

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

SÜRDÜRÜLEBİLİR YÜKSEK BİNALAR İÇİN BİR TASARIM REHBERİ ÖNERİSİ



GÜLSÜM ÇANKAYA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
BİNA ARAŞTIRMA VE PLANLAMA PROGRAMI**

**DANIŞMAN
DOÇ. DR. AYŞEN CİRAVOĞLU**

İSTANBUL, 2018

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜRDÜRÜLEBİLİR YÜKSEK BİNALAR İÇİN BİR TASARIM REHBERİ ÖNERİSİ

Gülsüm ÇANKAYA tarafından hazırlanan tez çalışması 13.11.2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Ayşen CİRAVOĞLU

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Ayşen CİRAVOĞLU

Yıldız Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Gökçe TUNA TAYGUN

Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Ayşin SEV

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi

ÖNSÖZ

Bu çalışma, dünyamız için önem kazanan ve kaynak tüketimi kontrolü başta olmak üzere çevre konularını ele alan sürdürülebilirliğin mimarlık alanında ihtiyaçtan çok zorunluluk olduğunu vurgulayan bir çalışma olmuştur. Tez kapsamında bu zorunlulukların yüksek binalarda nasıl olması gerektiği ve sürdürülebilir mimarlığın gerekliliklerinin denetlenebildiği bir sistem geliştirilmiştir.

Tüm çalışmam boyunca beni sabırla dinleyen, bilgilerini benimle paylaşan, bana yol gösteren tez danışmanım değerli hocam Doç. Dr. Ayşen Ciravoğlu'na teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Çalışmamın ilk zamanlarında hayatıma giren, çalışmanın tüm evrelerine tanık olan ve çalışmayı bitirmem için bana hep destek olan zaman zaman baskı yapan, verimli eleştirileriyle katkı sağlayan sevgili hayat arkadaşım Tamer Çankaya'ya, uyanık olduğunda tezi birlikte yazdığımızı zanneden, mışıl mışıl uyuduğunda tezi yazmama imkan tanıyan sevgili oğlum Toprak Çankaya'ya, teknik her türlü konuda bana yardımcı olan kardeşim Oğuzhan Sarı'ya, hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan maddi, manevi desteğini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kasım,2018

Gülsüm ÇANKAYA

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|---|----------|
| SİMGE LİSTESİ..... | vii |
| KISALTMA LİSTESİ..... | viii |
| ŞEKİL LİSTESİ..... | ix |
| ÇİZELGE LİSTESİ..... | xi |
| ÖZET..... | xii |
| ABSTRACT..... | xiv |
| BÖLÜM 1 | |
| GİRİŞ..... | 1 |
| 1.1 Literatür Özeti | 2 |
| 1.2 Tezin Amacı | 4 |
| 1.3 Hipotez | 5 |
| BÖLÜM 2 | |
| YÜKSEK BİNALARIN GELİŞİMİ | 7 |
| 2.1 Yüksek Bina Tanımları ve Yüksek Bina Oluşumu Esasları | 7 |
| 2.2 Yüksek Binaların Tarihçesi ve Tarihsel Gelişimi | 8 |
| 2.3 Yüksek Binaların Kente Etkisi..... | 11 |
| 2.3.1 Altyapıya Etkileri ve Bina için Yer Seçimi | 12 |
| 2.3.2 Şehir Silueti ve Dokusuna Etkileri | 14 |
| 2.3.3 Sosyal Etkileri..... | 16 |
| 2.3.4 Sokak, Cadde, İnsan Ölçeğine Etkileri | 17 |
| 2.3.5 İnsan Üzerindeki Sosyal ve Psikolojik Etkileri | 19 |
| 2.4 Yüksek Yapılar Açısından Türkiye ve Dünya Örnekleri | 20 |
| 2.4.1 Dünyadaki Yüksek Bina Örnekleri..... | 25 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.4.2 | Türkiye'deki Yüksek Bina Örnekleri | 25 |
| 2.5 | Bölüm Değerlendirmesi | 29 |

BÖLÜM 3

| | |
|--|----|
| SÜRDÜRÜLEBİLİR YÜKSEK BİNALAR VE TASARIM KRİTERLERİ | 31 |
| 3.1 Sürdürülebilirliğe Etki Eden Yüksek Bina Tasarım Kriterleri | 33 |
| 3.1.1 Çevre Yüğü ve Arazi | 34 |
| 3.1.1.1 Arazi Seçimi | 34 |
| 3.1.1.2 Altyapı | 35 |
| 3.1.1.3 Ulaşım | 35 |
| 3.1.1.4 İklima göre Bina Formu ve Yönlenmesi..... | 37 |
| 3.1.1.5 Rüzgar Akımı Önlemlerinin Alınması | 39 |
| 3.1.1.6 Isı Adası Oluşumuna Etkisi..... | 39 |
| 3.1.1.7 Gölge Oluşumu Etkisi | 41 |
| 3.1.1.8 Atık Yönetimi | 41 |
| 3.1.2 Enerji Korunumu..... | 42 |
| 3.1.2.1 Isı İzolasyonu | 43 |
| 3.1.2.2 Yapısal Tasarımlardan Elde Edilen Enerji Tasarrufu | 44 |
| 3.1.2.3 Çekirdeklerde Doğal Aydınlatma ve Havalandırmadan Sağlanan Enerji Verimliliği | 51 |
| 3.1.2.4 Güneş Enerjisinden Yenilenebilir Enerji Kullanımı | 52 |
| 3.1.2.5 Rüzgar Enerjisinden Yenilenebilir Enerji Kullanımı..... | 53 |
| 3.1.2.6 Dış Kabukta Gölgeleme Elemanı Kullanımı..... | 54 |
| 3.1.2.7 Yüksek Binalarda Enerji Verimliliği Sağlayan Diğer Sistemler .. | 55 |
| 3.1.2.8 Enerji Verimli Aydınlatma Elemanı Seçimi | 57 |
| 3.1.3 Malzeme Korunumu | 58 |
| 3.1.3.1 Sürdürülebilir Malzemeler | 60 |
| 3.1.4 Su Verimliliği..... | 62 |
| 3.1.5 İç Mekan Kalitesi..... | 65 |
| 3.1.5.1 Otomasyon Sistemleri ve HVAC | 66 |
| 3.1.5.2 Doğal Aydınlatma | 66 |
| 3.1.5.3 Doğal Havalandırma | 67 |
| 3.1.5.4 Çekirdeklerin Konumu ve Yeterliliği | 70 |
| 3.1.5.5 Ses İzolasyonu | 72 |
| 3.1.5.6 Tesisat Katları Tasarımı..... | 73 |
| 3.1.6 Sosyal Etki..... | 74 |
| 3.1.7 Ekonomik Etki | 76 |
| 3.2 Yüksek Binaların Değerlendirilmesi | 77 |
| 3.2.1 LEED™ (Leadership in Energy and Environmental Design Green Building Rating System) Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi..... | 78 |
| 3.2.1.1 LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi Modeli ve Değerlendirme Kriterleri..... | 80 |
| 3.3 Bölüm değerlendirme | 91 |

BÖLÜM 4

| | |
|--|-----|
| SÜRDÜRÜLEBİLİR YÜKSEK BİNA TASARIM REHBERİ | 93 |
| 4.1 YBSR- Yüksek Binalar Sürdürülebilirlik Rehberi Yapısı ve Hedefleri | 93 |
| 4.2 YBSR Tasarım Rehberinde Kullanılan Yönetmelik Standartlar..... | 94 |
| 4.3 YBSR Tasarım Rehberi Kriter Açıklamaları | 95 |
| 4.3.1 Çevre Yükü ve Arazi | 95 |
| 4.3.2 Enerji Korunumu..... | 98 |
| 4.3.3 Malzeme Korunumu | 101 |
| 4.3.4 Su Verimliliği..... | 102 |
| 4.3.5 İç Mekan Kalitesi..... | 103 |
| 4.3.6 Sosyal Etki..... | 105 |
| 4.3.7 Ekonomik Etki | 107 |
| 4.4 YBSR Tasarım Rehberi Puanlama Sistemi ve Modeli | 107 |
| 4.4.1 YBSR Tasarım Rehberi Kategori Puanlama Cetveli | 109 |
| 4.4.1.1 Çevre Yükü ve Arazi Kategorisi Puanlama Cetveli..... | 109 |
| 4.4.1.2 Enerji Korunumu Kategorisi Puanlama Cetveli..... | 110 |
| 4.4.1.3 Malzeme Korunumu | 112 |
| 4.4.1.4 Su Verimliliği..... | 115 |
| 4.4.1.5 İç Mekan Kalitesi | 116 |
| 4.4.1.6 Sosyal Etki..... | 118 |
| 4.4.1.7 Ekonomik Etki | 119 |
| 4.5 Bölüm Değerlendirmesi | 121 |

BÖLÜM 5

| | |
|---|-----|
| YBSR'İN SAPPHIRE İSTANBUL BİNASI ÜZERİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ | 122 |
| 5.1 Sapphire Hakkında Genel Bilgi | 122 |
| 5.2 Sapphire İstanbul'un YBSR Tasarım Rehberi ile Değerlendirilmesi | 127 |
| 5.3 Sapphire'in LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi ile Değerlendirilmesi | 137 |
| 5.4 Değerlendirme Sonuçları ve İlişkileri | 142 |

BÖLÜM 6

| | |
|-------------------------|-----|
| SONUÇ VE ÖNERİLER | 145 |
| KAYNAKLAR..... | 150 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 159 |

SİMGE LİSTESİ

| | |
|-----------------|--|
| GJ | Gigajoule: Bir enerji birimi, 238845.89 kcal |
| kW | Kilowatt: Enerji birimi |
| CO ₂ | Karbondiyoksit: Havada bulunan bir gaz |
| MJ | Mikrojoule: Bir enerji birimi, 239 kcal |
| m | Metre: uzunluk ölçü birimi |
| Hz | Frekans saniyede atılan tur sayısı |

KISALTMA LİSTESİ

| | |
|--------|---|
| ASHRAE | Isıtma Soğutma ve Havalandırma Mühendisleri Amerikan Birliği-American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers |
| BEP | Bina Enerji Performansı |
| EPD | Çevresel Ürün Beyanları Standardı- Environmental Production Declaration |
| EQ | İç Mekan Kalitesi- Indoor Environmental Quality |
| HVAC | Isıtma Soğutma ve Havalandırma- Heating Ventilating and Air Conditioning |
| IESNA | Kuzey Amerika Aydınlatma Mühendisliği Birliği) |
| IN | Yenilik-Innovation |
| KAKS | Kat Alan Katsayısı |
| LEED | Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik- Leadership in Energy and Environmental Design Green Building Rating System |
| LED | Işık Yayan Diyot -Light Emitting Diode |
| M.Ö. | Milattan önce |
| MR | Materyal ve Kaynaklar-Materials and Resources |
| PCP | Pentachlorophenol (yapı malzemesi) |
| PV | Fotovoltaik-Photovoltaic |
| PVC | Polivinilklorür-Poli Vinil Clorür |
| RP | Bölgesel Öncelik-Regional Priority |
| SS | Sürdürülebilir Araziler-Sustainable Sites |
| TAKS | Taban Alanı Katsayısı |
| USGBC | Amerikan Yeşil Bina Konseyi-The US Green Building Council |
| WE | Su Yeterliliği-Water Efficiency |
| YBSR | Yüksek Binalarda Sürdürülebilirlik Rehberi |

ŞEKİL LİSTESİ

| | Sayfa |
|---|-------|
| Şekil 2. 1 Keops Piramidi, Mısır | 9 |
| Şekil 2. 2 Babil Kulesi | 9 |
| Şekil 2. 3 Ulm Katedrali, Almanya | 9 |
| Şekil 2. 4 Kız Kulesi ve Arka Plan Silueti, 1970..... | 15 |
| Şekil 2. 5 Kız Kulesi ve Arka Plandaki Gökdelenler Silueti, 2018 | 15 |
| Şekil 2. 6 Aşağı Akım Etkisi ve Köşe Etkisi..... | 17 |
| Şekil 2. 7 Yüksek Binalarda Rüzgar Etkisi..... | 18 |
| Şekil 2. 8 Alçak ve Yüksek Bina Etkisi..... | 18 |
| Şekil 2. 9 Monadnock Binası, Chicago | 21 |
| Şekil 2. 10 Home Insurance, Chicago | 22 |
| Şekil 2. 11 Woolworth Binası, New York | 22 |
| Şekil 2. 12 Singer Binası, New York | 22 |
| Şekil 2. 13 Chrysler Binası, New York | 23 |
| Şekil 2. 14 Empire State, New York | 23 |
| Şekil 2. 15 Eiffel Kulesi, Paris | 24 |
| Şekil 2. 16 Commerzbank, Frankfurt, Alm..... | 24 |
| Şekil 2. 17 Burj Khalifa, Dubai..... | 25 |
| Şekil 2. 18 Taipei, Tayvan | 25 |
| Şekil 2. 19 The Marmara Oteli, İstanbul..... | 26 |
| Şekil 2. 20 Emek İş Hanı, Kızılay, Ank..... | 26 |
| Şekil 2. 21 H. Ömer Sabancı Öğr. Yurdu Ank | 27 |
| Şekil 2. 22 Harbiye Ordu Evi, İst | 27 |
| Şekil 2. 23 Sapphire, Levent, İst..... | 28 |
| Şekil 2. 24 Zorlu Levent Toer, İst. | 28 |
| Şekil 2. 25 Varyap Meridian ve Ataşehir bölgesi yüksek yapıları | 29 |
| Şekil 3. 1 Bir kente ait Sıcaklık Profili..... | 40 |
| Şekil 3. 2 Newton Konutları, Singapur..... | 46 |
| Şekil 3. 3 Antilla Kulesi, Mumbai | 47 |
| Şekil 3. 4 Çift tabakalı Cephe, Swiss Re Merkez Binası Londra | 49 |
| Şekil 3. 5 Tek tabaka Giydirme Cephe, Moulmein Rise Binası Singapur | 49 |
| Şekil 3. 6 Commerzbank Genel Merkezi Cephe Perspektifi | 50 |
| Şekil 3. 7 Commerzbank Atrium Kesit ve Plan | 51 |
| Şekil 3. 8 Entegre Rüzgar Türbinlerinin Bina Formlarındaki Şematik Gösterimi..... | 54 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Şekil 3. 9 | Isı Pompası Şematik Gösterim;1. Yoğuşturucu(kondasör) 2.Genişleme Vanası 3. Buharlaştırıcı(evaporatör) 4. Kompresör..... | 56 |
| Şekil 3. 10 | Manitoba Hydro Place Binası..... | 56 |
| Şekil 3. 11 | Malzemelerin Gömülü Enerji Oranları Grafiği | 61 |
| Şekil 3. 12 | Mevsimplere göre yüksek binalarda doğal aydınlatma ve havalandırma şemaları..... | 69 |
| Şekil 3. 13 | Yeang'ın plan düzleminde kullanıcı sayısına göre çekirdek yerleşimlerine dair olasılıklar; servis çekirdeğinin yeri | 71 |
| Şekil 3. 14 | LEED BD+C:Kabuk ve Çekirdek Gelişimi Gün ışığı alan hesabı şematik gösterimi | 90 |
| Şekil 5. 1 | Sapphire İstanbul | 123 |
| Şekil 5. 2 | Sapphire Kat bahçeleri tasarımı ve çift cephe sistemi | 124 |
| Şekil 5. 3 | Kat Bahçesi Manzara Görüntüsü..... | 124 |
| Şekil 5. 4 | Sapphire sosyal alanlar ve kat bahçeleri, kesit | 125 |
| Şekil 5. 5 | Sapphire Çift Cephe Sistemi..... | 126 |

ÇİZELGE LİSTESİ

| | Sayfa |
|--------------|---|
| Çizelge 3. 1 | Yüksek Binaların Kent Üzerine Etkisinde Taraf ve Karşıt Görüşler 32 |
| Çizelge 3. 2 | Türkiye’de İklim Bölgelerine göre Optimum Yön, İyi ve Geçerli Yönlenme Aralıkları 38 |
| Çizelge 3. 3 | LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi Kategori Kontrol Listesi 81 |
| Çizelge 4. 1 | YBSR Puan sistemi Kriter Değerlendirmesi 108 |
| Çizelge 4. 2 | Çevre Yükü ve Arazi Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli..... 109 |
| Çizelge 4. 3 | Enerji Korunumu Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli 111 |
| Çizelge 4. 4 | Su Verimliliği Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli..... 114 |
| Çizelge 4. 5 | Malzeme Korunumu Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli..... 115 |
| Çizelge 4. 6 | İç Mekan Kalitesi Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli 116 |
| Çizelge 4. 7 | Sosyal Etki Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli..... 118 |
| Çizelge 4. 8 | Ekonomik Etki Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli..... 119 |
| Çizelge 4. 9 | YBSR Tasarım Rehberi Modeli 120 |
| Çizelge 5. 1 | YBSR Tasarım Rehberinin Sapphire İstanbul Üzerinde Değerlendirilmesi 128 |
| Çizelge 5. 2 | LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi Kategorisinin Sapphire Üzerinde Değerlendirilmesi 138 |
| Çizelge 5. 3 | LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi kriter açıklaması: Sapphire.... 139 |

SÜRDÜRÜLEBİLİR YÜKSEK BİNALAR İÇİN BİR TASARIM REHBERİ ÖNERİSİ

Gülsüm ÇANKAYA

Mimarlık Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ayşen CİRAVOĞLU

Dünya üzerinde çevre sorunları giderek artmaktadır. İnsanların dünyadan başka gidebilecekleri bir yer olmadığı için, mevcut alanları iyi değerlendirmek, kaynakları verimli kullanmak, ekolojik ve doğru tasarımlarla bina inşa etmek gerekmektedir. Dünyadaki bu çevre sorunlarına sürdürülebilirlik ile karşılık verilmeye çalışılmaktadır. Her alanda olduğu gibi mimarlık alanında da sürdürülebilirlik kavramı çok önemlidir.

Çevre sorunlarının giderek artması nüfusun artmasıyla da orantılıdır. Hem artan nüfusu barındırmak, hem de çevreye saygılı tasarımlar yapmak için sürdürülebilir yüksek binalara ihtiyaç duymaktayız. Yüksek bir bina yapımı da, sürdürülebilir bir bina yapımı da belli tasarım ilkelerine dayanmaktadır. Yüksek bir binanın da, sürdürülebilir bir binanın da, bir arada değerlendirilebilmesine olanak sağlayacak sistemlerin olması, yüksek binaların çevreye etkilerini azaltabilecek bir tasarım rehberinin oluşması anlamına da gelmektedir.

Uluslararası değerlendirme sistemleri incelendiğinde sadece yüksek binalar için yapılmış özel bir sistem bulunmamaktadır. Yüksek binaların kaynak tüketimlerinin fazla olması ve çevresel etkilerinin büyük olmasından dolayı tasarım kriterleri önem kazanmakta ve yüksek binalar için ayrı bir değerlendirme sisteminin olması gerekmektedir.

Bu çalışmada literatürde yer alan ilkeler gözetilerek yüksek binaların tasarım sürecinde sürdürülebilirlik kriterlerinin değerlendirilebilmesi için bir tasarım rehberi oluşturulmuştur. Ortaya koyulan bu rehberin, dünya ölçeğinde en yoğun kullanılan değerlendirme sistemlerinden biri olan LEED ile kontrolü sağlanmıştır. LEED kriterleri

göz önünde bulundurularak inşa edilen ve enerji verimliliği esas alınarak cephesinde kullanmış olduğu sistemle öne çıkan, Türkiye'nin en yüksek binası olan Sapphire, hem LEED'e göre hem de oluşturulan tasarım rehberine göre değerlendirilmiştir. LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi kategorisi ile kontrolü sağlanan çalışmanın sonucunda yüksek binalar için bir tasarım rehberi önerisi sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yüksek Binalar, Sürdürülebilir Mimarlık, Sapphire Binası, Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi, LEED



A DESIGN GUIDE FOR THE SUSTAINABLE HIGH-RISE BUILDINGS

Gülsüm ÇANKAYA

Department of Architecture

MSc. Thesis

Adviser: Assoc. Prof. Dr. Ayşen CİRAVOĞLU

The environmental issues remain every day all around the world. People have to evaluate every existing areas, use the resources efficiently, build the instructions with ecological decisions because they do not have a second house without world. And also people fight against these environmental issues with sustainable trend. Sustainability is so important in architectural design as well as all the area which sustainability affects.

Environmental issues augmentation is in proportion with the population growth. The world needs sustainable high-rise buildings to host the population and to build environmentally friendly green buildings. Both construction of a high building and sustainable building consist on certain design principles. Existence of the systems that are enable to evaluate high-rise buildings and sustainable buildings together, indicate the texture of a design guide that increases the environmental effects of high-rise buildings.

There are no specific international rating systems for the sustainable high-rise buildings. The High-rise buildings' source consumptions brim over and their environmental effects are major problem due to requirement of the sustainable high-rise building design criterias

In this thesis, the policies in the literature are thereby supervised, is comprised of a method that requires sustainable design criterias in the design period evaluation. This executed method is compared with the most popular rating system LEED. Sapphire

which is one of the most highest building of Turkey that is designed with the LEED criterias and is prominent for having the energy efficiency façade, is subjected to both LEED and new design guide. As a result of the new system that is controlled by LEED BD+C: Core And Shell Category, is created a design guide for the sustainable high-rise buildings.

Keywords: High-Rise Buildings, Sustainable Architecture, Sapphire Building, Green Building ,Rating System, LEED



BÖLÜM 1

GİRİŞ

Son yıllarda küresel ısınma, çevre kirliliği, enerji krizi ve biyoçeşitliliğin azalması gibi sorunların artışı, çevresel araştırma ve uygulamalarının tüm disiplinlerde yolunu açmıştır. Sürdürülebilir mimarlık kavramı da, mimarlık disiplininin, çevresel sorunlara bir çözüm olması amacıyla ortaya çıkmıştır. Estetik duygulara yönelik ortaya çıkan akımların aksine, sürdürülebilir mimarlık bir gereklilik olarak ortaya çıkmıştır.

Doğal çevre ile yapılı çevre arasında bir ilişki kurulması şarttır. Birçok kriter sıralaması ve önderliğinde, doğru adımlarla çevreye duyarlı binaların inşa edilmesi geleceğimiz açısından gereklilik haline gelmiştir. Yapılı çevrenin doğal çevreye zarar vermeden, yapılı çevrenin oluşturulması gereken kaynak tüketimi miktarına dikkat edilerek, kullanım esnasında enerji-kaynak tüketimine özen gösterilerek, atık organizasyonu doğru yapılarak, yapılı çevrenin de doğal çevreye ait olduğu düşünülerek tasarım yapılması gerekir.

Sürdürülebilirlik konularının önem kazanmasıyla birlikte dünyada birçok değerlendirme sistemi de tasarlanmış ve kullanılmaya başlanmıştır. Sürdürülebilir bina yaklaşımı ile tasarlanmış binaların, diğer binalarla kıyaslanması ve puanlanması ulusal veya uluslararası koşullarda yeşil bina değerlendirme sistemleri tarafından yapılabilmektedir.

Kentsel nüfus artışıyla giderek çoğalan yüksek yapılaşma düşünüldüğünde, sürdürülebilirlik kavramının yüksek binalarda uygulanması ve değerlendirilmesi bir gereklilik haline gelmiştir. Bu değerlendirme sisteminin doğru çalışabilmesi için tasarım

süreci esnasında, binaların yapım, kullanım ve yıkım süreçlerine de etki edebilecek kararların tespit edilip değerlendirilmesi gerekmektedir. Tespit edilmesi gereken kararlar yüksek bina yapımını kapsayan tasarım ilkeleri doğrultusunda; iklim ve topoğrafik koşullara göre konumlanmak, kaynak ve enerji organizasyonu yapmak, teknolojiyi uygun ve yeterli miktarda kullanmak, binanın ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarını ele almak, doğaya ve insana saygılı tasarım yapmaktır. Kentsel probleme ve çevresel problemlere çözüm olabilmesi için sürdürülebilir yüksek binalar için hazırlanmış bu kriterlerin bir araya geldiği bir tasarım rehberi ve bina tasarımında bu kriterlerin uygulanabilmesinin değerlendirildiği bir sistemin olması gerekmektedir.

1.1 Literatür Özeti

Bu tasarım rehberinin oluşturulmasında, yararlanılan kaynaklar ve bunların aktarımı ilk üç bölümde yapılmıştır. Birinci bölümde yüksek binaların tarihi, oluşumları ve kent üzerindeki etkilerinden bahsedilmiştir. Yüksek yapıların yapım koşullarının anlatıldığı ve kent üzerindeki etkileri araştırmalarında İzmir Yüksek Yapı Yönetmeliği'nden [1] , Sev'in [2] ve Ciravoğlu'nun [3] yüksek yapıların kent üzerindeki etkileri üzerine hazırlanmış olduğu kaynaklardan, Bennet'in [4] yüksek yapıların rüzgar etkileri üzerine hazırlanmış olduğu grafik ve çalışmalardan yararlanılmıştır.

Aynı zamanda Sev'in [2] sürdürülebilirliğin yüksek binalar üzerinde arazi seçimi, altyapı, enerji korunumu, malzeme, su verimliliği ve iç mekan kalitesine etki eden tasarım yaklaşımlarının ele alındığı "Sürdürülebilir Mimarlık" kitabı, çalışmada oluşturulan modelin kriter açıklamalarının metin kısmında kullanılmıştır.

Çalışmanın ilerleyen Sürdürülebilir Yüksek Binalar bölümünde, bu iki kavramın bir araya gelebileceğini savunan Yeang'ın [5][6][7] yüksek binaların sürdürülebilir açıdan değerlendirilebildiğini ifade ettiği analizleri, "Yeşil Gökdelenler" kitabında bahsettiği dikey bahçelerin verimliliği konuları ve yüksek binalarda servis çekirdeklerinden bahsettiği çalışmaları kullanılmıştır. Varoğlu'nun [8] hazırlanmış olduğu iklim bölgelerine göre binaların konumlanması ve yönlendirmeleri çalışmaları, Aytıs'ın [9] doktora tezinde ele aldığı yüksek binalar için hazırlanmış yapım kriterleri, İstanbul Yüksek Binalar Deprem Yönetmeliği'nde [10] hazırlanmış rüzgar akımı önlemleri, Streutker'in [11] ısı adası oluşumu grafikleri, Dikmen'in [12] yüksek yapılarda kullanılan cephe sistemlerine

yönelik araştırmaları, Tanık, Öztürk ve Cüceloğlu'nun [13] atık su sistemleri ve yağmur suyu sistemleri ile ilgili çalışmaları, Görgülü'nün [14] yüksek binalarda doğal aydınlatma ile ilgili çalışmaları ve Kılınç'ın [15] yüksek binalarda doğal havalandırma prensiplerinden bahsetmiş olduğu araştırmaları bu bölümde yararlanılan kaynaklardır.

Tezin ana konusunu oluşturan sürdürülebilir yüksek bina tasarım rehberi için yukarıda adı geçen kaynakların yanı sıra, rehberin bir değerlendirme sistemi haline gelmesinde üç kaynak ve Türkiye'de geçerliliği olan yönetmelikler önem taşımaktadır. Yüksek binalarda sürdürülebilir mimarlık kavramlarının, yapım sonrasında kullanıcıları üzerindeki etkilerinin ve sürdürülebilirlik kriterlerinin binadaki uygulamalarının değerlendirilebilmesi için, Lusi Morhayim'in [16] "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi" adlı yüksek lisans tezi çalışması , modelin Sosyal Etki ve İç Mekan Kalitesi alt kategorilerinin oluşumunu sağlamıştır. Nguyen, Altan'ın [17] "Sürdürülebilir Yüksek Bina Projeleri Kılavuzu" adlı bilimsel çalışmasında sürdürülebilirlikle ilgili kavram karmaşasının ortadan kalkması için hazırlamış oldukları kılavuzun proje yönetimi, iç mekan hava kalitesi, bina servisleri, kaynak tüketimi, materyal yönü, çevre yükü, sosyal ve ekonomik yön gibi alt başlıklarının kriterleri, bu çalışmadaki kriterlerin geliştirilmesine olanak sağlamıştır.

Bu çalışmada son olarak Birleşik Devletler Yeşil Bina Konseyi (USGBC)'nin [18] hazırlamış olduğu LEED yeşil bina değerlendirme sistemlerinin yüksek binaların değerlendirilmesine olanak sağlayan LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi sisteminin kriterleri değerlendirilmiştir.

Tüm bu kaynak araştırmaları sonucunda tez çalışmasında Yüksek Binalarda Sürdürülebilirlik Rehberi (YBSR) ortaya çıkmıştır. YBSR, sürdürülebilir bina kategorisinde yüksek binanın arazi konumu, altyapı, ulaşım, enerji, malzeme, su verimliliği, sosyal ve ekonomik koşullar açısından nicelik ve nitelik kriterleri ile rehberdeki kriterlerin doğrulanmasını sağlayan bir puanlama cetveline de sahiptir. YBSR, hem rehber hem de değerlendirme kriterleri ile yüksek binaların sürdürülebilir olarak tasarlanmalarına imkan tanıyabilmektedir.

1.2 Tezin Amacı

Tezin amacı, yüksek binalara özgü ve yapıları sürdürülebilirlik açısından değerlendirebilecek tasarım kriterlerinden bir sürdürülebilir yüksek bina tasarım rehberi oluşturmaktır. YBSR tasarım rehberi oluşturulurken, ilk olarak yüksek binaların yapımı için gerekli olan tasarım koşulları araştırılmıştır. Öncelikli hedeflerden biri yüksek binaların tasarım kriterlerinin araştırılıp rehberde dahil edilmesi idi. Yüksek binalar yapımları kolay olmayan binalardır. Binaların deprem yükleri, yangına karşı korunma ihtiyaçlarını karşılaması, bina çevresinde oluşturduğu rüzgar akımları kontrolü, bina giriş-çıkışlarının ana yol trafiğini etkilemeyecek şekilde düzenlenmesi, çekirdek yapısı, havalandırma prensipleri gibi detaylandırılması gereken pek çok konu yüksek binaların tasarımına etki eder. Tasarım kriterleri oluşturulurken, öncelikle bu rehberin yüksek binalara özgü bir rehber olabilmesi amaçlanmış ve bu kriterler “Yüksek Binalarda Sürdürülebilirlik Rehberi” tasarım kriterleri puanlama cetvelinde yer almayan gereklilik arz eden kriter çalışmaları arasında yer almıştır.

Daha sonra yüksek binaların sürdürülebilir bina olabilmeleri için kullanılan enerji verimli sistemler, tasarım ve binanın çevre yüküne etki eden durumlar, kaynak korunumunun yapıdaki önemi ve uygulanma koşulları ile yüksek binaların sosyal ve ekonomik boyutlarını ele alan sürdürülebilir tasarım kriterleri belirlenmiştir. Bu kriterlerin amacı, binaların sürdürülebilirlik değerleri ortaya çıkarmaktır. Bu yüzden bu kriterlerin birçoğu, rehberde puanlama cetvelinde yer almıştır.

Son olarak da bu sistemin, Türkiye’de uygulanabilirliği araştırılıp, yerel bir sistem özelliği katılarak, ilgili bakanlıkların hazırlamış olduğu standart ve yönetmeliklere dayalı bir değerlendirme sistemi oluşturulmuştur. YBSR’nin amacı, sadece Türkiye’deki sürdürülebilir yüksek binalar için hazırlanmış olan bir tasarım rehberi olmaktır.

Dünyada yüksek binaların enerji ve kaynak performansları, çevresel etkileri ile birlikte değerlendirilmektedir. Ancak özellikle sosyal ve ekonomik boyutlarını da içeren kapsamlı bir değerlendirme yapan sürdürülebilir bir rehber bulunmamaktadır. YBSR, tasarım aşamasında belirlenen kararlara yönelik, sürdürülebilir, yerel ve yüksek binalara özgü amaçla hazırlanmış bir tasarım rehberidir.

1.3 Hipotez

Yüksek binaların altyapıya, ulaşım, şehir silüetine, insan psikolojisine, ve çevrelerine getirdikleri yük ile etkileri, normal katlı binalara göre daha fazla olmaktadır. Bu yüzden yüksek binalar için, diğer yapı tipolojilerinden ayrılan tasarım kriterleri oluşturulmalıdır. Yüksek binaların sürdürülebilir olmaları için enerji ve kaynak tüketimlerinin ölçü değerleri belirlenip, bunlarla ilgili önlemlerin alınması gerekliliği üzerinde durulmalıdır. Aynı zamanda binanın bulunduğu bölgenin iklim ve topoğrafik koşullarına göre bina formu oluşturulması ve yönlendirilmesi sağlanıp, yüksek binalar sosyal, ekonomik ve çevresel değerleri ile bir arada değerlendirilmelidir.

Mevcut yeşil bina değerlendirme sistemleri binaları genel olarak binaların tasarım ve yapım aşaması, iç mimari ve konstrüksiyon, binaların işletmeleri ve bakımları ve çevre gelişimi açısından değerlendirmektedirler. Yüksek binalara özgü bir tasarım rehberi bulunmamaktadır. Değerlendirme sistemlerinde uygulanan kriterler, yüksek binaları değerlendirmek için yeterli olmamaktadır. Bu çalışmada önerilen tasarım rehberi, Türkiye açısından yüksek binalar için anlamlı ve kapsayıcı sonuçlar vermektedir.

Bu modelde sürdürülebilir yüksek binalar için "Gereklilik" kriterleri ile "Puanlama" kriterleri oluşturulmuştur. Gereklilik kriterleri yüksek binalar için her zaman uygulanması gereken kriterler olup, yüksek binanın sürdürülebilirlik performansını ölçen kriterler olmamaktadır. Puanlama yapılan kriterlerde ise yüksek bina; çevre yükü, arazi konumu, enerji korunumu, su verimliliği, malzeme korunumu, iç mekan kalitesi, sosyal ve ekonomik etki yönleriyle niceliksel ve niteliksel yönleriyle bir puanlama sistemi ile ölçülebilir bir değer kazanmaktadır.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda yüksek binalar için özelleştirilmiş ve yerel, tasarım sürecindeki kararlara etki eden sürdürülebilir bir değerlendirme sisteminin gerektiği tespit edilmiştir. Bu sistem aynı zamanda yüksek binalar için bir sürdürülebilir tasarım rehberi özelliği de taşımaktadır. Mevcut yeşil bina değerlendirme sistemleri kriterlerinin yanı sıra, çalışmada detaylandırılan sürdürülebilirlik kriterlerinin de kategorize edildiği bu modelde, binalar çevre etkileri, enerji performansları, teknolojiye dayalı enerji verimli sistemlerinden bina tasarımında kullanılması, su ve malzeme korunumu, doğal havalandırma ve aydınlatma prensiplerinin uygulanması, iç hava kalitesi, yüksek

binaların insanlar ve şehir üzerindeki etkileri ile sosyal ve ekonomik boyutları irdelenmektedir. Bu çalışmada oluşturulan sürdürülebilir yaklaşımlı tasarım kriterlerini içeren model yardımıyla, yüksek binalar sürdürülebilirlik alanında değerlendirilebilecektir. Alınan sonuçlar neticesinde, yüksek binaların sürdürülebilir yapı normlarında inşa edilebileceği de test edilip onaylanmış olacaktır.



YÜKSEK BİNALARIN GELİŞİMİ

2.1 Yüksek Bina Tanımları ve Yüksek Bina Oluşumu Esasları

Yüksek bina, genellikle iş merkezi, otel, konut, yurt vb. fonksiyonlarında kullanılan ve alt sınırı, 10 kattan az olmamak üzere, çeşitli standartlarda farklı tanımlanan bina tipolojisidir. Yükseklik kavramı farklı şekillerde değerlendirilebilmektedir. Aşağıdaki tanımlarda da görüldüğü gibi, yüksek binalar için farklı birçok tanım yapılmıştır. Örneğin;

İzmir Yüksek Yapı Yönetmeliğine göre yüksek bina, genel olarak yakın ve uzak çevresini, fiziksel çevre, kent dokusu ve her türlü kentsel altyapı yönünden etkileyen bir yapı türüdür. Aynı yönetmelikteki bir başka yüksek bina tanımında ise, son kat tavan döşeme kotu 30.80 metreyi ve/veya bodrum kat dahil olmak üzere toplam kat adedi 13'ü aşan (13 kat hariç) yapılar, yüksek yapı olarak kabul edilmektedir [1].

İstanbul Yüksek Binalar Deprem Yönetmeliğine göre ise, bütünüyle yer altında olan ve binayı tümü ile çevreleyen yüksek yatay rijitlikli perdelerle sahip bodrum katlar hariç olmak üzere, en düşük yer seviyesinden itibaren en az 60m yüksekliği bulunan binalara yüksek bina denir [10].

Yeang'a göre, çok sayıda katı olan, genellikle strüktürel çerçeve ile yapılan, hızlı asansörlere sahip, yüksek fakat normal kat yüksekliği sunan binalardır [5].

Bursa Büyükşehir Belediyesi İmar Yönetmeliğine göre, binanın herhangi bir cephesinden görünen en düşük kottaki bina yüksekliği en az 42.50 m olan yapılar yüksek bina olarak kabul edilmektedir [19].

Yüksek yapıların çevre etkileri düşünüldüğünde, projelendirme aşamasında dikkat edilmesi gereken, inşaat ve kullanım aşamasına etki edecek parametreler bulunmaktadır. Bu durumla ilgili İzmir Büyükşehir Belediyesi Yüksek Yapı Yönetmeliği'ne göre avan proje esnasında hazırlanması gereken yüksek bina oluşturma esasları belirlenmiştir. Bu esaslar;

- Çevresel etkisinin ve şehir silüetine etkilerinin araştırılmasına,
- Jeolojik yapılarının incelenmesine,
- Hava trafiğinin incelenmesine,
- Genel ulaşım ve yangın ulaşım planlarının incelenmesine,
- Altyapı bağlantıları ve kapasitelerinin incelenmesine
- Güneş açılarına ve rüzgara göre çekme mesafelerinin incelenmesine,

dayanmaktadır [1].

Bu esaslar çerçevesinde yüksek binaların tarihsel gelişimi dikkate alınarak yüksek binaların şehir üzerindeki etkileri ve gereksinimleri belirlenmelidir.

2.2 Yüksek Binaların Tarihçesi ve Tarihsel Gelişimi

Yüksek binalar medeniyetlerin var olmasından itibaren insanların ilgi odağı olmuştur. Dünyanın bilinen ilk yüksek yapılarından Keops Piramidi (Şekil 2.1), M.Ö. 2560 yılında yapılmıştır (146,6m) [20]. M.Ö. 600'lü yıllarda inşa edilen "Tanrının Kapısı" anlamı taşıyan Babil Kulesi(Şekil 2.2) (90m), Rönesans ve Reform hareketleriyle altın çağ yaşayan Avrupa 'da Almanya'nın Köln şehrinde bulunan gotik bir eser olan ve yapımı uzun yıllar süren Ulm Katedrali (Şekil2.3) (162m) tarihin önemli yüksek yapıları arasında bulunmaktadır [21],[22]. Dolayısıyla tarihte ilk kentlerin oluşumundan bu yana dini, politik, güvenlik kaygıları nedeniyle buldukları alanın en yüksek tepelerine, gücü ve prestiji sembolize eden yüksek bina örnekleriyle karşılaşmıştır.



Şekil 2.1 Keops Piramidi, Mısır [23]



Şekil 2.2 Babil Kulesi [24]



Şekil 2.3 Ulm Katedrali, Almanya [25]

Bazı gelişmekte olan ülkeler, çağdaş bir toplum göstergesi ve modernleşme çabası içinde yüksek bina inşa etmektedir. Yüksek bina yapımında, her ülkenin kendi kültürel, sosyal ve ekonomik durumu önemli rol oynamaktadır. Çağdaşlaşma çabasının yanı sıra yüksek bina yapımının artış göstermesinde teknolojinin önemi büyüktür. Aynı zamanda kent arazilerinin kısıtlı olması ve arsa fiyatlarındaki artışlardan ötürü yüksek binaların alçak binalara göre kira getirisinin fazla olmasıyla yüksek binaların yapımı hızlanmıştır.

Gerçek anlamda yüksek yapılar gelişimlerini Chicago'lu iki mimara borçludurlar. Bunlardan biri çelik -iskelet sistemini yüksek yapıda ilk kez kullanan William Le Baron Jenney'dir. Diğeri ise yüksek yapılarda kullanılan mimari dili geliştiren Chicago'lu mimar Louis H. Sullivan'dır [26].

Yüksek binaların gelişimine etki eden bir diğerk kişi de Elisha Grave Otis'tir. Otis'in icat ettiği buhar gücüyle çalışan asansörler 1830'lu yıllarda ilk kez fabrikalarda kullanılmıştır. 1854 yılında New York Dünya Fuar'ında Otis'in asansör emniyet düzenini tanıtmasının ardından, 1857 yılında E.V. Haughwout&Company binasına ilk yolcu asansörünü kurmuştur. Yüksek binaların gelişimi, asansörün binalarda kullanılmasıyla hızla ilerlemiştir [27].

Endüstri devrimiyle birlikte yüksek binalarda yeni yapım teknikleri uygulanmaya başlanmıştır. Özellikle asansörün binalarda kullanılmasının yanı sıra hidroforun icadı, yangına dayanıklı malzemelerin kullanımı, betonamenin gelişmesi, rüzgar ve depreme karşı çelik çerçeve sistemlerin kullanımı gibi faktörler yüksek yapıların daha da yükselmesinde etkili olmuştur. Bu tekniklerin gelişmesiyle yüksek binalara farklı tanımlamalar getirilmiş ve gökdelenler ortaya çıkmıştır. Gökdelenlerin ilk örnekleri, 19. yüzyılın ortalarında Chicago'da ortaya çıkmış ve New York ile Chicago arasında yükselme rekoru yarışı başlamıştır [28].

Christopher Tunnord ve Henry Hope Reed, kent tarihinde 1910-1933 yıllarını "Kulelerin Kenti" (The City of Towers) olarak adlandırırılar. Bu dönemde gökdelenler yükselmeye başlamış, mali kapitalizmle birlikte büyük çaplı kitle üretimleri artarak güçlü büyük şirketlerin oluşmasına zemin hazırlanmıştır [29].

Ancak büyük bunalım ve II. Dünya Savaşı ile birlikte 1950'lerin sonuna kadar gökdelen yapımına ara verilmiştir. Daha sonrasında havalandırma sistemlerinin gelişmesi,

florasan lambaların icat edilmesi gibi etkenlerle gökdelenler daha da yükselmeye devam etmiştir [30]. Bu durumla birlikte ekonomi güç kazanmaya, yüksek binaların artışı da tepki toplamaya başlamıştır. 1950'lerden sonra yükselen binalara en büyük tepki Lewis Mumford'tan gelmiştir. Mumford, yüksek yapıların ekonomik olmadığını ve gökdelenlerin yükselmesinin kent üzerinde yoğun etkilerinin olacağını savunmuştur. [31]. Aynı zamanda yüksek binaların havayı, ışığı kesmesi, kentin altyapısına çok büyük baskı yapması diğer eleştiriler arasındadır.

1970'lerin ortalarına doğru gökdelen yapımına ekonomik nedenlerden ötürü yeniden ara verilmiştir. 1980'li yıllarda hizmet sektörünün ve ekonominin ilerlemesi ile yüksek binalar, post-modern bir yaklaşım ile 18. ve 19. yüzyıl yüksek binalarına göre farklılaşmaya başlamıştır [31].

18 ve 19. yüzyıllarda gökdelen öncülüğü Amerika'nın elindeyken, sanayileşmenin ve ticaretin hızla ilerlediği Asya kıtasında, 20. yüzyıl sonlarına doğru gökdelen sayısında artış gözlemlenmiştir. Avrupa'da ise Amerika'daki gibi bir yükseklik yarışı görülmemiştir, dünyanın en yüksek yüz binası arasında Avrupa'dan sadece birkaç bina girebilmiştir. Bor'un [34]1964 yılında yazmış olduğu makalesinde "Avrupa şehirlerinin hemen hemen hepsinin, merkezi alanları Yunan ve Roma uygarlıklarından, Ortaçağ ya da Rönesans döneminden kalan tarihi eserlerle doludur. Bir yapı ne kadar yükselirse çevresindeki binaları o derece küçültür. Avrupa şehirleri yüksek bina kavramına bu açıdan bakmaktadır." diyerek fikrini açıklamış ve Avrupa'da bir dönem yüksek bina yapımının yasakladığını dile getirmiştir [32]. Nitekim günümüz Avrupa'sında da yüksek binalarla ilgili fikirler fazla değişiklik göstermemiştir. Bugün yükseklik yarışında Amerika kentlerinin yanı sıra Birleşik Arap Emirlikleri, Güney Kore, Çin, Tayvan, Singapur, Hong Kong da bulunmaktadır.

2.3 Yüksek Binaların Kente Etkisi

Hızlı şehirleşmenin en önemli nedenlerinden biri köyden kente olan göçtür. Hızlı şehirleşme ile paralel nüfus yoğunluğu, insanların en önemli ihtiyaçlarından biri olan barınma konusunda yetersiz kalınmasına neden olmaktadır. Bu durumla birlikte arsa fiyatlarında artış gözlenmekte ve yüksek bina inşa etmenin çözüm yolu olduğu düşünülmeye başlanmıştır [33]. Arsa fiyatlarındaki artışlar yükselen katların yanı sıra,

prestij ve güç imgesi etiketleri taşıması da yüksek binaların sayılarının artışına etki etmektedir. Yüksek binaların yükselmesi ve hızlı artışı, barınma ve istihdam ihtiyacına çözüm olabiliyorken öte yandan kente olumsuz etkilerinin olabileceği durumunun irdelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Yüksek binaların çevre ve kent ölçeğine etkilerinin azaltılabilmesi için belli kriterlerde inşa edilmesi gerekmektedir. Yüksek binaların, altyapıya, ulaşım, şehir silüeti ve dokusuna, sokak, cadde ve insan ölçeğine etkilerinin yanı sıra sosyal boyutlarıyla ve insan psikolojisine olumsuz etkileri ile de kent ölçeğinde irdelenmesi gerekmektedir.

2.3.1 Altyapıya Etkileri ve Bina için Yer Seçimi

Yüksek yapı oluşumda en önemli konulardan biri yer seçimidir. Diğer yüksek yapı kriterlerinin uygulanabilmesi için öncelikle yüksek yapının doğru konumlanması gerekmektedir. Yüksek binaların kente katacakları değerin yanısıra, kent ve toplum için problem olabilecek alanlarda konumlanmasını Turan [34] şu şekilde ifade etmektedir; Altyapısı yeterli olmayan ve trafiği çözümlenmemiş alanlara yapılan yüksek binalar yapıldıkları yere yeni bir soluk getirecekleri yerde, mevcuttan daha fazla yük getiren yapılar haline gelmişlerdir. Aynı zamanda kent ile ilgili jeolojik verilerin yetersiz kalması deprem gibi büyük bir sorun teşkil eden dünyada ciddi problem yaratmaktadır.

Eren'in [35] "Yüksek Binalar ve İstanbul" makalesinde, İstanbul'da yüksek binalarla ilgili belirlediği yerleşim ilkeleri tüm yüksek binalar için uygulanabilir nitelikte olmuştur. Bu ilkeler hem altyapı etkileri hem de diğer yüksek bina etkilerini kapsayan, yer seçimi hakkında bilgi vermektedir. Yüksek binalar tarihi bölgelerde, yeni gelişim alanları ve kent merkezlerinde konumlanmamalıdır. Bu yüzden yüksek binaların yapılması gereken alanlar ve yapılmaması gereken alanlar kentsel planlama ölçeğinde belirlenmesi gerekmektedir. Yüksek binalar, doğal yapının ve kültürel çevrenin korunması gereken alanlarda, çevresindeki binalarla ilişkilerine ve uyumlarına bakılarak inşa edilmeleri gerekmektedir.

Alan-kullanım stratejisinin şehir bölge ve planlama aşamasında yoğunluk artırıcı önlemler alınarak belirlenmesi gerekmektedir. Bununla birlikte yüksek binaların konumlanması gereken arazilerinin büyüklükleri kontrol altına alınmalı ve yüzölçümü

büyük olan arazilerde yüksek yapıların, yoğunlukları ve hacimleri sebebiyle inşa edilmemesi gerekmektedir.

Kent ölçeğinde mevcut altyapının yüksek bina yoğunluğunu kaldırabilecek durumda olması gerekmektedir. Yeni kentsel planlama bölgelerinde yüksek binalar için uygun altyapının önceden belirlenmesi ve planlanması önemlidir. Altyapıya bağlı olarak ulaşım ve otopark çözümleri de yüksek bina projesine entegre edilmelidir.

Yüksek yapılarda bina başına düşen insan sayısı, az katlı binalara göre daha çoktur. Bu durumda binadan çıkan ya da binaya giren insan sayısı da fazla olur. İşlek bir caddede ise bu durum önemli bir sorun haline gelir. Erbil, Özaydın ve Ulusay'a göre de, özellikle zirve saatlerde artan aşırı yüklenme, türlü nedenlerle genişletilemeyen (tarihi çevreye müdahale edilememesi v.b.) ve alternatifi olmayan ulaşım ağında tıkanmalar neden olarak, sorunu çözümsüz kılmaktadır [36]. Yüksek bina doğru yerde, doğru koşullarda ve akıllı bir planlamayla yapılırsa, bu sorunlar kısmen indirgenir. Ancak nüfus artışının olduğu bir kentte bir çözüm yolu olarak düşünülen yüksek binalar, mevcuttaki ulaşım arterlerine alternatif yapılmazsa, gün geçtikçe trafiğe çıkan araç sayısı da bu binalarla daha da artacağından ulaşım da birtakım aksamalar yaşanacaktır.

Doxiadis'ten aktaran Özdeş [37], yüksek binaların bulunduğu bölgelerdeki trafik yoğunluğuna çözüm yollarını New York örneğiyle sunmuştur. New York'ta yaşayan arabası olan insanların %17'si işine kendi aracıyla gidebilmekte, %83'ü ise toplu taşıtları kullanarak yoğun trafik ve otopark problemini çözmeye çalışmaktadır. Yüksek bina kullanıcılarının toplu taşıma araçlarına yönelmesi ve yüksek bina yakınlarında toplu taşıma istasyonlarının bulunması gerekmektedir. Bu durumda yüksek binaların ulaşım açısından kent ölçeğinde etkileri aza indirgenmiş olabilmektedir.

Yüksek yapıların ulaşım ile ilgili sorunları, tarihsel nitelik taşımayan kentlerde daha az olmaktadır. Nitekim altyapılarının elverişliliği, gerektiğinde yol genişletilmesi, şehir planlamasına dair alternatif ulaşım imkanlarının daha iyi çözümlenebilmiş olması gibi pek çok çözüm, bu kentlerde kolaylıkla sağlanabilmektedir. Kentlerde, şehir planlamasına dair yüksek binaların konumlandığı ya da konumlanacağı noktalar ulaşımı da doğrudan etkilemektedir.

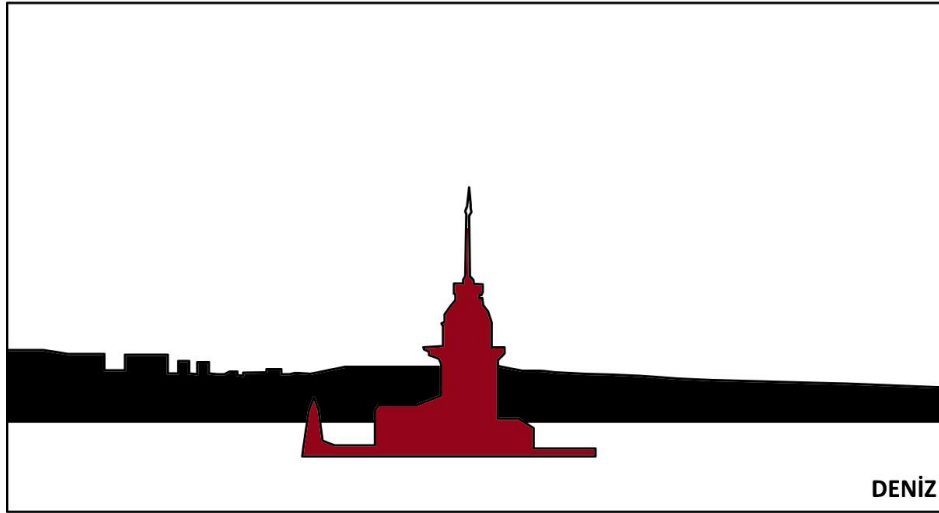
2.3.2 Şehir Silueti ve Dokusuna Etkileri

Yüksek binaların yararları ile zararları arasındaki sınırları en iyi şekilde açıklayan benzetmeyi, İngiliz mimar Walter Bor yapmıştır. Bor [32], yüksek binaların şehirlerdeki durumu ile motorlu taşıtların oynadığı rol arasında benzerlik görmektedir. Bor, her ikisinin de bilimsel ve planlı kullanıldıkları takdirde insanlığa ve şehirlere pozitif katkılarının olduğunu, başıboş bırakılmaları ve plansız uygulamalar yapılması sonucunda şehirlerimizi mahvedeceğini vurgulamaktadır.

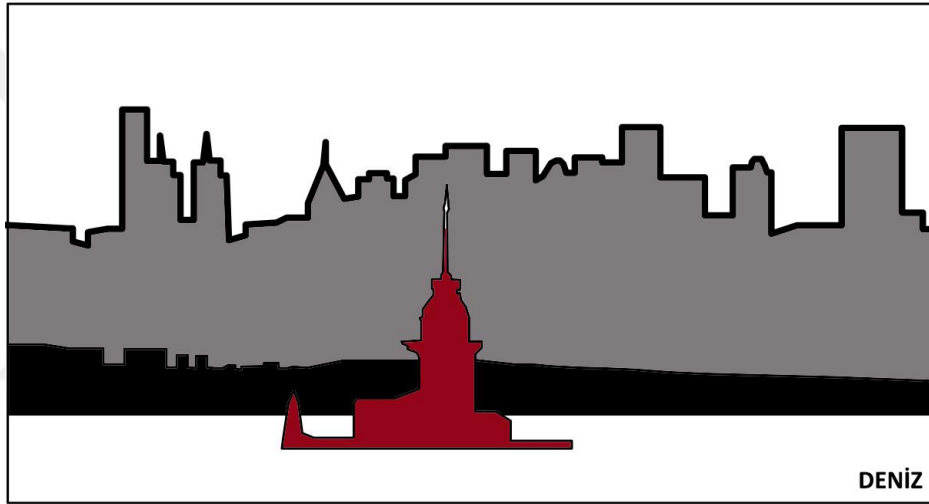
Yüksek binaların kentin tarihi dokuya sahip olduğu bir bölgesinde yapılanmaları şehir silüetinde ve kentin fiziksel dokusunda uyumsuzluklar oluşturabilmektedir. Bu durum sosyo-ekonomik düzeyler arasındaki uçurumu mekânsal boyuta yansıtmakta ve tezatlıkları daha görünür kılmaya başlamaktadır. Sev'e göre [2], kent merkezinde yapılmasına karar verilen yüksek bir yapı için yeterli altyapı olmalı ya da önceden gerekli alt yapı hazırlanmalıdır. Bu tip binalar tarihi dokuyu ve geleneksel mimariyi ortadan kaldırarak, farklı bir estetik anlayış getirmektedir.

Örneğin İstanbul New York ve Chicago şehirlerine göre tarihsel değerler daha fazla olan bir şehirdir. Dolayısıyla tarihi doku ile yeni kentleşmenin bir arada bulunması gereken bir altyapıya sahiptir. Modern yüksek yapıların ilk izlerine rastlanan New York ve Chicago, altyapısal olarak yüksek binalara uygun yapılandırılmıştır. İstanbul için, iyi bir şehir planlamasının ardından, tarihi dokusuna zarar gelmeden, kent silüetinde ve altyapısında problem yaratmayacak yüksek yapı kriterlerinin uygulanması gerekmektedir. Eski İstanbul silüetlerinde camilerin minareleri, Galata Kulesi, Kız Kulesi gibi yüksek yapılar göz önünde olup tarihi dokuyu ortaya çıkarırdı. Bugünkü İstanbul'da ise yüksek binalar ve gökdelenler İstanbul'un silüetini oluşturmaktadır. Kız Kulesi, cami minareleri ve Galata Kulesi yerinde dururken, silüetteki etkileri giderek silinmeye başlanmıştır.

Kız Kulesi'nin 1970 yılında şehir silüetine etkisi ile 2018 yılındaki şehir silüetine etkisi aşağıdaki çalışmada vurgulanmıştır. 1970 yılında Kız Kulesi'nin arka tarafında yüksek binaya rastlanmazken ve Kız Kulesi'nin silüetteki etkisi fark edilirken, aynı açıdan 2018 yılındaki şehir silüetinde yüksek binalar Kız Kulesi'ni gölgede bırakmaktadırlar. (Şekil 2.4 ve Şekil 2.5)



Şekil 2.4 Kız Kulesi ve Arka Plan Silüeti, 1970



Şekil 2.5 Kız Kulesi ve Arka Plandaki Gökdelen Silüeti, 2018

Üdürgücü'ye göre [38] de, aynı kat yüksekliğindeki bir yüksek yapı, Chicago ya da New York gibi şehirlerde şehir dokusu içinde yüksek olarak tanımlanmaz iken, Avrupa'da bir şehirde tarihi doku içinde ya da kırsal bir alanda yüksek bir bina özelliği taşıyabilmektedir. Yani yükseklik tanımı da yapının çevre dokusuyla bağlantılı niceliksel yapı değeri olmasının yanı sıra niteliksel yapı değeri ile yapılabilmektedir.

Kent bir bütünlük içinde düşünüldüğünde, uzak bir perspektiften tüm dramatik formlar içerisinde bakıldığında, silüetteki en etkileyici ve akılda kalıcı görüntü gökdelenlere aittir. Silüetler, bir toplumda neye değer verildiğine ve gücün kimde olduğuna dair ipuçları, yüksek binaların görüntüsüyle algılanabilmektedir. Yüksek binaların kent dokusuna ve silüetine etkileri diğer binalardan daha fazladır.

2.3.3 Sosyal Etkileri

Yüksek binaların kent ölçeğinde birtakım sosyal etkileri bulunmaktadır. Yüksek binalar güç, iktidar ve paranın simgesi yapılarıdır. Nitekim 11 Eylül 2001 Terör saldırılarının hedefi Dünya Ticaret Merkezi, Amerika'daki bu simgesel yapılardan biriydi. Ciravoğlu'na göre bir yapının yüksekliğini de belirleyen teknolojik gelişimlerden çok alıcının satın alma gücünün olduğunun ispatıdır. Yani yüksek binalar, değişen tutumların, yaşanan toplumsal ve ekonomik değişimlerin simgesi halindeyken, uzak ve yakın çevresiyle kentliyi ve yapının kullanıcılarını önemli ölçüde biçimlendirmektedir [3].

1922'de Le Corbusier'in yüksek binalar için önerdiği Çağdaş Kent'te, insanların sosyalleşebilmesi için imkan sağlayan yeşil alan ve doğanın insanlara bırakılmasını hedeflemiştir. Yüksek binalar, az katlı binalara göre, kamusal ve yeşil alanın artmasını, canlılara daha fazla yaşama alanı sağlayarak kentte sosyal açıdan olumlu etkiler bırakabilmektedir. Ancak tüm bu binaların planlı bir şekilde yükselmeleri gerekmektedir [3].

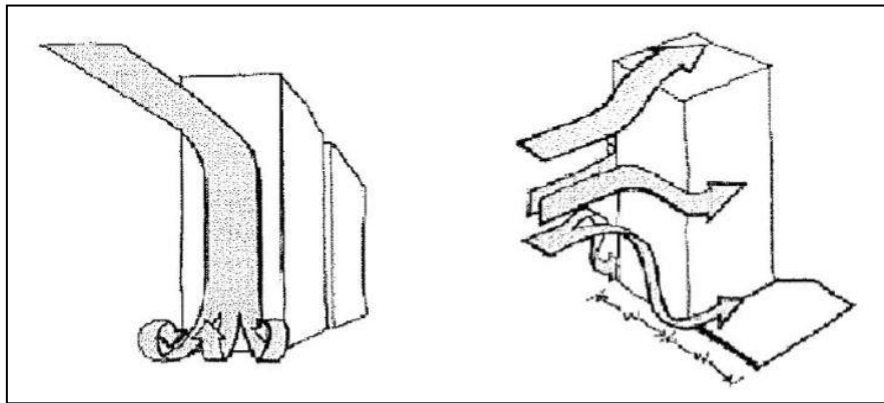
Köyden kente olan göç ile kentlerdeki nüfusun artması ile yüksek binalar insanlara, barınma ve çalışma imkanlarını sunmaktadırlar. Yüksek binalar, modern kentleşmede, sosyal ve fiziksel çevrede yaşam kalitesine etki edebilecek, estetik ve görsel algı açısından kente sosyal bir boyut kazandırabilmektedir. Bu olumlu sosyal etkilerin yanı sıra kurumlar arası rekabette üstünlük sağlama adına insanların sosyo-psikolojik ihtiyaçları, ekonomi ve teknolojinin de yardımı ile yüksek binalar ile ifade edilebilmektedir. Bununla birlikte yüksek bir bina saygınlık ve beğeni kazanma isteği ile birlikte sosyal bir statü simgesi olarak algılanmaktadır.

Prestij unsurlarını doğrudan etkileyen yükseklik yarışından dolayı, prestij kazanmış yüksek bir binanın sosyal etkisi, bu ünvanın başka bir yüksek bina tarafından kazanılmasıyla değişmektedir. Baba'nın [39] düşüncesine göre, yapıların yüksekliği teknolojik gelişmeler, kentsel yarış, sembolik olabilme gibi etkenlerden dolayı sürekli artma eğilimi göstermektedir. Yeni yapılan yüksek bir yapı, yüksek olarak tanımlanan diğer yapıları karşılaştırmalı olarak az katlı gibi değerlendirilmesine neden olmaktadır.

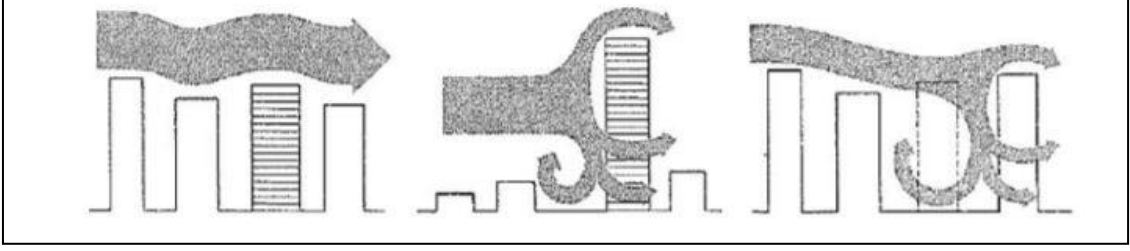
Yüksek binalar, şehirde planlama sırasında doğru konuma ve altyapı olanaklarına sahip olduğunda şehre katacağı estetik algı ile sosyal bağlamda kaliteli bir yaşam olanağı sunabilmektedirler. Nitekim daha çok insan kapasitesinden ötürü, komşuluk ilişkilerinin zayıflamaması adına sosyalleşme imkanı tanıyan sosyal alanların tasarlanması yüksek binalara farklı bir boyut kazandırmaktadır. Yüksek binaların sosyal boyutları doğru algılanırsa ve bu binalar amacına uygun inşa edilirse, sosyal açıdan kente olumlu etkileri olumsuz etkilerinden çok daha fazla olacaktır.

2.3.4 Sokak, Cadde, İnsan Ölçeğine Etkileri

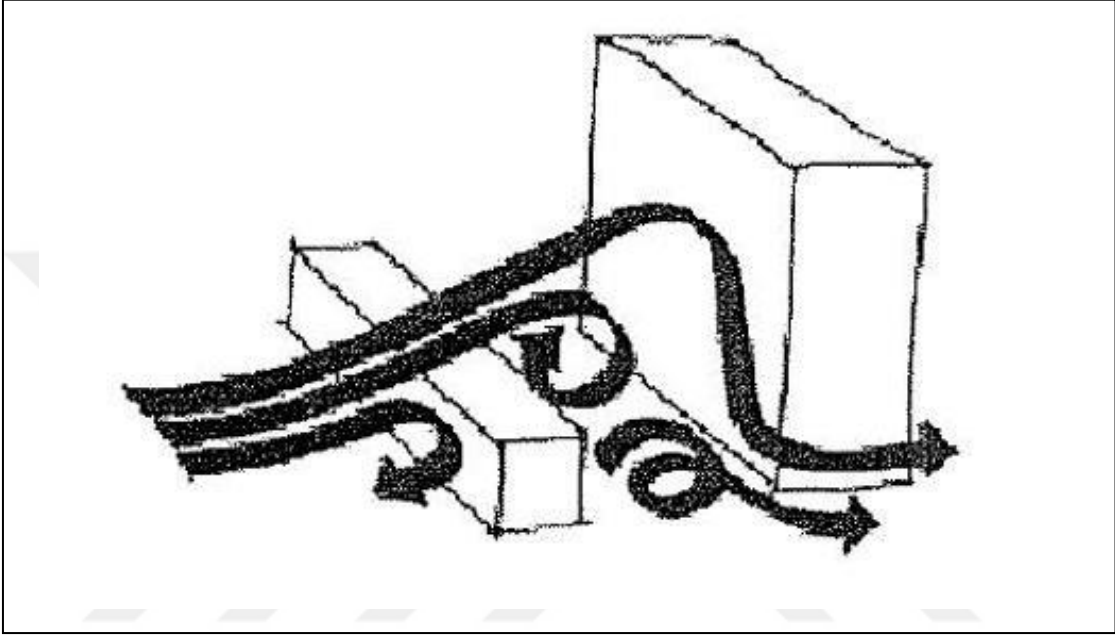
Yüksek binalar, sokak ve cadde ölçeğinde kontrol edilemeyen rüzgar alanları oluşturmaktadırlar. Özellikle dikdörtgen formlu binalarda, rüzgarın etkisi insan ölçeğinde rahatsız edici boyutlarda olabilmektedir. Bennett [4]'in hazırlamış olduğu grafiklerde yüksek binaların rüzgar ile ilişkileri hakkında fikir edinilebilir. Şekil 2.6'da görüldüğü gibi yüksek bir binada rüzgar aşağı akım etkisi yaratarak, insan ölçeğinde rüzgar alanları yaratmaktadır. Aynı zamanda Şekil 2.6'da görüldüğü gibi köşeli bir yüksek binada, yüzey alanının artmasından ötürü köşe etkileriyle binanın tüm yüzeylerinde rüzgar alanları oluşur. Şekil 2.7 ve Şekil 2.8'de görüldüğü gibi yüksek ve alçak binaların yanyana konumlandığı durumlarda, rüzgar etkisi iki bina arasındaki koridorda şiddetlenmektedir. Tüm bu durumlarda rüzgar, cadde ölçeğinde ciddi rahatsızlıklara neden olmaktadır. Bunun için bina formu, bina konumu, yapılan rüzgar ölçüm testleri sonucu alınan birtakım önlemlerle (balkon/teras tasarımları, parapet ve saçaklar, pasaj ve koridorlar, örtülü geçit, kemer ve kolon altları, v.b.) rüzgar etkisiz hale getirilebilir.



Şekil 2.6 Aşağı Akım Etkisi ve Köşe Etkisi [4]



Şekil 2.7 Yüksek Binalarda Rüzgar Etkisi [4]



Şekil 2.8 Alçak ve Yüksek Bina Etkisi [4]

Yüksek binalar cadde ölçeğinde gölge alanlar oluşturarak, çevresindeki alçak binaların güneş ışığını ve manzarasını kesmektedir. Bu durum alçak ve yüksek binaların yan yana gelmesinin silüette olumsuz etkilerinin olmasının yanı sıra sokak, cadde ve insan ölçeğine aşırı rüzgarlı ve gölgeli alanların oluşması ile olumsuz etkileri olacaktır.

Yüksek bir bina ile insan arasındaki boyut farkı pek çok insanda güçsüzlük ve güvensizlik duygusunu beraberinde getirmektedir. Dolayısı ile yüksek bir binanın yanından geçen bir kişinin bu duyguları yaşamaması için, yüksek binalarda yapısal ve mekan çözümlenmesi adına bir takım eklemeler yapılması gerekmektedir. Sokak seviyesinde yüksek bir bina ile insanları ortak bir noktada toplayabilmek adına, yüksek binaların giriş katlarında saçaklar, kafe, restoran, alışveriş merkezi, mağaza gibi sosyal alanlar oluşturmak, hem boyut farkına etki eder hem de psikolojik olarak insanların kendilerini iyi hissetmelerini sağlayabilmektedir.

2.3.5 İnsan Üzerindeki Sosyal ve Psikolojik Etkileri

Şehirlerde ve özellikle yüksek binalar ile oluşan yoğun yerleşme bölgelerinde kişilerde ve toplumda oluşan bozukluklar, ruh hastalıkları, şiddete ve suça yönelik davranış bozuklukları, sosyolojik/psikolojik, ekonomik ve politik boyutları ile sosyal bilimciler tarafından incelenmektedir [40]. Algı problemiyle başlayan bu sorunları, Erbil, Özyayın ve Ulusay[36] şu şekilde ifade etmektedir;

Kişilerin yüksek binaları algılama türleri yakından ve uzaktan algılama olarak incelenebilir. Yakından algılamada, yüksek yapıların kişiler üzerindeki olumsuz etkileri şöyle sıralanabilir.

- Yüksek bloklarda oturanlarda ruhsal baskılar meydana getirmektedir. Yüksek blokların alçak bloklara yakın olması, alçak bloklarda oturanların günlük yaşantılarının sürekli gözetim altında bulunduğu duygusuna kapılmaları sonucu mahremiyet ortadan kalkmakta, böylelikle insanlar üzerinde ruhsal baskılara ve komplekslere yol açmaktadır.
- Yüksek bloklarda görsel algılama engellenmektedir.
- İki tarafı yüksek binalardan oluşan koridor niteliğindeki mekanlarda klastrofobi (kapalı mekanda kalma korkusu) oluşmaktadır.
- Yüksek binaların kişiler üzerine yıkılıyor etkisi vermesi şeklinde oluşan baskılar ve kentte gitgide açık alanların parçalanıp azalmasıdır.

Uzaktan algılamadaki sorunlar ise silüete getirdiği etkiler açısından değerlendirilebilir [36].

Yüksek binalardaki en büyük sorunlardan biri güven problemidir. Bina yükseklikleri arttıkça tasarımda, planlamada gözetim unsurunun da gözardı edilmesiyle insansız alanlar yaratılmakta veya anonimlik duygusu geliştirilmektedir. Anonimlik duygusunu Yürekli ve Tiftik [41], büyük şehirlerde çok sık kullanılan bir geri çekilme biçimi olarak belirlediği soyutlama şeklinde ifade etmektedir. İnsanlar kendi yalnızlıklarına çekilerek kalabalık içinde bilinmezlik olayını yaşamaya başlamaktadır. Özellikle geçitler, bina girişleri, merdiven boşlukları, koridorlar, asansörlerde hem tasarım aracılığıyla hem de teknolojik yöntemlerle güvenli bölgeler oluşturulması sağlanmalıdır.

Yüksek binalarla ilgili yapılan pek çok araştırmada, bu tür yapılarda komşuluk ilişkilerinin ve sosyal yaşam aktivitelerinin zayıf olduğu ortaya çıkmıştır. Nitekim Kabarık 'ın [42] da belirttiği gibi, konut dışı aktivitelere daha az katıldıkları, aktif rekreasyonun sadece az katlı yerleşmelerde görüldüğü ve konut dışı ortak alanların savunulamayan alanlar olduğu görüşleri ortaya çıkmıştır. Özellikle de çocukların gelişiminde sosyalleşme, çevreye ilişkin bilgi edinme ve bağlılık gibi pek çok unsuru tasarıma dahil etmek gerekmektedir. Van Viret'in [43] yapmış olduğu araştırmalarda yüksek binalarda yaşayan çocukların az katlı binalarda yaşayan çocuklara göre daha saldırgan ve gergin olduğu tespit edilmiştir.

Az katlı binalar, yüksek binalara göre daha güvenli yapılar olarak algılanmaktadır. Bina ne kadar büyük ve yüksek olursa, insanın kontrol gücü o kadar az olmaktadır. Erkut 'un [44] tespitlerine göre de, ticari fonksiyonlu yüksek binaların önünden insanlar daha hızlı geçmektedir. Vitrin bakma ve yavaş yürüme az katlı yapılarda daha fazla olmaktadır. Bu yüzden yüksek binalarda psikolojik açıdan bu etkiyi azaltabilmek adına, sokak, cadde ve insan ölçeğinde yüksek bina etkilerinde de bahsedildiği gibi insanların ilgisini çekebilecek sosyal alanlar, yüksek binaların zemin katlarında konumlanmaktadır. Yüksek binalarda, fonksiyonlarına göre de insan sayısına bağlı olarak farklı sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Binaların büro olarak kullanılması durumunda, iş giriş-çıkış saatlerinde caddelerde yaya ve araç trafiği çok olmaktadır. Yüksek binaların konut olarak kullanılımda ise, günlük atık miktarları fazla olduğundan ve bu atıkların toplama işlemleri çok uzun sürdüğünden sorun teşkil edebilmektedir.

2.4 Yüksek Yapılar Açısından Türkiye ve Dünya Örnekleri

Dünya ve Türkiye'deki yüksek binaların yükseklik, form ve özellikleri ile ilgili örnekler aşağıdaki gibidir.

2.4.1 Dünyadaki Yüksek Bina Örnekleri

Dünya'daki yüksek bina örnekleri 1871'de Chicago'da meydana gelen büyük yangınla birlikte şehir yeniden inşa edilmeye başlandığında görülmüştür. Asansör keşfiyle birlikte 1890 yılında Chicago'da yapılan Monadnock Binası (Şekil 2.9) çok katlı kagir bina olarak (16 kat) karşımıza çıkmaktadır. 1885'te Chicago'da yapılan Home Insurance

Binası (Şekil 2.10), 1889'da New York'ta yapılan II. Leiter Binası ,1895'te Chicago'da yapılan Reliance Binası 19. Y.Y. sonundaki yüksek bina örnekleridir [26],[37],[45],[46].

I. Dünya Savaşı'na kadar 20. yy başları Amerika'daki yüksek yapılar için bir dönüm noktasıdır. Yükseklik rekabeti artmıştır ve 50 kat üstündeki binalar inşa edilmeye başlanmıştır. 1908'de yapılan Singer Binası (187m)(Şekil 2.12), 1913'te yapılan Woolworth Binası (229m)(Şekil 2.11) önemli örneklerdendir. 1920'den 20. yy ortalarına doğru yapılan binalar prestij binaları ünvanlarını almıştır. Bunların arasında dünyaca çok tanınan New York'taki 1930 yılında yapılan Chrysler Binası (319m) (Şekil 2.13), yine 1930 yılında yapılan Empire State Binası (381m) (Şekil 2.14), farklı tekniklerle inşa edilmişlerdir [33],[37],[47],[48],[49],[50].

20. yy ortalarından sonra ise çekirdek sistemin oluşturulmasıyla daha farklı yapılar ortaya çıkmıştır. 1952'de Chicago'da yapılan Mies Van der Rohe'nin Lake Shore Drive Apartmanları, yüksek binalara farklı boyut kazandırmıştır. 1960'lı yıllarda ise kalıp sistemlerinin geliştirilmesiyle daha kısa sürede yapı yapılmaya başlanmıştır. Taşıyıcı sistemlerdeki gelişimlerle de birlikte Chicago'da 1964 yılında yapılan Marina City Towers (180m) önemli örneklerdendir [26],[33].



Şekil 2.9 Monadnock Binası, Chicago [45]



Şekil 2.10 Home Insurance, Chicago [46]



Şekil 2.11 Woolworth Binası, New York [47]



Şekil 2.12 Singer Binası, New York [48]



Şekil 2.13 Chrysler Binası, New York [49]

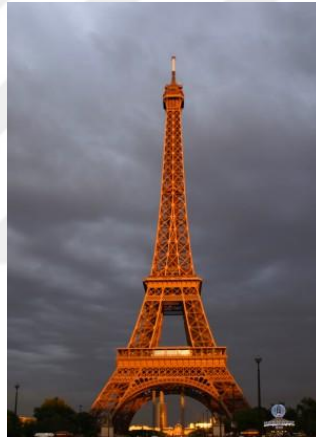


Şekil 2.14 Empire State, NewYork [50]

Avrupa'da ise 19. yy orta ve sonlarında yüksek binalar görülmeye başlanmıştır. 1851 yılında yapılan Londra'daki Crystal Palace, 1891 yılında Alexandre Gustave Eiffel'in Paris'te yaptığı Eiffel Kulesi (Şekil 2.15) bu dönem yapılarıdır [33],[51].

20. yy ortalarından sonra Avrupa'da yüksek bina yapımı hızlanmıştır. O dönemlerde hiçbir zaman Amerika'daki gibi bir yarış söz konusu olmamıştır. Frankfurt'ta 1997 yılında yapılan Commerzbank Binası (Şekil 2.16), 1950 yılında yapılan Moskova Devlet Üniversitesi, 1947 yılında yapılan Paris'teki Tour Fiat Binası bu dönem yapılarıdır [26],[33],[52].

Amerika ve Avrupa'nın dışında son yıllarda Birleşik Arap Emirlikleri ve Uzakdoğu ülkeleri yüksek binaları prestij unusuru olarak kullanıp dünyanın en yüksek binalarının inşaatını hızlandırmıştır. Birleşik Arap Emirlikleri'ndeki Burç Khalifa (Şekil 2.17) dünyanın en yüksek binasıdır (828m). Tayvan'da Taipei 101 (509m) (Şekil 2.18), Çin'de Shangai World Financial Center (495m), Çin'de International Commerce Center(484m), Malezya'da Petronas Towers (451m), Çin'de Nanjing Greenland Financial Center (450m), Amerika'da Chicago kentinde Willis Tower (527m), Çin'de Guangzhou International Finance Center (440m), Amerika'da Chicago'da Trump International Towers (423m), Birleşik Arap Emirlikleri Dubai'deki Almas Kulesi (363m), Kuzey Kore'deki Ryugyong Hotel (330m), Avustralya'daki Q1 (323m), Güney Kore'de Kuzeydoğu Asya Ticaret Kulesi(305m) dünyanın en yüksek binaları arasında yer almaktadır [53][54].



Şekil 2.15 Eiffel Kulesi, Paris [51]



Şekil 2.16 Commerzbank, Frankfurt, Alm. [52]



Şekil 2.17 Burj Khalifa, Dubai [53]



Şekil 2.18 Taipei, Dubai [54]

2.4.2 Türkiye'deki Yüksek Bina Örnekleri

Türkiye'deki ilk yüksek binalar 1950 yılından sonra görülmeye başlanmıştır. Türkiye'deki yüksek binaların gelişimi üç dönem olarak karşımıza çıkmaktadır.

- 1950-1975 Dönemi
- 1975-1985 Dönemi
- 1985 Sonrası Dönemi

1950-1975 yılları arasında en fazla 25 katlı binalar yapılmıştır. Taşıyıcı sistem olarak da betonarme perdeler ve çerçeve sistemi kullanılmıştır. İstanbul'daki The Marmara Oteli (23 kat)(Şekil 2.19), Sheraton Oteli (23 kat), Odakule İş Merkezi (67m); Ankara'daki

Kızılay Emek İş Hanı (24 kat) (Şekil 2.20), Büyük Ankara Oteli (18 kat) bu dönemdeki yüksek yapılardır [55],[56],[57].



Şekil 2.19 The Marmara Oteli, İstanbul [56]



Şekil 2.20 Emek İş hanı, Kızılay, Ankara [57]

1975-1985 yılları arasında ise kullanılan taşıyıcı sistem yine betonarme ve çerçeve sistem olmuştur. Sadece yükseklikler 30 kat yüksekliğine çıkmıştır. Bu dönemlerde siyasi ve ekonomik nedenlerden dolayı pek bir ilerleme kaydedilememiştir. Ankara'daki Hacı Ömer Sabancı Kız Öğrenci Yurdu (28 katlı) (Şekil 2.21) ve İstanbul'daki Harbiye Orduevi (88m) (Şekil 2.22) bunlardan birkaçıdır [58],[59],[60].



Şekil 2.21 H. Ömer Sabancı Kız Öğr. Yurdu, Ank[59]



Şekil 2.22 Harbiye Ordu Evi, İst [60]

1985 ve sonrası döneminde ise teknolojinin de ilerlemesiyle, kullanılan malzeme ve taşıyıcı sistemlerde değişiklikler yapılarak daha yüksek binalar ortaya çıkmaya başlamıştır. Betonarmenin yanısıra, çelik sistemlerle daha geniş açıklıklar geçilmeye başlanmıştır. 1990 sonrasında 50 katlı yapılar inşa edilmeye başlanmıştır. Rüzgar ve deprem gibi yüklere karşı dayanıklı ve çok daha yüksek kat çıkabilme olanağı tanıyan tübüler sistem kullanıma başlanmıştır. Bu dönemde daha çok ofis yapıları artış göstermiştir. 2000 yılından itibaren Türkiye'deki yüksek yapılarda karma fonksiyonlar görülmeye başlanmıştır [58].

Sapphire 261m (Şekil 2.23) uzunluğunda olup günümüzde Türkiye'nin en yüksek binasıdır. İstanbul'daki yapımı devam eden Skyland projesi (287m) tamamlandığında Sapphire yükseklik yarışında ikincilik sırasına düşecektir. Bununla birlikte İstanbul'da özellikle Zincirlikuyu-Maslak aksı ve Ataşehir bölgesi, yüksek yapıların imarına açılmış yeni prestij mekanları olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye genelinde ise İstanbul yüksek binalar sıralamasında diğer illerden önce gelmektedir. İş Kuleleri (181m),

Varyap Meridian (180m) (Şekil 2.25), Şişli Plaza (170m), Tekstilkent Plaza (168m), Selenium Twins (165m), Akbank Tower (158m), Trump Tower (155m), Süzer Plaza-Ritz Carlton (154m), Polat Tower Residence (153m), Zorlu Levent Tower (170m) (Şekil 2.24), Metrocity Towers (143m), Sabancı Merkezi (140m), Tat Twins (143m), Özdilek Plaza (164m) vb. yapılar karma ya da ofis yapıları olarak inşa edilmişlerdir. [58],[61],[62],[63],[64].

Türkiye'deki diğer illerde yükselen binalar, Mersin'de Mertim (177m), Konya'da Selçuklu Kulesi (163m), Ankara'da Portakal Çiçeği Tower (160m), Ankara'da Sheraton (143m), İzmir'de Hilton Oteli (142m), Ankara'da TOBB Towers (140m), İzmir'de Folkart Bayraklı Kulesi (200m), Ankara'da Türk Telekom Tower (176m)'dır. Türkiye genelinde yüksek bina sıralamasında Ankara, İstanbul'dan sonra ikinci sırada gelmektedir [33], [58],[61].



Şekil 2.23 Sapphire, Levent, İst. [62]



Şekil 2.24 Zorlu Levent Tower, İst. [63]



Şekil 2.25 Varyap Meridian ve Ataşehir bölgesi yüksek yapıları [64]

2.5 Bölüm Değerlendirmesi

Yüksek binalar, nüfus artışı, köyden kente göçlerin çoğalması, barınma ve çalışma ihtiyaçlarına cevap verilememesi durumunda, ekonominin ve teknolojinin de yeterliliği ile ihtiyaçlara karşı bir çözüm yolu olarak görülmektedirler. Sosyal boyutları ile de ele alındığında, yüksek yapılar yükseklik yarışında bir statü belirleme aracı olarak nitelendirilmektedirler. Hacimsel boyutları ile kaynak ve enerji tüketiminin de çok olduğu bu yapılarda kente etki edecek tasarım kriterlerinin belirlenip, iyi değerlendirilmesi gerekmektedir.

Kentsel ölçekte yüksek bina yeri belirlenip, yüksek binaya uygun altyapı planlanması yapılması ya da yüksek yapılaşmaya uygun hazır altyapı alanlarının bulunduğu bölgelerde bu binaların yapımına izin verilmesi gerekmektedir. Yüksek binaların kent merkezi, tarihi bölge ya da alçak katlı bina bölgelerinde konumlanmamaları, hem şehir silüetine hem de şehrin altyapısına etkisi açısından önemlidir.

Dünya ve Türkiye örneklerinde görüldüğü üzere, yüksek yapıların şehre etkileri her ülkede farklıdır. Kimi ülkelerde yüksek yapılar için hazırlanmış bir altyapı ile yüksek yapıların konumlanacağı yerler belirlenmiştir. Kimi ülkelerde ise , tarihi dokularını korumaları amacıyla yüksek bina yapımına sınır getirilerek şehre etkileri azaltılmaya

alışılmıştır. lke ekonomisi ile doğrudan bağlantılı olan yüksek binaların, dünya savaşları esnasında yapımları bir süreliğine durmuş , savaşlar bitince yeniden yapımlarına devam edilmiştir.

Asansörün binalarda kullanımı ile başlayan teknoloji gelişim sonucunda yüksek binalarda yeni teknikler kullanılmaya başlandı. Bu tekniklerle birlikte yükseklik yarışları da başlamıştır. Yüksek binaların bu şekilde yükselmeleri, insan ve sokak leğinden uzaklaşmaya, insanlar üzerinde psikolojik etkiler bırakmaya başlamıştır.

Yüksek binaların şehir üzerindeki etkileri ile birlikte, bu etkilere önlem niteliğinde yüksek bina tasarım kriterleri belirlenmesi gerekmektedir. Yüksek binaların, kentsel ölçekte bu kriterler göz önünde bulundurulurken tasarlanması halinde şehre olumsuz etkileri ve evre yükleri azalmış olacaktır.

SÜRDÜRÜLEBİLİR YÜKSEK BİNALAR VE TASARIM KRİTERLERİ

Çevre, insanların biyolojik, sosyal ve ekonomik faaliyetlerini sürdürdükleri bir ortamdır [65]. Hava kirliliği, küresel ısınma, biyolojik çeşitlilik üzerindeki tehdit, gıda güvenliği, ormansızlaşma, atıkların kontrolü, su kirliliği gibi çevre sorunlarının başlaması ile çevre ile ilgili birtakım önlemler alınmaya çalışılarak sürdürülebilirliğin temelleri ortaya atılmıştır. Sürdürülebilirlik, insanın yaşamak için ihtiyacı olan her şeyi, doğanın dengesi bozulmadan, gelecek nesillerin kaynaklarını tüketmeden, gelecek nesillerin de kaynak kaygısı duymadan yaşayabilmeleri için atılması gereken en büyük adımlardan biridir.

Sürdürülebilirlik, bir kavram karmaşası nedeniyle birçok farklı terimle anılmaktadır. Mimaride, yeşil mimari, çevreye saygılı mimari, çevresel tasarım, ekolojik mimari, çevre dostu tasarım, akıllı mimari, enerji verimli mimari gibi farklı terimler, sürdürülebilir mimarinin büyütülmüş anlamı içinde çoğu zaman birbiriyle yarışan karmaşık uygulamaları tanımlamaktadır. Sürdürülebilirlik, aynı zamanda kişilerin farklı yorumlarıyla farklı boyutlar kazanan, aynı ortak paydada kesişen fakat birbiriyle çelişebilen kavramların ortaya çıkmasına da neden olmaktadır. Sürdürülebilirlik mimarlık ile birlikte anıldığında, çevreye duyarlı mimari tasarımların yapılabildiği, sınırlı kaynak tüketiminin esas alındığı, sosyal ve ekonomik açıdan insana, doğaya yararlı binaların yapılabilmesi anlamını taşımaktadır.

Dünyadaki enerjinin büyük bir kısmı inşaat sektörü tarafından kullanılmaktadır. Nüfus artışı, arazi değerleri ile oluşan baskılar, ekonomik gücün de etkisiyle iş dünyasında iş merkezi yapısı olarak yüksek binalar tercih edilmektedir. Kaynak tüketimi, boyutları,

yoğunlukları ve yükseklikleri nedeniyle yüksek binaların tasarım kriterlerinin diğer binalara göre farklılaşması, sürdürülebilirlik açısından da önem kazanmaktadır.

Az ve orta yükseklikteki binalara göre yüksek binalar, yapının her evresinde (tasarım, inşaat, kullanım ve yıkım) daha fazla kaynak ve enerji tüketirler. Yüksek binalarda sürdürülebilirlik kavramı, yüksek yapıların şehir üzerindeki etkilerinin minimuma indirilmesi, malzeme, enerji ve su verimliliği ile birlikte, yüksek binaların çevre yüklerinin azaltılması yönünde büyük önem taşımaktadır.

Kentlerdeki nüfus artışının ve kentsel yayılımın çözümlerinden biri olarak yüksek binalar görülmektedir. Bu binaların sürdürülebilirlik kriterlerine uyup uymamaları ise tartışma konusu haline gelmiştir. Yeang [5], yüksek binaların sürdürülebilir olarak nitelendirilmemelerinin başlıca sebeplerinin yükseklikleri ve boyutları olduğunu ifade etmesinin yanı sıra yoğun yerleşim alanlarında yüksek binaların komşu yapıların doğal ışığını kesmeleri ve iklimi olumsuz yönde etkilemeleri konusunu da dile getirmiştir. Yüksek binalar ile ilgili sürdürülebilirlik konusu farklı görüşlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Konu ile ilgili taraf ve karşıt görüşleri Sev [2] kitabında şu şekilde toplamıştır:

Çizelge 3.1 Yüksek binaların kent üzerine etkisinde taraf ve karşıt görüşler [2].

| Taraf Görüşler | Karşıt Görüşler |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Yoğun kentler, kısa ulaşım mesafesi ile çevre üzerinde daha az etki• Karasal alanların etkin kullanımı, kentsel yayılmanın engellenmesi• Yoğun kentler ve alt yapı ağının daralması• Konut ve iş alanlarının yakınlığı, daha az ulaşım zamanı• Karma kullanım için yüksek potansiyel• Kat planlarının ve kullanılan malzemelerin standartlaşması, ön üretimle malzemenin etkin kullanımı | <ul style="list-style-type: none">• Yapım sırasında daha yüksek gömülü enerji• İşletme sürecinde yüksek enerji tüketimi, (toplam enerji tüketiminin %15'i asansörler tarafından gerçekleştirilmektedir.)• Bakım ve temizlik için yüksek enerji tüketimi• Kentsel ölçekte, komşu yapılar üzerinde gölgeleme, doğal ışık alma hakkını engelleme• Belli yerleşim bölgelerinde aşırı yoğunluk, mevcut kentsel hizmetlere ve altyapıya ek yük |

Çizelge 3.1 Yüksek binaların kent üzerine etkisinde taraf ve karşıt görüşler[2]. (devamı)

| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Üst katlarda rüzgar hızının artması, rüzgar enerjisinden daha fazla yararlanma potansiyeli• Yükseklikten kaynaklanan baca etkisiyle daha fazla doğal havalandırma imkanı• Doğal havalandırma, ısıtma ve soğutmada yararlanmak üzere daha yüksek termal kütle potansiyeli• Dar-uzun kat planlarıyla doğal ışıktan daha fazla yararlanma olanağı, daha az aydınlatma enerjisi• Gökyüzünde mekan duygusu trafik, kirlilik vb.den uzak, güvenli sosyal/rekreasyon mekanlar• Daha etkin enerji üretim ve dağıtım sistemleri için potansiyel• Şehirlere değer ve canlılık katma• Kentsel nirengi oluşturma• Yüksekte manzara, ışık ve havaya daha fazla erişim | <ul style="list-style-type: none">• Sosyal iletişimsizlik, açık, rekreasyon alanlarının azlığı• Üst katlarda daha fazla rüzgar yükü• Mekanik havalandırma ve yapay aydınlatma gereksinimi, vb.• Daha düşük kullanım alan etkinliği ve iç mekan planlamada kısıtlamalar, düşey sirkülasyon çekirdeği büyüklüğü• Yapım süreci de dahil, güvenlik korkusu.• Bina dış yüzey alanının kat alanına oranının düşük olmasının güneş ışınımı üzerindeki etkisi• Düşey ulaşımda daha uzun süre, zaman kaybı ve enerji harcanması• Yüksekte bulunmanın yarattığı psikolojik sorunlar• Yıkım sonrası atıkların geri dönüştürülmesi ve bunun kent üzerindeki potansiyel etkisi |
|--|---|

Yüksek binaların sürdürülebilir olması ilgili olumlu ya da olumsuz görüşlerin olmasının yanı sıra, yüksek binaların çevreye olan yüklerinin azaltılmasıyla ilgili mimariye etki eden tasarım kriterlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Projelendirme aşamasından itibaren uygulanması gereken bu kriterlerle, sürdürülebilir bir yüksek bina oluşturma gayesi yerine kentsel ölçeğe etki eden yüksek binaların konumları, boyutları, yükseklikleri ele alınarak kaynak ve enerji tüketimini minimum seviyelere indireyecek tasarımların yapılmasına olanak sağlanmalıdır. Sürdürülebilirliğe etki eden yüksek bina kriterlerinin detaylı açıklamaları aşağıdaki gibidir.

3.1 Sürdürülebilirliğe Etki Eden Yüksek Bina Tasarım Kriterleri

Çalışmanın bu kısmında kaynak ve enerji tüketimleri, az ve orta yükseklikteki binalara göre daha fazla olan yüksek binalar için arazi ve çevre yapısına, enerji, malzeme ve su

verimliliğine, iç mekan kalitesine, sosyal ve ekonomik boyutlarına etki eden sürdürülebilirlik kapsamındaki tasarım kriterleri belirlenmiştir.

3.1.1 Çevre Yüğü ve Arazi

Yüksek bir binanın çevresiyle kurduğı ilişki, konumlandığı arazinin bina için uygunluğu, bulunduğu kentin silüetine ve dokusuna etkisi, iklim değişikliklerine göre bina formunun oluşumu ve binanın yönlenmesi durumu, ısı adası oluşumu için önlemlerin alınması, atık yönetiminin kurgulanması ve ulaşım ile ilgili yüksek bina yoğunluğu binanın çevre yükü ve arazi kriterlerini oluşturmaktadır.

3.1.1.1 Arazi Seçimi

Toprak, yeryüzündeki en önemli yaşama alanıdır ve sınırlı kaynaklar arasında sayılmaktadır. Teknolojinin gelişim sürecinde insan için yaşama alanı olan toprak zarar görmüştür ve görmeye devam etmektedir. Endüstri devrimi sonrası sanayi gelişimi ile tarım alanları, doğal ve ekolojik alanlar tahrip edilmeye başlanmıştır. Tahrip edilen doğada oluşabilecek felaketlerin önüne geçilebilmesi için arazileri ve toprağın korunması gerekmektedir. Doğal hayatı korumak için doğru kararlar ise tasarım öncesinde verilmelidir.

Kentsel planlama ölçeğinde arazilerin yapısına, konumuna uygun fonksiyon ve türlerde binaların yerleştirilmeleri gerekmektedir. Kentsel planlama sonrasında binanın arazi üzerinde oturumu, çevresiyle uyumu ve arazi üzerindeki mevcut bitki örtüsünün korunması gibi faktörler değerlendirilmelidir. Yüksek bir bina için bu kriterler daha da önem kazanmaktadır. Nitekim Sev'in [2] de arazi seçimi ile ilgili belirttiği düşüncede olduğu gibi yüksek binaların tarihi değerlerle çatışmamak ve yoğunluk arttırıcı etkisini azaltmak koşulu ile kamu yararına olumlu katkı sağlayacağı, görsel etki gerektiren yerlerde ve şehir silüeti nirengi noktalarında inşa edilmeleri gerekmektedir. Ayrıca arazi seçimi yapılırken arazinin yalnızca fonksiyonel özellikleri ya da görselliği değil aynı zamanda uzun süreli yönetim şekli, muhafaza prensipleri ve bölgesel ekosistemdeki potansiyel etkileri de düşünölmelidir.

Yüksek yapılarda arazi seçimi belirlenirken kent makro plan ölçeğinden, mikro plan ölçeğindeki düzenlemeler de dahil testler yapılmalıdır. Bu testler sonucu yüksek binaların taban alanı katsayıları, açık-kapalı mekan ilişkileri, gece-gündüz kullanım yoğunlukları ve altyapı gibi konular ele alınmalıdır [66]. Arazi seçimi yukarıdaki kriterlere göre yapılmış yüksek bir binanın, çevredeki fiziksel yükü azaltılmış olabilecektir.

3.1.1.2 Altyapı

Altyapı, bir yerleşim yeri veya yapı için gerekli olan yol, kanalizasyon, su, elektrik vb. tesisatın tümü olarak açıklanabilir. Şehir planlamasında ve kentsel ölçekte altyapı çalışmaları, binalar konumlanmadan önce yapılmaktadır. Zamanla yenilenmediği ve bina sayısı arttığı sürece, binaların altyapıya yükleri de artmış olacaktır. Belediyelerin önceden belirlemiş olduğu yüksek bina yapımı için izin verilen arazilerde, yüksek yapı inşa edilmelidir. Yüksek yapının altyapı gereksinimi önceden belirlenerek, ileride altyapı ile ilgili problemlerin önüne geçilmesi mümkündür.

Altyapı için arazi seçiminin önemi büyüktür. Nitekim Sev'in [2] de ifade ettiği gibi kent merkezinde yapılması uygun görülen yüksek bina için yeterli altyapının önceden hazırlanması gerekmektedir. Kent merkezleri, tarihi bölgelerin ve geleneksel mimarinin bulunduğu alanlardır. Bu alanların altyapıya müdahalenin kısıtlı olduğu yerleşim yerleri olmasından ötürü, yüksek binaların kent merkezinde çoğalması başta ulaşım olmak üzere telefon hatları, elektrik ve su şebekesi, atık toplama, kanalizasyon-arıtma sistemi ve posta servisleri gibi her türlü altyapı problemini çıkmaza sürüklemektedir. Bu durumda yüksek yapı seçiminde arsa seçimi kriterinin yanında altyapı durumu da dikkate alınarak bina yapımına başlanmalıdır.

3.1.1.3 Ulaşım

Çok sayıda insana barınma ve çalışma olanağı sağlayan yüksek binalar, çevreye büyük bir ulaşım yükü getirmektedirler. Bu yük hem toplu taşıma sistemlerinde yaşanmakta, hem de özel araçları ile binaya gelenler bu yükü oluşturmaktadır. Mevcut trafik akışlarının iyileştirilmesi veya ulaşım sisteminin sorunsuz hale getirilmesi durumunda bile, yeterli kapasitede otopark olmaması durumu, büyük karmaşalara ve kötü

sonuçlara yol açabilmektedir. Çok sayıda insanı barındıran ve bir o kadar da geliş-gidiş trafiğine sahne olan bu binalarda otopark için yeterli mekanların ayrılması, uyulması zorunlu bir ilke haline gelmektedir. Bu ilkenin harekete geçirilmesinde ve uygulanabilirlik derecesinin saptanmasında;

- Yüksek binaların planlama ve uygulama kararları,
- Bölgenin ve binanın özellikleri, ihtiyaçları,
- Yönetmelikler
- Yerleşim yerinin büyüklüğü ve otopark ihtiyacı,
- Konstrüksiyonun türü ve özellikleri,
- Zemin durumu
- Tasarım esnekliği ve ileriye yönelik değişebilirlik koşullarının etkileri olmaktadır [9].

Bu tasarım ilkelerinin yanı sıra özellikle yüksek binalarda özel araç kullanımını en aza indirgeyecek çözümlerin projede düşünülmesi ve yapılması gerekmektedir. Bu çözümler alternatif ulaşım yollarını içeren; bisiklet yolları, yaya yolları, toplu taşıma duraklarına ve raylı sistem istasyonlarına erişimdir.

Bunların yanı sıra bisiklet kullanıcıları için projede bisiklet park alanlarının tasarlanması ve kullanıcıların giysilerini değiştirebilecekleri özel kabinlerin yapılması, bisiklet kullanımı ile ilgili insanları teşvik edebilecek bir durumdur. Bisiklet kullanımına dair yapılan çözümler, doğadaki karbon tüketimini arttıran motorlu taşıt kullanımının azalmasını sağlayabilecektir.

Bisiklet kullanımına teşvik ulaşım için yeterli bir çözüm değildir. Şehir içinde alternatif ulaşım araçlarından karbon salınım oranı yüksek olan motorlu taşıt kullanımının tamamen kaldırılması mümkün değildir. Fakat özel araç kullanımı ile ilgili önlemler almak mümkündür. Toplu taşıma istasyonlarının sıklaştırılması, sıklaştırılmıyor ise istasyon yakınlarında kısa mesafeli bisiklet kullanımına yönelik bisiklet park alanlarının bulunması, ulaşılabilir yaya yollarının düzenlenmesi gibi pek çok yöntem ile motorlu toplu taşıma araçlarına yönelim sağlanabilmektedir.

Bir başka alternatif ulaşım aracı da ulaşım planlamasına dahil edilen raylı sistemlerdir. Raylı sistemler, hem zaman açısından hem de birim zamanda taşıdıkları insan kapasitesinin çok olmasından ötürü şehir ulaşımını rahatlatarak alternatif ulaşım araçlarıdır. Raylı sistem gibi alternatif ulaşım aracı sayılan deniz ulaşımının da yaygınlaşması ulaşımı rahatlatarak çözümler arasındadır.

Yüksek binalar insan sirkülasyonunun, az ve orta katlı binalara oranlara daha yoğun olduğu binalardır. Dolayısıyla özel araç kullanımını minimuma indirgeyip yeterli otopark imkanı sağlanması, alternatif ulaşım araçlarının istasyonlarının artırılması ve istasyonlara erişimin rahat sağlanması gibi çözümlerle yüksek binaların ulaşım üzerindeki etkisi azaltılabilir.

3.1.1.4 İklim'e göre Bina Formu ve Yönlenmesi

Bina formları bölgenin iklim şartlarına, ısı değişikliklerine, doğasına göre belirlenir. Bu durum yüksek binalar için de geçerlidir. Binayı rüzgardan, güneşin zararlı ışınlarından, yağışlı hava koşullarından koruyabilmek adına bina formlarında aynı zamanda ekolojik katkı sağlayabilecek birtakım değişiklikler de yapılabilir. Yüksek bina formlarının sürdürülebilir olabilmesi için ekolojik yaklaşımların yanında şehirleşme ve planlamanın da önemi çoktur. Bal'ın [67] da ifade ettiği gibi, yüksek binaların yükseklik ve formlarının belirlenmesi bulunduğu şehir ile ilgilidir. Arazi seçiminin yanı sıra, iklim koşulları, komşu binalarla uyumu, arazinin pitoresk karakteri bina formuna etki eden kriterlerdir. Yapı yerinin seçiminde, yerin arazi durumu, binanın komşu yapılarla uyumu ve arazinin pitoresk karakteri önemli rol oynamaktadır.

İklim, mimarlık tarihi boyunca bina formuna etki eden bir faktör olarak önemli bir yer edinmektedir. Özellikle yüksek binalar güneş ve rüzgarın etkilerine yüksek ölçüde maruz kalan binalardır. Yüksek binalar için en uygun iklimin soğuk ya da ılıman iklim olduğu tartışılmaktadır. Sıcak iklimlerde yüksek binaların enerji tasarrufu yapmaları zor olmaktadır; yüksek binalar kalıcı bir güneş kolektörü gibi davranıp yıl boyunca soğutma için klimaya ihtiyaç duymaktadır [68].

Yüksek bir binanın doğru yönde konumlanması, binanın giriş kısmının ana yol ve ulaşım araçlarıyla bağlantısına, yerin iklim şartlarına, güneş ve rüzgar hareketlerine göre

değişiklik göstermektedir. Tüm binalar için uygulanabilir olduğu gibi yüksek binalar için iklim koşullarına göre yönlenmeyi Zeren ve Orhon'dan aktaran Varoğlu'na göre [8], Güneş ışınım miktarı, yön, eğim, enlem ve mevsimlere bağlı değişiklikler bina yüzeyine ve ortalama ışınımsal sıcaklığa etki eder. Bu durum, bina kabuğundan geçen ısı miktarında değişikliklere neden olur ve iç mekan sıcaklığına etki eder. Binanın yönlenme durumu enerji verimliliği ile doğrudan etkili olmaktadır. Çizelge 3.2'de, güneş ışınımı değerleri açısından Türkiye'de yaşanan 5 farklı iklim bölgesine göre optimum yönlenme, iyi ve geçerli yönlenme aralıkları belirtilmiştir.

Çizelge 3.2 Türkiye'de iklim Bölgelerine göre Optimum Yön, İyi ve Geçerli Yönlenme Aralıkları [8].

| İklim Bölgesi | Bina Yönlenmesi | | | | |
|---------------|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| | Optimum Güneş Yönlenmesi | İyi Yönlenme Aralıkları | Geçerli Yönlenme Aralıkları | Güneşe Göre Yerleşim Doğrultusu | Rüzgardan Korunma/Yararlanma |
| Soğuk | Geniş yüzey, Güneyden 22° güneydoğu | 20° güneybatı ile 45° güneydoğu | 31° güneybatı ile 86° güneydoğu | Doğu-batı aksı | Rüzgara kapalı, kuzeydoğu-güneybatı aksında |
| İlman-Nemli | Geniş yüzey, güneyden 10° güneydoğu | 13° güneybatı ile 35° güneydoğu | 23° güneybatı ile 49° güneydoğu | Doğu-batı aksı | Rüzgara geniş yüzey veren |
| İlman-Kuru | Geniş yüzey, güneyden 27° güneydoğu | 10° güneybatı ile 56° güneydoğu | 14° güneybatı ile 83° güneydoğu | Doğu-batı aksı | Rüzgara geniş açıklık vermeyen |
| Sıcak-Nemli | Geniş yüzey, güneyden 3° güneydoğu veya kuzey yön | 10° güneybatı ile 19° güneydoğu | 19° güneybatı ile 30° güneydoğu | Doğu-batı aksı | Rüzgara açık, zeminden yükseltilmiş |
| Sıcak-Kuru | Geniş yüzey, güneyden 18° güneydoğu | 0° güney ile 40° güneydoğu | 8° güneybatı ile 50° güneydoğu | Güneybatı-kuzeydoğu aksı | Açıklıklar avlu yönünde, avlu kuzey yönde |

Yüksek binalarda rüzgarın öncelikli önem arz eden iklim koşullarına sahip olduğu bölgelerde, rüzgarın hakim yönü yapılanma için uygun yöndür. Bina formunun belirlenmesinde de uzun cephenin rüzgarın hakim olduğu yön doğrultusunda

konumlanmasını gerektirmektedir. Aynı şekilde güneş ışınımlarından da maksimum seviyede yararlanabilmek adına tasarıma etki edecek yardımcı güneş kontrol elemanları kullanarak da iklime göre form kazanmak mümkündür.

3.1.1.5 Rüzgar Akımı Önlemlerinin Alınması

Bir yüksek bina ile ön ve yanında konumlanan komşu binaların da yüksek bina olması durumunda öndeki binanın rüzgar akışı etkisi nedeniyle türbülans etkisine maruz kalmaktadır. Bu etkiYüksekliğinin genişliğine oranı 4 veya daha büyük ve başka bir yüksek binanın arkasında yer alan yüksek binalar, öndeki binanın rüzgar akışında yaptığı etkiler nedeniyle ilave türbülans etkilerine maruz kalırlar. İstanbul Yüksek Binalar Rüzgar Yönetmeliği'ne göre [69], etki Rüzgar Kuyruğu Etkileri (İngilizcede Wake Buffeting) olarak adlandırılır.

Rüzgar kuyruğu etkileri, aşağıda ifade edilen iki koşuldan birinin sağlanması durumunda ihlal edilebilmektedir.:

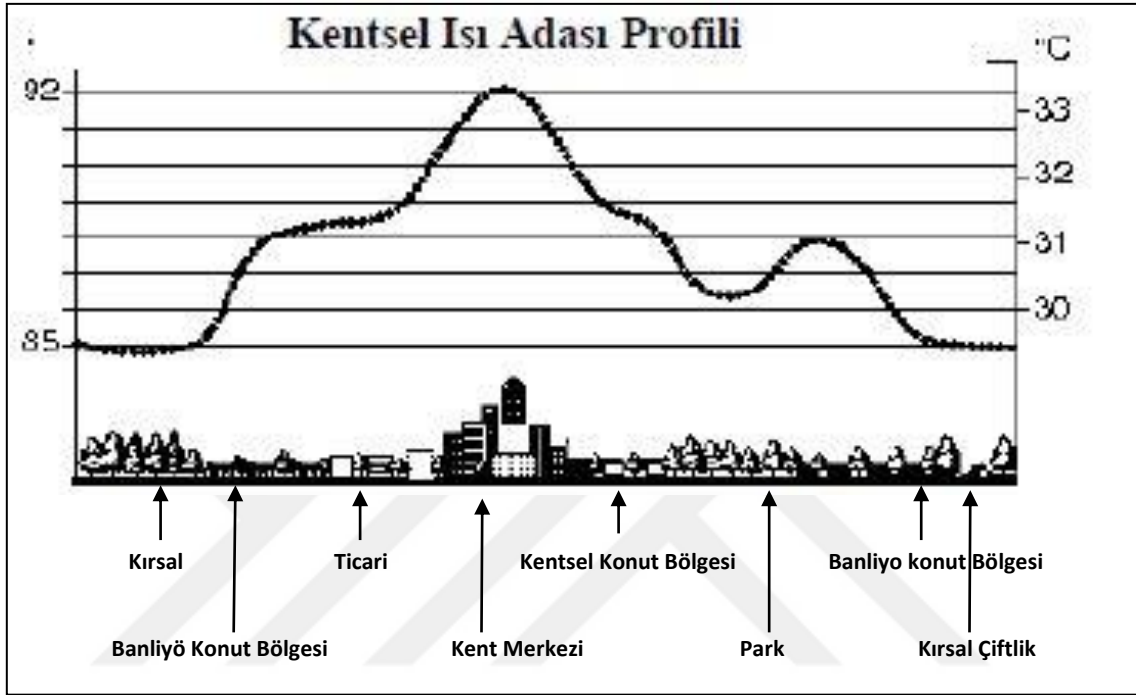
- (a) İki bina arasındaki uzaklığın, öndeki binanın rüzgara dik doğrultudaki genişliğinin 25 katından daha fazla olması durumu,
- (b) Binanın (arkadaki bina) doğal frekansının 1.0 Hz'den daha büyük olması durumu [69].

Bu koşulların sağlanmaması durumunda rüzgar kuyruğu etkileri dikkate alınmalıdır. Çözüm olarak yüksek binalarda bir uzman eşliğinde rüzgar deneyleri yapılmalıdır. Bina formu, yüksekliği, tasarımsal ve yapısal özellikleri, konumu ve çevresindeki binalarla ilişkileri dikkate alınıp rüzgar deneyleri yapıp, binanın rüzgar davranışları test edilir. [69]. Tasarım aşamasında, binanın ve çevresinin küçük bir modeli üzerinde bu rüzgar deneylerinin yapılması, bina için önlemler alınması, çevresinde ve yaya ölçeğinde insanları rahatsız etmesi önlenabilir.

3.1.1.6 Isı Adası Oluşumuna Etkisi

Streutker [11], kentsel ısı adası kavramını, otomobil, klima, yapıların kaybettiği ısı ve inşaat donatılarından dolayı meydana gelen iklim değişikliğinin sebep olduğu kent içindeki sıcaklıkların eş zamanda, çevresindeki kırsal alandan daha yüksek olması olarak

tanımlamaktadır. Kentsel ısı adası sıcaklık farklarının gösterildiği Şekil 4.1’de, şehir içinde kırsal bölgelerde, kent merkezlerinde, ticari alanlarda ve konut alanlarında farklılaşan ısı adası oluşumundan ortaya çıkan sıcaklık değerleri ifade edilmiştir. Bu sıcaklık farklarının ortaya çıkma nedenlerinden biri de kentsel alandaki arazi örtüsündeki değişikliklerdir.



Şekil 3.1 Bir Kente Ait Sıcaklık Profili [11].

Yapıların yoğunluğu, yapılar arasındaki mesafe az olması, cadde ve sokakların dar olması, yapıların ortalama yüksekliğine bağlı olarak hem sıcaklığı hem de rüzgar hızını etkileyerek kentte ısı adası oluşmasına neden olur. Ayrıca Şekil 3.1’deki grafikte, yüksek yapıların bulunduğu bölgede ısı adası grafiği en üst seviyelere ulaşmıştır. Strecker’e göre [11], kent merkezlerinde caddelerin iki tarafındaki yüksek katlı yapılaşmadan ötürü kanyona benzer bir yapı görülmektedir ve bu alanlarda kısa dalga boylu radyasyonlar kırsal alanlara oranla daha etkili olmaktadır.

İnsanların kentlerde oluşturdukları yapay ortam ile kent üzerinde farklı bir atmosfer meydana gelmektedir. Gece-gündüz arasındaki radyasyon ve ısı farklarının çok olması, ısı üreten aktivitelerin yoğun olmasıyla birlikte kent üzerinde oluşan, kentin büyüklüğüne ve yoğunluğuna, iklimine ve topoğrafik özelliklerine bağlı ısı adası oluşumunu azaltacak ya da önleyecek çözümler bulunmalıdır. Isı adası oluşumunu

engellemek için binaların yükseklikleri ve kaldırım genişlikleri dışında, kaldırım ve yol kaplama malzemelerinin ısı tutucu olmamaları, bu alanlarda ağaçlandırma yapılması ve bina cephesinde yansıtıcı olmayan yüzey elemanlarının kullanımı gerekmektedir.

3.1.1.7 Gölge Oluşumu Etkisi

Binalarda gölge oluşumu, binanın bulunduğu bölgenin iklim koşullarına göre değişebilmektedir. Az ya da orta katlı binaların, sıcak iklim koşullarında binaların birbirine gölge sağlayacak şekilde konumlanmaları, soğuk iklim koşullarında ise güneş ışığından maksimum derecede yararlanılması gerektiği gibi konumlanmaları gerekmektedir. Bu durumda ısıtma ve iklimlendirmede enerji verimliliği açısından bina aralıklarının belirlenmesinde güneş ışınımı ve rüzgarın önemi büyüktür.

Yüksek binaların ise komşu binalarla uyumluluğunun yanı sıra, komşu bina ile arasındaki mesafelerin belirlenmesinde gölge boyu mesafelerinin hesaplanması gerekmektedir. Bayazit, Dülgeroğlu ve Yılmaz'ın [70] ifade ettiği gibi güneş ışınımından maksimum seviyede yararlanılmak istendiğinde, bina aralıkları komşu binaların ve diğer engellerin en uzun gölge boyundan büyük ya da en uzun gölge boyuna eşit olması gerekmektedir.

Yüksek binalar için gölge oluşumu durumu az ve orta katlı binalara göre, diğer binalar ve çevredeki diğer unsurlar için rahatsız edici olabilmektedir. Bu yüzden bina aralıkları, bina yükseklikleri ve binaların birbiriyle olan konumları güneş ışınimleri ve rüzgar etkileri de dikkate alınarak yüksek bina tasarımları yapılmalıdır.

3.1.1.8 Atık Yönetimi

Katı atık yönetimi dünyanın ve Türkiye'nin de üzerinde durduğu önemli çevre konularından biridir. Konuyla ilgili 5216 sayılı Belediye Kanunu 7. Maddesine göre, "Katı atık yönetim planını yapmak, yaptırmak; katı atıkların kaynakta toplanması ve aktarma istasyonuna kadar taşınması hariç katı atıkların ve hafriyatın yeniden değerlendirilmesi, depolanması ve bertaraf edilmesine ilişkin hizmetleri yerine getirmek bu amaçla tesisler kurmak kurdurmaktır." [71]. Bu atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması, geri dönüştürülmesi, ortadan kaldırılması ve depolanması için belirli çalışmalar

yürütülmektedir. Katı atık yönetimi süreci, mimarların katı atık toplanmasına dair veriler ışığında, tasarımlarına atık toplama alanlarını dahil etmesiyle başlamış olur.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığının yönetmeliklerine göre katı atık yönetimi hususunda, yüksek binalarda atık depolama odalarının bulunması şartı konulmuştur [71]. Bu odalar, binanın fonksiyonuna bağlı kalmadan tüm kullanıcıların kolayca erişim sağlayabilecekleri çekirdek kısmında tasarıma dahil edilmektedir. Bazı konut fonksiyonundaki binalarda evsel atıkların bir çöp bacası yardımıyla, binanın bodrum katlarından herhangi birinde toplanabilmektedir. Buradan da çöp konteynirlerinde toplanması ve belediyelerce binadan alınması sağlanır.

İnşaat esnasında ortaya çıkan hafriyat toprağının atık işlemleri hususuna yönetmeliklerce önem verilmektedir. Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının yönetimine ilişkin genel ilkeler şunlardır;

- a) Atıkların kaynağında en aza indirilmesi esastır.
- b) Bu atıkların yönetiminden sorumlu kişi, kurum/kuruluşlar, atıkların çevre ve insan sağlığına olabilecek zararlı etkilerinin azaltılması için gerekli tedbirleri almakla yükümlüdürler.
- c) Hafriyat toprağı ile inşaat/yıkıntı atıklarının geri kazanılması ve özellikle alt yapı malzemesi olarak yeniden değerlendirilmesi esastır.
- d) Hafriyat toprağı ile inşaat/yıkıntı atıklarının karıştırılmaması esastır.
- e) Sağlıklı bir geri kazanım ve bertaraf sisteminin oluşturulması için atıkların kaynağında ayrılması ve "seçici yıkım" esastır.
- f) Hafriyat toprağı ile inşaat/yıkıntı atığı üreticileri, atıklarının bertarafı için gerekli harcamaları karşılamakla yükümlüdürler [72].

3.1.2 Enerji Korunumu

Sürdürülebilir tasarım, minimum kaynak ile maksimum verimlilik sağlamaya çalışmaktır. Yapılarda, çok miktarda atık üreten mekanik sistem, yenilenemeyen, kirlilik yaratan enerji kaynaklarının kullanımı yerine yenilenebilir ve az atık üreten teknolojik sistemlerin araç olarak kullanılmasıyla enerji korunumu sağlanabilir. Foster [73],

sürdürülebilirliğin, mimarlığın kalitesi olduğunu fakat kullanılan malzemelerin kalitesinden çok, konu ile ilgili fikirlerin biçimlenmesinin kalitesi ile ilgili olduğunu ifade etmiştir. Enerjinin etkin kullanımı, kaynak ve fosil yakıt tüketiminin azaltılmasını desteklemektedir. Yapılan her işlem enerji gerektirmektedir; hammaddenin çıkarılması, işlenmesi, nakliyesi vb. Yapım sonrası ve yıkım esnasında da enerji kullanımı olduğu için, enerjiyi etkin kullanmak sürdürülebilirlik için önemlidir.

Enerji verimli bina tasarımı, mimari tasarım sürecinde iklim, yön ve hakim rüzgar gibi fiziksel değişiklik gösteren çevre verilerinden yararlanarak, enerjinin etkin ve verimli kullanıldığı tasarım kriterlerinin uygulanması olarak ifade edilebilir. Enerji verimli bina tasarım kriterleri, binaya uygun aktif ve pasif, ısıtma, soğutma, havalandırma, doğal aydınlatma konularında yapı performansını arttıran ve enerji korunumu sağlayan sistemlerin kullanılmasıyla şekillenmektedir [74],[75]. Bir bina, yapım ve yıkım süreci arasında sabit bir enerji akışına ihtiyaç duymaktadır. Şehir bölge planlama, arazideki konum, proje yönetimi, malzeme kullanımı, ısıtma ve soğutma sistemleri gibi pek çok durumda enerji kullanımı olmaktadır.

Yüksek bir binanın sürdürülebilir tasarım kriterleri çerçevesinde değerlendirilebilmesinde, uygulanan enerji verimli yöntemler, az ve orta katlı binalardaki uygulanan enerji verimli yöntemlere göre daha çok önem arz etmektedir. Özellikle yapı kabuğunun kaplamış olduğu alan miktarının çok olmasından dolayı ısı kayıplarının önlenmesi adına ısı izolasyonu, dış atmosfer koşullarının bina içine alınmasında yapılacak yapısal tasarımların etkisi ve enerji korunumu, çekirdeklere doğal aydınlatma ve havalandırma ile enerji verimliliği sağlanması, güneş ve rüzgar enerjilerinden yenilenebilir enerji sistemlerinin binaya ya da araziye entegre edilmesi, yenilenebilir enerji sistemlerine yardımcı gölgeleme elemanları kullanılarak enerji verimliliği sağlanması, enerji verimli yüksek binalarda kullanılabilen diğer sistemlerin kullanımı ve otomasyona bağlılık gibi yöntemlerle yüksek binalarda enerji verimliliği sağlanabilmektedir. Bu yöntemler şu şekilde sıralanmaktadır;

3.1.2.1 Isı İzolasyonu

İklime uygun binalar yapmak sürdürülebilir bir tasarımın gerekliliklerindedir. İklimin dikkate alınması ile birlikte binaların her bir cephesi birbirinden farklı düşünülerek

tasarlanmalıdır. Çünkü farklı bölgelerde farklı cephelerde ve farklı saatlerde güneşin etkisinden maksimum seviyede yararlanmak gerekmektedir. Uygun tasarımlar yapıldığı takdirde enerji tasarrufu sağlanması mümkündür.

Binanın formundan, yılın en sıcak dönemlerinde en az ısı kazanmasına ve en soğuk dönemlerinde en az ısı kaybetmesine kadar tüm prensiplerin yerinde ve doğru yapılmasını gerektirir.

Sev' e göre [2] yüksek yapılarda enerji korunum stratejileri;

Kış Periyodunda gerekli olan ısı enerjisi kazanma yolları, iyi bir yalıtım yapmak, ısı kaybı olan yüzey alanını azaltmak, cepheleri rüzgardan korumak, güneşlenme yüzeylerini arttırmak, strüktürün termal kütesini 24 saat boyunca ısı depolama aracı olarak kullanıp ani ısı değişimlerine karşı önlem almaktır.

Yaz Periyodunda istenmeyen ısı enerjisini önlemenin yolları ise, iyi bir yalıtım yapmak, güneşlenen yüzeylerde gölgeleme elemanları kullanmak, sıcak rüzgarlardan korunmaktır.

Yüksek binalarda kaynak tüketiminin yoğun olduğu dikkate alındığında enerji verimliliği ile ilgili olasılıklar konusunda daha hassas yaklaşılması gerekiyor. Özellikle ısı kaybı olan yüzey alanlarını azaltmak, cepheleri rüzgardan korumak, güneşlenme yüzeylerini artırıcı önlem almak; özellikle çatı-duvar, duvar-pencere, duvar-taban ve taban-döşeme-duvar birleşim yerlerinde yalıtım malzemelerinin kullanılması ve doğru yapılması gibi pek çok uygulama yüksek binalar için de geçerlidir. Ayrıca yüksek binaların yüksek katlarındaki sert hava koşullarından korunmasına yönelik yapısal tasarımların ısı kayıplarını önleyici nitelikte yapılması gerekmektedir. Bu yapısal tasarımlarla ilgili açıklamalar çalışmanın bir sonraki "Yapısal Tasarımlardan Elde Edilen Enerji Tasarrufu" başlığı altında "Cephe Sistemleri"nde yapılmıştır.

3.1.2.2 Yapısal Tasarımlardan Elde Edilen Enerji Tasarrufu

Yüksek binalarda yüzey hacimlerinin geniş olmasından dolayı malzeme ve yapısal tasarımları ile enerji tasarrufu yapmak olasıdır. Örneğin, 1999 yılında yapımı tamamlanan Times Meydanı'ndaki 4 Conde Binasında, yüksek performanslı ve düşük emisyonlu cam giydirme cephesinin özelliği ile fazla ısınma engellenip, yüksekliğiyle

çalışma alanlarında doğal aydınlatma imkanı sağlanmıştır. Bina cephesine yerleştirilen PV panellerle elektrik üretmektedir. Bunun yanında 4. kata yerleştirilen iki adet 200kW gücündeki yakıt hücresi, doğal gazı elektrik enerjisine çevirmektedir [2]. Bina bu kullanılan yüksek teknoloji ile enerji korunumunu sağlayan yüksek binalardan bir tanesidir. Beğeç [76], binanın enerji tasarrufuyla ilgili bilgi vermektedir; Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı'nın (National Renewable Energy Laboratory) 2001 yılındaki incelemelerine göre, geleneksel yüksek yapılara göre bina, %40 daha az enerji harcamaktadır. Binanın yıllık enerji maliyetinde sağladığı tasarruf 1.760.000 \$, yıllık enerji kullanımındaki tasarruf 20.841.269 kWh/yıl ve karbondioksit emisyonundaki azalma 9.191 ton/yıl değerlerindedir.

Yüksek Yapılarda yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, Çatıda Peyzaj Tasarımı, Dikeyde Peyzaj Tasarımı, Cephe Sistemleri, İç mekan Galeri Boşluğu Tasarımı olarak dört bölümde toplanabilir.

- **Çatıda Peyzaj Tasarımı**

Yüksek binalarda yeşil çatı uygulaması, enerji verimliliği esasında cephede uygulanan yapısal enerji verimli sistemlere göre daha az kullanılan bir yöntemdir. Yüksek binanın çatı yüzey alanının cephe yüzey alanından küçük olmasından dolayı enerji verimliliği de az olmaktadır.

Yeşil yapı sistemleri bitki, toprak, drenaj ve su geçirmez membrandan oluşmaktadır. Çatı yüzeyinde bulunan toprak tabaka, yalıtım özelliğine sahip olup iklim değişikliği ve rüzgara kadar ısı kayıplarını %50 oranda azaltmaktadır. Ayrıca yeşil çatı uygulamaları yapı sıcaklığı 3°C düşürmektedir. Yeşil çatılar, bitkiler sayesinde gölge etkisi sağladıklarından ısı adası etkisini düşürmektedirler. Bitkilendirilmiş çatı yüzeyi yağmur suyunu tutarak, bitkilerin kullanmasına olanak sağlar. 20-40cm arası yoğun yeşil çatı uygulaması 10-15 cm kadar su tutma kapasitesine sahiptir [77]. Yeşil çatıların elektromanyetik ışınımı %99 oranında azalttığı kanıtlanmıştır [78]. Yeşil çatıların uygulaması için düşük enerji kullanılmaktadır ve tüm çatılarda uygulanabilmektedir. Aynı zamanda yeşil çatı yapısı ultraviyole ışınlarından korur, canlı türlerine de yaşam ortamı sunmaktadır.

Yüksek binalarda çatıda peyzaj kullanımı, az ve orta katlı binalara göre daha az tercih edildiği için yüksek binalarda dikeyde peyzaj uygulaması ile enerji verimliliği sağlanmaktadır.

- **Dikeyde Peyzaj Tasarımı**

Özellikle insanların bir araya gelebilmesi adına yaratılmış sosyal kimliklerinin yanı sıra dikeyde peyzaj tasarımı, inşaat ile tahrip olan yeşil alanların geri kazanımına, iklimin dengelenmesine, ekolojik çeşitliliğe ve enerji verimliliğine kadar pek çok yarar sağlamaktadır. Yeang 'ın [6] da belirtmiş olduğu gibi dikeyde kullanılan peyzaj elemanları bina cephesinde gölge alanlar sağlayarak güneşten binayı korur. Doğal gün ışığının etki ettiği parlamaları azaltır. Aynı zamanda kat bahçelerinde ya da dikey peyzajda hava koşulları ve iklime dayanıklı yerel bitki türlerinin kullanılması da mevcut bitki örtüsünün korunmasını sağlamaktadır.



Şekil 3.2 Newton Konutları, Singapur [79].

Bina formu ile dikey peyzajın bir arada kullanımına örnek olarak Şekil 3.2'de gösterilen Singapur'daki 120m yüksekliğindeki bu yapıda, çıkıntılı peyzajlı balkonlar, gölge alanlar yaratmaktadır. Cephedeki peyzaj altında dikey metal gölgeleme elemanı olarak karbon

emilimi, oksijen üretimi ve iklimsel enerji verimliliği sağlamaktadır. Bir başka dikey peyzajlı yüksek bina örneği ise Hindistan Mumbai'deki 173m yüksekliğindeki Antilla Kulesi'dir (Şekil 3.3). Binanın çevresindeki peyzaj, güneş ışığının emilimini sağlayarak yazın iç mekanların soğuk, kışın ise sıcak kalmasını ile enerji verimliliği oluşturur [80].



Şekil 3.3 Antilla Kulesi, Mumbai [81].

- **Cephe Sistemleri**

Yüksek binalarda basit ve giydirme cephe olmak üzere iki çeşit cephe sistemi kullanılmaktadır. Basit cepheler pencere ve masif duvar sisteminden oluşan cepheler olarak adlandırılırlar. Taşıyıcı ya da dolgu malzemesi özelliğinde olaran duvarlarda doğal havalandırma ve aydınlatma sağlayan açıklıklarla enerji verimli olarak tasarlanabilmektedirler. Giydirme cepheler ise, taşıyıcı sistem ile bağlantılı yapıya dışardan giydirilen cephelerdir. Her iki cephe sistemine ait örnekler günümüze kadar gelmiştir.

Giydirme cephe sistemlerinin Türkiye'deki uygulamaları tabakalarına göre tek ve çift yapılandırıldığı sistemlerdir. Tek tabakalı cephelerde doğal havalandırma, doğal aydınlatma ve ısı ihtiyacının yeterli düzeylerde sağlanabildiği, yapı kabuğuna bağlı enerji kayıplarının minimuma indirgenmeye çalışıldığı sistemlerdir. Bu sistemlere güneş enerjili sistemler kolaylıkla entegre edilebilir. Gölge elemanlı, cam tabakalar arasında konumlanmış kontrol üniteli ve iç kontrol üniteli olarak üç farklı şekilde tek tabaka cephe sistemleri bulunmaktadır; [12]

Gölge elemanlı tek tabakalı cephe sistemleri: Cepheye dışarıdan monte edilen güneş kırıcı, kepenk, kumaş storlar ya da panjur gibi sistemlerle dış yüzeyde biriken sıcaklığın içeri girmesi önlenir [12].

Cam tabakalar arasında konumlanmış kontrol üniteli cephe sistemleri: Cam üniteler arasında güneş kontrol sistemlerinin entegre edildiği tek tabaka cephe sistemleridir [12].

İç kontrol üniteli cephe sistemleri: Güneş kontrol eden jaluzi, stor vb sistemlerinin iç tarafta yer aldığı cephelerdir [12].

Tek tabakalı cephelerdeki tek tabaka enerji verimliliğini yüksek düzeyde sağlayamamaktadır. Enerjinin etkin kullanılması, ısı kontrolü, güneş enerjisi kazanımı, doğal havalandırmanın sağlanması, ses izolasyonu ve bina formuna estetik görünüm katmalarından dolayı çift tabaka cepheler yüksek binalarda daha çok tercih edilmektedir.

Çift tabaka cephelerin tanımını, Compagno [82] esas cephe üzerine bir cam cephe daha konulması olarak ifade etmektedir. Bu iki cephe arasında havalandırma ve aydınlatmaya etkisi olan güneş kırıcılar yerleştirilebilir ve hava koşullarından etkilenmesi engellenebilir. Güneş ışınlarının emilmesiyle hava boşluğundaki sıcak hava yükselerek hava sirkülasyonunu sağlanarak hava yenilenir. Cepheler arasında kalan bu boşluk, enerji verimliliğini arttırıp ısı kayıplarını azaltarak, doğal havalandırmayı pencere açılmadan sağlayabilmektedir. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının kolaylıkla bu cephe sistemine entegre olabilmelerinden ötürü, enerji verimliliğine ek bir kazanç daha sağlayabilmektedir.



Şekil 3.4 Çift Tabakalı Cephe, Swiss Re Merkez Binası, Londra [83]

Londra'daki 180m yüksekliğindeki Swiss Re merkez binası (Şekil 3.4) çift katmanlı cephe sisteminin uygulandığı bir binadır. Doğal aydınlatma ve havalandırma imkanı sağlayan bu sistem ile %50'ye yakın oranlarda enerji verimliliği sağlanabilmektedir [80].



Şekil 3.5 Tek Tabaka Giydirme Cephe, Moulmein Rise Binası, Singapur [84]

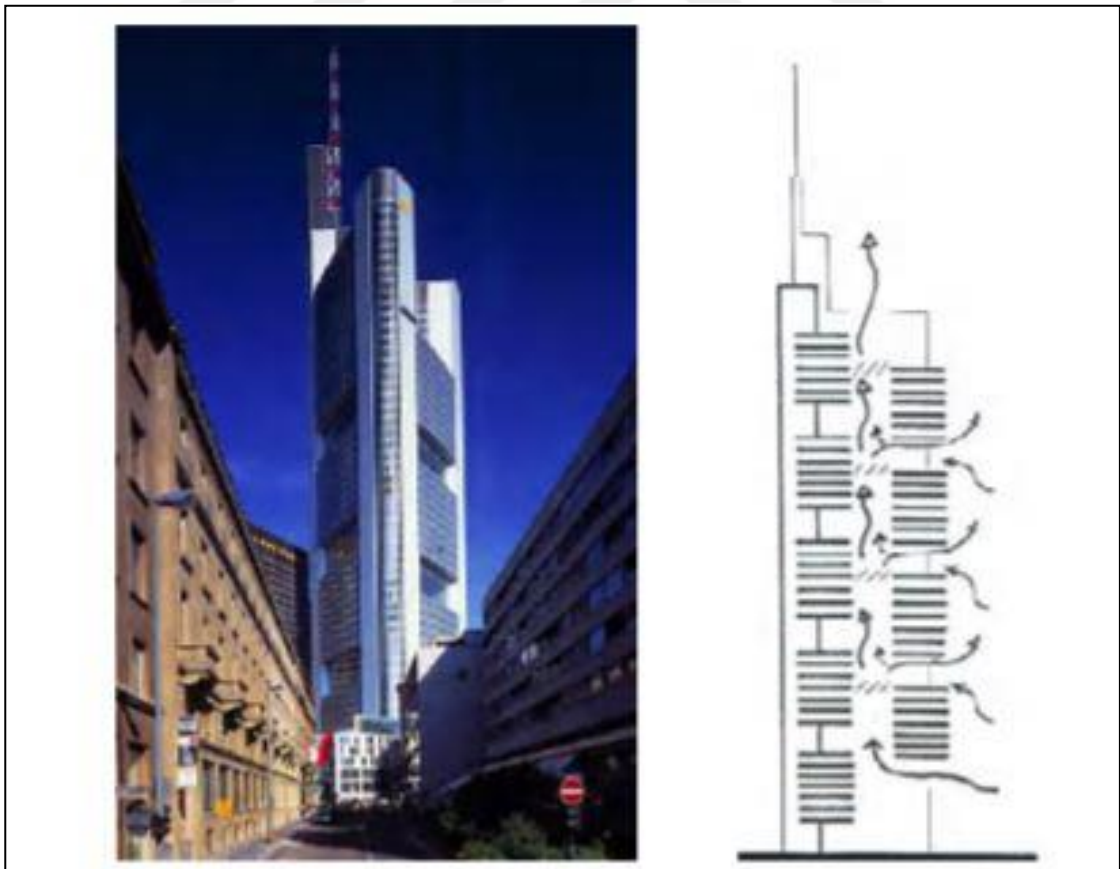
Singapur'daki 102m yüksekliğindeki Moulmein Rise binası tek tabakalı cephe sistemine sahiptir. Doğal havalandırma sağlanabilmesi için içe doğru açılabilir, muson rüzgarlarına göre özel yapım pencereleri bulunmaktadır. Bina hakim rüzgar yönü bulunduğu iklim

koşullarına göre uygun kriterlere göre tasarlanmıştır. Enerji verimliliği ile ilgili çarpaz ve tek yönlü havalandırma sistemi kullanılmaktadır [12].

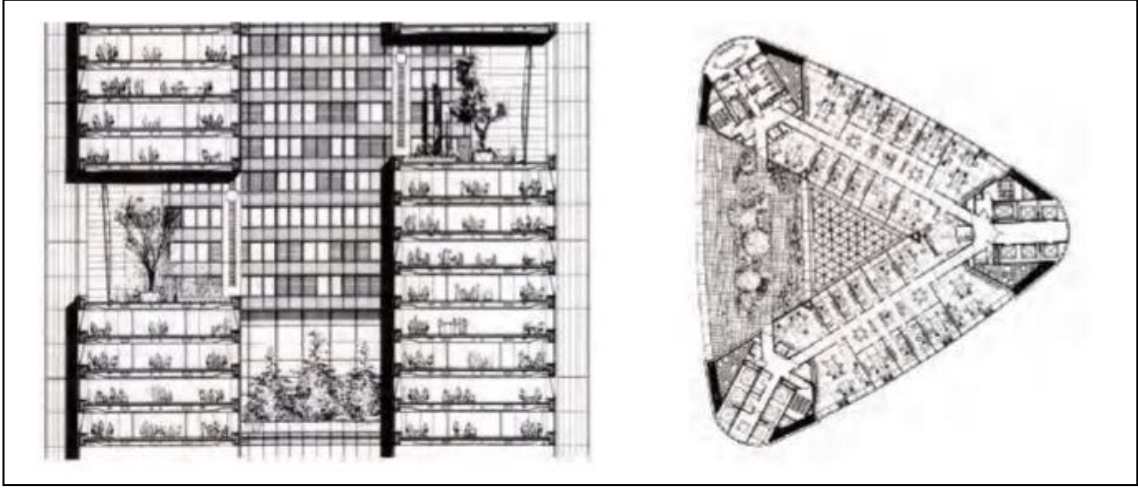
Fakat son yıllarda yüksek binaların teknolojinin gelişimine bağlı olarak hızlı yükselmeleri ve aynı zamanda enerji verimliliği sağlama adına giydirme cephe sistemleri yüksek binalarda daha çok tercih edilmektedir. Giydirme cephe sistemlerindeki çift tabaka cephelerde enerji verimliliği çok olmasına rağmen maliyeti, tek tabakalı giydirme cephelere göre daha fazladır.

- **İç Mekan Galeri Boşluğu Tasarımı**

Yüksek binalarda iç mekanda galeri boşluğu tasarımının hem binada doğal havalandırma yönünden enerji verimliliğine katkı sağlar, hem de peyzaj tasarımı ile desteklenip sosyal açıdan yüksek binalara katkı sağlar. Yapı içinde atriumlar farklı konumlanabilmektedir. Bina merkezinde, cephede belli bir bölümde, bir cephenin tamamında ya da binayı tamamen ortadan ikiye ayırıp iki parça arasında köprü vazifesi sağlayarak tasarımda yer edinebilmektedir.



Şekil 3.6 Commerzbank Genel Merkezi Cephe Perspektifi [80]



Şekil 3.7 Commerzbank Atrium Kesit ve Plan [80]

Yüksek binalarda doğal ışıktan yarar sağlayabilmek için tasarımı peyzaj elemanlarına göre de şekillendirmek gerekebilir. Gök avlu olarak da nitelendirilen bu bahçeler aynı zamanda rüzgar kırıcı vazifesi de görmektedir ve doğal havalandırma-doğal aydınlatma imkanı sağlayarak enerji tasarrufu yapılmasına da yardımcı olurlar. Frankfurt'ta yapılmış Avrupa'nın ilk yüksek bina örneklerinden olan Commerzbank'ta gök avlular bu işlev için tasarlanmıştır [76].

Yapısal tasarımlardan elde edilen enerji kaynakları ve yapısal sistemler gün geçtikçe gelişmektedir. Bina formuna doğrudan etki edecek olan peyzajın yapı içinde, cephesinde ya da çatısında kullanımı, cephe malzemelerinden ve cephe sistemlerinden elde edilen enerji, yine binaya estetik bir değer kazandıran, aynı zamanda enerji verimliliğine etki eden galeriler, yüksek binalarda enerji kazanımı için uygulanabilecek tasarım kriterlerindedir.

3.1.2.3 Çekirdeklerde Doğal Aydınlatma ve Havalandırmadan Sağlanan Enerji Verimliliği

Yüksek binalarda çekirdeklerin bina içinde konumlanmasıyla ilgili genel bilgi iç mekan konforunda anlatılmıştır. Çekirdek konumlarına göre doğal aydınlatma ve havalandırma yapılabilecek konumlanmalar ise şu şekildedir;

Merkezi çekirdekli binalar: Rüzgar etkilerine daha dayanıklıdır. Strüktürel olarak inşa etmesi daha kolaydır. Kullanılabilir alanlar doğal aydınlatmadan azami ölçüde yararlanır [7]. Bu durumda mekanlar için hem yapay aydınlatma maliyetleri düşürülür hem de

konfor şartları yerine getirilir. Fakat çekirdek alanlarının yapay havalandırma ve aydınlatma alması gerekmektedir.

Çeper (uç) çekirdek planlı binalar: Servis çekirdeği binanın yapıldığı iklime uygun bir şekilde yerleştirildiğinde bir tampon bölgeye dönüşür ve işletme maliyetlerinde tasarruf sağlanır [7]. Çekirdek çeperde konumlandığı için doğal aydınlatma ve havalandırmadan enerji tasarrufu sağlanabilmektedir.

Atriumlu çekirdek planlı binalar: Binanın doğal ışık almayan bölgelerinde, doğal aydınlatma ve doğal havalandırma olanağı sağlanır.

Yüksek binalarda çekirdeklerin çeperde, sıcak iklim ve yönlenme koşullarına göre doğu-batı cephelerine yerleştirilmesi soğutma giderlerinde enerji tasarrufu sağlamaktadır. Soğuk iklimlerde ise kuzeydoğu-kuzeybatı yönlerine yerleştirilmeleri ısıtma giderlerinde enerji tasarrufu sağlamaktadır. Aynı zamanda çekirdek çeperde konumlanamıyorsa, doğal aydınlatmadan yararlanılabilmesi için çekirdek ile cephe arasındaki mesafenin 8-10m'yi aşmaması gerekmektedir [2].

3.1.2.4 Güneş Enerjisinden Yenilenebilir Enerji Kullanımı

Güneş kolektörleri ve PV paneller, güneş enerjisinin binalarda en çok kullanılan sistemleridir.

- **Fotovoltaik Güneş Panelleri**

Fotovoltaikler gün ışığı tasarımında en çok kullanılan sürdürülebilir mimarlık çözümleridir. Fotovoltaiklerin kullanıldığı açı etkin bir tasarım için önem taşımaktadır. Bu açı enleme göre belirlenmektedir. Kış güneşi için ideal açı enlem+15 derece, yaz güneşi için enlem-15 derecedir [85]. Fotovoltaik diye bilinen güneş pilleri, güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine çevirip bir yerde depolanmasını sağlar. PV sistemleri bir modül üzerinde birlikte gruplanırlar. PV sistemi birkaç güneş enerjisini elektrik enerjisine çeviren PV modüllerden oluşmaktadır. Enerjiyi kullanabilme ve depolayabilme özelliklerine sahiptirler.

Yarı geçirgen ve opak olmak üzere iki tür ve çeşitli renklerde üretilen PV panellerden yarı geçirgen olanları pencerelerde, güneş kontrolü istenen bölgelerde, opak olanları

ise güneş ışığının içeri girmesi istenmeyen bölgelerde, parapetlerde, duvarlarda kullanılmaktadır. PV panellerin yapı kabuğuyla bütünleştirilmesine ilişkin çeşitli seçenekler söz konusudur. İlk uygulamaları eğimli ve düz çatı yüzeylerinde yapılan PV panellerin aşırı ısınması durumunda performans kaybı olması, daha sonraki uygulamalarda ve geliştirdikleri sistemde düşey kabukta doğrudan veya gölgeleme elemanı olarak kullanımına neden olmuştur [2].

- **Güneş Kolektörleri**

Güneş Kolektörleri, günlük hayatta kullandığımız suyun ısıtılmasına yarayan bir sistemdir. Bu sistemde sıcak su, ihtiyaç duyulduğunda kullanılabilir ve depolanabilir. Bunlar için güneş kolektörleri, sıcak su depo tankı ve bir pompaya ihtiyaç vardır. Güneş Kolektörleri yarısaydam malzemeyle kaplı bir emilim yüzeyi ve sıcak su boru ve sıcak hava içeren ısı transfer sisteminden meydana gelmektedir [89]. Güneş Kolektörleri sürdürülebilir ve ekolojik bir yapı için güvenilir, test edilmiş temiz enerji kaynaklarından biridir.

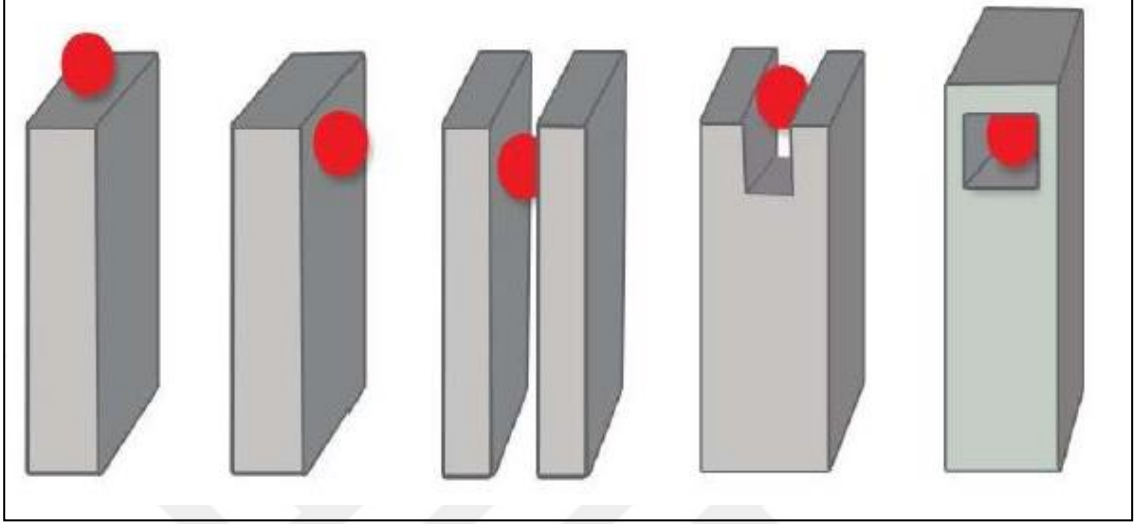
Güneş enerjisi kullanımına dair bu uygulamalar tüm binalar için geçerlidir fakat yüksek binaların çevreleriyle olan ilişkileri (ısı adası yoğunluğu, yansıtıcı yüzeylerinin fazla olması, vb.), cephedeki yüzey genişlikleri ve alçak katlı binalara oranla daha çok enerji tüketmeleri açısından yenilenebilir enerji sistemlerini bünyelerinde bulundurması sürdürülebilir bir yüksek bina için uygun olacaktır.

3.1.2.5 Rüzgar Enerjisinden Yenilenebilir Enerji Kullanımı

Rüzgâr enerjisi, rüzgârı oluşturan hava akımının sahip olduğu hareket (kinetik) enerjisidir. Temiz bir enerji kaynağıdır. Kurulumu maliyetlidir. Rüzgar enerjisi, atık üretmeyen temiz enerjilerden birisidir. Rüzgar türbinleri yardımıyla rüzgar enerjisinin elektrik enerjisine çevrilmesini sağlar.

Yapının yüksekliği arttıkça, rüzgar yapıya kesintisiz olarak temas etmekte, rüzgar hızı artmakta ve bu özelliği ile rüzgar türbininden yararlanılarak önemli miktarlarda elektrik enerjisi üretmek mümkün olmaktadır. Yüksek yapılarda rüzgar türbinlerinin uygulanmasında, tasarım aşamasında vaziyet planı yerleşimi, bina formunda rüzgar aerodinamiği, yerel rüzgar düzeni, rüzgar hızı yoğunluğu, rüzgar hızı dağılım frekansları

ve hâkim rüzgar yönü gibi parametrelerin dikkate alınması gereklidir [76]. Binaya entegre ya da arazi içerisinde rüzgar verimliliğinin sağlanabileceği bölgelerde konumlanabilmektedir. Binaya entegre edilen rüzgar türbinlerinin şematik gösterimi Şekil 3.8’de belirtilmiştir [87].



Şekil 3.8 Entegre Rüzgar Türbinlerinin Bina Formlarındaki Şematik Gösterimi [87]

Tek bir rüzgar enerjisi sisteminin bir binanın bütün elektriğini tek başına üretmesi çok büyük yararlarından biridir. Rüzgar enerjisi, fotovoltaik paneller gibi %100 elektrik enerjisi kazandıran ve yenilenebilir bir enerji türüdür [86]. Enerji verimliliğinin yanı sıra rüzgar türbinleri, göçmen kuşların ölümüne de neden olabilmektedir. Bu konu ile ilgili rüzgar türbini firmaları, rüzgar türbinlerinde, kuşların türbinlerden uzaklaşmasını sağlayacak ses cihazları takılması gibi türbin kanatlarında değişiklikler yapmayı planlamaktadırlar [88].

3.1.2.6 Dış Kabukta Gölgeleme Elemanı Kullanımı

Gölgeleme elemanının asıl amacı, binanın saydam kabuğunu güneş ışınımından korumak ve binaya doğru olan istenmeyen enerji akışını engelleyerek aşırı ısınmayı önlemektir. Gölgeleme elemanları, sistemlerin yıllık enerji gereksinimini azaltır [89].

Yatay gölgeleme elemanları, güneyde güneş kontrolü sağlamak amacıyla tasarlanan elemanlardır. Pencere önünde yer alabilecek balkon, çıkma, saçak vb. gibi elemanlar bu amaçla tasarlanabilmektedir. Düşey gölgeleme elemanları, doğuya veya batıya bakan cephelerde güneş kontrolünü gerçekleştirebilmek amacıyla, genellikle pencerenin

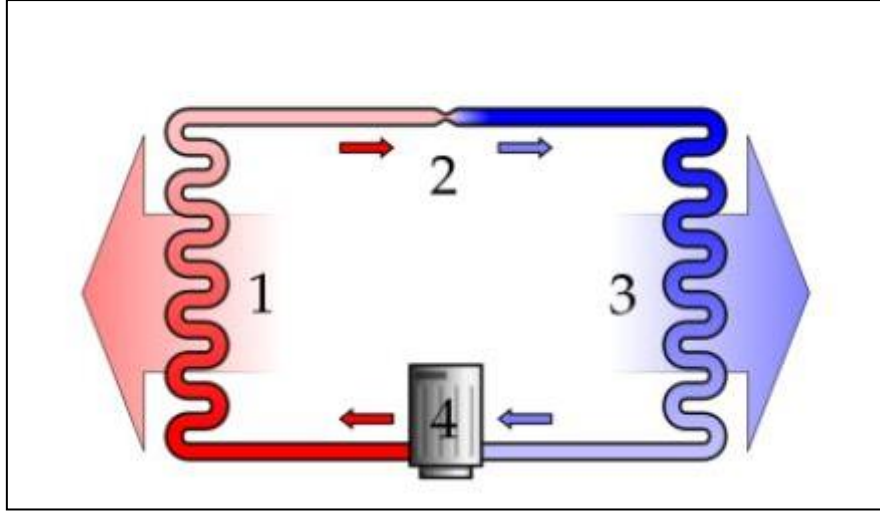
yalnızca güneş ışınımı açısından sorunlu parçasını engelleyen elemanlardır. Kafes tipi (yatay +düşey) gölgeleme elemanları, yatay ve düşey elemanların tek başlarına istenilen performansı sağlayamadıkları durumlarda, birlikte kullanılmalarıyla elde edilen tiplerdir [8]. Işık rafı, saçaklar veya lazer kesim paneller hareketsiz gölgeleme elemanı, jaluziler hareketli olan gölgeleme elemanlarına örnek verilebilir.

3.1.2.7 Yüksek Binalarda Enerji Verimliliği Sağlayan Diğer Sistemler

Yapılarda jeotermal sistem ve bu sisteme entegre de edilebilecek ısı pompaları, dolaylı yollardan güneş enerjisi kullanımı ile elektrik enerjisinde enerji verimliliği sağlayabilmektedir.

Jeotermal Sistem: Jeotermal sistemlerin binalarda kullanım amacı, ısıtma ve soğutma için harcanan elektrik enerjisini azaltmaktır. Isıtma ve soğutma amaçlı kullanılan bu sistemlerde, akışkan doğrudan ya da dolaylı olarak kullanılmaktadır. Güneş enerjisi, gün boyu hava, su ve toprak tarafından absorbe edilmektedir. Jeotermal enerji birikimi 40-380°C arasındadır ve 3000m derinliklerde geçirimli hazne kayalar içinde bulunmaktadır [90]. Yüksek binalarda da buldukları bölgeye bağlı olarak hava, su ya da toprakta biriken güneş enerjisi, toprak kotundaki borular yardımıyla binada ısı transferi yapılabilecek bir sistem kurulup, tüm katlara iletimi sağlanır. Genelde bu sisteme destek olarak ısı pompaları da kullanılmaktadır.

Isı pompası: Isıtma ve soğutma için kullanılan farklı ortamlar arasındaki ısı transferini yapan araçlardır. Yoğuşturucu, genişleme vanası, buharlaştırıcı ve kompresörden oluşmaktadır (Şekil 3.9) [91]. Isı pompaları enerji kaynaklarına göre çeşitlendirilmektedir; Toprak Kaynaklı Isı Pompası, Su Kaynaklı Isı Pompası, Hava Kaynaklı Isı Pompası. Yüksek binanın konumlandığı alandaki kaynak çeşidine göre sistem belirlenmektedir.



Şekil 3.9 Isı Pompası Şematik Gösterim; 1. Yoğuşturucu(kondansör) 2. Genişleme Vanası 3. Buharlaştırıcı(evaporatör) 4. Kompresör [91]

Kanada'da bulunan 112,5m yüksekliğinde olan Manitoba Hydro Place (Şekil 3.10) binasında ısıtma ve soğutma sistemi olarak jeotermal enerji sistemi kullanılmıştır. Sistem aynı zamanda ısı dağıtıcılar ve ısı pompası ile birlikte çalışmaktadır. Isıtma ve soğutma sistemi, toprak ile bina arasında ısınmış havanın transferi esasına dayanır. Yaz aylarında yapının ısısı döşeme altındaki betoname borularla toprağa iletilir ve böylece soğutma sağlanır. Aynı yöntemle , bu ısı kışın binayı ısıtmak için kullanılır [92].



Şekil 3.10 Manitoba Hydro Place Binası [92]

Yüksek binalarda kaynak ve enerji tüketimi az ve orta katlı binalara oranla daha fazla olduğundan yukarıda sıralanmış tasarım kriterlerinin uygulanması, yüksek binalarda enerji korunumunu sağlayabilecektir. Enerji sistemlerinin, iç mekan konforu tasarım kriterinde daha detaylı ele alınan otomasyon sistemine entegre edilmesi de enerji verimliliğini arttıran esaslardan biridir.

3.1.2.8 Enerji Verimli Aydınlatma Elemanı Seçimi

Yüksek binalarda, özellikle ofis fonksiyonlarında düzenli çalışma saati olmayan ve kullanılmadığı saatlerde hareket sensörü kullanımıyla aydınlatmada enerji tasarrufu yapılabilir. Bu yöntemle; açık ofislerde %20, kişisel ofislerde %60, tuvaletlerde %70, depolarda %40, sınıflarda %50 ve otel odalarındaki tuvaletlerde %65' lere ulaşan enerji tasarrufları sağlanabilir [93]. İyi tasarlanmış ve gün ışığından faydalanan bir aydınlatma sistemi, günün aydınlık saatlerinde, aydınlatma enerjisinden %30 tasarruf sağlar. Ancak aşağıda belirtilen tasarruf yöntemlerinin de uygulanması ile bu oran %70 'lere ulaşabilir:

- Zaman saatinin sisteme uygulanması ve giriş kontrol sistemleri ile sadece gerekli hallerde aydınlatmanın kullanılması.
- Hareket dedektörlerinin personel yoğunluğunun düşük olduğu bölgelerde kullanımı.
- Işık seviye algılayıcılarının kullanımı ile sistem dimmerlerinin gün ışığına uyumlu çalışması.
- Işık kontrol sisteminin, enerji kullanımının tepe değerlere ulaştığı zamanlarda, önemsiz bölgeleri kapaması veya kısması [94],[95].

LED aydınlatma ekipmanı kullanımı, yüksek oranda enerji tüketen yüksek binalarda enerji verimliliği sağlar. Gençoğlu'na göre [95], teorik olarak yapılan hesaplamalar ve deneyler LED 'lerin ömürlerinin 100.000 saatin üzerinde olduğunu göstermektedir. Elektriksel ve çevresel etkiler, kullanılan çevre elemanları, kılıfın materyal yapısı vb. etkenler göz önüne alındığında 50.000 saat ve üzeri hizmet ömrü olduğu kabul edilebilir.

3.1.3 Malzeme Korunumu

Malzemenin korunumunda amaç, doğal hammaddeyi koruma esasıdır. Malzemelerin doğadan toplanmaları, işlenmeleri, üretilmeleri ve kullanılacakları yere taşınmaları, gibi eylemlerin her biri enerji tüketmekte ve çevreyi tahrip etmektedir. Bu yüzden malzeme, kaynak tüketimi ve doğal hammaddelerin korunması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu durumda henüz yapı yapılmadan tasarım aşamasında birtakım önlemlerin alınması gerekmektedir. Mimarlar, malzeme konusunda kararlarını doğayı, çevreyi düşünerek ve geri dönüştürülebilir, gömülü enerjisi az malzemedan yana seçim yaparak sorumluluk almalıdır. Malzemenin taşınması, kesilmesi, işlenmesi, bir araya getirilmesi esnasında enerji ve malzeme kontrolü açısından malzemenin etkin kullanımı gerekmektedir.

Yüksek binalarda malzeme korunumu ilkeleri, diğer korunum ilkelerinde olduğu gibi yüksek binaların hacminden ve yoğunluğundan ötürü önem arz etmektedir. Kullanılan her bir yapı malzemesinin sayısı ve tekrar etmesinden dolayı malzemelerin standart ve modüler olması gerekmektedir. Projede standart ve modüler üretimlerin önemi, projeye özgü malzeme kullanımı yerine projenin standart malzemelere göre tasarlanmasında ortaya çıkmaktadır. Yüksek binalarda cephe malzemeleri yüksek oranda cam yüzeylerden oluşmaktadır. Tasarımcının cam üreticisinden standart dışı bir malzeme istemesi enerji ve maddi kayıplara neden olacaktır. Yüksek bir binada malzeme korunumu standart ve modüler malzeme kullanımı ile enerji verimliliğine katkı sağlayabilmektedir.

Yüksek bir binanın yapısındaki malzemelerin, geri dönüştürülmüş malzemelerden seçilmesi enerji tasarrufu sağlamaktır. Geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı ise, gelecekteki kaynak ve enerji korunumunun en önemli öğelerinden biridir. Bu kararların her birinin verildiği evre tasarım evresi olduğu için, tasarımcıların bu konuda daha dikkatli olmaları gerekmektedir. PVC, asbest, fiberglas, mineral lifleri vb. malzemelerin sağlığı tehdit edecek bileşenleri bulunduğundan özellikle de yalıtım malzemelerinde kullanımına dikkat edilmesi gerekmektedir. Malzeme korunumu ilkelerinde, yüksek binalar için yoğunlukları ve büyüklükleri dışında ayrı olarak incelenebileceği bir husus

bulunmamaktadır. Diğer binalardaki sürdürülebilir malzeme korunumu esaslarının her biri yüksek binalar için de geçerlidir.

Yüksek binalarda yerel malzeme kullanımına yönelik çalışmaların sağlanabilmesi maliyet, çevrecilik ve nakliye açısından sürdürülebilir bir gelecek için önem arz etmektedir. Nitekim Tekin'in [96] de belirttiği gibi, "Yapı ölçeği küçük olduğunda yerel malzemelerin kullanımının temin edilebilme açısından daha kolay olduğu, ancak, yapı ölçeği büyüdüğünde, kullanılan malzemelerin yerelden endüstri ürününe geçiş yaptığı, genellikle modern yapı teknolojisi ürünü malzemeler kullanıldığı görülmektedir. Ama ister yerel, ister teknolojik kökenli olsun, her iki grupta da malzemelerin seçim ve kullanım amacı, hatta teknolojik malzemelerin üretim amacı, yapı için enerji üretmek ya da enerjiyi daha az kullanmak prensibine dayanmalıdır".

Nitelikleri değiştirilmiş ya da sürdürülebilir olarak tasarlanmış inşaat malzemesi kullanımı, binanın kaynak ve enerji korunumu ilkelerine uyumu açısından önemlidir. Örneğin, 3. Sınıf sertifikalı ahşap kullanımı ormanların korunmasına destek sağlar. Endüstriyel alanda kullanılmak üzere yetiştirilen ormanlardan gelen odunun ahşap haline getirilip inşaatlarda kullanılması ekosistemin korunmasını sağlar [97]. Bu uygulama yerellik düzeyinde yapıldığı zaman hem kaynak hem de ekonomik verimlilik sağlanır. Kaynak ve ekonomik verimliliğe göre tercih edilmesi mümkün bir malzeme de betondur. Yüksek bir binada kullanımı fazla olan betonun hafif ve basınç dayanımı yüksek olarak tercih edilmesi ile bina yükünün azaltılabilir ve ekonomik verimlilik sağlanabilmektedir.

Yüksek bina cephelerinde malzeme etkinliği ile geniş yüzeylerde kullanılan yüksek performanslı ve düşük yayımlı (low-e) camlar, sürdürülebilirlikte enerji korunumunda büyük tasarruf sağlamaktadırlar. Kullanılan malzemelerin gömülü enerjilerinin de tasarım esnasında düşünülüp, gömülü enerjisi düşük malzeme tercihi yapılması sürdürülebilirlik konusunda yüksek binalar için avantaj sağlamaktadır.

Yüksek bir binanın yeniden kullanılabilir durumda olması, malzeme korunumunda önemlidir. Nitekim her eski bina da tekrardan kullanılabilir durumda olmayabilir. Strüktürel olarak ayakta kalabilmeyi başarmış yapılar ekonomik koşullarla yeniden kazanılmalıdır. Eski binaların yeniden kullanımında dikkat edilmesi gereken önemli bir

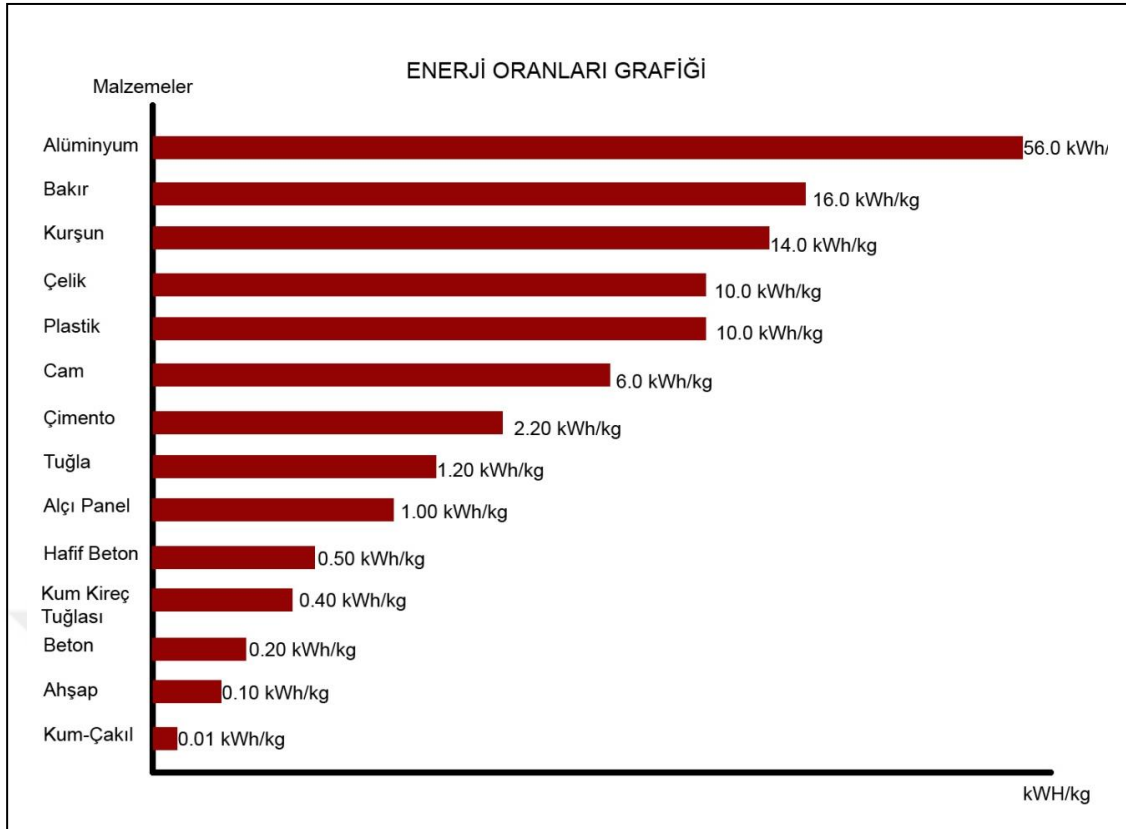
konu, iyileştirme ile yeniden yapma arasındaki yarar-zarar ilişkisidir. Eski binaların kullanılmadan bekletilmesi ekonomik açıdan kötü olduğu gibi, ekonomik ömrünü tamamlamış binaların yeniden kullanımı da ekonomik açıdan iyi olmayacaktır [2]. Bu durumda yıkmak sürdürülebilir bir eylem olarak ifade edilmese bile geri dönüşüm fikri ile bu eylem olumlu hale getirilebilir. Yıkılan eski yapıların ise; ahşap, çelik, beton, cam, alüminyum gibi malzemelerden oluşmuş yapı malzemeleri de yeniden geri dönüştürülmelidir.

3.1.3.1 Sürdürülebilir Malzemeler

Bir malzemenin sürdürülebilir olmasının yanında yenilenebilir olması da gerekmektedir. Gömülü enerji değeri düşük, ozon tabakasına zarar vermeyen, toksik bileşen içermeyen, atıklardan elde edilen geri dönüşümlü bileşen içeren, kullanım-montaj ve sökümü kolay olan, standart ve modüler malzemeler çevre etkilerinin azaltılması açısından en çok tercih edilmesi gereken yapı malzemeleri olmalıdır [98]. Şekil 3.11’de malzemelerin gömülü enerji grafiği bulunmaktadır.

Doğru Sürdürülebilir yapı malzemesini oluşturan koşullar;

- Malzemenin üretiminde harcanan enerjinin yeterli ve az olması
- Malzeme üretiminde ortaya çıkan CO₂ miktarının az olması
- Hammaddenin doğadan alınması esnasında doğaya en az tahribat vermesi
- Malzemenin içerdiği toksik madde miktarının az olması
- Malzemenin yapım yerine ulaşımında az enerji harcanması
- Malzemenin, yararlı ömrünü tamamlayıncaya kadar geçirdiği zamanda çevreyi az kirletmesi [99].



Şekil 3.11 Malzemelerin Gömülü Enerji Oranları Grafiği [100]

Malzemeler, üretim aşamasından başlayıp işlevlerini kaybedinceye kadar sürekli olarak ekosistemin bir parçasıdır. Malzeme seçimi hem ekosistemi hem de kullanıcıları doğrudan etkileyen sonuçlar doğurmaktadır. Malzemelerin bazı özellikleri doğrudan kullanıcıya zarar vermekteyken bazı özellikleri de ekosisteme verilen zararlar yoluyla canlıları etkilemektedir [101]. Özellikle yapıştırıcılar, cilalar, yalıtım malzemeleri, boyalar ve temizlik malzemelerindeki kimyasallara dikkat edilmesi gerekmektedir. Yapı malzemelerinin, insan sağlığına zararlı olmayanlardan, bakım-onarım esnasında uçucu organik birleşen içermeyen ve zehirli gaz emisyonuna neden olmayanlardan, yapı malzemesinin neme dayanıklı olup zararlı mikro organizmalar için ortam yaratmayanlardan seçilmesi gerekmektedir. Sev'e göre [2], kullanılan yapı malzemesi, yaşam döngüsünün hiçbir aşamasında insan sağlığını tehdit etmemelidir. Tasarım esnasında malzeme seçimine dikkat edildiği gibi, zamanla insan sağlığını tehdit etmeyecek malzemelerin yapım ve yapım sonrası dönemde de insan sağlığını etkilemeyecek malzeme seçimine dikkat edilmelidir.

Yapı malzemesi seçimi yapılırken dikkat edilmesi gereken bir diğer husus, malzemenin üretimi esnasında alınması gereken önlemlerdir. Bu önlemler, atık miktarını azaltma, kirliliği önleme ve geri dönüşümlü bileşen miktarını arttırma şeklinde sıralanmaktadır. Sev'in [2] de belirttiği gibi, ürünlerin çevreye duyarlı yöntemlerle üretildiğini bilerek bu ürünleri seçmek, böylece sürdürülebilir yapı malzemesi üretim ve pazarlamasını desteklemek gerekmektedir. Atıklardan yapı malzemesi üretimi, doğal kaynak gereksinimini azaltır. Aynı zamanda geri dönüştürülmüş malzeme ve ürünlerin sahip oldukları ilk üretimden kaynaklı toplam enerji miktarının da korunmasını sağlamaktadır. Ayrıca malzeme mümkün olduğunca doğal haliyle ya da az işlenmiş olarak kullanılmalıdır. Malzeme üretilirken kullanılan enerji miktarı artarsa, malzemenin ekolojik değeri düşmeye başlar.

Ayrıca pis su tesisatlarında kullanılan boruların (Dökme demir borular, sert PVC borular, asbestli çimento borular, beton borular, künk borular vb.) belirli standartlarda olması gerekmektedir. Standart dışı yapılan üretimlerde, yerleştirme ve kullanım sırasında zorluklarla karşılaşılır [102]. Enerji ve kaynak verimliliğinin esas alındığı yüksek yapılarda, borulardaki malzeme etkinliğinin sınırlı düzeyde bakılması gerekmekte ya da geri dönüştürülebilir olanlarından tercih edilmeleri gerekmektedir.

Yüksek binalarda malzeme korunumu, az ve orta katlı binalardaki tasarım kriterleriyle birebir aynı prensiplere dayanır. Fakat yüksek binalardaki malzeme yoğunluğu ve malzemelerin gömülü enerjileri çok olduğundan, bu tasarım kriterleri uygulanırken tasarımcının çevreci yaklaşımı daha fazla olmalıdır.

3.1.4 Su Verimliliği

Su, insanın yaşayabilmesi için gerekli en önemli maddedir. Su, içme suyu, temizlenme, sulama gibi birçok eylem için kullanılmaktadır. Suyun bu eylemlerde kullanılabilmesi için birçok işlemden geçtiği ve bu işlemler için enerji harcadığı görülmektedir. Hem kaynaklarımız açısından hem de daha az enerji kaybı açısından birtakım önlemler alınabilir.

Yüksek binaların konumlandıkları arazinin bir bölümünde atık suların ve yağmur sularının toplanabilmesi için drenaj sistemleri ve toplama kuyuları yapılmalıdır. Su

böylece kendine uygun bir yol bulur ve binaya ait arıtma sistemleriyle, suyun yeniden kullanımı ve katlara dağılımı yapılabilir.

Yüksek binalarda da uygulaması yapılabilen yağmur suyu toplama işlemi, geleneksel mimari yapılarında kullanılan sistemlerin geliştirilmesiyle günümüze kadar farklı sistemlerin de eklenerek çoğaldığı bir uygulama olmuştur. Geleneksel sarnıç sistemi, sızdırma işlemi, yüzeyden su toplama, filtre sistemleri ve modüler yapı sistemleri olarak uygulanmaktadır. Sızdırma yöntemi ve filtreleme yöntemi kolaylıkla yüksek binalara entegre edilebilir. Uygulanmadığı arazi yetersizliği durumlarında geleneksel yöntem olan sarnıç sistemi veya çatıda sızdırma yöntemleri için yağmur suyu depolama alanları oluşturulabilmektedir.

Sarnıç sistemi dört bileşenden oluşmaktadır;

- Yağmur sularının binaların çatılarından veya zeminden toplanması
- Oluk sistemi ile iletimin sağlanması
- Yağmur suyu deposunda biriktirilmesi
- Arıtılarak bina içine iletilmesidir [13].

Sızdırma işlemi yer altına sızdırılan suyun, rejenasyon ve korunmasında kullanılan bir yöntemdir. %20-50 oranında yağın yağmur ile yeraltı suyunun doğal yollarla kendini yeniden oluşturması mümkündür. Sızdırma oranı aynı zamanda rekreasyon ve kamusal alanlarda kullanılan bazı özel taşlar ile de sağlanabilmektedir. Sızdırma oranını arttırmak için bir diğer olanak da park alanlarında ya da kamusal alanlarda yüksek geçirgenliğe sahip, yoğun yağışlı havalarda dahi yağmur suyunun yeraltı sularına karışmasını sağlayan özel taşların kullanılmasıdır [13]. Yağmur sularının yeniden kullanımında sızdırma işleminin kullanımının avantajları, sel ve taşkınların zararlarının azaltılması, uygulanabilirliğinin kolay olması ve atıksız arıtım maliyetinin az olması olarak sıralanabilir.

Yağmur suyunu yüzeyde toplama sisteminde binalarda toplanan yağmur suyu kirli çatılarda ya da kirli yağmur suyu toplama tanklarında toplanmamalıdır. Örneğin ziftli bir çatıdan toplanan yağmur suyu sarı renkli ve kötü kokulu olmaktadır. Bu su kontrollü bir şekilde sadece bahçe sulaması ve tuvaletlerde kullanılabilir [13]. Yağmur

suyu toplanacak bir çatıda, toplanacak olan su içme suyu olarak kullanılacaksa, yapı malzemesi olarak insan sağlığında tehdit oluşturabilecek çatı malzemelerine ve bu malzemelerin temizliğine dikkat edilmesi gerekmektedir.

Filtre sistemleri, çakıl taşı filtreleri ve mekanik filtreler olmak üzere iki farklı şekilde kullanım olanağı sağlar. Modüler yapı sistemleri ise iki modül olarak tanımlanır. Birinci modül filtre, tank ve toplama borularını içerir. İkinci modül ise basınç kontrolü ve toplama borularını içerir [13]. Bu sistemlerle toplanan yağmur suları yüksek miktarda su ihtiyacını karşılayacaktır. Bu sistemlerin tümü, bahçe sulamasında, tuvaletlerde, çamaşır yıkamada, bazı ısıtma mühendisliği sistemlerinde ve iyi bir arıtma sistemiyle temizlenmesi koşuluyla içme suyu olarak da kullanılabilir.

Evsel kullanımlardan oluşan atık suyun yaklaşık %80'i gri su, geri kalan %20'si siyah sudan oluşmaktadır. Mevcut araştırmalara göre, atık suların tuvalet rezervuarları, yangın tesisatı, çamaşır yıkama, bahçe sulama, araba yıkama ile süs havuzlarında kullanımının, hatta yüzeysel sulara doğrudan deşarjının uygun olduğu kanıtlanmıştır. Bu alanlarda geri kazanılmış su kullanılmasıyla %50'ye varan oranlarda tasarruf sağlayarak su faturaları azaltılmış ve doğal su kaynakları korunmuş olur. Bazı durumlarda çamaşır makinesi ve mutfaktan atılan su da gri suyla birleştirilerek de geri kazanım sağlanabilir [13]. Yüksek binalarda yoğunluğun çok olmasından dolayı gri su ve siyah su atık merkezlerinin bina içinde konumlanması ve atık suların yeniden kullanılabilmesi su verimliliği açısından önemlidir.

Ayrıca su tüketiminin en az olduğu teknolojilerin kullanılması gerekmektedir. Düşük akımlı bağlantıların (tuvalet, pisuar, musluk ve duş başlığı), akış olmayan bağlantıların (kompost tuvaletler, susuz pisuarlar) ve kontrollerin (kızılötesi sensörler) kombinasyonu, basınçlı armatürler, vakumlu ve biyokompoze tuvaletler, bu stratejinin içeriğini oluşturur %30'a kadar su tasarrufu bu şekilde sağlanabilir. Bunun yanı sıra tuvaletin su deposundaki suyun sadece yarısını kullanan A sınıfı çift hazneli su depoları, standart tekli su depolarından %67 oranında daha az su kullanır. Düşük akımlı aerotörlü duş başlıkları kullanmak, normal duş başlığına göre %30-40 su tasarruf sağlamaktadır. Su randımanı yüksek A sınıfı musluklar ve manivelalı ve sıcak ve soğuk suyu karıştırabilen modeller ise, standart musluk teçhizatından %50 oranında daha az su

kullanır [2][103].

Yüksek binalarda peyzaj uygulamaları teras bahçelerde, dikey peyzajda ve çatılarda uygulanabilmektedir. İnsan konforunu arttırmasına, ısı adası oluşumu etkisini azaltmasına ve karbonmonoksit ve karbondioksit oranlarının dengelenmesine yardımcı olması gibi avantajlarının yanı sıra yüksek binalarda, bina yoğunluğundan ötürü peyzaj için seçilecek bitkiler de önem kazanmaktadır. Tanık, Öztürk ve Cüceloğlu'nun [13] da dediği gibi, sulama sıklığı, toprağın drenaj ve su tutma kapasitesine bağlı olduğu kadar, bitkinin terleme hızına da bağlıdır. Sulama sıklığı, duruma bağlı olarak günlük ya da günaşırı olabilir. Sistem, uygun sıklığa göre planlanmalıdır. Peyzaj düzenlemelerinde, yüksek verimliliğe sahip damlatma-sulama sistemleri hem çok daha az su kullanır, hem de suyu bitki köklerine %90'dan yüksek verimler ile iletir [103]. Bir bitki için sulamanın önemi büyüktür. Bu nedenle, su verimliliği sağlanmaya çalışılan yüksek bir binada peyzajda kullanılan bitkilerin fazla suya ihtiyaç duymayan bitkiler olması gerekmektedir. Sulama işlemlerinin otomatik halde yapılması da verimliliğe katkı sağlayacaktır.

Yüksek binalarda su verimliliğinde atık su organizasyonun doğru yöntemlerle yapılması esastır. Bunun yanı sıra altyapının gelişmiş ve yeterli olması, kullanılan su ekipmanlarının verimliliğinin yüksek olması gibi tasarım kriterleri ile yüksek binalar su verimliliği konusunda sürdürülebilir binalar haline getirilebilir.

3.1.5 İç Mekan Kalitesi

Yüksek binalardaki iç mekan çevre niteliği tasarım kararıyla birlikte düşünülmesi gereken, doğru kararlar verilmiş olduğu takdirde kullanım esnasında önem kazanan bir unsurdur. Havalandırma, su tesisatlarının doğru konumlanması, atık yönetimi, iç hava niteliği, doğal havalandırma, ısı konforu, doğal aydınlatma, ses izolasyonu, akustik, sosyal alanlar, peyzaj gibi kaliteli yaşam ortamı hazırlayan unsurlar iç mekan çevre niteliği kapsamı altında incelenebilir. Pencere ebatları, açılabilir pencere kullanımı, cephe yırtıklarının binanın bulunduğu iklime göre doğru konumlanması ve adetlerinin belirlenmesi gibi pek çok faktör iç mekan kalitesine etki etmektedir.

Binalardaki ısı transferlerinin yeterli düzeyde sağlanabilmesi, kullanılan sistemlerin enerjilerinin sağlanabilmesi, doğal havalandırma ve aydınlatmanın sağlanması, atıkların uzaklaştırılması, temiz su girişi ve kirli su çıkışının sağlanması için bazı mekanik ve elektrik sistemlere ihtiyaç vardır.

3.1.5.1 Otomasyon Sistemleri ve HVAC

Doğal havalandırma olanağı olmayan ya da doğal havalandırmanın yetersiz kaldığı yüksek binalarda, iç hacimlerde kaliteli bir havanın sirküle edilebilmesi, nem düzeyinin ayarlanabilmesi, ısıtma ve soğutma sistemleriyle termal dengeyi oluşturması, kirlenen havadaki mikro organizmaların temizlenebilmesi ve mekanlara verilebilmesi için HVAC (Isıtma-Soğutma-Havalandırma) sistemlerine ihtiyaç vardır.

Yüksek bir binada, enerji, su ve malzeme korunumun yanı sıra, bu ilkelerin içinde bulunduğu sistemlerin denetimlerinin yapılabilmesi gerekmektedir. Bu denetimler bina otomasyon sistemine bağlı olarak çalışır. Isıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma, haberleşme sistemi, gölgeleme elemanı, yangın güvenliği ve bina güvenliği kontrolü gibi insan konforuna etki edecek ögeler yüksek binalarda otomasyona dayalı yapılmaktadır.

Kullanıcının bina içindeki mekandan ayrıldığı esnada aydınlatma otomasyona bağlı olarak kapanabilmesi, kullanıcı sayısına göre ihtiyacın sistem tarafından belirlenip kontrol edilmesi, ısıtma-soğutmada gece gündüz farklarının takibinin yapılması, yangın güvenlik sistemlerinde yangın dedektörleriyle uyarıların verilmesi, güneş ışığının geliş yönüne göre cephede sistematik çalışan gölge elemanlarının hareket etmesi, iç mekan hava kalitesini dengeleyecek havalandırma kontrollerinin yapılması, sensörler ve uyarıcı eleman yardımlarıyla bilgisayar sisteminde yönetilmektedir.

3.1.5.2 Doğal Aydınlatma

Sürdürülebilir bir yüksek bina için doğal aydınlatmadan maksimum seviyede yararlanmak gerekmektedir. Yüksek binalarda, doğal aydınlatmadan en fazla yaşama alanlarının yararlanılması düşünülerek tasarımlar yapılır. Yüksek binaların en önemli kısmı olan çekirdeğin dış çeperde konumlandığı durumlarda, doğal aydınlatmadan

yararlanılabilmektedir fakat çekirdek merkezde olduğu zamanlarda doğal aydınlatmadan yararlanabilmek için farklı yöntemler kullanılması gerekmektedir. Bu gibi durumlarda ışık tüpleri ya da ışık rafları kullanımı, çekirdeğin doğal yollardan aydınlatılmasını sağlar ve enerji verimliliğine destek olur.

Aydınlatma elemanlarının tasarruflu olabilmesi için otomasyon sisteminin yardımının yanı sıra gün ışığının doğal yollarla alınamadığı durumlarda, gün ışığından ışık tüpleri ya da ışık rafları vesileyle aydınlatma sağlanabilir. Görgülü'nün tanımına göre [14], ışık tüpü ile aydınlatma sistemi, gün ışığını görsel konforu bozmadan kontrollü bir şekilde dışarıdan alarak iç mekanlara ulaştıran, gün ışığının olumsuz yönlerini avantajlı hale getirerek konforlu aydınlatmayı sağlayan inovatif bir sistemdir. Işık tüpü, özellikle gündüz mesai saatlerinin uygulandığı hastane, ofis, üniversite, fabrika ve idari binalarda aydınlatma giderlerini azaltırken, soğuk aydınlatma özelliği sayesinde, soğutma yükünün en fazla olduğu saatlerde, soğutma yükünde yaklaşık %15'lik azalma sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, ışık tüpünün UV ışınlarını geçirmemesi, sera etkisi oluşturmaması, kurulumunun kolay olması ve işletme giderlerinin düşük olması, uygulanabilir bir sistem olduğunu göstermektedir.

3.1.5.3 Doğal Havalandırma

Rüzgar ve sıcaklık farklarının etkisi ile herhangi bir güç kaynağı kullanılmadan ya da minimum seviyede kontrollü güç harcanarak pencere, kapı ya da havalandırma açıklıklarıyla doğal havalandırma ortamı hazırlanabilmektedir. Yüksek yapılarda enerji korunumu ve iç hava kalitesinin belli seviyelerde tutulabilmesi için doğal havalandırma ile ilgili çözüm yöntemleri ve sistemler geliştirilmektedir. Doğal koşulların yetersiz kaldığı durumlarda ise, yüksek yapılarda doğal havalandırmaya destek olarak mekanik sistemler de devreye girerek bir arada karma sistemli bir havalandırma prensibi uygulanabilmektedir.

Yüksek yapılarda tasarıma etki eden doğal havalandırma yöntemlerini Kılınc [15] üç grupta toplamıştır;

1- Yapı içinde tasarıma dahil edilen atriumlar, gök bahçeler, servis çekirdekleri ve rüzgar kuleleri ile doğal havalandırma yöntemi

2- Yapı çevresinde rüzgarı yönlendirme ve ivmelendirme amaçlı hakim rüzgar yönünde yapıyı konumlandırmak ve yapı dışında doğal havalandırma eklenti yapılması yöntemi

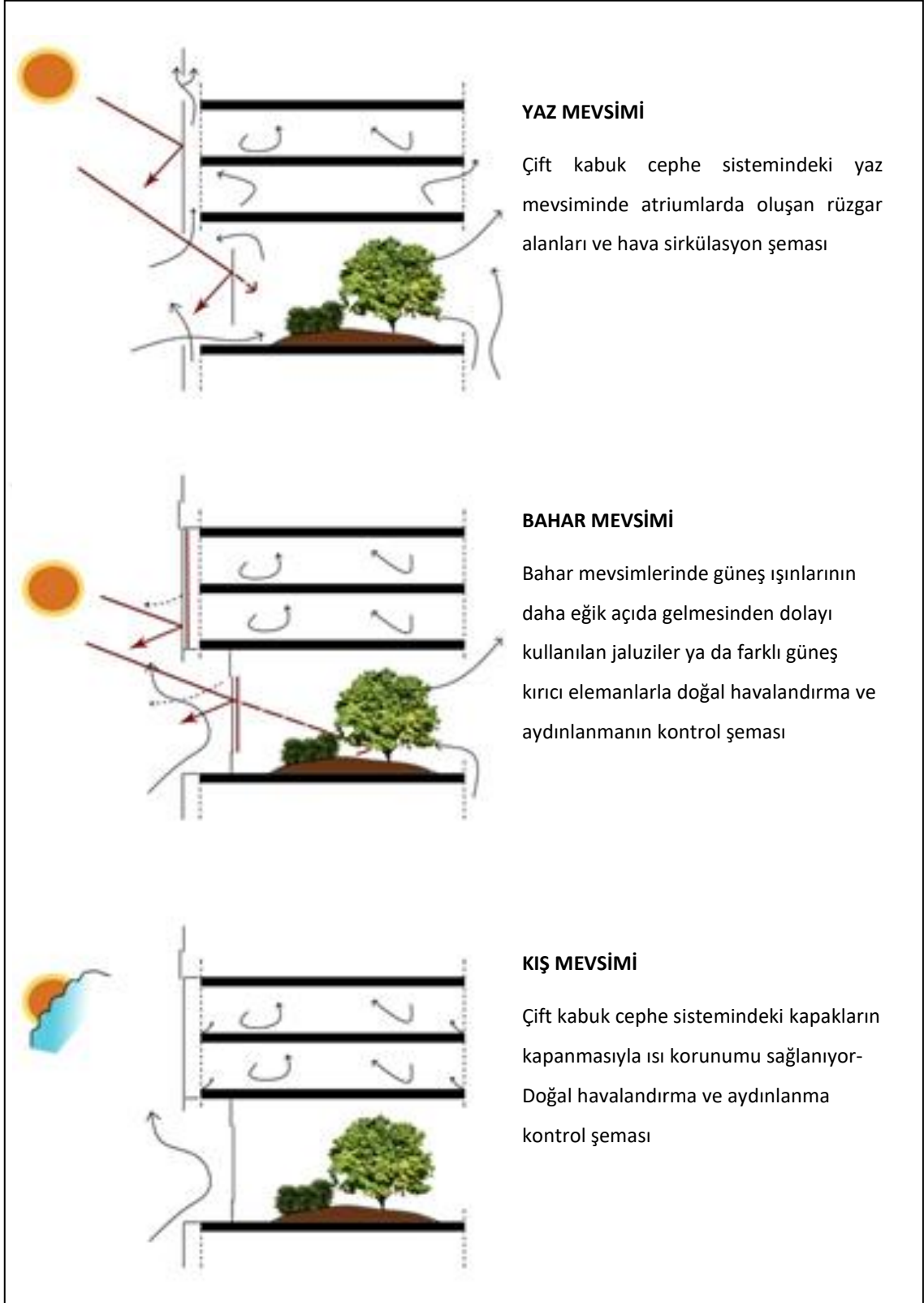
- Düşey düzlemde duvar şeklinde devam eden kanat duvarlar
- Yatay düzlemde çatı örtüsü biçiminde konumlanan çatı kanatları

3- Cephe yapısı ile sağlanan doğal havalandırma yöntemi

- Tek Tabakalı Cepheler
- Çift Tabakalı Cepheler

Bu yöntemlerin yanı sıra doğal havalandırmaya yardımcı olacak bazı yapısal öğeler bulunmaktadır. Yüksek binalarda doğal hava geçişlerine izin verilmesi aynı zamanda olumsuz hava şartlarına karşı maruz kalınmasına neden olmaktadır. Bunu önleyebilmek için metal ya da cam malzemedен yapılan havalandırma menfezleri (louver) takılmaktadır. Karşı koyulan hava koşullarına göre louverların katman sayısı iki ya da üç adet olabilmektedir. Cephelerde dik ya da yatay konumlanabilmektedirler. Enerji korunumunda anlatılan çift tabakalı ve tek tabakalı cephe sistemlerinde havalandırma menfez sistemleri farklı prensiplerde uygulanır. Çift tabakalı cephelerde hava geçişine izin verilen açıklıklarda, tek tabakalı cephelerde ise görünmeyen ve açıl(a)mayan pencere bölümlerinde kullanılmaktadır. Otomasyona bağlı ya da manuel çalışabilir ve katmanları sabit ya da hareketli olabilir. Aynı zamanda ses yalıtımı sağlayan çeşitleri de bulunmaktadır [104].

Şekil 3.12'de yaz, bahar ve kış mevsimlerinde yüksek binalarda doğal havalandırma ve aydınlatma prensipleri doğrultusunda hazırlanmış bir şema bulunmaktadır. Güneş ışınlarının mevsimlere göre geliş açılarının farklılaşması, güneş kırıcı elemanlarla aydınlatma kontrolü, çift kabuk sistemi ile de havalandırma kontrolü yapılmaktadır.



Şekil 3.12 Mevsimlere göre yüksek binalarda doğal aydınlatma ve havalandırma şemaları [2].

Bu yöntemlerin yüksek binalarda uygulanabilmesi ve yeterli, etkili seviyede doğal havalandırma sağlanabilmesi için de tasarıma etki edebilecek doğal havalandırma stratejilerini de Sev [2] şu şekilde açıklamaktadır;

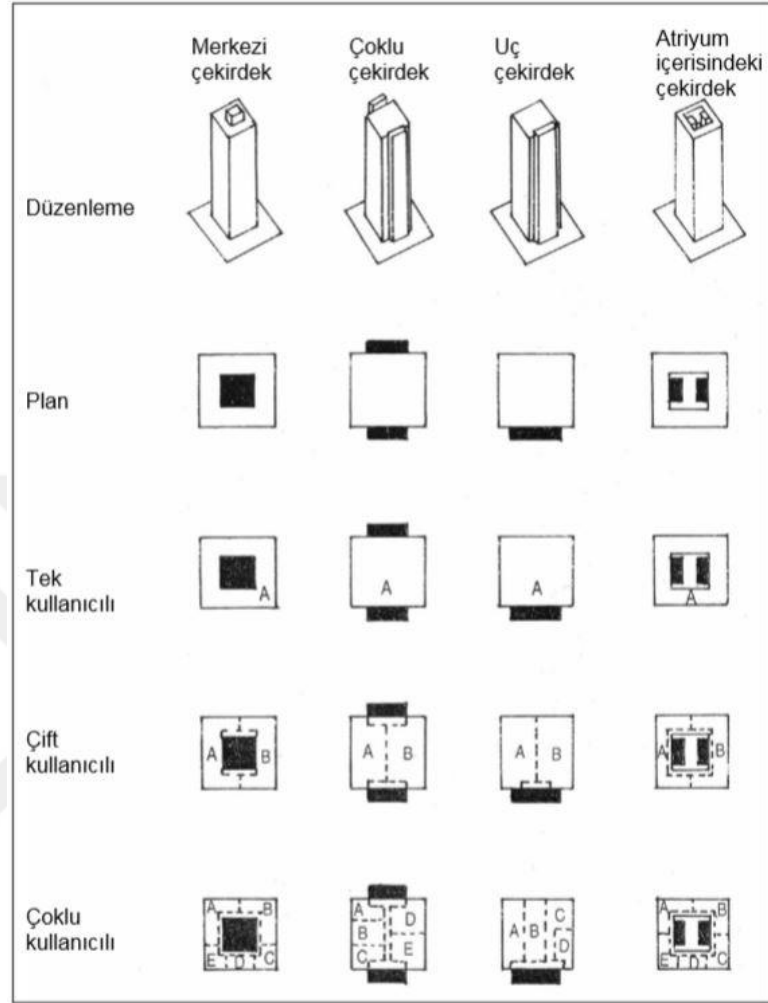
- Binanın uzun cephesini ve açıklıkların yoğun olarak bulunduğu cepheleri, yazın etkin rüzgarın doğrultusuna dik yönde yerleştirmek
- Cephelerde estetik unsurlar ve peyzaj elemanları ile pencere ve açıklıkları engellemek
- Mekanlarda pencere açıklıklarını basınç bölgelerine dik doğrultuda yerleştirmek
- Mekanlara hava girişini rüzgara dik doğrultudaki duvarların alt seviyelerinde yapmak, çıkışları ise bu noktaların karşısında üst seviyelere yerleştirmek
- Kullanılan mekanlarda en az bir giriş ve bir çıkış boşluğu tasarlamak
- Kapalı merdiven kovalarını, havalandırma sırasında baca etkisi göstermeyecek ve yangından kaçışı engellemeyecek şekilde tasarlamak
- Döşemeden tavana kadar yükseklikleri en az 3m olacak şekilde tasarlamak.

3.1.5.4 Çekirdeklerin Konumu ve Yeterliliği

Yüksek yapılarda çekirdekler, asansör, merdiven gibi düşey ulaşım elemanları ile mekanik gereçler, havalandırma için gerekli shaftlar ve elektrik kablolarının yer aldığı hacimlerdir. Ek olarak çekirdeklerde tuvaletler, duş ve genel kullanım amaçlı koridorlar da yer alır [105]. Yüksek bir sürdürülebilir binada ise çekirdeklerin konumları, asansörlerin enerji verimliliği, çekirdek alanının doğal havalandırma ve doğal aydınlatma alma kriterleri değerlendirilmelidir [106]. Servis çekirdeği sadece strüktürel sonuçlara sahip değil, aynı zamanda binanın ısı performansını ve görünüşlerini de etkilemektedir.

Çekirdeklerin konumları ilk yapıldıkları zamandan itibaren deneyimleme ve iklim koşullarına göre değişiklik göstermiştir. Enerji Korunumu başlığında mekânsal açıdan çekirdek çeşitlerindeki doğal havalandırma ve aydınlatma prensipleri ele alınmıştır. Bu bölümde servis çekirdeklerinin bina içi konumlarına ve kullanıcı sayılarına göre Yeang'ın [7] Şekil 3.13'te ifade ettiği servis çekirdekleri 4 grupta toplanmıştır; *Merkezi Servis*

Çekirdeği, Çoklu Servis Çekirdeği, Uç Servis Çekirdeği ve Atrium İçerisinde Konumlandırılmış Servis Çekirdeği [7].



Şekil 3.13 Yeang 'ın plan düzleminde kullanıcı sayısına göre çekirdek yerleşimlerine dair olasılıklar; servis çekirdeğinin yeri [107]

Merkezi çekirdekli binalar, bütüncül mekan elde edilmesini zorlaştırır ve fonksiyonel olmayan planların ortaya çıkmasına neden olur.

Çoklu çekirdekli binalarda, katın tamamına hizmet verilemediği, ulaşım mesafesinin uzun olduğu durumlarda kullanılır. Aynı zamanda kat adedinin fazla olması ve bina trafiğinin yoğun olmasından dolayı çekirdek sayıları artabilmektedir.

Çeper (uç) çekirdek planlı binalarda, kullanılabilir alan esnektir ve bütüncül mekan elde etmek kolaydır. Daha çok dar uzun taban alanlı yüksek binalarda kullanılır.

Atriumlu çekirdek planlı binalarda, atrium için ayrılan alan, kullanılabilir alanın azalmasına neden olur. Bu durum kat alanının verimsiz kullanılmasına neden olur. Bir

diğer dezavantaj ise, yangın olma durumunda atriumlar baca işlevi görürler. Bu riski ortadan kaldırmak için şeffaf duvar elemanlarıyla örülü duvarlar atrium kısmını kullanılabilir alandan ayrılmış ve yangının yayılma riskini ortadan kaldırılmış olur. Bu uygulama Almanya'daki Commerzbank'ta yapılmıştır [7].

Koridor genişlikleri, kapı genişlikleri ve türleri, merdiven ve asansörler yüksek bina kullanıcılarının bina içi hareketlerini etkileyebilmektedir. Yüksek binalarda sirkülasyon alanlarında kaybedilen zaman, tasarıma etki eden bu mimari öğelerde yapılardan hatalardan kaynaklanmaktadır. Bal'ın [67] ifade ettiği gibi kapı genişliklerinde belirlenen boşlukların dakikada kapı eşiğinden geçecek kişi sayısına etki edeceğinden, bina kullanım yoğunlukları hesap edilerek ve yönetmeliklere uygun bir şekilde bu öğelerin tasarlanması gerekmektedir. Ayrıca yüksek binalarda asansör bekleme sürelerinin 20-30sn olduğu dikkate alınıp, bu süre için asansör sayısı, hız ve kapasitesi binanın kat sayısına göre belirlenmelidir. Asansör kapasiteleri, binanın fonksiyonuna göre belirlenmektedir. Büro binalarında bu oran %15 ile 25 arasında iken konut ve otel binalarında %5 ile %7 arasında değişmektedir [7].

Yüksek binalarda asansör kullanımının yoğun olduğu saatler, asansör kapasitesinin düşmesine ya da yükselmesine neden olmaktadır. Asansörlerin çok sık durdurulması, hız kaybına neden olup randımanlı çalışmasına engel olmaktadır. Bu durumda yüksek yapılarda asansör sistemleri için belli katlarda zonlamaların yapılması gerekmektedir. Yüksek binalarda, 20 kata kadar gruplamaya gerek duyulmamakta, 20-35 katlarda 2 zonlu sistem, 30-45 katlarda 3 zonlu sistem, 40-55 katlarda 4 zonlu sistem, 50-80 katlarda 2 veya 3 ayrı bölge ve 2-3 veya 4 zonlu sistem (sky loby) seçimi yapılmaktadır [16]. Ayrıca asansörlerin sayıları kulenin yüksekliğine, kabinlerin sayısına, bina kullanımına, kuledeki nüfus yoğunluğuna, trafik şekline ve kullanılan teknolojiye bağlı olarak oldukça çeşitlidir [9].

3.1.5.5 Ses İzolasyonu

Ses izolasyonu tüm binalarda iç mekan kalitesi açısından önemli bir durumdur. İzolasyonun, yalıtım malzemeleri ile sağlanabilmesinin yanı sıra bazı tasarım önlemlerinin ve kriterlerinin kullanılmasıyla da akustik açıdan denge sağlanabilmektedir. Örneğin dış ortam ile iç ortam arasında, giydirme cephe

sistemlerine entegre hava giriş çıkışını sağlayan açıklık bölümlerde konumlanan havalandırma menfezlerinde, ses izolasyonu sağlayabilen ürünler kullanılabilir. Yine iç mekan kalitesinde önemi büyük olan ve yüksek binaların oksijen alanı olan kat bahçelerinde kullanılan bitkiler ses izolasyonu açısından binaya katkı sağlayabilmektedir.

Bu yöntemlerin yanı sıra, iç duvarlarda, ortak duvarlarda, çatı-döşeme arasında ve cephelerde ses geçirimini azaltan yalıtım malzemelerinin kullanılması iç mekan kalitesine etki etmektedir.

Karma fonksiyonlu kullanıma olanak sağlayan yüksek yapılarda, birbirinden farklı mekanlar bir arada bulunmaktadır. Bu mekanların işlevlerine göre ses izolasyonu gereksinimleri belirlenmeli ve gerekli yalıtım malzemeleri bu mekanlarda kullanılmalıdır. Örneğin, spor salonu ile konutların bir arada olduğu bir karma fonksiyonlu yüksek yapıda, spor salonunun ses yalıtımının iyi yapılması gerekmektedir. Aksi takdirde konut sakinleri, yükseltilmiş müzik yayını yapan spor salonlarından rahatsızlık duyabilecektir.

İnsan konforuna etki edecek bir diğer faktör ise tesisat ve otomasyona bağlı sistemlerin gürültü yapabilecek olmalarıdır. Gürültüyü önleyebilmek ve gerekli bakımların yapılabilmesini sağlamak için temiz su, sıcak su ve pis borularının tesisat bacalarından geçirilmesi gerekmektedir. Bina kullanıcılarının gürültüden rahatsız olmamalarını sağlamak adına, elektrikle çalışan aletlerin çalışma prensiplerinin belirlenmesi gerekmektedir [102].

3.1.5.6 Tesisat Katları Tasarımı

Sürdürülebilir bir yüksek binada, bodrum kat dahil olmak üzere her 30 m yükseklikler için tesisat katı ya da mekanik odalar yapılması gerekmektedir. Temiz su tesisatı yükseklik zonlarına ayrılacak ve hidrofor sistemiyle beslenecektir. Aynı şekilde sıcak su tesisatı da temiz su tesisatına paralel ilerleyecektir. Pis su tesisatına da ana kolon havalandırmasının yanında uç nokta havalandırması yapılması şarttır. Binanın tasarımına ait döner kapı, rüzgarlıklı kapı, hava perdesi, baca etkisi ve çevre koşullarına bağlı rüzgar etkileri mekanik projelerde ayrıca analiz edilmelidir. Tüm bu uygulamaların

belli standartlara göre biz uzman ekip tarafından kontrollerinin yapılması gerekmektedir.

Elektrik tesisatı için de zayıf ve kuvvetli akım tesisat odalarının amacına uygun belirli katlarda bulunmaları gerekmektedir. Zayıf akım ve kuvvetli akım birbirinden ayrı tesisat shaftlarında bulunmalıdır. Yüksek yapının en üst tepesine paratoner konulmalıdır. Aynı zamanda 60m'yi aşan yüksek bir binada, çatıya yüksek yapı uyarı ışığı konulmalıdır [2]. Ofis, hastane, otel veya karma fonksiyonlu konut dışı binalarda ve 17 katı aşan konut binalarında elektrik kesintisine çözüm olarak binada jeneratör konulması şarttır [1]. Jeneratör yerlerini proje aşamasında belirlenip, gürültü ve bakım ile ilgili önlemlerinin alınması sağlanmalıdır.

3.1.6 Sosyal Etki

Sürdürülebilirliğin sosyal boyutu, insanın yaşadığı ve çalıştığı yerlerden insanların neye ihtiyacı olduğunu anlaşılması ve refahı sağlayan sürdürülebilir, başarılı yerler yaratma süreci olarak düşünülebilmektedir. Bir başka ifadeyle, sosyal sürdürülebilirlik, topluma karşı duyarlılığı ve toplumsal refahı destekleyen fiziksel, kültürel ve sosyal alanların yaratılması, bu yerlerde yaşayan insanlarla etkileşimde bulunma sürecini içermektedir. Bu anlamıyla sosyal sürdürülebilirlik, fiziksel alan tasarımının (toplumsal ve kültürel hayatı destekleyen altyapılar, sosyal olanaklar, insanların katılımı ve gelişimi ile mekânsal gelişmeyi sağlayacak alanlar gibi), toplumsal alan tasarımıyla birleştirilmesinin sağlanması olarak görülebilir [108]. Fonksiyonel olarak çeşitli mekanların bir araya gelmesine olanak sağlayan yüksek binalar, toplumsal ve kültürel yapılanmayı destekleyen sosyal alanlar için uygun binalardır.

Morhayim [16], yüksek binalarla ilgili çalışmasında, yüksek binalarda yaşayan insanlarla iç ve dış mekan ilişkisinin insan psikolojisine etkilerini ortaya koymak için yapmış olduğu ankette aşağıdaki verileri tespit etmiştir;

- Bina içinden dış mekana bakıldığında binaların şeffaf kabuklarının insanda tedirginlik hissiyatı yaratması ve bu durumun dikkat dağınıklığına yol açması
- Yüksek bina kullanıcıların deniz seviyesinden yukarıda olmalarından ötürü deniz, yeşil alan vb. doğa öğelerinden uzaklaşmanın psikolojik olarak kullanıcıları etkilemesi

- Ortak buluşma mekanlarının tüm katlarda tasarlanması.

Aynı zamanda yüksek binalarda yaşayan ya da çalışan insanlar gün boyunca değişen hava durumundan haberdar olmamakta, gece-gündüz süresini algılayamamaktadır. Bunun neticesinde çalışanlar üzerinde performans düşüklüğü ve uzun vadede ruhsal bunalımlar meydana gelmektedir [38]. Tasarımlar insanların yaşam konforları da göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Yüksek binaya estetik bir görünüm kazandıran konforlu yeşil bahçeler, insanlardaki bu psikolojik rahatsızlıkları da giderecek çözümlerdir.

Binadaki kullanıcıların, yüksek bina etkilerinden uzaklaşabilmeleri için yüksek binalarda iç mekan kalitesine ve enerji verimliliğine etki eden yarı açık yarı kapalı teras alanlarında veya belli kat zonlarında sosyal tesisler, dinlenme alanları, spor salonları ve birtakım çoğul etkinliklerin olduğu çok amaçlı tasarlanan alanlar aynı zamanda insanların sosyalleşebilmelerine de olanak sağlamaktadır.

Yüksek binayı tasarlarken dış mekan ile ilişkisinin kurgusuna da çok dikkat edilmelidir. Bu binalarda yaşayan insanları dış mekandan koparmamak gereklidir. Bunun için taşıyıcı sistem ve strüktürel tasarımın yanı sıra şehir ile estetik bağ kurabilen şeffaf kolonsuz mekanlar tasarlanmalıdır [76]. Bu yüzden de yüksek binaların tasarımında zemin katlarında iç ve dışmekan arasında bağ kuran mağaza, kafe, market vb. mekanlar kullanılmalıdır. Yüksek bir bina yanından geçen insanlarda oluşan tedirginlik ve alçalmışlık duygusu, zemin katta konumlanan bu mekanlar sayesinde azaltılabilmektedir.

İnsanın yaşamını sürdürülebilmesi için, yüksek binaların fonksiyonlarına bağlı olarak; sosyal, kültürel, temel, sağlık, eğitim ihtiyaçlarını karşılayabileceği küçük veya büyük çaplı ticari, sosyal ya da kültürel birimlerin bina yakınlarında bulunması gerekmektedir. Bu şekilde binanın sürdürülebilir sosyal boyutu, insan ihtiyaçlarına karşılık verebilmesi açısından gelişmiş olur.

Tüm bu uygulamaların yanında engelli bireylerin rahatça binaya giriş çıkışlarını yapabilmesi için, düşey sirkülasyon elemanlarına, rampaları ve yürüyen rampaları da eklemek gerekmektedir. Aynı zamanda kapı genişliklerinin ve asansör genişliklerinin engelli sandalyesinin geçebileceği genişlikte olması gerekmektedir.

3.1.7 Ekonomik Etki

Doğa insana sonsuz olanaklar sunan bir yapı değildir, aksine sınırlı olanakları olan kırılgan bir sistemdir. Doğanın insana kaynak olmasının yanısıra farklı alanlarda kullanım olanakları sunup, çıkan atıkları geri alması ekonomi için vazgeçilmez bir unsurdur.

Sürdürülebilirlik ilkelerinin, ekonomi alanında uygulamasında yapılması gereken çalışmaların başında doğal kaynaklardan yararlanmanın hangi ilkelere göre yapılacağı gelmektedir. Yenilenebilir kaynak kullanımının, yenilenemeyen kaynak kullanımına tercih edilmesi, ekonomi alanındaki sürdürülebilir yaklaşım içindedir. Aynı zamanda yerel malzeme kullanımı da ekonomi alanında sürdürülebilirlik konusunda oldukça yarar sağlamaktadır.

Yüksek binalar için hazırlanan sürdürülebilir tasarım kriterlerinin her biri, binaların ekonomik olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Sürdürülebilirliğin ekonomik boyutunda, kaynakların tükenme durumu önemli bir yer tutmaktadır. Dolayısıyla enerji korunumu, malzeme korunumu ve su verimliliği de tüm çevresel etmenlere göre tasarlanmış bir binada, kaynak tüketimine etki etmektedir. Bu durum da doğrudan binanın ekonomik olması durumunu etkilemektedir. Enerji ve maddelerin tekrar hammaddeye dönüştürülmesi, mal ve hizmet sunumunda daha az materyal kullanılması, üretim süreçleri sonucunda ortaya çıkan atıkların tüketiciler veya üreticiler tarafından geri dönüştürülmesi gibi uygulamalar bu noktada ekonomik açıdan da değerlendirilebilmelidir [108].

Yüksek binalarda kullanılan enerji ve kaynak verimliliği esaslarına uygun sistemlerde akıllı ölçüm cihazları bulunması, sistemlerin verimliliğin ekonomik anlamda kontrol edilebilirliğini sağlamaktadır. Aynı zamanda kullanıcının da, enerji ve kaynak tasarrufu konusunda bilinçlenmesi sağlanabilmektedir.

Yüksek binalarda zemin katlarında konumlanan ve dış mekana açılan alışveriş, yeme-içme vb. alanlarında veya karma fonksiyonlu olarak tasarlanan yüksek binaların alışveriş alanlarında yerel ekonomiye destek verecek mekanlar tasarlanmalıdır. Bu tasarımsal durum, binanın sosyal ve ekonomik yönünü güçlendirmekte ve sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır.

Yüksek binalardaki, binanın tasarım aşamasından itibaren, tüketim konusunda, tasarımcıdan kullanıcıya kadar herkesi bilinçlendirmek ve ekonomik boyutta binanın çevresel sürdürülebilir destekli modelini oluşturmak gerekmektedir. Bu konuyla ilgili bina kullanıcılarının enerji verimli ürün kullanımı, enerji verimliliği esasına dayanan ekonomik yaklaşımlı bir yaşam sürmeleri için eğitim alması gerekmektedir.

3.2 Yüksek Binaların Değerlendirilmesi

Yüksek binaların sürdürülebilir olarak değerlendirilebilmeleri için tasarım kriterlerinin ölçülebilir nitelikte yapılması, tasarım kararlarının doğrulanması açısından önemlidir. Tasarım rehberi oluşturmanın yanı sıra bir değerlendirme sistemi yapısında hazırlanması da ortaya çıkan projenin sürdürülebilirlik derecesini belirler. Sürdürülebilir yüksek bina tasarım kriterlerinin oluşumu esnasında, daha önce yapılmış olan bazı akademik çalışmalardan yararlanılmıştır.

Nguyen ve Altan'ın [17] hazırlamış olduğu "Sürdürülebilir Yüksek Bina Projeleri Kılavuzu (Tall Building Projects Sustainability Indicator-TBSI)", yüksek binalar için sürdürülebilirlik standartları oluşturulan bir çalışmadır. Sadece yüksek binaları değerlendirebilmek için hazırlanmış bu sistem, binaların çevre ve bina performansı olarak değerlendirmektedir. Bina performansında yüksek binalar, proje yönetimi, İç Mekan Hava Kalitesi, Bina Servisleri, Tasarım Özellikleri olarak dört farklı alt kategoride değerlendirilmektedir. Çevre Performansında ise yüksek binalar, Kaynak Tüketimi, Materyal Yönü, Çevre Yüğü, Sosyal ve Ekonomik Yön ve Yenilik alt kategorilerinde değerlendirilmektedir.

Kriterler nicelik ve nitelik yönünden farklı şekillerde değerlendirilip, her kriterin puanlama sistemindeki değeri farklı olmaktadır. TBSI' de sürdürülebilirlikle ilgili kavram karmaşalarının ortadan kaldırılabilmesi için oluşturulan kılavuzun yeşil bina değerlendirme sistemlerinden farklılaşması sağlanmaya çalışılmıştır. Yoğunluğu ve büyüklüğü açısından yüksek binaların tasarım kriterlerinin, diğer binalarda uygulanan tasarım kriterlerinden farklı ve daha detaylı ele alınması gerektiği savunulmaktadır. Çalışmanın sonunda da sistem diğer değerlendirme sistemleriyle karşılaştırılmış ve kontrolü sağlanmıştır. Nitekim sistemin, yerel bir sistem olarak hazırlanması ile ilgili bir ifade kullanılmamıştır.

Morhayim'in [16] çalışmasında ise, yüksek ofis binalarının doğal çevre ve kullanıcıları üzerindeki etkisi üzerine kontrol listeleri ve kullanıcı anketleri hazırlanarak, yüksek ofis binaları ile ilgili niteliksel veriler üzerinde değerlendirme yapılmıştır. Doğal aydınlatma, doğal havalandırma düzeyi, iç hava kalitesi, işitsel konfor, binanın yapısal özellikleriyle ilgili kullanıcıların yorumlarına dayalı kriterler ve binanın şehir silüeti etkisi açısından uygunluğu gibi kategorilerin altında sıralanmış niteliksel verilerden yola çıkılarak, anketlerden alınan sonuçlar neticesi ile tez çalışmasındaki iç mekan kalitesi ve sosyal etki kategorilerindeki tasarım kriterleri şekillenmiştir.

Tez çalışmasının tasarım kriterlerinin belirlenmesi ve modelin kontrolünün sağlanması ise Amerikan Yeşil Bina Konseyi'nin geliştirmiş olduğu LEED değerlendirme sistemi ile yapılmıştır.

3.2.1 LEED™ (Leadership in Energy and Environmental Design Green Building Rating System) Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi

Yeşil binaları tanımlayabilmek adına Amerikan Yeşil Bina Konseyi (USGBC) 1993 yılında bir sistem geliştirmiştir. USGBC'ye göre LEED'in amaçları, yeşil binaları tanımlayabilmek için binanın bütünüyle tasarım yöntemlerini geliştirmek, yapı sektöründe çevre konusunda örnek teşkil etmek, tüketiciyi yeşil binaların yararlarıyla ilgili bilinçlendirmek, yeşil bina olma yolunda rekabeti güçlendirmek olarak belirtilmiştir [109].

LEED değerlendirme sisteminden doğru sonuç alınabilmesi için, denetlemesi yapılacak olan binanın öncelikle hangi kategoriye dahil edileceğine karar verilmesi gerekmektedir. LEED prensiplerine göre bina birden fazla denetleme sistemine tabi tutulamaz. Güçlü ve güçsüz yönlerinin farkındalık oluşturabilmesi için binanın yapısına, özelliklerine, fonksiyonlarına ve durumuna göre USGBC, LEED sertifika kategorilerini 4 grupta toplamıştır;[97]

a) Binaların tasarım ve yapım aşaması için LEED sistemi

LEED sertifika sisteminde en çok başvuru yapılan kategoridir. Özellikle bina fonksiyonlarına göre binaların değerlendirildiği bu kategoride, tasarım sürecinden

itibaren binanın %60'lık kısmının tamamlanması bu kategorideki denetleme kriterlerinin değerlendirilmesi için yeterli olmaktadır.

- LEED BD+C:Yeni Yapım ve Büyük Yenilenme (New Construction and Major Renovation)
- LEED BD+C :Çekirdek ve Kabuk Gelişimi (Core and Shell Development)
- LEED BD+C :Okullar (Schools)
- LEED BD+C: Perakende Satış Alanları (Retail)
- LEED BD+C: Bilgi Merkezleri : (DATA Centers)
- LEED BD+C : Depo ve Dağıtım Merkezleri (Warehouses and Distribution Centers)
- LEED BD+C :Hizmet Alanı (Hospitality)
- LEED BD+C :Sağlık Alanı (Healthcare)
- LEED BD+C: Ev ve Çoklu Aile Yaşamı olan az katlı binalar(Homes and Multifamily Lowrise)
- LEED BD+C: Çoklu Aile Yaşamı olan orta katlı binalar (Multifamily Midrise)
- LEED Kampüs: (Campus)

b) İç mimari ve Konstrüksiyon için LEED sistemi

Bu sistem, LEED ID+C: Ticaret Alanları İç mimarisi, LEED ID+C: Parakende Satış Alanları iç mimarisi ve LEED ID+C: Hizmet Alanları iç mimari olarak 3 farklı kategoride değerlendirilebilmektedir.

c) Binaların İşletmeleri ve Bakımları için LEED sistemi

Bu sistem, LEED O+M: Mevcut Binalar, LEED O+M: Parakende Satış Alanları, LEED O+M: Hizmet Alanı, LEED O+M: Bilgi Merkezleri ve LEED O+M: Depo ve Dağıtım Merkezleri olarak beş farklı kategoride mevcut binaları bakım ve işletmeleri yönünden denetlemektedir.

d) Çevre Gelişimi için LEED Sistemi

Gelişime açık yeni alan projeleri ve geliştirilmemiş alan projelerinin her biri için bu kategori projeyi denetlemek için kullanılabilir. İnşaatın konsept planı doğrultusunda, inşaatın %50'sinin bitmiş olması denetleme için yeterli olmaktadır.

LEED Değerlendirme sistemi kategorilerinin her biri altı (6) ana alt kategori çerçevesinde değerlendirilmektedir. LEED binaları, *Sürdürülebilir araziler, Su verimliliği, Enerji & Atmosfer, Malzeme ve Kaynaklar, İç Hava Kalitesi ve Yenilik-Tasarım Süreci* alt kategorilerinde incelenebilmektedir. Her bir alt kategorinin, binayı değerlendirebilmek adına üst kategori başlığına uygun kriterleri bulunmaktadır. Bu kriterler kategorinin niteliğine göre değişiklik gösterebilmektedir. Bu altı kategorinin hepsi tüm LEED sistemlerine entegre edilmiştir.

Yüksek binalar için LEED 'in spesifik olarak yapmış olduğu bir kategori bulunmamaktadır. Binanın tasarım aşamasında, *LEED BD+C: Yapım ve Büyük Yenilenme* ile *LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi* kategorileri yüksek binalar için uygun görülebilmektedir. Örneğin, Amerika'da Cleveland eyaletinde bulunan 11 katlı (60m) olan yüksek bina kategorisindeki Higbee binası "LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi" kategorisinden girmiş olduğu değerlendirilmeden Altın Sertifika almıştır [110]. Türkiye'de yüksek yapılar arasında bulunan İstanbloom binası, "LEED BD+C:Yeni Yapım ve Büyük Yenilenme" kategorisinden altın sertifika almaya hak kazanmıştır [97]. Mevcut olan binalarda yapılan değerlendirme sistemlerinde ise, LEED O+M: Mevcut Binalar kategorisinde değerlendirmeye alınan yüksek bina örnekleri görülmektedir. Örneğin, "LEED O+M: Mevcut Binalar" kategorisinde Hong Kong'taki "Uluslararası İki Finans Merkezi" altın sertifika, Tayvan'daki "Taipei 101" binası ise platin sertifikası almıştır [110].

3.2.1.1 LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi Modeli ve Değerlendirme Kriterleri

Yüksek binaları değerlendirebilmek için hazırlanmış en uygun kriterler LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi kategorisinde bulunmaktadır. LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi kategorisinde altı ana kategorinin dışında yedinci bir kategori olan Yerel Öncelik Kategorisi de eklenmiştir. LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi kategorisi kriterlerinden toplam 110 puan alınabilmektedir. Bu puanlama sonucunda bina; 40-49 puan ile Sertifika, 50-59 puan ile Gümüş, 60-79 puan ile Altın, 80-110 puan ile Platin derece alabilmektedir. LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi kategori kontrol listesi Çizelge 3.3'te gösterilmiştir.

LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Kriterleri Tanımları aşağıdaki gibidir.

Sürdürülebilir Arazi

Sürdürülebilir arazi kriterleri, daha önceden yerleşim yapılmamış alanlarda, yeşil alanlarda, tarım alanlarında doğal habitata zarar verecek yeni yerleşim alanları yapılmasından kaçınılması gerektiğini belirtmektedir. Aynı zamanda yeni yerleşim yerlerinin mevcut yerleşim yerlerine, ulaşım ağlarına ve kentsel alt yapı bölgelerine yakın olması tercih edilmelidir. Sürdürülebilir arazilerde, inşaat esnasında ortaya çıkan çevre kirliliklerini önleyici birtakım önlemlerin alınması gerektiği de vurgulanmaktadır.

Kredi 1. Arazi Seçimi

Arazi seçimi, şehir bölge ve planlama alanı içinde, peyzaj mimarları, çevre mühendisleri, mimarlar, belediyeler ve çeşitli uzmanlarının birlikte karar aldıkları ve fizibilite çalışmalarına dayalı gereksinimin olduğu bir kriterdir. Proje alanı olarak seçilmemesi gereken alanlar arasında yeşil alan, nehir ve göl havzaları, sit alanları, tarım arazileri gibi verimli alanlar bulunmaktadır. Bu tanımlanmış özel alanlardan herhangi birinin özelliklerine sahip olmayan araziler, bu kriterden puan alabilir.

Kredi 2. Gelişim Yoğunluğu ve Yerleşim Alanı Bağlantısı

Bu kriterde, kentsel dokunun içinde bulunan yerleşimlere öncelik tanınmaktadır. Bu kentsel doku ile yapılan binanın arasındaki komşuluk ilişkileri sorgulanmaktadır. Denetlenen binanın market, çocuk yuvası, sağlık merkezi, kuru temizleme, park, eczane, hastane, okul, vb. birimlerden en az 10 tanesine yarım mil yakınlıkta olması koşulu aranmaktadır.

Kredi 3. Terkedilmiş Endüstri Bölgesinin Yeniden Kullanımı ve Geliştirilmesi

“Brownfield” adı verilen endüstriyel amaçlı kullanılan ve sonrasında terkedilen arazilerin, yeniden ıslah edilmesi ve geliştirilmesi durumunda kriterden puan alınabilmektedir. Arazide kirlilik varsa, yeraltı ve yer üstü temizlikleri yapıp iyileştirilmesi esas alınmaktadır.

Kredi 4.1. Alternatif Ulaşım, Toplu Taşıma

Özel otomobil kullanımının yaratmış olduğu kirliliği ve alan kullanımını azaltmak için oluşturulan kriterdir. Kritere göre, tren ya da metro istasyonlarından herhangi birine en fazla yarım mil yürüme mesafesinde olan, iki ya da daha fazla otobüs hattının geçtiği otobüs duraklarına en fazla çeyrek mil yürüme mesafesinde olan araziler bu kriterden puan alabilir.

Kredi 4.2. Alternatif Ulaşım, Bisiklet Depoları & Değişim Odaları

Bu kriter, egzozlu taşıtlara alternatif ulaşım araçlarından bisiklet kullanımının teşvik edilebilmesi ve bisiklet park alan ünitelerinin yaygınlaşabilmesi için kategorilere eklenmiş bir kriterdir. Proje büyüklüğü, kullanıcı sayısı gibi faktörlere bağlı belli hesaplamalara dayanan bisiklet park yeri alanlarının, projede olması durumunda bu kriterden puan alınabilmektedir.

Kredi 4.3. Alternatif Ulaşım, Düşük Emisyonlu ve Yakıt Tasarruflu Araçlar

Alternatif yakıt kullanan (örn. hibrit araçlar, vb.) araçlara öncelikli ve yeterli sayıda park yeri imkanı sunan, çevrede teşvik edici duruş sergileyen, bu araçlar için alternatif yakıt istasyonu kuran projeler, bu kriterden puan alabilmektedir.

Kredi 4.4. Alternatif Ulaşım, Park Alanı Kapasitesi

Projede, park yeri sayısı yerel yönetmeliklere uygun olarak belirlenmelidir. Servis araçları ve ortak kullanım araçları için öncelikli park yerleri oluşturulmalıdır. Tek kullanıcısı olan araç kullanımına da sınır getirmek amacıyla kategoriye eklenen bu kriterden, bu koşullar uygulanırsa puan alınabilmektedir.

Kredi 5.1. Arazi Gelişimi, Habitatı Koruma ve Geliştirme

Bu kriterde, binanın mevcut ekosisteme zarar vermesini minimum seviyelere düşürmek, mevcut doğal alanları korumak, zarar görmüş alanları restore etmek amaçlanmıştır. Sit alanı, tarım arazisi ya da koruma altına alınmamış arazilerde, arazinin minimum %50 alanını yeşil alana bırakmak gerekmektedir. Yerel veya adapte edilmiş bitki kullanılmasıyla da biyoçeşitliliğin sağlanması esas alınmıştır.

Kredi 5.2. Arazi Gelişimi, Açık Alanı Maksimumda Tutma

Yerel bitki kullanımını ve biyoçeşitliliği arttırmak için kategoriye eklenmiş bir kriterdir. Yerel yönetmeliklerde yazılı olan %25 açık alan artırılması, herhangi bir yazılı madde yoksa yeşillendirilmiş açık alanın bina taban alanına eşit olması ya da arazi alanının minimum %20'sinin yeşil alan olmasını şart koyan bir kriterdir. Yeşil çatılar da toplam yeşil alan yüzölçümüne dahil edilebilmektedir.

Kredi 6.1. Sel Suyu Tasarımı, Nicelik Kontrolü

İklimsel ve çevresel verilere bağlı olmakla birlikte bina lokasyonunun, doğal hidrolojiye en az zarar verecek şekilde drenaj, filtreleme ve su geçirimsiz yüzeylerin miktarının azaltılmasıyla sayısal veri sonuçlarına göre bu kriterden sonuç alınabilir.

Kredi 6.2. Sel Suyu Tasarımı, Nitelik Kontrolü

Yağmur suyunun biriktirilmesi esas alınarak, yağmur sularının arıtılmadan önce su kirleticili kaynakların ortadan kalkması ve iyi bir yağmur suyu planı yapılması sonucunda bu kriterden puan alınabilir.

Kredi 7.1. Isı Adası Etkisi, Çatısız Bölümler

Binada kullanılan malzemelerde, güneş ışığı yansıtma katsayısı ve salım gücü yüksek özelliklere sahip olmalıdır. Ağaçlı ve gölgeli alanlar yaratmak, yansıtma katsayısı deri minimum 29 olan malzeme kullanmak, otopark alanının en az %50'sini yer altında konumlandırmak gerekmektedir.

Kredi 7.2. Isı Adası Etkisi, Çatı

Çatı alanını kaplayan malzemenin %75'inin güneş ışığı yansıtma katsayısı eğimli çatılarda minimum 29, düz çatılı ya da az eğimli çatılarda minimum 78 olması gerekmektedir. Bunların dışında çatı alanının %50'sinin yeşil çatı olması da kriterden puan alınabilmesini sağlamaktadır.

Kredi 8. Işık Kirliliğini Azaltma

Bu kriterde, özellikle gece oluşan ekosisteme zarar verilmemesi, gece görüşündeki parlamayı azaltılması esas alınmaktadır. Mekan içi aydınlatmalarda, mesai dışında ışık kaynaklarının gücünün minimum %50 düşürülmesi, dış mekan aydınlatmasında ise güvenlik ve konfor için aydınlatılan zorunlu bölgeler dışında diğer alanlarda ASHRAE

90.1-2004'te belirlenmiş standartların %80'i, bina cephesinde ise aynı standartın %50'si aşılmamalıdır.

Kredi 9. Kiracı Tasarım ve İnşaat Rehberi

Bu kriterde kiracıları sürdürülebilir tasarım ve inşaatla kullanılan enerji performansı ya da kaynak tüketimine dayalı pek çok konu hakkında eğitilmesi durumu söz konusudur.

Su Verimliliği

Binanın etkin olduğu yaşam döngüsü boyunca bakım, sulama, ihtiyaç vb. durumlarda kullanılacak suyun minimumda tutulması, teknoloji destekli su tasarruflu ekipman kullanımıyla, suyun arıtma sistemlerinde yeniden kullanılabilir hale getirilmesiyle su verimliliği sağlanabilmektedir.

Kredi 1. Su Verimliliği Peyzajı

Sulama suyunda şebeke suyunun kullanımının %50 azaltılması durumunda kriterden puan alınabilmektedir. Projede hiç sulamaya ihtiyaç duyulmadığı durumlarda ya da sulamada şebeke suyunun kullanılmadığı durumlarda kriterden ekstra puan alınabilmektedir.

Kredi 2.Yenilikçi Atık Suyu Teknolojileri

Projede, binada üretilen atık suyun içindeki şebeke suyunun %50'sini atık suyu arıtma teknolojileri sayesinde azaltılması, arıtılan suyun arazide kullanılması, yüksek verimli ekipman kullanılması ile bu kriterden puan alınabilmektedir.

Kredi 3. Su Kullanımı Tasarrufu

Her türlü ihtiyaç için proje için kullanılan su miktarında %30, %35 ve %40 tasarruf yapıldığında bu kriterden ayrı ayrı puan alınabilmektedir.

Enerji ve Atmosfer

Enerji ve atmosfer alt kategorisinde amaç, enerji gereksinimlerinin azaltılması ve binanın enerji performans düzeyinin yükseltilerek maliyet yönünde yarar sağlamaktır. Proje içinde enerji harcayan sistemlerin teknik kapasitelerinin ve işleyişlerinin standartlara uygunluğunun denetlenmesi gerekmektedir. Sistemlerin (HVAC) uygun tasarlanması ve uygulanması, test edilmeleri ve bakımlarının yapılması gerekmektedir.

Bu kategoride kriterlerin altyapısını proje sahiplerinin mimar ve mühendislerden istedikleri enerji sistemlerinin şartnamelere uygun olup olmadıklarının denetlenebilmesi oluşturmaktadır. Bu sistemler; iklimlendirme sistemleri (klimalar, kazanlar, pompalar, kaloriferler, vb.), aydınlatma sistemleri, yenilebilir enerji sistemler, sıcak su sistemleri, binaya özel elektrik, mekanik ve otomasyon sistemleri olarak ayrı ayrı kriter sıralamasında yer almaktadır.

LEED sistemi, enerji & atmosfer kategorisinde ASHRAE VE IESNA standartlarının altını çizmektedir. LEED sistemi, bu standartlarda belirtilen değerleri, kendi kriterlerine göre belirlenmiş yüzdelerle verimlilik hesaplarıyla projeye puan vermektedir. Enerji ve Atmosfer kategorisinin ön koşulu, temel soğutma sistemlerinde kullanılacak ısı taşıyıcı akışkanlar içinde kloroflorokarbon gazı bulunmamasıdır.

Kredi 1. Enerji Performansını En İyi Şekilde Kullanmak

Binalarda enerji performansını değerlendirebilmek için yeni ve eski binalarda farklı yüzdelerle verimlilik şartlarına bağlı olarak sistemden puan alınabilmektedir. Yeni binalarda %10,5 ile %42 verimlilik koşullarında 1'den 10'a kadar puan alınabilmektedir. Eski binalarda ise %3.5 ile %35 verimlilik koşullarında 1'den 10'a kadar puan alınabilmektedir.

Kredi 2. Arazideki Yenilenebilir Enerji Kullanımı

Bu kriter, fosil yakıt tüketimini azaltmak ve yenilenebilir enerji kullanımını arttırmak için kategoriye eklenmiştir.

Kredi 3. Geliştirilmiş Görevlendirme

"Commissioning" diye belirtilen bu kriterde, enerji yönetmelikleri ve şartnamelerine uygunluğun denetlenebilmesi için profesyonel hizmet alınması gerektiği belirtilir ve bu şart yerine getirilirse bu kriterden puan alınabilir.

Kredi 4. Geliştirilmiş Soğutma Yönetimi

Ozon tabakasına zarar vermeyen ya da zarar verme limitlerinin en altında bulunan akışkanların soğutucu sistemlerin kullanılması veya soğutucu sistemlerin hiç kullanılmaması durumunda bu kriterden puan alınabilmektedir.

Kredi 5.1 Geliştirilmiş Ölçme ve Doğrulama, Temel Yapı

Bu kriterde ilk olarak yapım sırasında binanın içindeki enerji tüketiminin ölçülebilmesi için ölçme ve değerlendirme planlarının oluşturulmasından puan alınabilmektedir.

Kredi 5.2 Geliştirilmiş Ölçme ve Doğrulama, Kiracı Süzme Sayacı

Projede binanın içindeki enerji tüketiminin ölçülmesi doğrultusunda kullanıcının süzme sayacındaki ölçümler doğrultusunda puan alınabilmektedir.

Kredi 6. Yeşil Güç

Bu kriterden puan alınabilmesi için binanın en az iki yıl boyunca kullanacağı elektriğin en az %35'inin yeşil enerji kaynaklarından sağlanması gerekmektedir.

Malzeme ve Kaynaklar

Malzeme ve kaynaklar alt kategorisinde yapı malzemelerinin geri dönüştürülebilir, yeniden kullanılabilir ve yerel olmaları durumları değerlendirilmektedir.

Kredi 1. Binanın Yeniden Kullanımı

Binanın yeniden kullanımı durumu var ise, binanın mevcut duvarlarının, zemin ve çatısının yüzdelik kullanılma oranları incelenip, yeni projede kullanılması durumunda bu kriterden puan alınabilmektedir.

Kredi 2. Binanın Atık Yönetimi

Cam, kağıt, plastik ve metal gibi geri dönüştürülebilir malzemelerin atıklarının depolanabilmesi için alan oluşturulması ve periyodik olarak toplanması imkanı oluşturulması gerekmektedir. %50 ve %75 atık depolayabilmek ve toplayabilmek için alan oluşturulma durumunda bu kriterden puan alınabilmektedir.

Kredi 3. Malzemenin Yeniden Kullanımı

Bu kriterde projede kullanılan malzemenin, daha önceden kullanılmış malzeme olması istenmektedir.

Kredi 4. Geri Dönüşüm İçeriği

ISO 14021E standartlarına uygun %10 ile %20 oranında geri dönüşüm olanağı olan malzemelerin (mobilya dahil) kullanımı bu kriterden puan alınabilmesini sağlamaktadır.

Kredi 5.Yerel Malzemeler

Projede kullanılan malzemelerin çıkarılması, işlenmesi ve imalatı için sürdürülebilir bir ortam çerçevesinde en fazla 500 mil (800km) yarıçap mesafesinde yerel malzeme kullanımının olması gerekmektedir. Bu kullanım %10 oranında sağlanırsa, proje bu kriterden puan alabilmektedir.

Kredi 6. Sertifikalı Ahşap

Projede kullanılması planlanan ya da kullanılan ahşap ürünlerin en az %50'sinin Orman Yönetimi Konseyi kriterlerine uygun sertifikalı ahşap olması gerekmektedir.

İç Hava Kalitesi

Bu alt kategorideki amaç, iç hava kalitesinin artırılması ve düşük yayımlı malzeme kullanımına dayalı insan sağlığını ve konforunu etkileyen durumların kriterlere yansıtılıp değerlendirilmesidir. İç hava kalitesine bağlı tütün ve mamullerinin duman kontrolleri dahilinde bina girişlerinden en az 8m uzaklıkta belli sigara içme alanları oluşturulması ön koşul olarak belirlenmiştir. Bina içinde sigara odası yapılacaksa özel bir havalandırma sisteminin kurulması şartlanmıştır.

Kredi 1. Temiz Hava Sirkülasyonu Gözetimi

İç mekanda hava kalitesinin istenilen oranlarda tutulmasını sağlamak amacıyla uygun yerlere izleme ve alarm sistemleri yerleştirilmesi bu kriterde istenmektedir. Mekanik olarak havalandırılan alanlara CO2 sensörleri takılmalı ve sensörlerin verdiği bilgi doğrultusunda mekana hava desteği yapılmalıdır. Doğal havalandırma yapılan alanlar için alarmlı CO2 sensörleri takılmalıdır.

Kredi 2. Standart üstü Havalandırma Yapılması

ASHRAE 62.1-2004 standartlarında öngörülen minimum taze hava giriş oranlarına kıyasla en az %30 daha fazla oran sağlandığı takdirde bu kriterden puan alınabilmektedir.

Kredi 3. Bina İç Hava Kalitesi Yönetim Planı

İnşaat sırasında oluşabilecek hava kirliliğinden çalışanların ya da kiracıların minimum zarar etkilenmesi için oluşturulmuş bir kriterdir. Sahada depolanan malzemeler, nem

ve pisliğe karşı korunmalı bir şekilde havalandırma sistemlerinin çalışması durumunda hava dönüşüm kanallarına filtre takılması ve yerleşim öncesi bu filtrelerin değiştirilmesi gerekmektedir. Bu koşullar sağlandığında bu kriterden puan alınabilmektedir.

Kredi 4.1. Düşük Yayılımlı Malzemeler, Yapıştırıcı ve Yalıtım

Yalıtım ve yapıştırıcı malzemelerinde kullanılan “Uçucu Organik Madde” (VOC) oranının “GreenSeal” ve diğer belirtilen standartlardaki değerlerin altında kalması durumunda bu kriterden puan alınabilmektedir.

Kredi 4.2. Düşük Yayılımlı Malzemeler, Boya ve Sıva

Boya ve sıva malzemelerinde kullanılan “Uçucu Organik Madde” (VOC) oranının “GreenSeal” ve diğer belirtilen standartlardaki değerlerin altında kalması durumunda bu kriterden puan alınabilmektedir.

Kredi 4.3. Düşük Yayılımlı Malzemeler, Halı Sistemleri

Halı malzemelerinde kullanılan “Uçucu Organik Madde” (VOC) oranının “GreenSeal” ve diğer belirtilen standartlardaki değerlerin altında kalması durumunda bu kriterden puan alınabilmektedir.

Kredi 4.4. Düşük Yayılımlı Malzemeler, Kompozit Ahşap ve Tarım Lifi Ürünleri

Kompozit ahşap ve tarım lifi içeren malzemelerde kullanılan “Uçucu Organik Madde” (VOC) oranının “GreenSeal” ve diğer belirtilen standartlardaki değerlerin altında kalması durumunda bu kriterden puan alınabilmektedir.

Kredi 5. İç Mekan Kimyasal ve Kirletici Kaynak Kontrolü

İnsan sağlığına zararlı partiküllerin yaşam alanına girmesini engelleyecek önlemlerin alınması bu kriterde değerlendirilmektedir. Ana girişlerinde kalıcı pislik tutucu sistemlerin konulması, insan sağlığına zararlı maddelerin bulunduğu durumlarda oda içinde negatif hava basıncı ile hava sirkülasyonu yapılması ve havalandırma sistemlerinde filtre kullanımıyla bu kriterden puan alınabilmektedir.

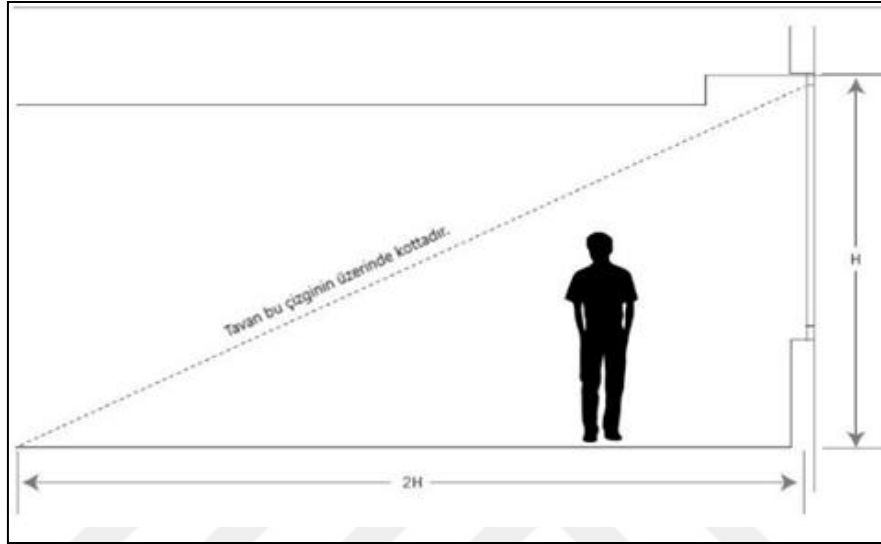
Kredi 6. Kontrol Edilebilir Sistemler, Isı Konforu

Bina içinde kullanılan ısıtma sistemlerinin otomasyon sistemlerine bağlı olarak kontrol edilebilme durumu sağlandığında bu kriterden puan alınabilmektedir.

Kredi 7. Isı Konforu, Tasarım

HVAC sistemlerinin tasarımı ve ASHRAE 55-2004 Standartları ihtiyaçlarını karşılayan insan kullanımına uygun ısı konforu koşullarının oluşturulmasını sağlamak bu krediden puan kazandırabilmektedir.

Kredi 8.1. Güneşli ve Manzara, Güneşli



Şekil 3.14 LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi Güneşli alan hesabı şematik gösterimi

%75 güneşli alanın doğal yollarla alınabildiği tasarımlar, bu krediden puan alabilmektedir.

%75 güneşli alan bir mekanın ölçümü Şekil 5.1'deki diyagrama göre belirlenmektedir

Kredi 8.2. Güneşli ve Manzara, Manzara

Kullanıcıya dış mekanla iletişim olanağının sunulması durumunda bu kriterden puan alınabilmektedir. Kullanıcılar için kullanım alanının %90'ı kadar bitmiş zemin üzerinde 75 cm ile 230 cm arasında dış mekan ile görüş açısı elde etmektir. Bu krediden puan alınabilmesi için kiracının kullanım sürecinin beklenmesi gerekmektedir. İç mekan tasarımlarının bu krediye etkisi bulunmaktadır.

Yenilik ve Tasarım Süreci

Bu kategoride, diğer kategori ve kriterleri dışında çevre için faydalı aktiviteler yapılmasını teşvik eden durumlar var ise, projeye ek puan sağlanabilmektedir. Yetkilendirilmiş bir LEED uzmanı tarafından proje denetlenmişse, projeye ek bir puan daha sağlanmış olmaktadır.

Yerel Öncelik

Bu altı alt kategorinin dışında Kabuk ve Çekirdek Gelişimi kategorisi için “Yerel Öncelik” adında bir alt kategori seçeneği daha kullanılmıştır. Fakat bu seçenek örnek uygulamalarda kullanılmayıp kategorilerden çıkarılıp değerlendirmeler tamamlanmıştır çünkü Amerika dışındaki projeler bu alt kategoriden sorumlu değildir. Bu kategori, coğrafi açıdan özel çevresel önceliği hedefleyen projeler için teşvik edici bir kredi sistemidir.

3.3 Bölüm değerlendirmesi

Yüksek binaların sürdürülebilirlik bağlamında, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarıyla birlikte değerlendirilmesi ve tasarım aşamasında üç boyutu da ilgilendiren kararların verilmesi gerekmektedir. Yüksek binaların kaynak ve enerji tüketimlerinin az ve orta katlı binalara göre fazla olmasından dolayı, enerji ve kaynak kullanımında tasarruflu sistemlerin tasarıma entegre edilmesiyle yüksek binaların çevre duyarlı olmalarına yardımcı olunabilir.

Nitekim bu durumu sosyal ve ekonomik boyutlarda da sağlamak gerekmektedir. İnsanların ihtiyaçları doğrultusunda yüksek bir binada sosyal alanlar, yeşil kat bahçeleri eklemek gibi tasarım yöntemleriyle bina sürdürülebilir hale getirilebilir. Aynı zamanda enerji korunumu, malzeme korunumu, su verimliliği, binanın çevre yükü gibi yüksek binanın ekonomik boyutuna da etki eden pek çok tasarım kriteri bulunmaktadır.

Başta çevre ile ilgili sorunların giderilebilmesi için, çevre sorunlarının toplumsal ve ekonomik yapıya entegre edilmesi, ekolojik temelli yeni yaklaşımların benimsendiği bir sürdürülebilir sosyal ve ekonomik modelin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu modeli uygulayabilmek için de, insanların bireysel sorumluluklarının gelişmesi gerekmektedir. Aynı zamanda sürdürülebilir yaklaşımın tüm bina türlerin de uygulanabileceği tasarım kriterlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir bir yüksek bina inşa edilebilmesi için tasarım aşamasında uygulanması gereken bu kriterlerin yüksek bina yapımında uygulanması, yüksek binalarla ilgili tüketim boyutuna etki eden olumsuz etkinin azaltılmasına yardımcı olabilecektir. Bu tasarım kriterleri de, bu çalışmanın bir sonraki ana konusunda oluşturulacak modelin altyapısını oluşturmuştur.

Yüksek Binalar Sürdürülebilirlik Rehberi (YBSR), bu bölümde anlatılan tasarım kriterleri, LEED ve sürdürülebilir yüksek binalarla ilgili daha önce yapılmış akademik çalışmalar ışığında şekillenmiştir. LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi kategorisinde bulunan, Sürdürülebilir Arazi, Su Verimliliği, Enerji ve Atmosfer, Malzeme ve Kaynaklar, İç hava Kalitesi alt kategoriler, binaları yeşil bina olabilmeleri yönüyle değerlendirmektedir. YBSR’de ise, LEED’in kriterleri, Nguyen ve Altan’ın [17] hazırlamış olduğu kategoriler, sürdürülebilirlik çerçevesinde yeniden ele alınmış, yüksek binaları sosyal ve ekonomik yönleriyle de değerlendiren kriterler ve Morhayim’in [16] anket sonuçlarındaki insan psikolojisine dayalı verilerinden oluşan kriterler bir rehber niteliğinde tasarlanmıştır.



SÜRDÜRÜLEBİLİR YÜKSEK BİNA TASARIM REHBERİ

Bu çalışmanın konusu, sürdürülebilir mimarlık kriterleri ile yüksek bina oluşum kriterlerinin bir araya gelmesi sonucu, sürdürülebilir yüksek binalar için bir tasarım rehberi oluşturmaktır. Yüksek Binalar Sürdürülebilirlik Rehberi şeklinde adlandırılan bu çalışmanın yapısı, hedefleri, puanlama sistemi prensibi ve kriter tanımları bu bölümde anlatılacaktır.

4.1 YBSR- Yüksek Binalar Sürdürülebilirlik Rehberi Yapısı ve Hedefleri

Dünyada binaları yeşil bina olma durumlarına göre değerlendiren yeşil bina değerlendirme sistemleri, binaların enerji performanslarını, kaynak tüketimlerini, çevre yüklerini kriterlerle ölçmektedirler. Bu kriterler aynı zamanda bina tasarımına etki etmektedir. Ancak hem yüksek binalar için, hem de sürdürülebilir binalar için hazırlanmış bir tasarım rehberi ya da değerlendirme sistemi bulunmadığından, yüksek binalar için geliştirilmiş bir rehber ihtiyacı duyulmaktadır. Bu nedenle bu tez kapsamında, yüksek binalar için; çevresel, sosyal, ekonomik durumlarına ve enerji, kaynak korunumuna dayalı kriterler içeren “Yüksek Binalar Sürdürülebilirlik Rehberi” adı altında bir tasarım rehberi önerisi yapılmıştır. Aynı zamanda bu rehber, hem sürdürülebilir hem de yüksek binalar için hazırlandığından, sadece yüksek bina için hazırlanmış tasarım kriterlerini de içermektedir.

Bu tasarım rehberi, yüksek binanın tasarım evresinde verilmesi gereken tasarım kararlarını içermektedir. Binanın kullanım ve yıkım sürecine etki eden her kritik durum, tasarım ve inşaat evresindeki seçimlerle doğru orantılı olduğundan binanın tasarım ve

inşaat evresi en önemli dönemdir. Ayrıca YBSR, Türkiye'deki yüksek binalar için hazırlanmış tasarımcının kolaylıkla uygulayabilmesi için anlaşılır bir dilde ifade edilmiş tasarım kriterlerinden oluşmaktadır.

YBSR oluşturulurken, dünyada binaları yeşil bina olmaları yönünden değerlendiren yeşil bina sistemleri incelenmiştir. Bu konuyla ilgili LEED, BREEAM, CASBEE, Green Globe, DGNB, EDGE vb. yeşil bina sistemlerinin, sürdürülebilir bağlamda yüksek binaları değerlendiren özelleştirilmiş bir yapıda olmadığı görülmüştür. Çalışmada dünyada binaların, yeşil bina sertifika sistemleri arasında en çok başvurduğu sistem olan LEED'in yüksek binaların değerlendirilebilmeleri için en uygun kategorisi belirlenmiştir. Bu kategorinin içindeki kriterler YBSR kriterlerinin oluşmasında rehber olmuştur.

YBSR oluşturulurken dört ana hedef belirlenmiştir.

Tasarım rehberinin;

- Yerel olması ve yerel standart, yönetmeliklerin belirlediği koşullarda tasarım kriterlerine tabi tutulması
- Sürdürülebilir olması
- Yüksek binaya özgü bir rehber olması
- Binanın tasarım sürecine etki eden bir rehber olması

Ayrıca YBSR'nın yerel bir tasarım rehberi olabilmesine yardımcı olan ve Türkiye'de geçerli olan yönetmelik ve standartlardaki veri ve hükümler, YBSR tasarım kriterlerinin belirlenmesini sağlamıştır.

4.2 YBSR Tasarım Rehberinde Kullanılan Yönetmelik Standartlar

YBSR tasarım rehberi kriterleri, Türkiye'de geçerli olan yönetmelikler ve standartlar tarafından oluşturulmuş hükümlüklere dayanmaktadır. YBSR tasarım rehberinde geçerli olan standart ve yönetmelikler şunlardır;

- 1- Binalarda Enerji Yönetmeliği (2008), R.G., Sayı: 27075 [111]
- 2- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (2018), R.G., Sayı: 30364 [112]

- 3- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (2004), R.G., Sayı: 25406 [72]
- 4- Atık Yönetimi Yönetmeliği (2015), R.G., Sayı:29314 [113]
- 5- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği (2004), R.G., Sayı:25494 ve Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'nde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliği (2018), R.G., Sayı:30330 [114]
- 6- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (2007), R.G., Sayı: 26735 [115]
- 7- Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (2013), R.G., Sayı: 28703 [116]
- 8- Otopark Yönetmeliği (2018), R.G., Sayı: 30340 [117]
- 9- Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik, R.G., Sayı: 30082 [118]
- 10- Sürdürülebilir Malzeme Standartları, Beşikten Beşiğe Ürün Programı (2018) [119]
- 11- Sürdürülebilir Malzeme Standartları, Energystar (2018) [120]
- 12- Çevresel Ürün Beyanları Standardı (EPD) (2018) [121]

LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi Kategorisi ve yüksek binalarla ilgili tasarım kriterlerinin oluşumuna rehber olan akademik çalışmalar ve Türkiye'de geçerli olan standart ve yönetmelik hükümleriyle hazırlanan YBSR Tasarım Rehberi, Puanlama sistemi ve kriter açıklamaları aşağıda belirtilmiştir.

4.3 YBSR Tasarım Rehberi Kriter Açıklamaları

YBSR kategorileri içinde bulunan kriterlerin açıklamaları aşağıdaki gibidir.

4.3.1 Çevre Yüğü ve Arazi

Değerlendirilecek yüksek binanın çevresiyle kurduğu ilişkiyi, arazideki mevcut bitki örtüsünün korunmasını, konumlandığı arazinin bina için uygunluğunun tespit edildiğini, bulunduğu kentin silüetine ve dokusuna etkisinin değerlendirilmesini, iklim değerşikliklerine göre bina formunun oluşumu ve binanın yönlenmesi durumunu, ısı adası oluşumu önlemlerini, atık yönetimi programlanmasını, kullanıcıların toplu taşıma

istasyonlarına erişimlerinin rahat olmasını, yaya ve bisiklet yolları tasarımı durumunu içeren kriterlerin toplandığı kategoridir. Bu kategoride aynı zamanda yüksek binalar için çevre yüküne etki edebileceği düşünülen deprem yükünün ve rüzgar yükünün hesaplamalarının standartlar ve yönetmeliklere uygun gereklilik arz eden kredi sistemlerinde değerlendirilebileceği ifade edilmiştir.

Gereklilik 1 Arazi Seçimi: Bu sistemde arazinin yeri önemlidir. Arazinin binanın fonksiyonuna, çevre binalarla uyumuna, altyapı ihtiyaçlarını karşılaması gibi koşullara göre uygunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Bünyesinde asbest ve radon bulunan arazilere yapı yapılmaması ya da uygun şekilde bertaraf edildiğine emin olunması gerekmektedir.

Gereklilik 2 Binanın uygun yönde konumlanması: Bina, bulunduğu bölgenin iklim koşullarına, güneş ve rüzgar hareketi yönlerine, ana yol ve ulaşım araç bağlantılarına göre, binanın giriş çıkış yönlerinin ve iç mekanda kapalılık arz eden cephe yönlerinin belirlenmesiyle bu kriterden puan alabilmektedir.

Gereklilik 3 Binanın deprem yükünün uygun koşullarda hesaplanması: Yüksek bir binanın taşıyıcı sistem tasarımının, deprem kuşağında bulunan Türkiye'nin bölgelerine göre yapılması ve 18 Mart 2018'de resmi gazetede yayınlanan 30364 sayılı Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'nde geçerli olan maddelere uygun, uzman bir inşaat mühendisi ya da kurum tarafından deprem yüklerinin belirlenip zemin etüt raporlarına göre hesaplanması gerekmektedir.

Gereklilik 4 Bina formunun yüksek yapı ve çevre koşullarına uygun yapılması: Yapı formunun, bölgenin hakim rüzgar yönüne ve iklim koşullarına göre yapılması gerekmektedir. Yüksek binanın, çevresinde rüzgar holleri oluşturmayacak şekilde konumlanması, kendinden daha alçak binaların gün ışığını kesmeyecek bir formda tasarlanması gerekmektedir.

Gereklilik 5 Binanın çevresinde oluşturduğu rüzgar akımı önlemleri: Yüksek binalar bulunduğu bölgede istenmeyen rüzgar akımlarına neden olur. Bu akımları önleyebilmek adına binanın öncelikle testlerden geçmesi gerekmektedir. Bu testlerden geçtikten sonra, bina çevresinde ya da binanın kabuk tasarımında, rüzgara karşı etkili olabilecek önlemlerin alınması gerekmektedir.

Gereklilik 6 Binanın çevresiyle uyumu, silüet kaygısı: Binanın yüksekliğinin diğer binalardan farklı olması, tarihi bölgelerde yer alması ve kent silüetini olumsuz etkilememesi, çevre binalarla uyumlu olması gerekmektedir.

Kredi 1 Isı Adası oluşumunun olumsuz etkisinin olmaması: Binanın etrafında ya da çatısında ısı adası oluşumunun, binanın çevresindeki yürüme yollarının kaplama malzemelerinin ısı tutucu olmaması, bu alanlarda ağaçlandırma yapılması, bina cephesinde yansıtıcı olmayan yüzey elemanı kullanımı gibi mimari çözümlerin projede kullanılması durumudur.

Kredi 2 Yeşil Alan/ Toplam Sert Zemin Alanı oranı: Projelerdeki yeşil alan miktarını arttırabilmek amaçlanmıştır. Projedeki yeşil alanının (çatı, düşey ve yatay peyzaj toplamı), toplam sert zemin alanına oranının hesaplandığı kriterdir.

Kredi 3 Hafriyat ve yıkıntı atık organizasyonunun uygun ve sürdürülebilir yapılması: İnşaat sırasında ortaya çıkan hafriyat ve atıkların belli kurallar ve kanun hükümleri çerçevesinde toplanması gerekmektedir. Bu kriter aynı zamanda, bu atıkların ayrıştırılıp geri dönüşüm için hazır duruma getirilmesini sağlayan projeler için rehber olmaktadır.

Kredi 4 Yapının yeterli aydınlatma miktarından fazlasının yarattığı ışık kirliliğinin olmaması: Çevre için ışık kirliliği, yönetmelik ve standartların belirtmiş olduğu ışık miktarının gerekenden fazla olması durumunda rahatsızlık vermesi ile ortaya çıkmaktadır. Binada kullanılan ışık miktarının kontrolü, gerekli yerlerde aydınlatma sağlanması, yönetmelik ve standartlara uyumun sağlanması gerekmektedir.

Kredi 5 Arazideki mevcut bitki örtüsünün korunumu: Çevreye saygılı tasarım yapılırken mevcut bölgedeki yerel bitki örtüsünün korunması ile ekosisteme zarar verilmeden, arazideki canlı devamlılığı sağlanmış olur. Yerel bitki örtüsü korunumu sağlanarak bina tasarımı yapılması gerekmektedir. Yapılmadığı durumlarda ya da projenin yapımı sırasında arazide korunmuş bir bitki örtüsü bulunmadığı durumlarda, iklim koşullarına uyumlu yerel bitki örtüsü ile arazide yeşil alanlar bırakmak gerekmektedir.

Kredi 6 Toplu Taşıma İstasyonlarına Yakınlığı: Çevre kirliliği ve karbon salınımına bağlı olarak özel araç kullanımının azalmasını sağlayan koşulların oluşması ve insanların

toplu taşıma kullanmaya yöneltilmesi gerekmektedir. Bu koşullar, toplu taşıma istasyonlarının binalara yakın mesafelerde konumlanması ile çözümlenir.

Kredi 7 Yaya ve Bisiklet Yollarına Yakınlığı: Bisiklet ve yaya yollarının düzenlenmesi ve toplu taşıma istasyonlarına ulaşımın yaya ve bisiklet yolu aracılığıyla sağlanması kriteridir. Projenin içinde tasarımın bisiklet ve yaya yollarıyla ilişkilendirilmesine de dikkat edilmektedir.

Kredi 8 Bisiklet Park alanının ve değişim odalarının tasarımda yer edinmesi: Bisiklet kullanımını teşvik edebilmek adına, proje tasarımında bisiklet park alanları ve giyinme kabinleri kullanılması ile ilgili kriterdir.

Kredi 9 Yeterli sayıda ve uygun tasarım kriterlerinde araba park kapasitesi sağlanması: Çevreye saygılı tasarımda, yüksek bir binaya gelecek insanların kullanacağı araç sayısına göre “yeterli” sayıda park yeri imkanı sağlanması gerekmektedir. Aynı zamanda bina giriş çıkışlarında ana yol trafiğini aksatmadan bekleme alanları tasarlanması, kapalı otopark tasarımı ve arazi içinde araç trafiği için ring yolları yapılması gerekmektedir.

4.3.2 Enerji Korunumu

Yüksek binanın ısı izolasyonu koşullarının sağlanmasının, kullanılan malzemelerin ve yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufunun, cephe malzemesi ve sistemleriyle enerji verimliliği sağlanmasının, dış cephede gölgeleme elemanı kullanımının, enerji verimli aydınlatma ekipmanı kullanımının, çekirdeklerde doğal aydınlatma ve havalandırmadan yararlanmanın, güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi sistemlerinin tasarımda kullanılmasının, aynı zamanda enerji verimliliği sağlayan yapıda kullanılabilen diğer enerji sistemlerinin kullanılmasının değerlendirildiği kriterleri içeren alt kategoridir. Bu kategorinin ön koşulu herhangi bir tasarım kararı neticesinde binanın maksimum seviyede enerji verimliliği sağlaması gerekmektedir.

Gereklilik 1 Minimum Enerji Performansı: Binalarda olması gerektiğinden fazla enerji tüketimini önleyebilmek, çevresel ve ekonomik etkilerini azaltabilmek amacıyla kurulan sistemlerde enerji performansını minimum seviyede kullanmak gerekmektedir.

Kredi 1 Isı İzolasyonu: Binada yalıtım yapmak, ısı kaybı olan yüzey alanlarını azaltmak, cepheleri rüzgardan korumak, güneşlenme yüzeylerini artırıcı önlem almak; özellikle çatı-duvar, duvar-pencere, duvar-taban ve taban-döşeme-duvar birleşim yerlerinde önlemler alınması gerekmektedir. Bu kriterde 27075 sayılı 5 Aralık 2008'de resmi gazetede yayınlanmış "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği"nde yer alan Madde 7-8-9-10-11'deki hükümlülüklerin yerine getirilmesi gerekmektedir [111].

Kredi 2.1 Malzeme ya da yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, Peyzajın çatıda kullanımı: Yeşil çatı uygulaması binanın ısı izolasyonuna yardımcı, enerji verimliliği artırıcı bir uygulamadır. Uygulama alanına göre bu kriterde puanlama yapılabilmektedir. (Çatıda uygulanan peyzaj alanı / Çatı toplam alanı)

Kredi 2.2 Malzeme ya da yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, Peyzajın dikeyde kullanımı: Dikey peyzaj kullanımının ısı yalıtımına olan etkisinden dolayı binada enerji tasarrufu sağlamaktadır. Binanın toplam inşaat alanında kullanılan peyzaj alanı oranına göre puan kazanımının belirlendiği kriterdir. (Peyzaj alanı / Yaşama Alanı)

Kredi 2.3 Malzeme ya da yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, Cephe: Düşük yayınlı (low-e) cam malzemesi kullanımı, cephede entegre olan yenilebilir enerji sistemleri, çift kabuk cephe sistemleri gibi yöntemlerin projede kullanılmasını içeren kriterdir.

Kredi 2.4 Malzeme ya da yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, İç Mekan Galeri Boşluğu Tasarımı: Bina içinde tasarlanan galeri boşlukları doğal aydınlatmanın iç bölgelere kadar girmesini sağlayacağı için enerjiden tasarruf yapılabilmektedir.

Kredi 3 Çekirdeklere Doğal Aydınlatma Tasarımı: Çekirdeklerin çeperde konumlandığı durumlarda doğal aydınlatmadan yararlanıldığı zaman ya da çekirdek merkezdeyse ışık rafı ya da ışık tübü kullanımı yapılması iel enerji performansına katkı sağlanabilmektedir.

Kredi 4 Güneş Enerjisinden Yenilenebilir Enerji Kullanımı: Yenilenebilir enerji kaynağı güneşten yararlanılan sistemlerin projede kullanılıp sıcak su ihtiyacı ya da

aydınlatma ihtiyacının karşılanması ile enerji performansına katkı sağlanabilmektedir. Bu sistemdeki tüm şartlar 27075 sayılı 5 Aralık 2008'de resmi gazetede yayınlanmış "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği"nde yer alan Madde 22'ye göre uygulanmalıdır [111].

Kredi 5 Rüzgar Enerjisinden Yenilenebilir Enerji Kullanımı: Rüzgar enerjisi gibi temiz enerji kaynaklarından elektrik kullanımının sağlanması ile enerji performansına katkıda bulunulabilir. Bu sistemdeki tüm şartlar 27075 sayılı 5 Aralık 2008'de resmi gazetede yayınlanmış "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği"nde yer alan Madde 22'ye göre uygulanmalıdır [111].

Kredi 6 Dış Kabukta Gölgeleme Elemanı Kullanımı: Binanın ısı dengesinin sağlanabilmesi için gölgeleme elemanlarının (saçak, paneller, jaluziler vb.) kullanılması ile binanın enerji sistemine destek olunabilmektedir.

Kredi 7 Yapıda Jeotermal Enerji Sistemi Kullanılması: Hava, su, toprak tarafından yutulan güneş enerjisinin jeotermal sistem yoluyla ısıtma ve soğutmada kullanılan elektrik enerjisine çevrilmesi ile verimlilik sağlanabilir.

Kredi 8 Yapıda Isı Pompası Kullanılması: Isıtma ve soğutma için kullanılabilen toprak, hava ve su kaynaklı olarak kullanılan, farklı ortamlar arasında ısı transferi yapan enerji verimli ısı pompası sisteminin projede kullanımını binanın enerji performansına katkı sağlamaktadır.

Kredi 9 Yapısal Anlamda Enerji Verimliliği Değerlendirmesi: 27075 sayılı 5 Aralık 2008'de resmi gazetede yayınlanmış "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği"ne göre binada uygulanmış enerji sistemlerinin kontrolü ve değerlendirmesinin yapılabilmesi için Madde 5 ve 6'da yer alan kişi ve kurumların konu ile ilgili bilgilendirilmeleri ve enerji verimliliği konusunda eğitim programlarının hazırlanması ve uygulanması enerji performansına katkı sağlayacaktır [111].

Kredi 10 Enerji verimli aydınlatma elemanı kullanımı: Enerji verimli aydınlatma kullanımı esas alınmaktadır. Halojen ve led lamba türleri ya da muadillerinin kullanımı ile enerji performansına katkı sağlanabilmektedir. Bu kredinin koşullarının sağlanabilmesi için "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği" [111] Madde 21'e bağlı EK-2 tablosundaki enerji verimli lamba özelliklerine bakılmalıdır.

Kredi 11 Isıtma-soğutma sistemlerinin otomasyona bağlı olması: Isıtma ve soğutma sistemlerinin otomasyona bağlanması enerji verimliliği açısından kazanç sağlamaktadır.

Kredi 12 Enerji Verimliliği sağlayan yeni ve farklı bir sistemin projede kullanılması durumu: Tasarım rehberinde ön görülemeyen ya da teknolojinin gelişimine bağlı olarak yeni geliştirilen enerji verimli bir sistemin projede kullanılması ile enerji performansı artabilmektedir.

4.3.3 Malzeme Korunumu

Yüksek binada kullanılacak malzemelerin yerel olması, geri dönüştürülebilir ve geri dönüştürülmüş malzeme olması kriterlerinin değerlendirildiği alt kategoridir. Aynı zamanda kategorinin, yapıda insan sağlığına zararlı malzeme kullanımını minimuma indiren ve atıklar için depolama alanları sağlanmasını gerekli kılan kriterleri de bulunmaktadır.

Gereklilik 1 Yapıda kullanılan malzemelerde insan sağlığına zararlı malzeme kullanımını minimuma indirme: Bünyesinde asbest, radon ve uçucu organik bileşikler ve insan sağlığına zararlı olan malzeme bulundurmeyen yapı elemanları kullanımının sağlanması gerekmektedir.

Gereklilik 2 Sıvı / katı / biyolojik atıkların geri dönüşümü için depo alanları sağlanması: Projede Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Atık Yönetimi Yönetmeliğinin [113] 9. Maddesi gereği şartların yerine gelmesi ve atıkların toplanabilmesi, geri dönüşümü için atık odaları tasarlanması gerekmektedir.

Kredi 1 Geri Dönüştürülebilir Malzeme Kullanımı: Çevresel Ürün Beyanları (Environmental Product Declaration) (EPD) sistemine kayıtlı ISO 14025 ile uyumlu geri dönüştürülebilir malzemelerin en az %5 oranda projede kullanımı malzeme korunumu sağlayabilmektedir.

Kredi 2 Binanın yeniden kullanımı: Bina mevcut bir bina ise ve binanın en az %30'unun yeniden kullanılabilir olması durumunda malzeme korunumu sağlanabilmektedir.

Kredi 3 Standart ve modüler malzeme kullanımı: Modüler ve özel imalat olmayan standart malzeme kullanımı iş ve enerji yükü olarak daha düşük olmaktadır. Bu şekilde malzeme korunumu sağlanabilmektedir.

Kredi 4 Yerel Malzeme Kullanımı Durumu: Yerel malzeme kullanımı nakliye mesafesinin kısılmasından dolayı avantajlı bir durumdur. Enerji verimliliği ile sürdürülebilirlik kriterleri açısından önemlilik arz etmektedir. En fazla 800km yarıçap mesafesindeki yere kadar yerel malzeme temini yapılarak malzeme korunumu sağlanabilmektedir.

Kredi 5 Geri dönüştürülmüş ya da düşük enerjili malzeme kullanımı: Projede kullanılmak üzere, daha önce başka binalarda kullanılmış geri dönüştürülüp yeni bir malzeme haline gelmiş ürünlerin kullanıldığı durumlarda malzeme korunumu sağlanabilmektedir. Malzemenin sürdürülebilirlik haritasının çıkarılması amaçlanan Beşikten Beşiğe Ürün Programı (Cradle to Cradle Product Program)[119] ya da Energystar [120] standartlarında olan malzemelerin kullanımı ile bu kriterden puan alabilmektedir.

4.3.4 Su Verimliliği

Gereklilik 1 Maksimumda su verimliliği sağlamak: Binada ya da bina çevresinde yağmur suyu toplama, peyzaj sulamada önlem alma, su verimli ekipman ya da geri dönüşüm su sistemleri kullanma gibi yöntemlerle maksimum oranda su verimliliği sağlayabilmek amaçlanmaktadır.

Kredi 1 Yağmur suyunun değerlendirilmesi: Yağmur sularının doğru drene edilerek bir depoda toplanıp, şebekeye ya da binaya başka işlevler için (sulama, klozet suyu vb.) kullanılmak koşuluyla dağıtımının yapılması ile su verimliliği sağlanabilmektedir.

Kredi 2 Gri suyun ve/veya siyah suyun değerlendirilmesi: El yıkama ya da mutfak sularının bir arıtma sisteminden geçip tekrardan klozet sularında ya da bitki sulamada kullanılması (gri su) ve / veya klozet sularının arıtılıp yeniden kullanıldığı (siyah su) durumda su verimliliği sağlanabilmektedir.

Kredi 3 Su tasarruflu ekipman kullanımı: Geri akış önleme vanalı, su tasarruflu, pislik tutuculu bataryalar, düşük hacimli rezervuarlar kullanıldığı durumda krediden puan alınabilir.

Kredi 4 Peyzaj tasarımında uygun toprak ve bitki seçimi : Toprak tipi, bitki çeşidi, ağaç çeşitleri, çimenler, toprak derinliği, cephe ve gölgelik durum incelenerek hangi bitkinin ne kadar suya ihtiyaç duyacağı tespit edilmeli ve kat bahçelerinde ya da dikey peyzajda fazla sulama gerektirmeyen bitki kullanımı ile su verimliliği sağlanabilmektedir.

Kredi 5 Peyzajda uygun sulama yöntemi kullanılması: Su tasarrufunun maksimum düzeyde sağlanabilmesi için yeşil alanlara uygun tipte ve otomatik damlama sistemlerinin maksimum su verimliliği esas alınarak uzman kişiler tarafından yapılması gerekmektedir.

Kredi 6 Kullanıcının su verimliliği ve ekipmanları kullanabilmesi eğitimi: Kullanıcının sulama konusunda bilgilendirilme programının hazırlanması ve/veya uygulanması ile su verimliliği artabilmektedir.

4.3.5 İç Mekan Kalitesi

Yüksek binalardaki iç mekan çevre niteliğinin otomasyon sistemiyle desteklendiği, insanların daha konforlu yaşayabilmeleri için gerekli koşulları ve doğal aydınlatma ve havalandırmadan yararlanan alan ölçümünü değerlendiren kriterleri içeren alt kategoridir. Bu kategori için gerekli koşullar, iç mekan hava kalitesinin optimum derecede sağlanması, doğal aydınlatma ve havalandırmadan yararlanma seçenekleri oluşturulması ve yangın güvenlik önlemlerinin otomasyona bağlanmasıdır.

Gereklilik 1 İç mekanda iç hava kalitesi sağlanması: HVAC sistemi ve doğal havalandırma sisteminin Bina Enerji Performansı Yönetmeliğine uyumluluğu yetkilendirilmiş bir uzman tarafından belirlenmiş olması gerekmektedir[111].

Gereklilik 2 Yangın Güvenlik önlemlerinin alınması ve otomasyona bağlanması: 19 Aralık 2007'de 26735 sayılı resmi gazetede yayınlanan "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik"e [115] uygun yüksek binaların kat sayısı ve fonksiyonlarına uygun önlemlerin alınması gerekmektedir. İklimlendirme tesisatının yangın halinde

yangının kolay kontrol altına alınmasına yardımcı olması için gerekli olan öğelerin (duman tahliye eden aspiratörler, merdiven kovalarını ve hollerini basınçlandıran vantilatörlerin konulması vb.) yangın ihbar santrali ve bina otomasyonuna bağlı olması gerekmektedir.

Gereklilik 3 Doğal havalandırmadan yararlanmak için dış-ış ortam hava akım kontrollerinin yapılması: Türkiyede hakim soğuk iklim, sıcak-kuru , sıcak-nemli, ılımlı-kuru ve ılımlı-nemli iklim özelliklerine göre bölgesel kararı verilen doğal havalandırma yöntemlerinin yapılarak, 27075 sayılı 5 Aralık 2008'de resmi gazetede yayınlanmış "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği"ne uygun dış-ış hava akım kontrollerinin yapılması gerekmektedir [111].

Kredi 1 HVAC sistemi destekli iç mekanda sıcak su konforu: 27075 sayılı 5 Aralık 2008'de resmi gazetede yayınlanmış "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği"nde [111] madde 19'da hükümlerin yerine getirilmesi durumunda bu kredi koşulları sağlanabilmektedir.

Kredi 2 HVAC sistemi destekli iç mekanda aydınlatma konforu: 27075 sayılı 5 Aralık 2008'de resmi gazetede yayınlanmış "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği"nde [111] madde 20-21'deki hükümlerin yerine getirilmesi durumunda bu kredi koşulları sağlanabilmektedir.

Kredi 3 Ses izolasyonu sağlanması: 31 Mayıs 2017'de resmi gazetede yayınlanan 30082 sayılı "Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik"te [118] geçerli olan yüksek bina ve genel binalar ile ilgili hükümlere göre ses izolasyonunun projede uygulanması gerekmektedir.

Kredi 4 Doğal Aydınlatmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %50 olması: Bir projede doğal aydınlatmanın yeterli durumu sağlanabildiği, yapay aydınlatmaya ihtiyacın en aza indirildiği durumlarda, minimum %50 doğal aydınlatma ile kredi koşulları sağlanmalıdır. Yüksek binalarda, doğal aydınlatma sağlayan cephe alanı/ zemin üstü inşaat alanı hesabından kredi değerlendirilmektedir.

Kredi 5 Doğal Havalandırmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %50 olması: Bir projede mekanik havalandırmadan minimum yararlanma durumunda, doğal havalandırmadan da maksimum yararlanma durumunda ve minimum %50 doğal

havalandırma ile kredi koşulları sağlanmalıdır. Yüksek binalarda, doğal havalandırma sağlayan cephe alanı/ zemin üstü inşaat alanı hesabından kredi değerlendirilmektedir.

Kredi 6 İç mekan koşullarının hesaplanması ve verimliliğin kontrolü: İç mekan koşullarının hesaplanmasına dair mekanik raporun hazırlanması ve bir uzman tarafından montaj ve kullanım esnasında kontrollerinin yapılması ile kredi koşulları sağlanabilmektedir.

Kredi 7 Elektrik tesisat odalarının olması ve kontrol olanağı sağlanması: Katlarda ya da belli kat aralıklarında tesisat odalarının konumlanması durumunda bu kredi koşulları sağlanabilmektedir.

Kredi 8 Çekirdeğin doğru konumlanması ve yeterli sayıda olması: Çekirdeğin bina içi insan sirkülasyonunda kullanım durumuna bağlı olarak projede doğru yerlerde kullanımı ve erişilebilirliğinin yeterli olması (çalışma alanlarına ve giriş-çıkış alanına maksimum 10m mesafede olması koşulu), asansör sayılarının nicelikte bina içi kullanımını karşılayabildiği durumlarda bu kredi koşulları sağlanabilmektedir.

Kredi 9 Kullanıcının otomasyon eğitimi ve sistemlerin kontrol-temizliklerinin yapılması programı hazırlanması: Yüksek bina kullanıcısı için otomasyon eğitiminin sağlanması ya da bir rehberin oluşturulması ve enerji verimliliğine de katkı sağlayacak sistemlerin bakımlarının yapılması ya da programlarının hazırlanması ile kredi koşulları sağlanır.

4.3.6 Sosyal Etki

Yüksek binaların sosyal etkileri için gerekli koşullar arasında, katlarda sosyal alan imkanı sağlayan kat bahçeleri, yarı açık, açık dinlenme alanları tasarımı yapılması, engelli bireyler için uygun tasarımların yapılması gibi kriterler bulunmaktadır. Aynı zamanda binanın kullanım fonksiyonuna göre insanların ihtiyaç duyabilecekleri mekanların yakın çevrede bulunması, binanın tasarım esnekliği, zemin katların tasarımları ve binanın yenilikçi tasarım anlayışı ile inşa edikmesi gibi kriterler ile sosyal boyut açısından bina değerlendirilebilmektedir.

Gereklilik 1 Engelliler için uygun tasarımın yapılması: İnsana saygılı tasarımların yapılabilmesi için tüm insanları düşünmek gerekmektedir. Tasarımlarda bina giriş-

çıkışlarında, katlara erişimin tekerlekli sandalye vb. engelli gereçlerinin rahatça yerleşebileceği asansörler ve kapı genişliklerinin dikkate alındığı projeler bu krediden puan alabilir. Bölgenin imar yönetmeliğine uygun engelliler için yazılı olan maddelerin uygulanması gerekmektedir.

Gereklilik 2 Katlarda binaya ait yarı açık-açık dinlenme alanları oluşturulması:

Binada insanların sosyalleşebilmelerine destek olacak, aynı zamanda yükseklik olgusundan uzak tutacak açık-yarı açık dinlenme alanları tasarımı projeye dahil edilmesi gerekmektedir.

Kredi 1 Bina içinde peyzajlı kat bahçesi tasarımı yapılması: Bina içinde insanların sosyalleşebilmeleri ve yüksek binanın toprak kotundan oldukça yüksek kat seviyelerine çıkmalarından ötürü kendilerini güvende ve rahat hissedebilecekleri, peyzajlandırılmış, içinde oturma alanları bulunan ve rekreasyona olanak sağlayacak ufak mekanların dahil edildiği kat bahçesi tasarımlarının yapılması durumunda kredi koşulları sağlanabilmektedir.

Kredi 2 Bina zemin katlarında halka açık sosyal mekan tasarlanması: Bina fonksiyonu özellikleri farketmeksizin, yüksek bir binanın zemin katında bina kullanıcısı haricindeki insanlara restoran, kafe, küçük mağazalar vb. sosyal imkanlar sağlanması durumunda kredi koşulları sağlanabilmektedir.

Kredi 3 Tasarımda Yenilik: Yapılan yüksek binanın standartlardan farklı cephe, form, teknoloji, tasarım ile kendine özgü bir anlayışa sahip yenilikçi bir yapı olma durumu ya da bu özellikleriyle herhangi bir kurum ya da kuruluştan ödül alması, durumunda bu kredi koşulları sağlanabilmektedir.

Kredi 4 Tasarım esnekliği: Bina tasarımının esnek olarak yapıldığı, binanın farklı fanaçlarda kullanımına olanak sağlayan tasarım kararlarının değerlendirildiği kriterdir. Binanın ilk kullanıcı ömrünün bitmesinin ardından, binanın yıkım sürecine geçilmemesine teşvik edici, binanın farklı işlevde kullanılabilirliğine uygun tasarım yapılması durumunda bu kredi koşulları sağlanabilmektedir.

Kredi 5 Yapıda yer alan işlevleri destekleyen birimler: Yüksek binada bina işlevine bağlı olarak 2 km² alan içerisinde yapı işlevini destekleyen en az 3 birimin bulunması ile bu kredi koşulları sağlanabilmektedir.

4.3.7 Ekonomik Etki

Yerel ekonominin desteklenmesi, akıllı ölçüm cihazları ile kullanılan sistemlerin kontrolünün sağlanması ve kullanıcının bilinçlendirilmesi gibi önemli kriterleri içeren bir alt kategoridir.

Gereklilik 1 Ekonomik Yaklaşım: Yüksek binanın yapımı ve kullanımı aşamasında tüketmiş olduğu kaynak miktarından ötürü, çevresine getirmiş olduğu yükler ele alınarak, sürdürülebilirlik bağlamında ekonomik alanda da verimlilik sağlanması gerekmektedir.

Kredi 1 Yerel ekonomiyi destekleyen imkanların sunulması (market, mağaza, vb.): Yerel ürün satışı yapan ticari dükkan/mağaza, restoran, kafe vb. mekanların bina içinde konumlanması durumunda bu kredi koşulları sağlanabilmektedir.

Kredi 2 Akıllı ölçüm cihazları takılması ile ekonomik verim kontrolü: Kullanılan otomatik cihaz ve otomasyon sistemlerinin enerji verimliliklerinin kontrolünün ekonomik açıdan sağlanabilmesi için akıllı ölçüm cihazlarına gereksinim duyulmaktadır. Bu cihazlar sisteme entegre edilmişse bu kredi koşulları sağlanmış olur.

Kredi 3 Kullanıcı eğitimi: Yüksek binaların ısıtma, soğutma, aydınlatma ve su ekipman kullanımı ile ekonomik verimlilik elde etme prensiplerinin kullanıcıya aktarılacağı bir eğitim programı hazırlanması/uygulanması durumunda bu kredi koşulları sağlanabilmektedir.

4.4 YBSR Tasarım Rehberi Puanlama Sistemi ve Modeli

Her değerlendirme sisteminde olduğu gibi YBSR’de de, oluşturulan kategoriler başlığındaki tasarım kriterlerinin değerlendirilmesi ve projenin bu kriterlerden puan alması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın “Sürdürülebilir Yüksek Binalar ve Tasarım Kriterleri” bölümündeki (Bölüm 3) bilgiler, tasarım rehberi önerisinin altyapısını oluşturmaktadır. Aynı zamanda bazı ölçüm kriterlerinde, Türkiye’deki mekanik, elektrik, su tesisatı, deprem, yangın sistemlerine etki eden standartlara ve yönetmeliklere uyum aranmaktadır.

YBSR, mimarların yüksek binaları sürdürülebilirlik çerçevesinde tasarlarken kullanabilecekleri bir tasarım rehberi olup, tasarımın değerlendirilebilmesi için kredi karşılıkları içermektedir. Öncelikle kredide puanlanacak kriterin projedeki uygulamasına dair Çizelge 4.1’de şematik gösterimi bulunan, modelin ise sol tarafında bulunan dikey sütunlarda “evet”, “?” (uygulamaya dair bilgi bulunmadığında işaretleme yapılır) ve “hayır” seçeneklerinden biri işaretlenmelidir.

Çizelge 4.1 YBSR Puan sistemi kriter değerlendirmesi

| | | |
|------|---|-------|
| EVET | ? | HAYIR |
|------|---|-------|

Kutucuklarda evet işaretlenmişse puanlama sistemine geçilmektedir. Puanlama sisteminde krediye nitelik ve nicelik bakımından puan verilmektedir. Her kredi 5 puan üzerinden değerlendirilmektedir. Tasarım kriterlerinin açıklamasında her bir kredide uygulanması istenen kriterin puanlaması farklı durumlara göre puanlama sistemine tabi tutulmaktadır. Örneğin nicelik bildiren YBSR “Malzeme Korunumu” kategorisinde, Kredi 2: Binanın Yeniden Kullanımı kriterinde, binanın %30’u kullanılıyorsa 1 puan, %35’i kullanılıyorsa 2 puan, %40’ı kullanılıyorsa 3 puan, %45’i kullanılıyorsa 4 puan, %50’i kullanılıyorsa 5 puan alınabilmektedir. YBSR’nin nitelik bildiren kriter örneklerinden biri olan “Sosyal Etki” kategorisindeki Kredi 2: Bina zemin katlarında halka açık sosyal mekan tasarlanması kriterinin puanlaması, kriterden istenen veriler uygulanmış ise bu krediden 5 puan alınabilmektedir.

YBSR tasarım rehberinde toplam 7 ana kategori, 52 adet kredi sisteminden oluşan kriterler bulunmaktadır. Bu kriterlerin uygulanması sonucu projeden maksimum 260 puan alınabilmektedir. 260 puan üzerinden yapılan değerlendirme ile çıkan sonuçlara göre seviyelendirme şu şekilde yapılır;

0-52 PUAN: ÇOK KÖTÜ

53-104 PUAN: KÖTÜ

105-156 PUAN: ORTA

157-208 PUAN: İYİ

209-260 PUAN: ÇOK İYİ

YBSR, yüksek binalar için bir tasarım rehberi aynı zamanda sürdürülebilir bir bina olduğunu ölçmeye yarayan bir modeldir. YBSR tasarım rehberi kategori puanlama cetvelleri ve YBSR tasarım rehberi modeli aşağıda verilmiştir.

4.4.1 YBSR Tasarım Rehberi Kategori Puanlama Cetveli

YBSR tasarım rehberi kategori ve kriter açıklamaları 4.3'te verilmiştir. Kriter açıklamalarına göre puanlama durumu gösteren kategori puanlama cetvelleri aşağıdaki gibidir.

4.4.1.1 Çevre Yükü ve Arazi Kategorisi Puanlama Cetveli

Çevre yükü ve arazi kategorisi puanlama cetveli Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Çevre Yükü ve Arazi Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli

| | |
|---|--|
| GEREKLİLİK | Arazi Seçimi |
| | Binanın uygun yönde konumlanması |
| | Binanın deprem yükünün uygun koşullarda hesaplanması |
| | Bina formunun yüksek yapı ve çevre koşullarına uygun yapılması |
| | Binanın çevresinde oluşturduğu rüzgar akımı önlemleri |
| | Binanın çevresiyle uyumu, silüet kaygısı |
| KREDİ 1 | Isı Adası oluşumunun olumsuz etkisinin olmaması |
| 1 puan | Çatıda ısı tutuculuk özelliği az ya da olmayan malzeme kullanımı |
| 1 puan | Binanın çevresindeki yürüme ve araç yollarında kaplama malzemelerinin ısı tutuculuk özelliğinin düşük olması |
| 1 puan | Bina çevresinde peyzaja yer verilmesi |
| 2 puan | Bina cephesinde yansıtıcı olmayan yüzey elemanı kullanımı |
| KREDİ 2 | Yeşil alan / Toplam sert zemin alanı Oranı |
| Arazide ve yapı inşaatında kullanılan tüm yeşil alan metrajının toplam inşaat alanına oranı durumunda, kriterde aşağıdaki puanlama uygulanır. | |
| 1 puan | $\frac{\text{Projedeki toplam yeşil alanı}}{\text{Toplam Sert Zemin(inşaat alanı) Alanı}} = 0,5$ |
| 2 puan | $\frac{\text{Projedeki toplam yeşil alanı}}{\text{Toplam Sert Zemin(inşaat alanı) Alanı}} = 1$ |

Çizelge 4.2 Çevre Yükü ve Arazi Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli (devamı)

| | |
|----------------|---|
| 3 puan | $\frac{\text{Projedeki toplam yeşil alanı}}{\text{Toplam Sert Zemin(inşaat alanı) Alanı}} = 1,5$ |
| 4 puan | $\frac{\text{Projedeki toplam yeşil alanı}}{\text{Toplam Sert Zemin(inşaat alanı) Alanı}} = 2$ |
| 5 puan | $\frac{\text{Projedeki toplam yeşil alanı}}{\text{Toplam Sert Zemin(inşaat alanı) Alanı}} = 2,5$ |
| KREDİ 3 | Hafriyat ve yıkıntı atık organizasyonunun uygun ve sürdürülebilir yapılması |
| 3 puan | Çevre ve Şehircilik Bakanlığının “Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği”[72] 9. Madde şartlarını yerine getiren projeler bu krediden puan alabilmektedirler. |
| 2 puan | Kullanılan atıkların şantiye alanında ayrıştırılmasını sağlamak ya da sağlanması için programının oluşturulması |
| KREDİ 4 | Yapının yeterli aydınlatma miktarından fazlasının yarattığı ışık kirliliğinin olmaması |
| 3 puan | Cephe malzemesi seçimi, elektrik sisteminde tercih edilen aydınlatmanın dış mekana rahatsızlık derecesinde ışık kirliliği oluşturmasını önleyecek yöntemlerin kullanılması ile 3 puan kazanılmaktadır. |
| 2 puan | Bina kullanıcılarının aydınlatma ekipman ve binanın aydınlatılması ile ilgili eğitimlerinin yapılması ya da programlanması ile 2 puan kazanılmaktadır. |
| KREDİ 5 | Arazideki mevcut bitki örtüsünün korunumu |
| 1 puan | Arazi içinde tarihi niteliği olan ağaç var ise, ağacın kesilmemesi ya da arazide başka yere taşınması durumunda 1 puan alınabilmektedir. |
| 1 puan | Arazideki bitki örtüsünün korunamadığı durumlarda, arazide iklime uygun bitkilendirme yapılması durumunda 1 puan alınabilmektedir. |
| 3 puan | Yerel bitki örtüsü korunduğu ya da geliştirildiği takdirde bu krediden 3 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 6 | Toplu taşıma istasyonlarına yakınlığı |
| 2 puan | Binanın toplu taşıma istasyonlarına yakınlığı 500m yarıçap mesafesinde ise 2 puan alınabilmektedir. |
| 5 puan | Binanın toplu taşıma istasyonlarına yakınlığı 100m yarıçap mesafesinde ise 5 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 7 | Yaya ve Bisiklet Yollarına Yakınlığı |
| 2 puan | Yaya ve bisiklet yolu tasarımı, yürümeye ve bisiklet kullanımına yardımcı olur. Bu durumda çevre kirliliği, trafik ve yakıt tüketimi de az olur. Bina çevresinde ulaşımaya yardımcı yaya yolu çözümlenmesi durumunda 2 puan alınabilmektedir. |
| 3 puan | Bisiklet yolları ile ilişkilendirilmiş bina tasarımı yapılması durumunda bu krediden 3 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 8 | Bisiklet park alanının ve değişim odalarının tasarımda yer edinmesi |
| 3 puan | Bina tasarımında ya da çevresinde bisiklet park alanları için yer bırakılması durumunda bu krediden 3 puan alınabilmektedir. |
| 2 Puan | Bina tasarımında ya da çevresinde bisiklet kullanıcıları için giysi değişim kabinleri yapılması durumunda bu krediden 2 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 9 | Yeterli sayıda ve doğru tasarım kriterlerinde araba park kapasitesi sağlanması |
| 1 puan | Bina girişlerinde, ana yol trafiğini aksatmamak için kısa süreli park alanları tasarlanması durumunda bu krediden 1 puan alınabilmektedir. |

Çizelge 4.2 Çevre Yükü ve Arazi Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli (devamı)

| | |
|---------------|--|
| 1 puan | Otopark giriş-çıkışlarının varsa binanın yan yolu üzerinde ya da ana yoldaki araç yükünü azaltmak için arazi içinde ring tasarımı yapılması gerekmektedir. Bu koşullar sağlanırsa bu krediden 2 puan alınabilmektedir. |
| 3 puan | Binanın bodrum katlarında tasarlanması istenen araba park kapasitesinin resmi gazetede yayınlanan "Otopark Yönetmeliği"ne [117] uygun maddelerce belirlenmesi ve minimum koşulların sağlanması durumunda 3 puan kazanılabilmektedir. |

4.4.1.2 Enerji Korunumu Kategorisi Puanlama Cetveli

Enerji korunumu kategorisi puanlama cetveli Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3 Enerji Korunumu Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli

| ☺ | Minimum Enerji Performansı |
|------------------|--|
| KREDİ 1 | Isı izolasyonu |
| 1 puan | Çatı-duvarda ısı izolasyonu önlemleri alınması durumunda 1 puan alınabilmektedir. |
| 1 puan | Duvar-pencere ısı izolasyonu önlemlerinin alınması durumunda 1 puan alınabilmektedir. |
| 1 puan | Duvar-taban ısı izolasyonu önlemlerinin alınması durumunda 1 puan alınabilmektedir. |
| 1 puan | Taban-döşeme-duvar birleşimi ısı izolasyonu önlemlerinin alınması durumunda 1 puan alınabilmektedir. |
| 1 puan | Mekanik tesisat ekipmanları yalıtımı ve yalıtım kalınlıklarının yönetmeliğe uygun yapılması durumunda 1 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 2.1 | Malzeme ya da yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, Peyzajın çatıda kullanımı |
| 1 puan | Yüksek binalarda çatıda peyzaj uygulaması alanı çatı alanının %12-23'ü kadarsa 1 puan alınabilmektedir. |
| 2 puan | Yüksek binalarda çatıda peyzaj uygulaması alanı çatı alanının %24-35'i kadarsa ise 2 puan alınabilmektedir. |
| 3 puan | Yüksek binalarda çatıda peyzaj uygulaması alanı çatı alanının %36-47'si kadarsa 3 puan alınabilmektedir. |
| 4 puan | Yüksek binalarda çatıda peyzaj uygulaması alanı çatı alanının %48-59'u kadarsa 4 puan alınabilmektedir. |
| 5 puan | Yüksek binalarda çatıda peyzaj uygulaması alanı çatı alanının %60 ve daha fazlası kadarsa 5 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 2.2 | Malzeme ya da yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, Peyzajın dikeyde kullanımı |
| 1 puan | Binanın dikey peyzaj oranı binanın yaşama alanının %10-19'u kadarsa 1 puan alınabilmektedir. |
| 2 puan | Binanın dikey peyzaj oranı binanın yaşama alanının %20-29'u kadarsa 2 puan alınabilmektedir. |
| 3 puan | Binanın dikey peyzaj oranı binanın yaşama alanının %30-39'u kadarsa 3 puan alınabilmektedir. |

Çizelge 4.3 Enerji Korunumu Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli (devamı)

| | |
|------------------|--|
| 4 puan | Binanın dikey peyzaj oranı binanın yaşama alanının %40-49'u kadarsa 4 puan alınabilmektedir. |
| 5 puan | Binanın dikey peyzaj oranı binanın yaşama alanının %50 ve daha fazlası kadarsa 5 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 2.3 | Malzeme ya da yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, Cephe |
| 1 puan | Cephede kullanılmış düşük yayımlı cam malzemesi kullanımda 1 puan alınabilmektedir. |
| 2 puan | Cepheye entegre edilmiş yenilenebilir enerji sistemi tasarımı yapılmışsa 2 puan alınabilmektedir. |
| 2 puan | Çift kabuk cephe sistemi kullanılmışsa 2 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 2.4 | Malzeme ya da yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, İç mekan galeri boşluğu tasarımı |
| 1 puan | $\frac{\text{Galeri Boşluğu Alanı}}{\text{Yaşama Alanı}} = \%5 - \%7,4$ arasında ise, 1 puan |
| 2 puan | $\frac{\text{Galeri Boşluğu Alanı}}{\text{Yaşama Alanı}} = \%7,5 - \%9,9$ arasında ise, 2 puan |
| 3 puan | $\frac{\text{Galeri Boşluğu Alanı}}{\text{Yaşama Alanı}} = \%10 - \%12,4$ arasında ise, 3 puan |
| 4 puan | $\frac{\text{Galeri Boşluğu Alanı}}{\text{Yaşama Alanı}} = \%12,5 - \%14,9$ arasında ise, 4 puan |
| 5 puan | $\frac{\text{Galeri Boşluğu Alanı}}{\text{Yaşama Alanı}} = \%15$ ve daha fazlası ise, 5 puan kazanılmaktadır. |
| KREDİ 3 | Çekirdeklerde doğal aydınlatma tasarımı |
| 3 Puan | Çekirdeklerin merkezde ya da içeride konumlanması durumunda doğal aydınlatmadan yararlanabilmek için ışık rafı ya da ışık tübü kullanımında bu krediden 3 puan alınabilmektedir. |
| 5 puan | Çekirdeklerin çeperde konumlanmasıyla doğal aydınlatmadan yararlanılabildiği durumlarda 5 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 4 | Güneş enerjisinden yenilenebilir enerji kullanımı |
| 2 puan | Cephe ve/veya çatıda %15-%24 elektrik enerjisi üretildiği sistem 2 puan, |
| 4 puan | Cephe ve/veya çatıda %25 ve daha fazla elektrik enerjisi üretildiği sistemde 4 puan, |
| 1 puan | Kurulan sistemin temizlik ve bakımının kurulum sırasında planlanıp, kullanım esnasında uygulanması durumunda 1 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 5 | Rüzgar enerjisinden yenilenebilir enerji kullanımı |
| 2 puan | Rüzgar enerjisinden %5-%10 oranı arasında elektrik enerjisi üretiminin sağlandığı durumda krediden 2 puan alınabilmektedir. |

Çizelge 4.3 Enerji Korunumu Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli (devamı)

| 5 puan | Rüzgar enerjisinden %10-%15 oranı arasında elektrik enerjisi üretiminin sağlandığı durumda krediden 5 puan alınabilmektedir. | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| KREDİ 6 | Dış kabukta gölgeleme elemanı kullanımı | | | | | | | | | | | | |
| 3 puan | Cephede gölge elemanı olarak saçak, panel, jaluzi, güneş kırıcı gibi öğelerin kullanımda 3 puan alınabilmektedir. | | | | | | | | | | | | |
| 1 puan | Konumlandığı yöne göre, cephelerde yatay ya da dikey, 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75° ve 90°derece açılarda, montaj sistemlerine bağlı olarak güneş kırıcılar kullanılabilir. Doğu-batı yönlerinde düşey, kuzey-güney yönlerde yatay açıda kullanılırlar. Bu durumlar sağlanırsa 1 puan alınabilmektedir. | | | | | | | | | | | | |
| 1 puan | Gölgeleme elemanlarının otomasyona bağlı çalıştırılması durumunda elde edeceği enerji verimliliğinden ötürü 1 puan daha kazanılabilmektedir. | | | | | | | | | | | | |
| KREDİ 7 | Yapıda jeotermal enerji sistemi kullanılması | | | | | | | | | | | | |
| 5 puan | Jeotermal enerji sisteminin kullanılması durumunda 5 puan alınabilmektedir. | | | | | | | | | | | | |
| KREDİ 8 | Yapıda ısı pompası kullanılması | | | | | | | | | | | | |
| 5 puan | Binanın bulunduğu koşullara göre ısı çekme kapasitelerine göre maksimum oranda enerji verimliliği sağlanıyorsa bu krediden 5 puan alınabilmektedir. | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zemin –Toprak Kalitesi</th> <th>Spesifik ısı çekme kapasitesi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kuru, kumlu zemin</td> <td>10 – 15 W/m²</td> </tr> <tr> <td>Nemli, kumlu zemin</td> <td>15 – 20 W/m²</td> </tr> <tr> <td>Kuru, balçıklı zemin</td> <td>20 – 25 W/m²</td> </tr> <tr> <td>Nemli, balçıklı zemin</td> <td>25 – 30 W/m²</td> </tr> <tr> <td>Yeraltı suyu bulunan zemin</td> <td>30 – 35 W/m²</td> </tr> </tbody> </table> | | Zemin –Toprak Kalitesi | Spesifik ısı çekme kapasitesi | Kuru, kumlu zemin | 10 – 15 W/m ² | Nemli, kumlu zemin | 15 – 20 W/m ² | Kuru, balçıklı zemin | 20 – 25 W/m ² | Nemli, balçıklı zemin | 25 – 30 W/m ² | Yeraltı suyu bulunan zemin | 30 – 35 W/m ² |
| Zemin –Toprak Kalitesi | Spesifik ısı çekme kapasitesi | | | | | | | | | | | | |
| Kuru, kumlu zemin | 10 – 15 W/m ² | | | | | | | | | | | | |
| Nemli, kumlu zemin | 15 – 20 W/m ² | | | | | | | | | | | | |
| Kuru, balçıklı zemin | 20 – 25 W/m ² | | | | | | | | | | | | |
| Nemli, balçıklı zemin | 25 – 30 W/m ² | | | | | | | | | | | | |
| Yeraltı suyu bulunan zemin | 30 – 35 W/m ² | | | | | | | | | | | | |
| KREDİ 9 | Yapısal anlamda enerji verimliliği değerlendirmesi | | | | | | | | | | | | |
| 5 puan | Kredi koşulları sağlandığı takdirde bu kriterden 5 puan kazanılmaktadır. | | | | | | | | | | | | |
| KREDİ 10 | Enerji verimli aydınlatma elemanı kullanımı | | | | | | | | | | | | |
| <p>Projede tek tip lamba kullanılıyorsa aşağıdaki puanlama kriterlerinden yalnız biri tarafından değerlendirilerek puan alınmaktadır. Birden fazla lamba tipi kullanılmışsa, miktarı çok olan lamba tipi üzerinden puanlamaya tabi tutulmalıdır.</p> | | | | | | | | | | | | | |
| 2 puan | Halojen lamba kullanımında 2 puan alınabilmektedir. | | | | | | | | | | | | |
| 3 puan | Led lamba kullanımında 3 puan alınabilmektedir. | | | | | | | | | | | | |

Çizelge 4.3 Enerji Korunumu Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli (devamı)

| | |
|-----------------|--|
| 2 puan | Sensörlü aydınlatma ve otomasyon kullanımında 2 puan gelmektedir. |
| KREDİ 11 | Isıtma-soğutma sistemlerinin otomasyona bağlı olması |
| 5 puan | Isıtma ve soğutma sistemlerinin otomasyona bağlanması enerji verimliliği açısından kazanç sağlamaktadır. Bu durum sağlanırsa sistemden 5 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 12 | Enerji Verimliliği sağlayan yeni ve farklı bir sistemin projede kullanılması durumu |
| 5 puan | Değerlendirme sisteminde ön görülemeyen ya da teknolojiin gelişimine bağlı olarak yeni geliştirilen enerji verimli bir sistemin projede kullanılması durumunda krediden 5 puan alınabilmektedir. |

4.4.1.3 Malzeme Korunumu

Malzeme korunumu kategorisi puanlama cetveli Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4 Malzeme Korunumu Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli

| | |
|----------------|--|
| U | Yapıda kullanılan malzemelerde insan sağlığına zararlı malzeme kullanımını minimuma indirme |
| U | Sıvı / katı / biyolojik atıkların geri dönüşümü için depo alanları sağlanması |
| KREDİ 1 | Geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı |
| 1 puan | Proje kapsamında kullanılan ürünlerin en az %5-%7,4 oranı arasında EPD olma koşulunda 1 puan alınabilmektedir. |
| 2 puan | Proje kapsamında kullanılan ürünlerin en az %7,5-%9,9 oranı arasında EPD olma koşulunda 2 puan alınabilmektedir. |
| 3 puan | Proje kapsamında kullanılan ürünlerin en az %10-%12,4 oranı arasında EPD olma koşulunda 3 puan alınabilmektedir. |
| 4 puan | Proje kapsamında kullanılan ürünlerin en az %12,5-%14,9 oranı arasında EPD olma koşulunda 4 puan alınabilmektedir. |
| 5 puan | Proje kapsamında kullanılan ürünlerin en az %15 ve daha fazla oranda EPD olma koşulunda 5 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 2 | Binanın yeniden kullanımı |
| 1 puan | Binanın %30-%34 oranında yeniden kullanılıyorsa 1 puan alınabilmektedir. |
| 2 puan | Binanın %35-%39 oranında yeniden kullanılıyorsa 2 puan alınabilmektedir. |
| 3 puan | Binanın %40-%44 oranında yeniden kullanılıyorsa 3 puan alınabilmektedir. |
| 4 puan | Binanın %45-%49 oranında yeniden kullanılıyorsa 4 puan alınabilmektedir. |
| 5 puan | Binanın %50 ve daha fazlası yeniden kullanılıyorsa 5 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 3 | Standart ve modüler malzeme kullanımı |
| 1 puan | %10-%14 oranında standart malzeme kullanılıyorsa 1 puan alınabilmektedir. |
| 2 puan | %15-%19 oranında standart malzeme kullanılıyorsa 2 puan alınabilmektedir. |
| 3 puan | %20-%24 oranında standart malzeme kullanılıyorsa 3 puan alınabilmektedir. |
| 4 puan | %25-%29 oranında standart malzeme kullanılıyorsa 4 puan alınabilmektedir. |
| 5 puan | %30 ve daha fazla oranda standart malzeme kullanılıyorsa 5 puan alınabilmektedir. |

Çizelge 4.4 Malzeme Korunumu Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli (devamı)

| KREDİ 4 | Yerel malzeme kullanımı durumu |
|----------------|---|
| 1 puan | %5-%7,4 oranında yerel malzeme kullanılıyorsa 1 puan alınabilmektedir. |
| 2 puan | %7,5-%9,9 oranında yerel malzeme kullanılıyorsa 2 puan alınabilmektedir. |
| 3 puan | %10-%12,4 oranında yerel malzeme kullanılıyorsa 3 puan alınabilmektedir. |
| 4 puan | %12,5-%14,9 oranında yerel malzeme kullanılıyorsa 4 puan alınabilmektedir. |
| 5 puan | %15 ve daha fazla oranda yerel malzeme kullanılıyorsa 5 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 5 | Geri dönüştürülmüş ya da düşük enerjili malzeme kullanımı |
| 1 puan | %5-%7,4 oranında geri dönüştürülmüş malzeme kullanılıyorsa 1 puan alınabilmektedir. |
| 2 puan | %7,5-%9,9 oranında geri dönüştürülmüş malzeme kullanılıyorsa 2 puan alınabilmektedir. |
| 3 puan | %10-%12,4 oranında geri dönüştürülmüş malzeme kullanılıyorsa 3 puan alınabilmektedir. |
| 4 puan | %12,5-%14,9 oranında geri dönüştürülmüş malzeme kullanılıyorsa 4 puan alınabilmektedir. |
| 5 puan | %15 ve daha fazla oranda geri dönüştürülmüş malzeme kullanılıyorsa 5 puan alınabilmektedir. |

4.4.1.4 Su Verimliliği

Su verimliliği kategorisi puanlama cetveli Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5 Su Verimliliği Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli

| Ü | Maksimumda su verimliliği sağlamak |
|----------------|--|
| KREDİ 1 | Yağmur suyunun değerlendirilmesi |
| 5 puan | Yağmur sularının doğru drene edilerek bir depoda toplanıp, şebekeye ya da binaya başka işlevler için (sulama, klozet suyu vb.) kullanılmak koşuluyla dağıtımının sağlandığı sistemde, krediden 5 puan alınabilir. |
| KREDİ 2 | Gri suyun ve/veya siyah suyun değerlendirilmesi: |
| 3 puan | Gri suyun değerlendirilmesi durumunda krediden 3 puan alınabilir. |
| 2 puan | Siyah suyun değerlendirilmesi durumunda krediden 2 puan alınabilir. |
| KREDİ 3 | Su tasarruflu ekipman kullanımı |
| 1 puan | % 20-%29 tasarruf sağlayan su ekipmanı kullanımı 1 puan kazandırmaktadır. |
| 2 puan | % 30-%39 tasarruf sağlayan su ekipmanı kullanımı 2 puan kazandırmaktadır. |
| 3 puan | % 40-%49 tasarruf sağlayan su ekipmanı kullanımı 3 puan kazandırmaktadır. |

Çizelge 4.5 Su Verimliliği Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli (devamı)

| | |
|----------------|--|
| 4 puan | % 50-%59 tasarruf sağlayan su ekipmanı kullanımı 4 puan kazandırmaktadır. |
| 5 puan | % 60 ve daha fazla tasarruf sağlayan su ekipmanı kullanımı 5 puan kazandırmaktadır. |
| KREDİ 4 | Peyzaj tasarımında uygun toprak ve bitki seçimi |
| 5 puan | Toprak tipi, bitki çeşidi, ağaç çeşitleri, çimenler, toprak derinliği, cephe ve gölgelik durum incelenerek hangi bitkinin ne kadar suya ihtiyaç duyacağı tespit edilmeli ve Kat bahçelerinde ya da dikey peyzajda fazla sulama gerektirmeyen bitki kullanımı sağlanarak bu krediden 5 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 5 | Peyzajda uygun sulama yöntemi kullanılması |
| 5 puan | Su tasarrufunun maksimum düzeyde sağlanabilmesi için yeşil alanlara uygun tipte ve otomatik damlama sistemlerinin maksimum su verimliliği esas alınarak uzman kişiler tarafından yapılması gerekmektedir. |
| KREDİ 6 | Kullanıcının su verimliliği ve ekipmanları kullanabilmesi eğitimi |
| 5 puan | Kullanıcının sulama konusunda bilgilendirilme programının hazırlanması ve/veya uygulanması durumunda bu krediden 5 puan alınabilmektedir. |

4.4.1.5 İç Mekan Kalitesi

İç mekan kalitesi kategorisi puanlama cetveli Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 İç Mekan Kalitesi Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli

| | |
|----------------|--|
| ☺ | İç mekanda iç hava kalitesi sağlanması |
| ☺ | Yangın Güvenlik önlemlerinin alınması ve otomasyona bağlanması |
| ☺ | Doğal havalandırmadan yararlanmak için dış-iç ortam hava akım kontrollerinin yapılması |
| KREDİ 1 | HVAC sistemi destekli iç mekanda sıcak su konforu |
| 5 puan | Kredi koşulları sağlandığı takdirde 5 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 2 | HVAC sistemi destekli iç mekanda aydınlatma konforu |
| 2 puan | Aydınlatma sistemi için bilgisayar kontrollü bina otomasyon sistemi kurulumu olursa krediden 2 puan alınabilmektedir. |
| 1 puan | Aydınlatma kontrolünün zamana, gün ışığına ve kullanımına göre ayarlanması durumunda krediden 1 puan alınabilmektedir. |
| 1 puan | Mahallerde kimsenin olmaması durumunda sensörlü sistemlerin devreye girmesinin sağlanması durumunda krediden 1 puan alınabilmektedir. |
| 1 puan | Kullanıcı için kullanım klavuzu hazırlanması ya da aydınlatma konforuna dayalı ekipman ve kullanımları ile ilgili eğitimlerin verilmesi ile 1 puan alınabilmektedir. |

Çizelge 4.6 İç Mekan Kalitesi Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli (devamı)

| KREDİ 3 | Ses izolasyonu sağlanması |
|----------------|---|
| 2 puan | Cephede de doğal havalandırma için tasarlanmış olan louver kapak sistemleri gibi, yağmura ve soğuk hava koşullarına koruma sağlamalarının yanında akustik ses yalıtımına da etki etmektedir. Binada bu sistem varsa 2 puan kazanılmaktadır. |
| 1 puan | Zeminde, iç ve ortak duvarlarda ses izolasyonu için önlem alınmışsa 1 puan alınabilmektedir. |
| 1 puan | Makine daireleri ya da katlarda tasarlanmış teknik müdahale alanları için önlem alınması durumunda 1 puan alınabilmektedir. |
| 1 puan | Binanın akustik proje ve detaylarının yapılmış olması durumunda krediden 1 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 4 | Doğal Aydınlatmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %50 olması |
| 1 puan | Doğal Aydınlatmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %50-%54 olması durumunda 1 puan alınabilmektedir. |
| 2 puan | Doğal Aydınlatmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %55-%59 olması durumunda 2 puan alınabilmektedir. |
| 3 puan | Doğal Aydınlatmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %60-%64 olması durumunda 3 puan alınabilmektedir. |
| 4 puan | Doğal Aydınlatmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %65-%69 olması durumunda 4 puan alınabilmektedir. |
| 5 puan | Doğal Aydınlatmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %70 ve daha fazla olması durumunda 5 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 5 | Doğal Havalandırmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %50 olması |
| 1 puan | Doğal Havalandırmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %50-%54 olması durumunda 1 puan alınabilmektedir. |
| 2 puan | Doğal Havalandırmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %55-%59 olması durumunda 2 puan alınabilmektedir. |
| 3 puan | Doğal Havalandırmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %60-%64 olması durumunda 3 puan alınabilmektedir. |
| 4 puan | Doğal Havalandırmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %65-%69 olması durumunda 4 puan alınabilmektedir. |
| 5 puan | Doğal Havalandırmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %70 ve daha fazla olması durumunda 5 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 6 | İç mekan koşullarının hesaplanması ve verimliliğin kontrolü |
| 2 puan | İç mekan koşullarının verimli çalıştığına dair, bir uzman tarafından montaj ve kullanım esnasında sistem kontrollerinin yapılması veya yapılması için programın hazırlanması durumunda bu krediden 2 puan alınabilmektedir. |
| 3 puan | İç mekan koşullarının hesaplanmasına dair mekanik uygulama raporunun hazırlanması durumunda 3 puan alınabilmektedir. |

Çizelge 4.6 İç Mekan Kalitesi Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli (devamı)

| | |
|----------------|--|
| KREDİ 7 | Elektrik tesisat odalarının olması ve kontrol olanağı sağlanması |
| 3 puan | Tesisat odalarının her katta çekirdek içinde konumlanması durumunda 3 puan alınabilmektedir. |
| 2 puan | Tesisat odalarının belirli katlarda tesisat katı olarak konumlanması durumunda 2 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 8 | Çekirdeğin doğru konumlanması ve yeterli sayıda olması |
| 2 puan | Çekirdeklere erişimin ana mekanlarda maksimum 10m mesafede olması durumunda 2 puan alınmaktadır. |
| 2 puan | Çekirdek sayı ve çekirdek içindeki sirkülasyon elemanlarının ebatlarının binanın fonksiyonuna göre ve insan sirkülasyonuna göre proje esnasında belirlenip , uygun çözüm getirilmesi durumunda krediden 2 puan alınmaktadır. |
| 1 puan | Karma fonksiyondaki binalarda ya da bina içi farklı işlevsel yapıların birarada kullanılması durumunda ayrı çekirdek çözümlenmesi yapılırsa krediden 1 puan alınmaktadır. |
| KREDİ 9 | Kullanıcının otomasyon eğitimi ve sistemlerin kontrol-temizliklerinin yapılması programı hazırlanması |
| 2 puan | Kullanıcının otomasyon eğitiminin yapılması veya klavuz raporunun hazırlanması durumunda 2 puan alınabilmektedir. |
| 3 puan | Sistemlerin enerji verimliliği esasları düşünüldüğünde sistematik bir şekilde kontrol ve temizliklerinin yapılması ya da programının hazırlanması durumunda 3 puan alınabilmektedir. |

4.4.1.6 Sosyal Etki

Sosyal etki kategorisi puanlama cetveli Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Sosyal Etki Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli

| | |
|----------------|--|
| ☞ | Engelliler için uygun tasarımın yapılması |
| ☞ | Katlarda binaya ait yarı açık-açık dinlenme alanları oluşturulması |
| KREDİ 1 | Bina içinde peyzajlı kat bahçesi tasarımı yapılması |
| 3 puan | Kat bahçelerinde peyzajlı alan oluşturulmuşsa krediden 3 puan alınabilmektedir. |
| 2 puan | Kat bahçelerinden insanların sosyalleşebilmelerine olanak sağlayan oturma ve eğlenme alanları oluşturulmuşsa krediden 2 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 2 | Bina zemin katlarında halka açık sosyal mekan tasarlanması |
| 5 puan | Bu kredinin koşullarının sağlanması durumunda bu kriterden 5 puan alınabilmektedir. |

Çizelge 4.7 Sosyal Etki Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli (devamı)

| | |
|----------------|--|
| KREDİ 3 | Tasarımda yenilik |
| 5 puan | Bu kredinin koşullarının sağlanması durumunda bu kriterden 5 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 4 | Tasarım esnekliği |
| 5 puan | Bu kredinin koşullarının sağlanması durumunda bu kriterden 5 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 5 | Yapıda yer alan işlevleri destekleyen birimler |
| | Bu kredi koşullarının sağlanması durumunda aşağıdaki puanlama sistemi uygulanmaktadır. |
| 1 puan | Bina fonksiyonuna uygun 2km ² alanda en az 3 tane destek birimi bulunması durumunda krediden 1 puan alınabilmektedir. |
| 2 puan | Bina fonksiyonuna uygun 2km ² alanda en az 4 tane destek birimi bulunması durumunda krediden 2 puan alınabilmektedir. |
| 3 puan | Bina fonksiyonuna uygun 2km ² alanda en az 5 tane destek birimi bulunması durumunda krediden 3 puan alınabilmektedir. |
| 4 puan | Bina fonksiyonuna uygun 2km ² alanda en az 6 tane destek birimi bulunması durumunda krediden 4 puan alınabilmektedir. |
| 5 puan | Bina fonksiyonuna uygun 2km ² alanda en az 7 tane destek birimi bulunması durumunda krediden 5 puan alınabilmektedir. |

4.4.1.7 Ekonomik Etki

Ekonomik etki kategorisi puanlama cetveli Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Ekonomik Etki Kategorisi Kredi ve Puanlama Cetveli

| | |
|----------------|---|
| ☺ | Ekonomik Yaklaşım |
| KREDİ 1 | Yerel ekonomiyi destekleyen imkanların sunulması (market, mağaza, vb.) |
| 5 puan | Bu kredinin koşullarının sağlanması durumunda bu kriterden 5 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 2 | Akıllı ölçüm cihazları takılması ile ekonomik verim kontrolü |
| 5 puan | Bu kredinin koşullarının sağlanması durumunda bu kriterden 5 puan alınabilmektedir. |
| KREDİ 3 | Kullanıcı eğitimi |
| 5 puan | Bu kredinin koşullarının sağlanması durumunda bu kriterden 5 puan alınabilmektedir. |

Tüm kategori ve kriterlerin bir araya geldiği YBSR tasarım rehberi modeli Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9 YBSR Tasarım Rehberi Modeli

| YÜKSEK BİNALAR SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK REHBERİ (YBSR) | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------|---|---------------|---|--------------|--|--|--|--|
| Proje Adı: | | | | | | | | | | |
| Proje Yeri: | | | | | | | | | | |
| 0-52 : ÇOK KÖTÜ | | 53-104: KÖTÜ | | 105-156: ORTA | | 157-208: İYİ | | 260 PUAN ÜZERİNDEN DEĞERLENDİRME 5'LİK SİSTEMDE YAPILMAKTADIR. 209-260: ÇOK İYİ | | |
| TASARIM REHBERİ KRİTERLERİ | | | | | | | | | | |
| EVEET | | ? | | HAYIR | | 45 PUAN | | | | |
| KREDİ | VERİ | PUAN | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| GEREKİLİK | Arazi Seçimi | | | | | | | | | |
| GEREKİLİK | Binanın uygun yönde konumlanması | | | | | | | | | |
| GEREKİLİK | Binanın deprem yükünün uygun koşullarda hesaplanması | | | | | | | | | |
| GEREKİLİK | Bina formunun yüksek yapı ve çevre koşullarına uygun yapılması | | | | | | | | | |
| GEREKİLİK | Binanın çevresinde oluşturduğu rüzgar akımı önlemleri | | | | | | | | | |
| GEREKİLİK | Binanın çevresiyle uyumu, siliyet kaygısı | | | | | | | | | |
| Kredi 1 | İsi adası oluşumunun olumsuz etkisinin olmaması | | | | | | | | | |
| Kredi 2 | Yeşil alan / Toplam sert zemin alanı oranı | | | | | | | | | |
| Kredi 3 | Hafriyat ve yıkıntı atık organizasyonunun uygun ve sürdürülebilir yapılması | | | | | | | | | |
| Kredi 4 | Binanın yeterli aydınlatma miktarından fazlasının yarattığı ışık kirliliğinin olmaması | | | | | | | | | |
| Kredi 5 | Arazideki mevcut bitki örtüsünün korunumu | | | | | | | | | |
| Kredi 6 | Toplu taşıma istasyonlarına yakınlığı | | | | | | | | | |
| Kredi 7 | Yaya ve bisiklet yollarına yakınlığı | | | | | | | | | |
| Kredi 8 | Bisiklet park alanının ve değişim odalarının tasarımıda yer edinmesi | | | | | | | | | |
| Kredi 9 | Yeterli sayıda araba park kapasitesi | | | | | | | | | |
| | | TOPLAM | | | | | | | | |
| EVEET | | ? | | HAYIR | | 75 PUAN | | | | |
| KREDİ | VERİ | PUAN | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| GEREKİLİK | Minimum Enerji Performansı | | | | | | | | | |
| Kredi 1 | İsi izolasyonunun sağlanması | | | | | | | | | |
| Kredi 2.1 | Malzeme ya da yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, Peyzajın çatıda kullanımı | | | | | | | | | |
| Kredi 2.2 | Malzeme ya da yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, Peyzajın dikeyde kullanımı | | | | | | | | | |
| Kredi 2.3 | Malzeme ya da yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, Cephe | | | | | | | | | |
| Kredi 2.4 | Malzeme ya da yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, İç mekan galeri boşluğu tasarımı | | | | | | | | | |
| Kredi 3 | Çekirdeklere doğal aydınlatma ve havalandırma tasarımı | | | | | | | | | |
| Kredi 4 | Güneş enerjisinden yenilenebilir enerji kullanımı | | | | | | | | | |
| Kredi 5 | Rüzgar enerjisinden yenilenebilir enerji kullanımı | | | | | | | | | |
| Kredi 6 | Dış kabukta gölgeleme elemanı kullanımı | | | | | | | | | |
| Kredi 7 | Yapıda jeotermal enerji sistemi kullanılması | | | | | | | | | |
| Kredi 8 | Yapıda ısı pompası kullanılması | | | | | | | | | |
| Kredi 9 | Yapısal anlamda enerji verimliliği değerlendirilmesi | | | | | | | | | |
| Kredi 10 | Enerji Verimli Ekipman Kullanımı | | | | | | | | | |
| Kredi 11 | Isıtma-soğutma sistemlerinin otomasyona bağlı olması | | | | | | | | | |
| Kredi 12 | Enerji Verimliliği sağlayan yeni ve farklı bir sistemin projede kullanılması durumu | | | | | | | | | |
| | | TOPLAM | | | | | | | | |
| EVEET | | ? | | HAYIR | | 30 PUAN | | | | |
| KREDİ | VERİ | PUAN | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| GEREKİLİK | Maksimumda su verimliliği sağlamak | | | | | | | | | |
| Kredi 1 | Yağmur suyunun değerlendirilmesi | | | | | | | | | |
| Kredi 2 | Gri suyun ve/veya siyah suyun değerlendirilmesi | | | | | | | | | |
| Kredi 3 | Su tasarruflu ekipman kullanımı | | | | | | | | | |
| Kredi 4 | Peyzaj tasarımında uygun toprak ve bitki seçimi | | | | | | | | | |
| Kredi 5 | Peyzajda uygun sulama yöntemi kullanılması | | | | | | | | | |
| Kredi 6 | Kullanıcının su verimliliği ve ekipmanları kullanabilmesi eğitimi | | | | | | | | | |
| | | TOPLAM | | | | | | | | |
| EVEET | | ? | | HAYIR | | 45 PUAN | | | | |
| KREDİ | VERİ | PUAN | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| GEREKİLİK | İç mekanda iç hava kalitesi sağlanması | | | | | | | | | |
| GEREKİLİK | Yangın Güvenlik önlemlerinin alınması ve otomasyona bağlanması | | | | | | | | | |
| GEREKİLİK | Doğal havalandırmadan yararlanmak için dış-ç iç ortam hava akım kontrollerinin yapılması | | | | | | | | | |
| Kredi 1 | HVAC sistemi destekli iç mekanda sıcak su konforu | | | | | | | | | |
| Kredi 2 | HVAC sistemi destekli iç mekanda aydınlatma konforu | | | | | | | | | |
| Kredi 3 | Ses izolasyonu sağlanması | | | | | | | | | |
| Kredi 4 | Doğal Aydınlatmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %50 olması | | | | | | | | | |
| Kredi 5 | Doğal Havalandırmadan yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %50 olması | | | | | | | | | |
| Kredi 6 | İç mekan koşullarının hesaplanması ve verimliliğin kontrolü | | | | | | | | | |
| Kredi 7 | Elektrik tesisat odalarının olması ve kontrol olanağı sağlanması | | | | | | | | | |
| Kredi 8 | Çekirdeğin doğru konumlanması ve yeterli sayıda olması | | | | | | | | | |
| Kredi 9 | Kullanıcının otomasyon eğitimi ve sistemlerin kontrol-temizliklerinin yapılması programı hazırlanması | | | | | | | | | |
| | | TOPLAM | | | | | | | | |
| EVEET | | ? | | HAYIR | | 25 PUAN | | | | |
| KREDİ | VERİ | PUAN | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| GEREKİLİK | Engelliler için uygun tasarım yapılması | | | | | | | | | |
| GEREKİLİK | Katlarda binaya ait yarı açık-açık dinlenme alanları oluşturulması | | | | | | | | | |
| Kredi 1 | Bina içinde peyzajlı kat bahçesi tasarımı yapılması | | | | | | | | | |
| Kredi 2 | Bina zemin katlarında halka açık sosyal mekan tasarlanması | | | | | | | | | |
| Kredi 3 | Tasarımda yenilik | | | | | | | | | |
| Kredi 4 | Tasarım esnekliği | | | | | | | | | |
| Kredi 5 | Yapıda yer alan işlevleri destekleyen birimler | | | | | | | | | |
| | | TOPLAM | | | | | | | | |
| EVEET | | ? | | HAYIR | | 15 PUAN | | | | |
| KREDİ | VERİ | PUAN | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| GEREKİLİK | Ekonomik yaklaşım | | | | | | | | | |
| Kredi 1 | Yerel ekonomiyi destekleyen imkanların sunulması (market, mağaza, vb.) | | | | | | | | | |
| Kredi 2 | Akıllı ölçüm cihazları takılması ile ekonomik verim kontrolü | | | | | | | | | |
| Kredi 3 | Kullanıcı eğitimi | | | | | | | | | |
| | | TOPLAM | | | | | | | | |
| DEĞERLENDİRME SONUCU | | DERECE: | | | | PUAN: | | | | |

4.5 Bölüm Değerlendirmesi

Yapımı, konumu, şehre etkileri yönüyle pek çok konuda tasarımının özelleştirilmiş kriterlerle gerçekleşmesi gereken yüksek binalara özgü bir sürdürülebilir tasarım rehberi ya da bir değerlendirme sistemi oluşturulması gerekmektedir. Bu rehber mevcut değerlendirme sistemlerinden farklı olarak sadece yüksek binalar için oluşturulmuştur.

Modelin içerisinde bulunan gereklilik kriterlerinin birçoğu yüksek bir binanın tasarımı ve yapımı esnasında dikkat edilmesi gereken kriterlerden oluşmaktadır. Gereklilik kriterlerinin diğer bölümü ise sürdürülebilirlik konusunda çevresel, ekonomik ve sosyal boyutta tasarıma etki edebilecek ve bu boyutlar bağlamında uygulanması zorunlu kriterler olarak tasarlanmıştır. Gereklilik kriterleri ile çevre korumacı bir yaklaşımla tasarım rehberinin ilk kriterleri belirlenmiştir.

Diğer kriterler ise 5'lik puan sisteminde puanlama kriterleri olup, yüksek binanın sürdürülebilirlik derecesini ortaya çıkarmaktadır. Kullanılan tüm standart ve yönetmeliklerle Türkiye'ye özgü olan bu rehber, aynı zamanda yüksek binaları sürdürülebilir olarak değerlendirme imkanı sunmaktadır.

Yüksek bir binanın yeşil bina sistemlerinde değerlendirildiği kategori, aynı zamanda yüksek olmayan bir binayı değerlendirmek için de kullanılabilir. YBSR ise, özelleştirilmiş kriterlere göre inşa edilen yüksek binaların, sürdürülebilirlik ilkelerine, yüksek bina tasarım kriterlerine uygun bir şekilde, binanın sosyal ve ekonomik yönlerinin de değerlendirilebileceği bir rehber olarak tasarlanmıştır. Bu bölümde YBSR'nin yapısı, hedefleri, puanlama sistemi, kriter değerlendirmeleri ve modeli açıklanmıştır. Bir sonraki bölümde ise bu model, LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi kategorisiyle kıyaslanıp, modelin kontrolü sağlanacaktır.

YBSR'İN SAPPHIRE İSTANBUL BİNASI ÜZERİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Sapphire İstanbul, tasarım-yapım aşamasında LEED kriterlerini esas alan bir yaklaşım ile inşa edilmiştir. Bu yaklaşımların sonucu ile %30 verimli çift tabakalı cephe sistemi ile ödül kazanmıştır. YBSR'nin yüksek binalar için oluşturulmuş bir sürdürülebilir değerlendirme sistemi olduğunu test edebilmek adına, Sapphire'in tasarım ve yapım aşamasında hazırlanmış olan mekanik uygulama raporu, tasarımcısının mimari platformlardaki röportajları ve vermiş olduğu teknik bilgiler ile bu tez kapsamında ortaya koyulan rehberlere göre değerlendirmesi yapılmıştır.

Bu değerlendirmenin kontrolü için ise, LEED'in yüksek binalar için kullanılabilen kategorilerinden LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişiminin üzerinde sınanmıştır. Bu bölümde öncelikle Sapphire ile ilgili genel bilgiler verilmiştir. Ardından bu bilgiler doğrultusunda değerlendirilen binanın, her iki sistem modelinde uygulanmış kriterleri ve puanlaması açıklanarak yüksek binalar için oluşturulmuş sürdürülebilir tasarım rehberinin kontrolü yapılmıştır.

5.1 Sapphire Hakkında Genel Bilgi

Sapphire İstanbul (Şekil 5.1), ılıman bir iklim türüne sahip yıllık ortalama 14°C sıcaklığı olan İstanbul Levent'te inşa edilmiştir. 2011 yılında inşaatı tamamlanan Sapphire Türkiye'nin ve İstanbul'un en yüksek binasıdır. Sapphire, 11.340m² arsa alanı üzerinde 61 kat olarak tasarlanmıştır. Toplam 165.169m² inşaat alanı, 10 kat bodrum kat, 56 normal kat, 6 otopark katı (bodrum katlarda), 7 alışveriş katı (bodrum ve normal katlarda) bulunmaktadır. Konut kısmında, bar, spa, havuz, konut lobisi, golf katı,

restoran, seyir terası gibi sosyal alanları bulunmaktadır. Konutlar 120m² ile 1100m² alanları arasında tasarlanmış ve gerektiğinde birleştirilebilme olanağı sağlamaktadır. Projede 177 konut bulunmaktadır. Binanın sirkülasyon sistemi dahilinde, 14 adet asansör, 8 adet yürüyen ve metroya bağlantısı olan 4 adet yürüyen merdiven bulunmaktadır [122].



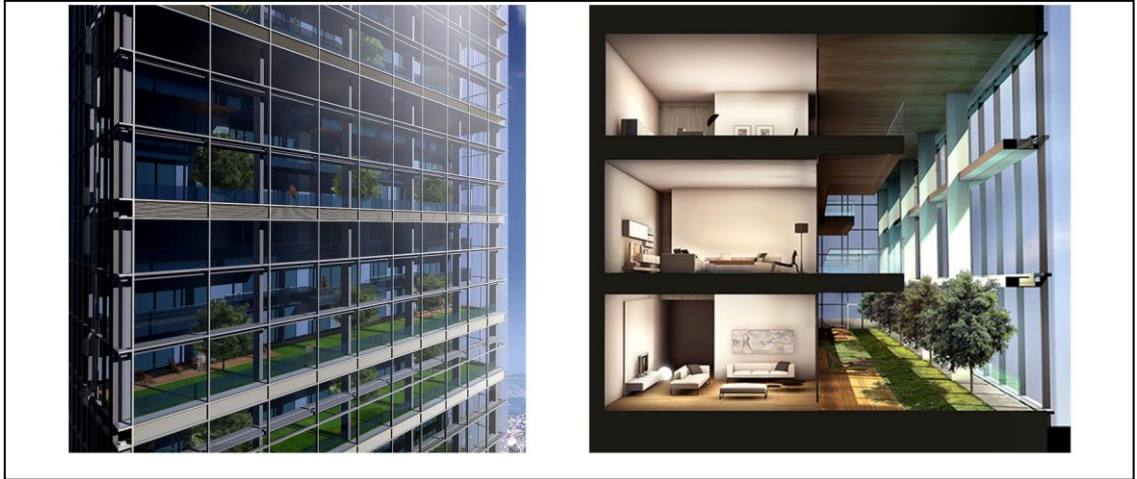
Şekil 5.1 Sapphire, İstanbul [123]

Bina, yapı ve imar yönetmeliklerine göre, belediyenin yüksek bina yapımına uygun gördüğü bir arazide konumlanmıştır. Büyükdere Caddesi üzerinde bulunan yapının çevresinde de yüksek yapı örnekleri mevcuttur. Bölgenin hakim rüzgar yönü kuzeydoğudur ve yıllık ortalama 3,2m/sn rüzgar hızının olduğu alanda bina konumlanmıştır [125]. Binanın konumu doğu-batı yönündedir ve İstanbul iklim koşullarında yüksek binaların rüzgar etkisinden korunması yönünden kuzey-güney cephelerinde pencere, teras, balkon gibi hava sirkülasyonu sağlayacak elemanların hiçbiri kullanılmamıştır. Binanın karma fonksiyonundan dolayı, alt katları alışveriş alanı olarak kullanılmış ve vaziyet planında belediyenin ön gördüğü ölçülerde taban yerleşimi yapılmıştır. Zemin kat seviyesinde yeşil alan tasarımı yapılmamış olsa da , yüksek katlarda bahçe katı tasarımlarıyla yeşil alan kullanımı sağlanmıştır.

Bina cephesi birbirinden bağımsız iki katmandan oluşmakta; iç mekan, dışta oluşturulan tabaka yardımı ile olumsuz hava şartlarından ve gürültüden korunmaktadır. Bu şeffaf kabuk aynı zamanda iç mekan-dış atmosfer arasında tampon bölge oluşturmakta, yapı fiziği çözümlerini pozitif yönde etkilemektedir [122]. Çift cam olan sistem ile binanın iç kabuk sistemi arasında kat bahçeleri konumlanmıştır. Sapphire'deki çift cephe sistemiyle %30 enerji verimlilik sağlandığı beyan edilmektedir [124].

Binada ısıtma işlemi, çelik doğal gaz kazanına bağlı brülörün doğalgazı yakmasıyla birlikte ekonomizlerden bacanın ısısına maruz bırakılarak kazana giren soğuk suyun kazan içinde borularda ısıtılmasıyla sağlanır. Isınmış su, geliş kolektör pomaları ile kollektörde toplanır, buradaki su fancoil ünitesi pompaları ile fancoil ünitelerine, klima santrali polmaları ile klima santrallerine ve eşanjör pompaları ile eşanjörlere pompalanır. Fancoil ünitelerine ısınmış olarak gelen su fancoil üniteleri tarafından ortamdan alınan soğuk ve taze havayı içinde ısıtarak ortama vermektedir. Enerji verimliliğine destek olan bu sistem, Sapphire binasında uygulanmaktadır [125].

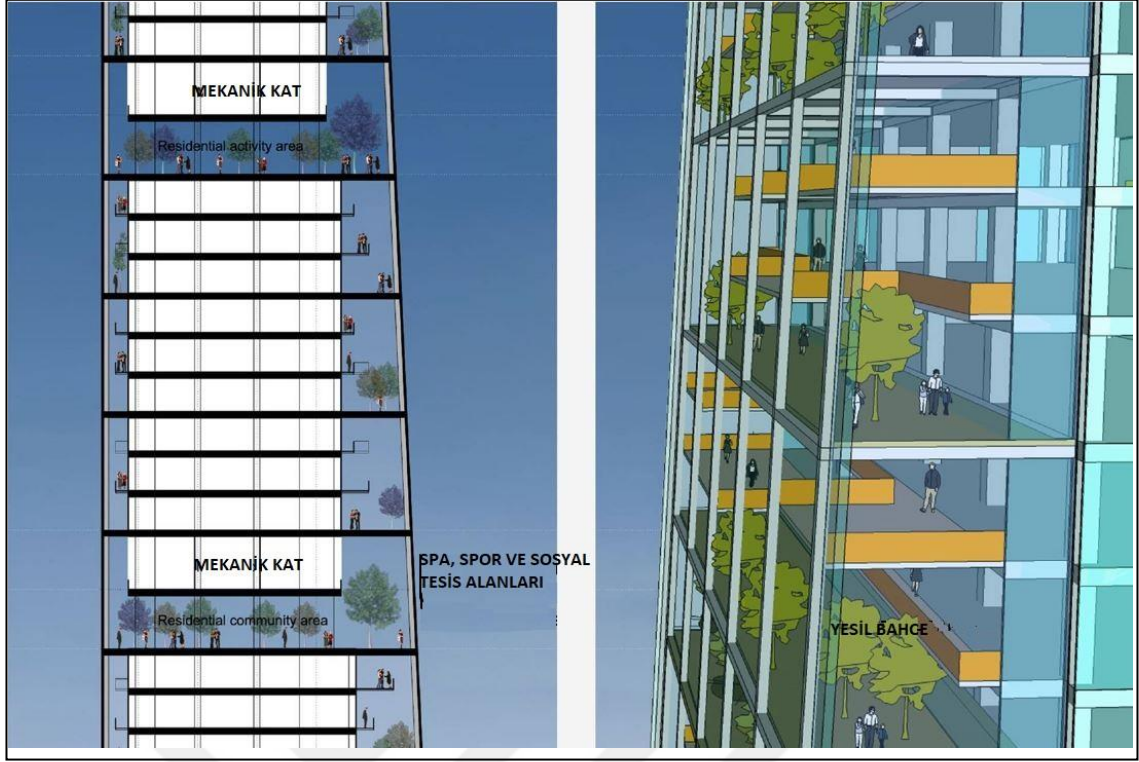
Sapphire, cephesindeki menfezler ile doğal havalandırma imkanı sağlanan iklimlendirme sistemi sayesinde nefes alan ve az enerji tüketen bina olarak tanımlanabilmektedir. Sapphire konut katlarında, her 3 katta iklimlendirme alanları olarak düzenlenen kat bahçeleri ve teraslar bulunmaktadır. Kat bahçeleri kullanıcılar için hem manzara izleme hem de sosyalleşebilme imkanı sunmaktadır(Şekil 5.3) [122].



Şekil 5.2 Sapphire kat bahçeleri tasarımı ve çift cephe sistemi [126]



Şekil 5.3 Kat Bahçesi Manzara Görünümü [126]



Şekil 5.4 Sapphire Sosyal Alanlar ve kat bahçeleri, kesit [126]

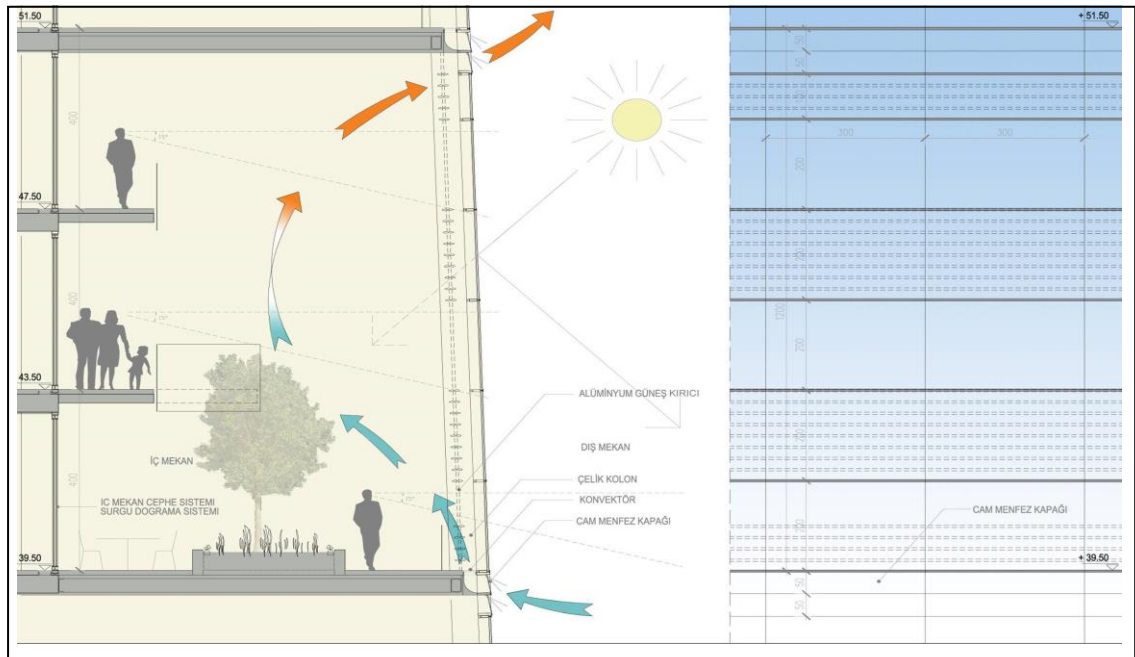
Binada iklimlendirme ve havalandırma, perde otomasyonu, cephe otomasyonu, otopark katlarında sinyalizasyon, yangınla mücadele ekipmanları otomasyonu, bahçe havalandırması, güvenlik önlemleri, konut sayaç otomasyon sisteminin dairesel kontrolü gibi otomasyon sistemleri geliştirilmiştir. Barisol, Led, indirekt aydınlatmalarda tasarruflu aydınlatma ekipmanları kullanılmıştır. Tüm katlarda elektrik panoları bulunmaktadır ve elektrik enerjinin dağıtımı ve taşınması için tasarlanan prefabrik ve modüler bir sistem ile binanın en üst katına kadar enerji, panolara aktarılabilmektedir (Şekil 5.4). Bu sistem, elektrik enerjisinin dağıtım ve taşınması için tasarlanmış prefabrik ve modüler bir sistemdir. Sistemin genel yapısı metal bir gövde içerisinde, standartlara uygun olarak alüminyum ya da bakır iletkenlerin izolasyon malzemeleri ve ortamları ile birleşmesinden oluşur. Yüksek binalarda kullanımı, enerji verimliliği açısından önemlidir [125][127].

Binada soğutma işlemi, ısı pompası ve soğutma kulesi yardımıyla gerçekleştirilmektedir. Chilllerden çıkan soğuk su gidiş kollektörlerinde toplanıp buradan sirkülasyon pompalarıyla fancoil ünitelerine ve klima santrallerine ulaşır. Fancoil ünitelerine gelen ve klima santrallerine gelen soğuk su, fancoil ünitelerinin ortamdaki sıcak

havayı soğuttuğu için geri dönerken suyun ısısı artarak dönüş kollektörüne dönüyor ve oradan chillere geri dönüyor. Isı pompaları ve soğutma kuleleri enerji verimliliği sağlayan sistemler arasındadır [125].

Binadaki atık yönetimi çöp asansörleri ile çöp odalarına aktarılmaktadır. Buradan da çöp kamyonları platformlarıyla arabalara aktarılır. Çöpler bina içinde ayrıştırılarak farklı çöp kovalarında toplanmaktadır. Pis suyun yağdan arıtılma sistemi, lağım arıtma sistemi, yağmur suyu menhollerde (Bir bölmeden bir bölmeye geçebilmek için bölme perdeleri üzerinde açılmış delikler) toplanıp ana mecraya ulaşma sistemi binada mevcuttur. Fakat su verimliliği için gri su, siyah su ve yağmur suyunun yeniden kullanımıyla ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bina içlerinde konut ve AVM kısmında %40 su tasarrufu sağlayan ekipmanlar, düşük hacimli rezervuarlar kullanıldığı beyan edilmiştir. [125].

Bina radye temel üzerine konumlanmış, betonarme perdeli çerçeve karma sistemde taşınmıştır. C60 betonu kullanılmıştır ve tüm düşey taşıyıcılar perde olarak tasarlandığı beyan edilmiştir. Binada deprem yüklerinin tamamı boşluksuz perdeler tarafından taşınmıştır. 1m³ betonda ortalama 200 kg inşaat demiri kullandığı aktarılmıştır. Normal koşullarda 130 kg demir yeterli gelmektedir [127].



Şekil 5.5 Sapphire Çift Cephe Sistemi [126]

Cepheyi taşıyabilmesi için betonarmeye bağlı bir çelik taşıyıcı sistem oluşturulmuştur. Türk Standartları ve Uluslararası standartlara uygun kalite kontrollü yüksek mukavemetli 3.900 ton yapı çeliği kullanıldığı beyan edilmiştir. Alüminyum cephe sistemi Almanya'da üretilerek ithal edildiği beyan edilmiştir. Cephede 12mm temperli cam ile 10mm temperli cam arasında 20mm hava boşluğu olan çift cam sistemi kullanıldığı beyan edilmiştir (Şekil 5.5). Cephe sistemindeki camlar yerli üretimdir ve güvenlik testlerinin yapıldığı beyan edilmiştir. Cephedeki camlar, görsellik ve manzara etkeni düşünülerek büyük ebatla kesilerek uygulandığı beyan edilmiştir [127].

Rüzgar deneyleri, tasarım aşamasında binanın küçük bir modeli üzerinde Almanya'da yapılmış ve sistemin kütlesi, rijitliği ve sönüm mekanizmaları idealleştirilerek Sapphire rüzgar deneylerinden başarı ile geçmiştir [124].

Tüm döşemelerde şap altında 10mm kalınlığında çarpaz bağlı polietilen şilte ve 10cm gazbeton dolgu darbe ve ses izolasyonu için kullanıldığı beyan edilmiştir. Daireler arasındaki ortak duvarlarda levha taşıyünü ve gazbeton ürünler ile daire içi duvarlarda da 5cm kalınlığında taş yünü kullanılarak ses izolasyonu sağlandığı beyan edilmiştir. Islak hacimlerde doğal taş döşeme kaplamalarının altında otomasyon sistemine bağlı entegre elektrikli yerden ısıtma sistemi kullanıldığı beyan edilmiştir. Kat bahçelerinde ve asansör hollerinde kullanılan ahşap kaplama akustik özellikli olduğu beyan edilmiştir. Cephedeki camların ara dolulukları için sağlığa zararlı olmayan argon gazı dolumlu silikon esaslı dolgu yapıştırıcı ve macunları kullanıldığı beyan edilmiştir. Tüm binada %90 oranında yerli malzeme kullanıldığı beyan edilmektedir [124][127].

5.2 Sapphire İstanbul'un YBSR Tasarım Rehberi ile Değerlendirilmesi

Sapphire İstanbul binası, YBSR değerlendirme sisteminden 275 puan üzerinden 136 puan olarak orta derece sürdürülebilir yüksek bina sertifikası alabilmektedir. YBSR kriterlerinin Sapphire İstanbul binası üzerinde değerlendirildiği kriter açıklaması ve binanın değerlendirme sonuçlarının bulunduğu YBSR modeli aşağıdaki gibidir. Kriter puanlamasının yapıldığı model Çizelge 5.1'de verilmiştir.

YBSR tasarım rehberi kriterlerinin Sapphire İstanbul değerlendirmeleri aşağıdaki gibidir.

Çevre Yüğü ve Arazi

Gereklilik 1 Arazi Seçimi

Bina yüksek bina yapılmasına izin verilen bir arazide yapılmıştır. Altyapı ile ilgili öngörülerin hesaplanması ile ilgili herhangi bir veriye ulaşılamamıştır.

Gereklilik 2 Binanın uygun yönde konumlanması

Bina doğu-batı yönünde konumlanmıştır. İstanbul için doğru yönlenmedir.

Gereklilik 3 Binanın deprem yükünün uygun koşullarda hesaplanması

Deprem yükü Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği esaslarına göre yapılmıştır.

Gereklilik 4 Bina formunun yüksek yapı ve çevre koşullarına uygun yapılması

Hakim rüzgar yönü kuzeydoğudur ve ortalama rüzgar hızı 3,2m/sn'dir. Dikdörtgen prizma formu ile rüzgar hakim yönü doğrultunda konumlanmış, kuzey güney cephelerde pencere tasarlanmamıştır.

Gereklilik 5 Binanın çevresinde oluşturduğu rüzgar akımı önlemleri

Bina rüzgar testleri yapılmıştır ve rüzgar testinden geçmiştir. Yapısal olarak da saçak yapıları bina girişinde rüzgar türbülansını engellemektedir.

Gereklilik 6 Binanın çevresiyle uyumu, silüet kaygısı

Binanın çevresinde kendi gibi yüksek yapılar bulunmaktadır. Tarihi bir bölgede konumlanmamıştır fakat arkasındaki Gültepe yapılaşması ile arasında silüette farklılıklar oluşmaktadır.

Kredi 1 Isı Adası oluşumunun olumsuz etkisinin olmaması

Bina cephesinde yansıtıcı olmayan yüzey elemanı kullanımı = Low-e cam malzeme kullanılmış ve 2 puan alınmıştır.

Kredi 2 Yeşil alan / Toplam sert zemin alanı Oranı

$10.500\text{m}^2 / 165.169\text{m}^2 = \% 6,4$ olduğu için bu krediden puan alınamamıştır.

Kredi 3 Hafriyat ve yıkıntı atık organizasyonunun uygun ve sürdürülebilir yapılması

Bu kredi ile ilgili veri bulunmamaktadır.

Kredi 4 Yapının yeterli aydınlatma miktarından fazlasının yarattığı ışık kirliliğinin olmaması

Cephede kullanılan cam özelliği ile iç mekandan dışarıya rahatsız edebilecek ışık kirliliği önlenmiştir. Enerji verimli elektrik sistemleri ile destek sağlanmış ve 3 puan alınmıştır.

Kredi 5 Arazideki mevcut bitki örtüsünün korunumu

2006 yılında yapımına başlanan Sapphire'in arazisinde önceden başka bir yapı olduğundan, bu yapı sonrası arazide bitki örtüsüne rastlanmamıştır. Sapphire yapılırken , arazide yeşil alan tasarım sadece kat bahçelerinde yapılmış, yerel bitki örtüsü yerine tekrardan konmamıştır. Bu kriterden puan alınmamıştır.

Kredi 6 Toplu taşıma istasyonlarına yakınlığı

Metro istasyonu ve otobüs istasyonları 100m yarıçap mesafesindedir. 5 puan alınmıştır.

Kredi 7 Yaya ve Bisiklet Yollarına yakınlığı

Bina çevresinde ulaşımaya yardımcı yaya yolu çözümlenmesi ile 2 puan almıştır.

Kredi 8 Bisiklet park alanının ve değişim odalarının tasarımda yer edinmesi

Bu krediden puan alınmamıştır.

Kredi 9 Yeterli sayıda araba park kapasitesi sağlanması

Bina girişlerinde, ana yol trafiğini aksatmamak için kısa süreli park alanları tasarlanmasından 1 puan, Arazi içinde bina araç giriş-çıkış akışına destek olarak ring sistemi tasarlanmasından 1 puan, otopark yönetmeliğine göre yeterli sayıda park yeri olduğundan 3 puan toplanarak toplam 5 puan alınmıştır.

Enerji Korunumu

Gereklilik 1 Minimum Enerji Performansı

Projede enerji verimli sistemler ve çift cephe sistemi kullanılmıştır.

Kredi 1 Isı izolasyonu

Çatı-duvarda ısı izolasyonu önlemleri alındığı için 1puan, duvar-pencere ısı izolasyonu önlemleri alındığı için 1 puan, duvar-taban ısı izolasyonu önlemleri alındığı için 1 puan, taban-döşeme-duvar birleşiminde ısı izolasyonu sağlandığı için 1 puan, mekanik tesisat ekipmanları yalıtımı ve yalıtım kalınlıklarının yönetmeliğe uygun yapıldığı için 1 puan toplanarak, 5 puan elde edilmiştir.

Kredi 2.1 Malzeme ya da yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, Peyzajın çatıda kullanımı

Yeşil çatı uygulaması yoktur.

Kredi 2.2 Malzeme ya da yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, Peyzajın dikeyde kullanımı

$10.500\text{m}^2 / 60.000\text{m}^2 = \% 17,5$ (Yeşil alan / Yaşama Alanı (Konut) ile 1 puan alınmıştır.

Kredi 2.3 Malzeme ya da yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, Cephe

Cephede kullanılmış düşük yayınlı low-e cam malzemesi kullanımından 1 puan, çift kabuk cephe sistemi kullanımından 2 puan alınmıştır.

Kredi 2.4 Malzeme ya da yapısal tasarımlardan elde edilen enerji tasarrufu, İç mekan galeri boşluğu tasarımı

Kat bahçeleriyle sağlanan galeri boşlukları alanının zemin üstü inşaat alanına oranı ; $10500\text{m}^2 / 66892\text{m}^2 = \%15,6$ ile 5 puan alınmıştır.

Kredi 3 Çekirdeklerde doğal aydınlatma tasarımı

Çekirdekleri kuzey güney cephe çeperlerinde konumlanmıştır. Çekirdeklerin çeperde konumlanmasıyla doğal aydınlatmadan yararlanılabildiği durumlarda 5 puan alınabilmektedir.

Kredi 4 Güneş enerjisinden yenilebilir enerji kullanımı

Güneş Enerjisinden yararlanılan bir sistem kullanılmamıştır.

Kredi 5 Rüzgar enerjisinden yenilenebilir enerji kullanımı

Rüzgar enerjisinden yararlanılan bir sistem kullanılmamıştır.

Kredi 6 Dış kabukta gölgeleme elemanı kullanımı

Cephede gölge elemanı olarak jaluzi, güneş kırıcı kullanımından 3 puan,doğu-batı cephelerinde düşey hareketli güneş kırıcılar kullanımından 1 puan, gölgeleme elemanlarının otomasyona bağlı çalışmasından 1 puan toplanarak toplam 5 puan alınmıştır.

Kredi 7 Yapıda jeotermal enerji sistemi kullanılması

Jeotermal enerji sisteminin kullanılmamıştır.

Kredi 8 Yapıda ısı pompası kullanılması

Yapıda su kaynaklı ısı pompası kullanımından 5 puan alınmıştır.

Kredi 9 Yapısal anlamda enerji verimliliği değerlendirmesi

Bu kredi ile ilgili veri bulunmamaktadır.

Kredi 10 Enerji Verimli Ekipman Kullanımı

Tasarlanan mekanlarda led lamba kullanıldığı için 3 puan alınabilmekte ve otomasyona bağlı sensörlü aydınlatma kullanıldığı için 2 puan gelmektedir. Toplam 5 puan alınmıştır.

Kredi 11 Isıtma-soğutma sistemlerinin otomasyona bağlı olması

Isıtma ve soğutma sistemleri otomasyona bağlı çalışmakta ve bu kriterden 5 puan alınmıştır.

Kredi 12 Enerji Verimliliği sağlayan yeni ve farklı bir sistemin projede kullanılması durumu

Projede yeni bir sistem kullanılmamıştır. Puan alınamamıştır.

Malzeme Korunumu**Gereklilik 1 Sıvı / katı / biyolojik atıkların geri dönüşümü için depo alanları sağlanması**

Bodrum katlarda sıvı, katı atıkların geri dönüşümü için çöp odaları bulunmaktadır.

Gereklilik 2 Yapıda kullanılan malzemelerde insan sağlığına zararlı malzeme kullanımını minimuma indirme

Bu kredi ile ilgili veri bulunmamaktadır.

Kredi 1 Geri dönüştürülebilen malzeme kullanımı

Bu kredi ile ilgili veri bulunmamaktadır.

Kredi 2 Binanın yeniden kullanımı

Bina yeni binadır. Bu krediden puan alınamamıştır.

Kredi 3 Standart ve modüler malzeme kullanımı

Modüler ve standart malzeme kullanılmamıştır. Projeye özgü yapılmış özel ebat ve özelliklerde malzeme kullanılmıştır. (Örneğin; cephe cam malzemesi)

Kredi 4 Yerel malzeme kullanımı durumu

%90 oranında yerel malzeme kullanılmıştır. 5 puan alınmıştır.

Kredi 5 Geri dönüştürülmüş ya da düşük enerjili malzeme kullanımı

Bu kredi ile ilgili veri bulunmamaktadır.

Su Verimliliği

Gereklilik 1 Maksimumda su verimliliği sağlamak

Kredi 1 Yağmur suyunun değerlendirilmesi

Yağmur suyu değerlendirecek bir sistem bulunmamaktadır.

Kredi 2 Gri suyun ve/veya siyah suyun değerlendirilmesi

Gri ve siyah su değerlendirilen bir sistem bulunmamaktadır.

Kredi 3 Su tasarruflu ekipman kullanımı

%40 tasarruf sağlayan su ekipmanı kullanımı 3 puan kazandırmıştır.

Kredi 4 Peyzaj tasarımında uygun toprak ve bitki seçimi

Bu kredi ile ilgili veri bulunmamaktadır.

Kredi 5 Peyzajda uygun sulama yöntemi kullanılması

Damlama yöntemi ile peyzaj bitkileri sulandığından 5 puan alınmıştır.

Kredi 6 Kullanıcının su verimliliği ve ekipmanları kullanabilmesi eğitimi

Bu kredi ile ilgili veri bulunmamaktadır.

İç Mekan Kalitesi

Gereklilik 1 İç mekanda iç hava kalitesi sağlanımı

HVAC sistemi ve doğal havalandırma koşulları iç hava kalitesi sağlanarak yönetmeliklere uygundur.

Gereklilik 2 Yangın Güvenlik önlemlerinin alınması ve otomasyona bağlanması

Bina, Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik hükümlerine uygun şekilde tasarlanmış, yangın güvenliği otomasyona bağlanmıştır.

Gereklilik 3 Doğal havalandırmadan yararlanmak için dış-iç ortam hava akım kontrollerinin yapılması

Dış-iç hava kontrolleri otomasyona bağlı olarak yapılmaktadır.

Kredi 1 HVAC sistemi destekli iç mekanda sıcak su konforu

Binada sıcak su konforu sağlanmıştır. Bu binada Enerji Performansı yönetmeliğine uygun sistemlerin kullanıldığı teknik raporda belirtilmiş bu yüzden 5 puan alınmıştır.

Kredi 2 HVAC sistemi destekli iç mekanda aydınlatma konforu

Binada aydınlatma konforu sağlanmıştır. Aydınlatma sistemi için bilgisayar kontrollü bina otomasyon sistemine bağlı olmasından 1 puan, aydınlatma kontrolünün zamana, gün ışığına ve kullanımına göre ayarlanmasını sağlayan enerji verimli sistemleri kullanımından 2 puan, aydınlatma sensörlü sistemlerin kullanımından 1 puan, enerji tasarruflu led aydınlatma ekipmanları kullanımından 1 puan alınarak 5 puan elde edilmiştir.

Kredi 3 Ses izolasyonu sağlanması

Cephede de doğal havalandırma için tasarlanmış olan louver kapak sistemleri kullanımından 2 puan, zeminde, iç ve ortak duvarlarda ses izolasyonu yalıtım malzemesi kullanımından 1 puan, makine daireleri ya da katlarda tasarlanmış teknik müdahale alanları için önlem izolasyon önlemi alındığından 1 puan, binanın akustik proje ve detaylarının yapılmış olmasından 1 puan alınarak toplam 5 puan elde edilmiştir.

Kredi 4 Doğal Aydınlatmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %50 olması

$40850m^2$ (cephe alanı) / $66892m^2$ (zemin üstü inşaat alanı) = %61, 3 puan alınmıştır.

Kredi 5 Doğal Havalandırmadan Yararlanılan Yaşanabilir alanın minimum %50 olması

$40850m^2$ (cephe alanı) / $66892m^2$ (zemin üstü inşaat alanı) = %61, 3 puan alınmıştır.

Kredi 6 İç mekan koşullarının hesaplanması ve verimliliğin kontrolü

İç mekan koşullarının hesaplanmasına dair mekanik uygulama rapor hazırlanmıştır ve 3 puan alınmıştır.

Kredi 7 Elektrik tesisat odalarının olması ve kontrol olanağı sağlanması

Tesisat odaları her katta çekirdek içinde konumlandığından 3 puan, ayrıca tesisat odaları belirli katlarda tesisat katı olarak zonlamalar yapılarak konumlandığından 2 puan alınmıştır.

Kredi 8 Çekirdeğin doğru konumlanması ve yeterli sayıda olması

Çekirdeklere erişimin ana mekanlarda maksimum 10m mesafede tasarlanması durumundan 2 puan ,çekirdek sayı ve çekirdek içindeki sirkülasyon elemanlarının ebatlarının binanın fonksiyonuna ve insan sirkülasyonuna göre proje esnasında belirlenmiş, yönetmeliklere uygun hale getirilmesinden dolayı 2 puan, AVM ve konut katlarına farklı çekirdek çözümleri getirildiğinden 1 puan alınarak 5 puan elde edilmiştir.

Kredi 9 Kullanıcının otomasyon eğitimi ve sistemlerin kontrol-temizliklerinin yapılması programı hazırlanması

Bu kredi ile ilgili veri bulunmamaktadır.

Sosyal Etki

Gereklilik 1 Engelliler için uygun tasarımın yapılması

Kapı genişlikleri, rampa tasarımları, koridor genişlikleri, asansör kabin ebatları, engelli bireyin kullandığı tekerlekli sandalyelerin geçebileceği şekilde tasarlanmıştır.

Gereklilik 2 Katlarda binaya ait yarı açık-açık dinlenme alanları oluşturulması

Katlarda binaya ait yarı açık-açık dinlenme alanları oluşturulmuştur.

Kredi 1 Bina içinde peyzajlı kat bahçesi tasarımı yapılması

10.500m² alanda peyzajlı kat bahçeleri tasarlanmıştır. Aynı zamanda konut alanlarının kullanabilecekleri, restoran, SPA, spor salonu, lobi gibi sosyal mekan tasarımları da bulunmaktadır. Kat bahçeleri peyzajlı olduğundan 3 puan, insanların sosyalleşmesine imkan sağlayan oturma ve eğlenme alanları içerdiğinden 2 puan alınarak toplam 5 puan elde edilmiştir.

Kredi 2 Bina zemin katlarında halka açık sosyal mekan tasarlanması

Avm fonksiyonuna sahip olmasından dolayı bina halka açık olduğundan 5 puan alınmıştır.

Kredi 3 Tasarımda Yenilik

Sapphire, Uluslararası Mülkiyet Ödülü, Şehir Manzarası Ödülü ve Cephede kullandığı sistem ile enerji verimli bina ödülü alan, yenilikçi teknolojik çözümü tasarıma entegre etmesiyle bu krediden 5 puan almıştır.

Kredi 4 Tasarım esnekliği

Binanın karma yapısı, farklı işlevlerin bir arada kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Konut bölümde ortak duvarların bölünebilir, açılabilir olması ile Sapphire'in ofis yapısına da uygun özelliği bulunmaktadır, bu yüzden 5 puan alınmıştır.

Kredi 5 Yapıda yer alan işlevleri destekleyen birimler

Binanın 2km² alan çevresinde market, kuru temizleme, okul, manav, kasap, toplum merkezleri, tiyatro, sinema, spor salonu, eczane, park vb. destek birimleri bulunmaktadır. Bu krediden 5 puan alınmıştır.

Ekonomik Etki

Gereklilik 1 Ekonomik Yaklaşım

Kredi 1 Yerel ekonomiyi destekleyen imkanların sunulması (market, mağaza,vb.)

Yerel ürün satışı yapan ticari dükkan/mağaza, restoran, kafe vb. mekanlar bina içinde konumlandığından 5 puan alınmıştır.

Kredi 2 Akıllı ölçüm cihazları takılması ile ekonomik verim kontrolü

Akıllı ölçüm cihazlar kullanılan sistemler kullanılmıştır bu krediden 5 puan alınmıştır.

Kredi 3 Kullanıcı eğitimi

Bu kredi ile ilgili veri bulunmamaktadır.

Çalışmanın bir sonraki bölümünde (5.3 nolu kısım) Sapphire İstanbul binası, bu tez kapsamında ortaya atılan Sürdürülebilir Yüksek Binalar Tasarım Rehberi ile değerlendirilmiş ve bu değerlendirmenin, LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi kategorisi ile karşılaştırılarak kontrolü sağlanmıştır. Bu kategorinin Sapphire binası için proje kontrol listesi puanlanmış ve kriter açıklamaları yapılmıştır.

5.3 Sapphire'in LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi ile Değerlendirilmesi

Sapphire İstanbul binası, YBSR tasarım rehberinin kontrolünün sağlanabilmesi için LEED BD+C:Kabuk ve Çekirdek Gelişimi kategorisi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme modeli ve değerlendirme sonucu Çizelge 5.2'de verilmiştir. Sapphire bu değerlendirmeden 110 puan üzerinden 46 puan alarak sertifika derecesi almıştır.

Çizelge 5.2 LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi Kategorisinin Sapphire Üzerinde Değerlendirilmesi

| LEED 2009 BD+C: Çekirdek ve Kabuk Gelişimi | | | | | | | | | | İstanbul Sapphire | |
|--|----|----|---|---|---|------------|---|----------|--|--|---------|
| PROJE Kontrol Listesi | | | | | | | | | | SERTİFİKA | 46 puan |
| Sürdürülebilir Arazi | | | | | | | | | | Puan: 28 | |
| 15 | 4 | 9 | E | ? | H | On koşul 1 | İnşaat Esnasında Kirliliği Önlemek amaçlanmıştır. | | | | |
| X | | | | | | Kredi 1 | Arazi Seçimi | 1 | | | |
| X | | | | | | Kredi 2 | Gelişim Yoğunluğu ve Yerleşim Alanı Bağlantısı | 5 | | | |
| | | X | | | | Kredi 3 | Terkedilmiş Endüstri Bölgesinin Kullanımı ve Geliştirilmesi | 1 | | | |
| X | | | | | | Kredi 4.1 | Alternatif Ulaşım, Toplu Taşıma | 6 | | | |
| | | | | X | | Kredi 4.2 | Alternatif Ulaşım, Bisiklet Depoları ve Değişim Odaları | 2 | | | |
| | | | | | X | Kredi 4.3 | Alternatif Ulaşım, Düşük Emisyonlu ve Yakıt Tasarruflu Araçlar | 3 | | | |
| X | | | | | | Kredi 4.4 | Alternatif Ulaşım, Park Alanı Kapasitesi | 2 | | | |
| | | | | X | | Kredi 5.1 | Arazi Gelişimi, Habitatı Koruma ve Geliştirme | 1 | | | |
| X | | | | | | Kredi 5.2 | Arazi Gelişimi, Açık Alanı Maksimumda Tutma | 1 | | | |
| | | | | | X | Kredi 6.1 | Sel Suyu Tasarımı, Nicelik Kontrolü | 1 | | | |
| | | | | | | Kredi 6.2 | Sel Suyu Tasarımı, Nitelik Kontrolü | 1 | | | |
| X | | | | | X | Kredi 7.1 | Isı Adası Etkisi, Çatısız Bölümler | 1 | | | |
| | | | | X | | Kredi 7.2 | Isı Adası Etkisi, Çatı | 1 | | | |
| | | | | X | | Kredi 8 | Işık Kirliliği Azaltma | 1 | | | |
| | | | | X | | Kredi 9 | Kiraci Tasarım ve İnşaat Rehberi | 1 | | | |
| Su Verimliliği | | | | | | | | | | Puan: 10 | |
| 4 | 0 | 6 | E | ? | H | On koşul 1 | %20 Su Verimliliği amaçlanmıştır. | | | | |
| | | X | | | | Kredi 1 | Su Verimliliği Peyzaj | 2 ile 4 | | | |
| | | | | | | | %50 Verimlilik | 2 | | | |
| | | | | | | | İçme ve sulama suyu kullanımı olmaması | 4 | | | |
| | | | | | X | Kredi 2 | Yenilikçi Atık Suyu Teknolojileri | 2 | | | |
| X | | | | | | Kredi 3 | Su Kullanımı Tasarrufu | 2 ile 4 | | | |
| | | | | | | | %30 Tasarruf | 2 | | | |
| | | | | | | | %35 Tasarruf | 3 | | | |
| | | | | | X | | %40 Tasarruf | 4 | | | |
| Enerji ve Atmosfer | | | | | | | | | | Puan: 37 | |
| 17 | 14 | 6 | E | ? | H | On koşul 1 | Bina Enerji Sistemlerinin Temel Görevleri | | | | |
| E | | | | | | On koşul 2 | Minimum Enerji Performansı | | | | |
| E | | | | | | On koşul 3 | Temel Soğutucu Yönetimi | | | | |
| X | | | | | | Kredi 1 | Enerji Performansını En İyi Şekilde Kullanmak | 3 ile 21 | | | |
| | | | | | | | %12 Yeni Binalar / %8 Mevcut Binalarda Yenilenme | 3 | | | |
| | | | | | | | %14 Yeni Binalar / %10 Mevcut Binalarda Yenilenme | 4 | | | |
| | | | | | | | %16 Yeni Binalar / %12 Mevcut Binalarda Yenilenme | 5 | | | |
| | | | | | | | %18 Yeni Binalar / %14 Mevcut Binalarda Yenilenme | 6 | | | |
| | | | | | | | %20 Yeni Binalar / %16 Mevcut Binalarda Yenilenme | 7 | | | |
| | | | | | | | %22 Yeni Binalar / %18 Mevcut Binalarda Yenilenme | 8 | | | |
| | | | | | | | %24 Yeni Binalar / %20 Mevcut Binalarda Yenilenme | 9 | | | |
| | | | | | | | %26 Yeni Binalar / %22 Mevcut Binalarda Yenilenme | 10 | | | |
| | | | | | | | %28 Yeni Binalar / %24 Mevcut Binalarda Yenilenme | 11 | | | |
| | | | | | X | | %30 Yeni Binalar / %26 Mevcut Binalarda Yenilenme | 12 | | | |
| | | | | | | | %32 Yeni Binalar / %28 Mevcut Binalarda Yenilenme | 13 | | | |
| | | | | | | | %34 Yeni Binalar / %30 Mevcut Binalarda Yenilenme | 14 | | | |
| | | | | | | | %36 Yeni Binalar / %32 Mevcut Binalarda Yenilenme | 15 | | | |
| | | | | | | | %38 Yeni Binalar / %34 Mevcut Binalarda Yenilenme | 16 | | | |
| | | | | | | | %40 Yeni Binalar / %36 Mevcut Binalarda Yenilenme | 17 | | | |
| | | | | | | | %42 Yeni Binalar / %38 Mevcut Binalarda Yenilenme | 18 | | | |
| | | | | | | | %44 Yeni Binalar / %40 Mevcut Binalarda Yenilenme | 19 | | | |
| | | | | | | | %46 Yeni Binalar / %42 Mevcut Binalarda Yenilenme | 20 | | | |
| | | | | | | | %48 Yeni Binalar / %44 Mevcut Binalarda Yenilenme | 21 | | | |
| | | | | | X | Kredi 2 | Arazideki Yenilenebilir Enerji Kullanımı | 4 | | | |
| X | | | | | | Kredi 3 | Geliştirilmiş Görevlendirme | 2 | | | |
| | | | | X | | Kredi 4 | Geliştirilmiş Soğutma Yönetimi | 2 | | | |
| X | | | | | | Kredi 5.1 | Ölçüm ve Doğrulama, Temel Yapı | 3 | | | |
| | | | | | X | Kredi 5.2 | Ölçüm ve Doğrulama, Kiracı Süzme Sayacı | 3 | | | |
| | | | | | X | Kredi 6 | Yeşil Güç | 2 | | | |
| Malzeme ve Kaynaklar | | | | | | | | | | Puan: 13 | |
| 2 | 5 | 6 | E | ? | H | On koşul 1 | Geride Dönüştürülebilir Malzeme Toplama ve Depolama | | | | |
| | | X | | | | Kredi 1 | Binanın Yeniden Kullanımı | 1 ile 5 | | | |
| | | | | | | | %25 Mevcut duvar, zemin ve çatı | 1 | | | |
| | | | | | | | %33 Mevcut duvar, zemin ve çatı | 2 | | | |
| | | | | | | | %42 Mevcut duvar, zemin ve çatı | 3 | | | |
| | | | | | | | %50 Mevcut duvar, zemin ve çatı | 4 | | | |
| | | | | | | | %75 Mevcut duvar, zemin ve çatı | 5 | | | |
| | | | | X | | Kredi 2 | Binanın Atık Yönetimi | 1 ile 2 | | | |
| | | | | | | | %50 İmhaya Yönlendirmek | 1 | | | |
| | | | | | | | %75 İmhaya Yönlendirmek | 2 | | | |
| | | | | | X | Kredi 3 | Malzemenin Yeniden Kullanımı | 1 | | | |
| | | | | | | Kredi 4 | Geride Dönüşüm İçeriği | 1 ile 2 | | | |
| | | | | | | | %10 Geride Dönüşüm | 1 | | | |
| | | | | | | | %20 Geride Dönüşüm | 2 | | | |
| X | | | | | | Kredi 5 | Yerel Malzemeler | 1 ile 2 | | | |
| | | | | | | | %10 Çıkarılmış, işlenmiş ve üretilmiş | 1 | | | |
| | | | | | | | %20 Çıkarılmış, işlenmiş ve üretilmiş | 2 | | | |
| | | | | X | | Kredi 6 | Sertifikalı Ahşap | 1 | | | |
| İç Hava Kalitesi | | | | | | | | | | Puan: 12 | |
| 7 | 5 | 0 | E | ? | H | On koşul 1 | Minimum İç Hava Kalitesi Performansı | | | | |
| E | | | | | | On koşul 2 | Çevresel Tütün Duman Kontrolü | | | | |
| X | | | | | | Kredi 1 | Temiz Hava Sirkülasyon Gözetimi | 1 | | | |
| | | | | | X | Kredi 2 | Standart üstü Havalandırma Yapılması | 1 | | | |
| X | | | | | | Kredi 3 | Bina İç Hava Kalitesi Yönetim Planı, İnşaat Aşaması | 1 | | | |
| X | | | | | | Kredi 4.1 | Düşük Yayılımlı Malzemeler, Yapıştırıcı ve Yalıtım | 1 | | | |
| | | | | | X | Kredi 4.2 | Düşük Yayılımlı Malzemeler, Boya ve Siva | 1 | | | |
| | | | | | X | Kredi 4.3 | Düşük Yayılımlı Malzemeler, Halı Sistemleri | 1 | | | |
| | | | | | X | Kredi 4.4 | Düşük Yayılımlı Malzemeler, Kompozit Ahşap ve Tarım lifi Ürünleri | 1 | | | |
| X | | | | | | Kredi 5 | İç Mekan Kimyasal ve Kirlenme Kaynak Kontrolü | 1 | | | |
| X | | | | | | Kredi 6 | Kontrol Edilebilir Sistemler, Isı Konforu | 1 | | | |
| X | | | | | | Kredi 7 | Isı Konforu, Tasarım | 1 | | | |
| X | | | | | | Kredi 8.1 | Gün Işığı ve Manzara-Güneşliği | 1 | | | |
| | | | | | X | Kredi 8.2 | Gün Işığı ve Manzara-Manzara | 1 | | | |
| Yenilik ve Tasarım Süreci | | | | | | | | | | Puan: 6 | |
| 0 | 6 | 0 | E | ? | H | Kredi 1 | Tasarımda Yenilik | 1 | | | |
| | X | | | | | Kredi 1.2 | Tasarımda Yenilik | 1 | | | |
| | | | | | X | Kredi 1.3 | Tasarımda Yenilik | 1 | | | |
| | | | | | X | Kredi 1.4 | Tasarımda Yenilik | 1 | | | |
| | | | | | X | Kredi 1.5 | Tasarımda Yenilik | 1 | | | |
| | | | | | X | Kredi 2 | Yetkilendirilmiş LEED uzmanı | 1 | | | |
| Yerel Öncelik Kredileri | | | | | | | | | | Puan: 4 | |
| 0 | 4 | 0 | E | ? | H | Kredi 1.1 | Yerel Öncelik: Özel Kredi | 1 | | | |
| | X | | | | | Kredi 1.2 | Yerel Öncelik: Özel Kredi | 1 | | | |
| | | | | | X | Kredi 1.3 | Yerel Öncelik: Özel Kredi | 1 | | | |
| | | | | | X | Kredi 1.4 | Yerel Öncelik: Özel Kredi | 1 | | | |
| Toplam: | | | | | | | | | | Puan: 110 | |
| 46 | 39 | 25 | | | | | | | | Sertifika 40 -49 puan Gümüş 50-59 puan Altın 60-79 puan Platin 80 -110 | |

Sapphire değerlendirmesi yapılan LEED BD+C: Kabuk ve ekirdek Gelişimi kategorisinin kriterlerinden alınan puanların açıklaması bulunmaktadır.

Çizelge 5.3 LEED BD+C: Kabuk ve ekirdek Gelişimi Kriter Açıklaması: Sapphire

| LEED BD+C: Kabuk ve ekirdek Kriterleri Tanımı |
|---|
| Sürdürülebilir Arazi |
| Kredi 1. Arazi Seçimi |
| LEED'in arazi seçimi kriterlerine uygun bir arazide (yeşil alan, nehir ve göl havzaları, sit alanı ya da tarım arazisi olmayan bir arazi) proje konumlanmıştır. Bu krediden puan alınmıştır. |
| Kredi 2. Gelişim Yoğunluğu ve Yerleşim Alanı Bağlantısı |
| Proje yakınlarında market, çocuk yuvası, sağlık merkezi, kuru temizleme, park, eczane, hastane, okul , vb. birimler bulunmaktadır. Bu krediden puan alınmıştır. |
| Kredi 3. Terkedilmiş Endüstri Bölgesinin Yeniden Kullanımı ve Geliştirilmesi |
| Proje, endüstriyel amaçlı kullanılan ya da terkedilmiş bir arazi üzerinde konumlanmadığı için bu kriterden puan alamamıştır. |
| Kredi 4.1. Alternatif Ulaşım, Toplu Taşıma |
| Projenin bodrum kat hizasında metro istasyonu bulunmakta ve giriş kısmında 800m yürüme mesafesinden az bir alanda toplu taşıma duraklarına erişim sağlanabilmektedir. Bu kriterden puan alınmıştır. |
| Kredi 4.2. Alternatif Ulaşım, Bisiklet Depoları & Değişim Odaları |
| Bisiklet kullanıcıları için proje tasarımında bisiklet depoları, park alanları ya da soyunma alanları yapılmamıştır. Bu kriterden puan alınamamıştır. |
| Kredi 4.3. Alternatif Ulaşım, Düşük Emisyonlu ve Yakıt Tasarruflu Araçlar |
| Hibrit araç vb. alternatif yakıt kullanan araçlar için herhangi bir park alanı ya da düzenleme yapılmamıştır. Bu kriterden puan alınamamıştır. |
| Kredi 4.4. Alternatif Ulaşım, Park Alanı Kapasitesi |
| Belediyenin uygun gördüğü imar uygulamalarında kullanılan metraj-arac sayı uygulamasına göre konut alanlarında 328 ve alışveriş merkezinde 662 adet otopark alanı, projenin inşaat alanına göre uygun ve yeterli sayıdadır. Bu kriterden puan alınmıştır. |
| Kredi 5.1. Arazi Gelişimi, Habitatı Koruma ve Geliştirme |
| Bu kriterle ilgili verilere ulaşılamamıştır. |
| Kredi 5.2. Arazi Gelişimi, Açık Alanı Maksimumda Tutma |
| Arsa alanı (11.340m ²) ile projede kullanılan yeşil alan (10.500m ²) miktarı yakın olduğu için bu krediden puan alınmıştır. |
| Kredi 6.1. Sel Suyu Tasarımı, Nicelik Kontrolü |
| Bu kriterle ilgili verilere ulaşılamamıştır. |
| Kredi 6.2. Sel Suyu Tasarımı, Nitelik Kontrolü |
| Yağmur suyu depolama alanları bulunmamaktadır. Bu kriterden puan alınamamıştır. |

Çizelge 5.3 LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi Kriter Açıklaması: Sapphire (devamı)

| |
|--|
| Kredi 7.1. Isı Adası Etkisi, Çatısız Bölümler |
| Cephe malzemesinde kullanılan cam malzemenin low-e özelliğinden ötürü, ısı adası etkisinde azalma görülmektedir. Bu kriterden puan alınmıştır. |
| Kredi 7.2. Isı Adası Etkisi, Çatı |
| Bu kriterle ilgili veri bulunmamaktadır. |
| Kredi 8. Işık Kirliliğini Azaltma |
| Bu kriterle ilgili veri bulunmamaktadır. |
| Kredi 9. Kiracı Tasarım ve İnşaat Rehberi |
| Bu kriterle ilgili veri bulunmamaktadır. |
| Su Verimliliği |
| Kredi 1. Su Verimliliği Peyzajı |
| Şebeke suyunun kullanımından % 50 tasarruf ettirecek bir sistem kullanılmamıştır. Bu kriterden puan alınamamıştır. |
| Kredi 2.Yenilikçi Atık Suyu Teknolojileri |
| Gri veya siyah atık suyu arıtma sistemleri projede mevcut olmadığından bu kriterden puan alınamamıştır. |
| Kredi 3. Su Kullanımı Tasarrufu |
| Su tasarruflu verimli ekipman ve düşük hacimli rezervuar kullanımından ıslak hacimlerde %40 su tasarrufu yapılmaktadır. Bu kriterden puan alınmıştır. |
| Enerji ve Atmosfer |
| Kredi 1. Enerji Performansını En İyi Şekilde Kullanmak |
| Projenin çift cephe sisteminden dolayı %30 enerji tasarrufu sağlıyor olması bu kriterden 12 puan kazanılmasını sağlamıştır |
| Kredi 2. Arazideki Yenilenebilir Enerji Kullanımı |
| Yenilenebilir enerji kaynakları projede kullanılmamıştır. Bu kriterden puan alınamamıştır. |
| Kredi 3. Geliştirilmiş Görevlendirme |
| Projede enerji performansının değerlendirilmesinde alanında uzman kişilerin desteğine ve bilgisi doğrultusunda çalışmalar yapılmıştır. Bu kriterden puan alınmıştır. |
| Kredi 4.Geliştirilmiş Soğutma Yönetimi |
| Bu kriterle ilgili veri bulunmamaktadır. |
| Kredi 5.1 Geliştirilmiş Ölçme ve Doğrulama, Temel Yapı |
| Bu kriterle ilgili ölçümlerin Çevre Bakanlığı onaylı bir kuruluş tarafından kontrolleri yapılmıştır. Bu kriterden puan alınmıştır. |
| Kredi 5.2 Geliştirilmiş Ölçme ve Doğrulama, Kiracı Süzme Sayacı |
| Kiracı süzme sayaçları var fakat ölçümlerle ilgili verilere ulaşamadığı için puan alamamıştır. |
| Kredi 6. Yeşil Güç |
| Yeşil enerji kaynaklarından elektrik üretimi yapılmadığından bu kriterden puan alınamamıştır. |

Çizelge 5.3 LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi Kriter Açıklaması: Sapphire (devamı)

| |
|---|
| Malzeme ve Kaynaklar |
| Kredi 1. Binanın Yeniden Kullanımı |
| Bina yeni bir bina olduğu için bu kriterden puan alınmamıştır. |
| Kredi 2. Binanın Atık Yönetimi |
| Bu kriterle ilgili veri bulunmamaktadır. |
| Kredi 3. Malzemenin Yeniden Kullanımı |
| Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı projede olmamıştır. |
| Kredi 4. Geri Dönüşüm İçeriği |
| Bu kriterle ilgili veri bulunmamıştır. |
| Kredi 5. Yerel Malzemeler |
| Projede %90 oranında yerel malzeme kullanıldığı bilgisi verilmiştir. 2 puan alınmıştır. |
| Kredi 6. Sertifikalı Ahşap |
| Bu kriterle ilgili veri bulunmamaktadır. |
| İç Hava Kalitesi |
| Kredi 1. Temiz Hava Sirkülasyonu Gözetimi |
| HVAC sistemine bağlı otomasyon sistemine entegre havalandırma sensörleri binada bulunmaktadır. Bu kriterden puan alınmıştır. |
| Kredi 2. Standart üstü Havalandırma Yapılması |
| Bu kriterle ilgili veri bulunmamaktadır. |
| Kredi 3. Bina İç Hava Kalitesi Yönetim Planı |
| İç hava kalitesi için bir yönetim planı bulunmaktadır. 1 puan alınmıştır. |
| Kredi 4.1 Düşük Yayılımlı Malzemeler, Yapıştırıcı ve Yalıtım |
| Düşük yayılımlı ve insan sağlığına zararlı olmayan yapıştırıcı ürün ve yalıtım malzemeleri kullanılmıştır. Bu kriterden puan alınmıştır. |
| Kredi 4.2 Düşük Yayılımlı Malzemeler, Boya ve Sıva |
| Bu kriterle ilgili veri bulunmamaktadır. |
| Kredi 4.3 Düşük Yayılımlı Malzemeler, Halı Sistemleri |
| Bu kriterle ilgili veri bulunmamaktadır. |
| Kredi 4.4 Düşük Yayılımlı Malzemeler, Kompozit Ahşap ve Tarım Lifi Ürünleri |
| Bu kriterle ilgili veri bulunmamaktadır. |
| Kredi 5. İç Mekan Kimyasal ve Kirletici Kaynak Kontrolü |
| HVAC ve otomasyon sistemine bağlı kimyasal ve kirletici kaynak kontrolüne karşı filtre kullanımı yapılmış, herhangi bir negatif durum anında sensörler aracılığıyla müdahale imkanı sağlanmıştır. Bu kriterden puan alınmıştır. |
| Kredi 6. Kontrol Edilebilir Sistemler, Isı Konforu |
| Isıtma sistemi otomasyona bağlı çalışmaktadır. Bu kriterden puan alınmıştır. |
| Kredi 7. Isı Konforu, Tasarım |
| Bu kriterdeki ısı konforu koşulları Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Enerji Performans Yönetmeliğindeki standartlar ışığında çözümlenmiştir ve puan alınmıştır. |

Çizelge 5.3 LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi Kriter Açıklaması: Sapphire (devamı)

| |
|---|
| Kredi 8.1.Günişığı ve Manzara, Günişığı |
| Sapphire’de yaşanabilir alanların hepsinde %75 oranında doğal yollarla günişığı alınabilmektedir. Bu kriterden puan alınmıştır. |
| Kredi 8.2. Günişığı ve Manzara, Manzara |
| Kiracının kullanım süresinin beklenmesi durumu olduğundan bu kriterden puan alınmamaktadır. |
| Yenilik ve Tasarım Süreci |
| Bu kategoriden puan alınmamıştır. |
| Yerel Öncelik |
| Bu kategoriden puan alınmamıştır. |

5.4 Değerlendirme Sonuçları ve İlişkileri

Sapphire İstanbul binası, ulaşılabilir bilgiler doğrultusunda LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi Değerlendirme Sistemi kategorisinde ve tez kapsamında bu sisteme alternatif olarak geliştirilen yerel bir sürdürülebilir yüksek bina tasarım rehberinde değerlendirilmiştir. Sürdürülebilir tasarım kriterleri ile oluşturulmuş sadece yüksek binalara özgü bir sistem olan YBSR’nin, LEED’in değerlendirmiş olduğu yüksek yeşil bina örneklerinden yola çıkılarak, yüksek binaların değerlendirilebildiği LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi kategorisi ile kontrolü sağlanmıştır. Binanın değerlendirme sonuçlarında almış olduğu puanlarla elde edilen durum, iki sistemin genel anlamda birbirine yakın sonuçlar verdiği yönündedir. Fakat bu tez kapsamında ortaya konan olgu, yüksek binaların kendi özelleştirilmiş sistemlerinin ve tasarım kriterlerinin olması, çevresel, sosyal ve ekonomik bağlamda daha iyi sonuçlar vermesini sağlayacaktır.

Sistemler arasındaki temel farklar, yerellik, sürdürülebilirlik, bina tür ve fonksiyonlarına göre farklılaşan tasarım kriterleri eksiklikleri olarak nitelendirilebilir. Nitekim bu farklar, LEED’deki alt kategorilerden farklı olarak YBSR tasarım rehberinde, yüksek binalar ve sürdürülebilirliğe özgü tasarım kriterlerinin bulunduğu Çevre Yüğü ve Arazi kategorisi, İç Mekan Kalitesi kategorisi, Sosyal Etki kategorisi ve Ekonomik Etki kategorisinde ifade edilmiştir.

Yüksek binaların kent bütünlüğüne etkisi altında insan psikolojisi, ulaşım ve altyapı, şehir silueti ve çevre uyumları, sosyal ve ekonomik etkileri gibi pek çok etkenle birlikte

değerlendirilmeleri gerekmektedir. Yüksek binalar için özelleştirilmiş bir sistem olarak geliştirilen YBSR, tüm bu etkenlerin tasarım kriteri haline getirilmiş modeli olarak hazırlanmıştır.

Bir diğer önemli fark ise, kullanım aşamasında karar verilmesi gereken enerji verimliliği ölçümüne dayalı kriterlerin puanlaması, tasarım sürecinde değerlendirilen binada yapılamamaktadır. Örneğin LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi kategorisinin Enerji ve Atmosfer alt kategorisindeki “Kredi 5.2: Geliştirilmiş Ölçme ve Doğrulama, Kiracı Süzme Sayacı” kriteri, tasarım sürecinde LEED’e başvuran bir bina için kriter sayılmamalıdır. Çünkü kriter açıklamasında binanın enerji tüketiminin kullanıcı sayacındaki ölçümlere bağlı olarak kontrolünün sağlanıp, puanlama yapılmasından bahsedilmektedir. Bu durum tasarım sürecinde bir binanın, kullanım sürecinde LEED’e başvuran bir binadan daha az puan alabilme durumuna neden olabilmektedir.

LEED, Amerika’daki binaları değerlendirmek için oluşturulmuş bir yeşil bina sistemidir. Diğer sistemlere göre daha çok tercih edilen ve ülkesinde bir yeşil bina değerlendirme sistemi olmayan binaların, enerji performanslarının ölçülebilmesi için başvurduğu bir değerlendirme sistemidir. Nitekim LEED’deki Yerel Öncelik kategorisi de Amerika’daki binalarda geçerliliği olan bir alt kategoridir. Dolayısıyla değerlendirilecek binalar, buldukları ülkenin bağlı olduğu standart ve yönetmeliklere göre inşa edildikleri için, değerlendirildikleri yeşil bina sistemlerinin de yerel olması, netice bakımından daha doğru sonuçlar verecektir.

YBSR ise, bina tasarım aşamasında karar verilen tasarım kriterlerinden oluşmaktadır. Kullanım aşamasında değerlendirmesi yapılan binalar için, enerji korunumu ve iç mekan kalitesindeki ölçüm kriterlerinin bir kısmı, kullanıcının eğitim programlarının oluşturulması ya da uygulanmasına yönelik hazırlanmıştır. Hem kullanım aşamasında hem de tasarım aşamasında bina değerlendirilebilir. Nitekim YBSR’de amaç, tasarım aşamasında uygulanması gereken kriterlerin bulunduğu bir rehber olarak sürdürülebilir yüksek bina yapımını sağlamaktır.

YBSR tasarım rehberi hazırlanırken, kriterlerin nitelik ve nicelik kavramları da detaylandırılarak sisteme eklenmiştir. Değerlendirilen bina LEED BD+C: Kabuk ve

Çekirdek Gelişimi kategorisinin “Malzeme ve Kaynak” alt kategorisindeki “Kredi 3: Malzemenin Yeniden Kullanımı” kriterini uygulamış ise, krediden 1 puan almaktadır. Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımının, projede toplam malzeme kullanımına oranı belirlenebilecek bir oran iken, %5 oranında geri dönüştürülmüş malzeme kullanılan bir bina ile, %15 oranında geri dönüştürülmüş malzeme kullanılan bina aynı puanı almaktadır. Bu kriterin niceliksel olarak puanlamasının yapılması mümkündür. Nitekim benzer bir kriter olan YBSR, Malzeme Korunumu kategorisindeki Kredi 5, beşlik sistemde oranlama ile binaya farklı puanlar kazandırarak, sürdürülebilir olan diğer yüksek binalarla arasındaki farkı ortaya koyabilmektedir.

Tez kapsamında Sapphire İstanbul, YBSR tasarım rehberinde 260 puan üzerinden 138 puan alarak “Orta” dereceli bir sürdürülebilir yüksek bina özelliği almıştır. Sapphire İstanbul, LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi kategorisinden 110 puan üzerinden 46 puan alarak “Sertifika” alabilmektedir. YBSR, kendi yerel yönetmelik ve standartlarına göre inşa edilen Sapphire’i, hem yüksek bina tasarım kriteri niteliğinde olan kredilerle değerlendirmiş, hem de Türkiye standartlarına göre hazırlanmış kredilerin cevaplanmasına olanak sağlamıştır. Aynı zamanda binanın sosyal ve ekonomik yönleriyle değerlendirilmesine olanak sağlayan, sürdürülebilir sistem olarak yüksek binalara özgü, yerel bir değerlendirme sistemi olarak geliştirilmiştir.

Kısacası Sapphire, YBSR ile kendi bina türüne göre, yerel standart ve yönetmeliklere dayanan kriterler tarafından, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları ile sürdürülebilirlik çerçevesinde değerlendirilebilmiştir. Tüm binaların değerlendirme sistemlerinden aldığı sonuçlar neticesinde sertifika ya da ödül alması gerekmemektedir. Binaların bu değerlendirme sistemlerindeki kriterlere göre ya da YBSR’de hazırlanmış olan tasarım kriterlerinden oluşan rehberlere uygun tasarlanması ile , mimarlık alanında çevresel sorunlar azaltılmış olur.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Mimarlık alanında yüksek binaların sürdürülebilir olmalarıyla ilgili farklı düşünceler bulunmaktadır. Günümüzde nüfus artışına çözüm olarak düşünülen yüksek binalara gereklilik gözüyle bakılmaktadır. Kaynakların hızla tükenmesi, yapı alanlarının azalması, küresel ısınma gibi etkenler sürdürülebilir yüksek bina yaklaşımını ortaya çıkarmıştır. Yüksek binalar ise, çevre yükü ve çevresiyle ilişkisi irdelenen, enerji performansı yüksek sistemlerle yapılandırılan, sosyal ve ekonomik anlamda çevresine etki eden, kaynak ve malzeme tüketim boyutundan dolayı sürdürülebilir bina olma özellikleri tartışılan binalardır. Nitekim sürdürülebilirlik, binanın yoğunluk ve hacmi ile değil, binanın çevresel, sosyal ve ekonomik verileriyle ilgilidir. Bu yüzden yüksek binalar da, sürdürülebilir bina olabilirler.

Yüksek binaların sürdürülebilirlik ile ilgili özel tasarım kriterlerinin olmaması nedeniyle ve tasarım sürecinde mimarlar tarafından bu kriterlerin kolaylıkla kullanılabilmesini sağlayabilmek adına bu tez çalışmasında, yüksek binalar için bir sürdürülebilirlik tasarım rehberi hazırlanmıştır. Kaynak tüketim miktarı, yoğunlukları, hacimleri, çevreye etkileri ile sürdürülebilir tasarım kriterleri çerçevesinde tasarlanan yüksek binaların; çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarda çevreye etkileri azaltılabilmektedir.

Mevcut değerlendirme sistemleri, yüksek binalar gibi kendine özgü teknikleri ve mimari özellikleri olan binaların değerlendirilmesine yönelik özel bir kategori sunmamaktadır. Alçak ve orta katlı binalar, konut, alışveriş merkezi, ofis, okul gibi fonksiyonlarda yüksek binalara göre daha basit yaklaşımlı inşaat, kullanım ve yıkım aşama süreçlerini yaşarlar.

Yüksek binaların değerlendirilebilmeleri için daha farklı ve özelleştirilmiş bir tasarım rehberine ihtiyaç vardır. Nitekim mevcut sistemlerde yüksek binalara özgü olmayan birden fazla kategoride, az ve orta katlı binaların değerlendirilmesinde kullanılan kriterlerin aynısı yüksek binalar için de kullanılmaktadır. LEED, binaları değerlendirebilmek için farklı katagorilerde seçenekler sunmaktadır. Bina tasarımı ve yapım aşaması, iç mimari tasarım ve konstrüksiyon, binaların işletmeleri ve bakımları, çevre gelişimi olarak farklı başlıklar altında seçimler sunmaktadır. Bu başlıklar altında yüksek binalarla ilgili spesifik bir değerlendirme sistemi yapılmamıştır.

Aynı zamanda her ülkenin yönetmelikleri, imkanları, sosyal ve ekonomik durumları farklı olduğu için ülkeye özgü bir tasarım rehberi ile ancak doğru sonuçlara ulaşılabilmektedir. LEED'in "Bölgesel Öncelik" alt kategorisi olmasına rağmen bu kategorinin tanımları ve içeriği yetersiz kalmaktadır. Ülkemizde de uluslararası yeşil bina sertifika sistemleri incelenerek, ÇEDBİK'in 2018 yılında hazırlamış olduğu bir değerlendirme sistemi sunulmuştur. Bu çalışmada hazırlanan sistem de, Türkiye'deki standart ve yönetmeliklere dayandırılarak hazırlanmıştır.

Sürdürülebilir tasarım kriterleri ve yüksek bina tasarım kriterleri ile oluşturulmuş tasarım rehberi olarak geliştirilen YBSR, aynı zamanda yüksek binaların değerlendirilmesine de olanak sağlamaktadır. Bu geliştirilen model LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi kategorisi ile Sapphire binası üzerinde test edilmiştir ve iki modelden çıkan benzer sonuçlar doğrultusunda YBSR'nin işlevselliği ispatlanmıştır.

Yüksek binalar, hacim ve boyutlarından dolayı çevresindeki binalarla ilişkileri irdelenen ve şehir silüetine etkisi, az ve orta katlı binalara oranla daha fazla olan bina türleridir. Şehre etkilerinden dolayı, yüksek binaların tasarımında kullanılan yöntemlerin hem şehir, hem insan, hem de çevresel boyutlarda uygulanması gerekmektedir. Bu yüzden bu tasarım rehberinde yüksek binalara özgü olan, arazi seçimi, binanın doğru yönde konumlanması, binanın deprem yükünün uygun koşullarda hesaplanması, bina formunun yüksek yapı ve çevre koşullarına uygun yapılması, binanın çevresinde oluşturduğu rüzgar akımı önlemleri, bina çevresiyle uyumu ve silüet kaygısı gibi yüksek binanın çevre yükü oluşturabileceği tasarım kriterleri bulunmaktadır.

Bunların yanı sıra tasarım rehberinde, yüksek binaların çevresel etkileri kapsamında; ısı adası oluşumu önlenmesi, projedeki yeşil alan miktarının arttırılması, atık organizasyonu planlaması, ışık kirliliği yaratmaması, toplu taşıma istasyonlarına erişimin kolaylıkla sağlanabilmesi, bisiklet ve yaya ulaşımını destekleyen tasarımların yapılması, yeterli miktarda araç otopark sayısı ile özel araç kullanımına sınır getirebilecek sürdürülebilir tasarım kriterleri bulunmaktadır.

Tasarım rehberinde enerji korunumu için minimum enerji performansı sağlanması koşulu ile, yüksek binalarda yapısal olarak enerji verimliliğinin sağlanabileceği alanlar ve bölgeler araştırılmıştır. Özellikle cephe alanlarının büyük olmasından ötürü, yüksek binalarda cephelerde çift tabaka kullanımı, yenilenebilir enerji sistemlerinin cepheye entegre edilmesi, cephede dikey peyzaj uygulaması, cephede gölgeleme elemanı kullanımı vb. tasarımlar uygulanabilmektedir.

Yüksek binalar ilk yapıldıklarında esnek tasarım anlayışı ile inşa edilirlerse, o binaların yeniden kullanımı ile malzeme korunumu sağlanabilmektedir. Yüksek binalarda kullanılan enerji ve malzeme miktarının, az ve orta katlı binalara göre daha fazla olmasından dolayı tasarımda esneklik, binaya hem sosyal yönden hem de malzeme korunumu yönünden avantaj sağlayabilmektedir. Tasarım esnekliğinin yüksek binalardaki etkisi fazla olduğundan, tasarım rehberindeki bu kriter sürdürülebilirlik açısından çok önemlidir.

YBSR'yi diğer değerlendirme sistemleri ve tasarım rehberlerinden ayıran en önemli kategorileri "Sosyal Etki" ve "Ekonomik Etki"dir. Yüksek binaların sosyal boyutunda, özellikle insanlar üzerindeki psikolojik etkileri konusunda yoğunlaşmıştır. Bu yüzden yüksek binaların zemin kat tasarımları büyük önem kazanmaktadır. Aynı zamanda yüksek katlara çıkıldıkça, zemin kotundan uzaklaşılması, insanlarda tedirginlik hissi yaratmaktadır. İnsanları bu duygulardan uzaklaştırmak için belli katlarda ya da her katta sosyal alanlar, kat bahçeleri tasarlanması gerekmektedir. YBSR, bu sosyal etki üzerine kat bahçesi tasarımı ve katlarda sosyal mekan tasarımları kriterlerinden oluşmuştur.

Yüksek binaların bir başka sosyal boyutu ise, yapı formlarının kendilerine özgü tasarım anlayışı ve teknolojinin etkisi ile yenilikçi olmaları açısından fark oluşturmalarıdır. Aynı zamanda bu yenilikçi yaklaşım, yüksek yapılar arasında rekabete yol açan sosyal boyuta da etki etmektedir.

Yüksek binaların zemin katlarında, bu binaların insanlar üzerindeki olumsuz etkilerini azaltabilmek adına, bina fonksiyonu gözetilmeksizin sosyal mekanlar oluşturulması gerekmektedir. Bu sosyal mekanlarla binalara yeni fonksiyonlar katılmış olmaktadır. Bu fonksiyonlar ekonomik açıdan bina ve çevresine etki etmektedir. Zemin katlarda konumlanan kafe, mağaza, market vb. birimler ile yerel ekonomiye de destek olunmaktadır. Bu birimler aynı zamanda yüksek binaya karma fonksiyon özelliği katmakta ve tasarım rehberinde ekonomik etki kategorisinde değerlendirilmektedir.

Yeşil bina veya sürdürülebilir değerlendirme sistemleri olgunlaşmadan önce, temiz enerji kaynaklarına erişim ve kurulum için teşvik edici devlet politikalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Bu politikaların gelişimiyle ortaya çıkan yönetmelik ya da standartların ışığında binaları çevresel değişimi, enerji ve kaynak korunumu, iç mekan niteliği, malzeme korunumu, sosyal ve kültürel durumu açısından değerlendirmek mümkün olmaktadır. Öncelikle toplum bilincini geliştirmek, ardından tüm sürdürülebilirlik alanlarında uygulamalara yol göstermek için ilgili bakanlıkların sürdürülebilirlik kavramı ilgili çalışmalar yapması gerekmektedir. Bu sistemlerin, binaları fonksiyonları, iç mimari ve konstrüksiyon özellikleri, bina işletme ve bakımları, çevre gelişimleri açısından değerlendirmesinin yanı sıra bina türleri olarak da ayrı bir değerlendirme kategorisinde sunulmaları gerekmektedir.

Sonuç olarak yüksek binalar, dünyada bazı ülkelerde kentsel bağlamda bir çözüm olarak görülmekte iken, bazı gelişmekte olan ve kentsel tarihi dokusunu korumakta olan ülkelerde de yapılması yasaklanan ya da kısıtlanan binalar olarak görülmektedir. Kentlerdeki nüfus yoğunluğunun artışı ile yapılaşma ve enerji tüketimi artmakta, çevre kirliliği problemleri ortaya çıkmaktadır. Küresel karbon emiliminin büyük bir oranı yapılardan kaynaklanmaktadır. Yüksek binalar, çevresel etkilerin her birinin kesişim noktasında, ince bir çizgide konumlanmıştır. Yani yüksek binalar hacim ve

yoğunluklarından ötürü kentsel, çevresel ve sürdürülebilirlik bağlamında özel tasarlanması gereken binalar olmalıdır.

Yüksek binaların çevresel gelişim süreçlerinin değerlendirilebilmeleri için sürdürülebilirlik koşullarında, yerel ve yüksek binalara özgü tasarım rehberine ihtiyaç duyulmaktadır. Modelin kontrolü sağlanan LEED yeşil bina değerlendirme sistemi ve diğer değerlendirme sistemlerinde yüksek binalara özgü hazırlanmış bir çalışma bulunmamaktadır. Tez kapsamındaki bu çalışma, yüksek binaların tasarımlarının çevresel bağlamdaki etkilerinin azaltılabilmesine olanak sağlayan, sosyal ve ekonomik etkilerinin de irdelendiği, özelleştirilmiş, yerel ve tasarım aşamasına etki eden rehber niteliğinde kriterlerin bulunduğu bir sürdürülebilir yüksek bina tasarım rehberi oluşturmak amacıyla hazırlanmıştır. İleride bu çalışmanın yüksek binalara özgü bir değerlendirme modeline dönüşmesi için ölçüm kriterlerinin, belirli deneylerle somut hale getirilip, puanlama sisteminin netleştirilmesi sağlanabilir. Ayrıca sosyal ve ekonomik etki kriterleri çeşitlendirilip, kullanım sürecine de etki edebilecek ayrı bir değerlendirme modeli oluşturulabilir. Teknolojinin gelişimine bağlı olarak enerji verimli sistemlerin yapıda kullanım çeşitlerinin artırılması durumunda enerji korunumu kategorisi kriterleri arttırabilir.

KAYNAKLAR

- [1] İzmir Büyükşehir Belediyesi Başkanlığı, İzmir Yüksek Yapı Yönetmeliği, www.izmir.bel.tr, 11 Mayıs 2018.
- [2] Sev, A., (2009). Sürdürülebilir Mimarlık, YEM Yayınevi, İstanbul.
- [3] Ciravoğlu, A., (2007). "Yüksek Yapılar ve İzdüşümleri. Ekonomi, Toplum ve Çevre", Mimarist, 2:38-43.
- [4] Bennett., J.,(2007), Wind Design Guide by J. Bennett, [https://www.victoria.ac.nz/architecture/centres/cbpr/publications/architectural-aerodynamics/pdfs/BBSC 433 Jessica-Bennett Wind-Design-Guide.pdf](https://www.victoria.ac.nz/architecture/centres/cbpr/publications/architectural-aerodynamics/pdfs/BBSC_433_Jessica-Bennett_Wind-Design-Guide.pdf), 19 Mart 2018.
- [5] Yeang, K., (2008). "Ecoskyscrapers and ecomimemis: New tall building typologies", CTBUH 8th World Congress, Tall and Green: Typology for a Sustainable Urban Future, 3-5 March 2008, Dubai.
- [6] Yeang, K., (2000). The Green Skyscraper- The Basis for Designing Sustainable Intensive Buildings, Münih.
- [7] Yeang, K., (2000). Service Cores, John Wiley & Sons Inc., New York.
- [8] Varoğlu, S., E., (2017). Sıcak İklim Bölgelerindeki Binaların Optimum Yönlenme ve Optimum Gölgeleme için bir Yöntem, Doktora Tezi, Yakın Doğu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Lefkoşa.
- [9] Aytis,S., (1996). Yüksek Binaların Yapım Kriterleri ve Bu kriterlerin İstanbul'dan Dört Örnek Üzerinde Analizi, Doktora Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [10] İYBDY, (2008). İstanbul Yüksek Binalar Deprem Yönetmeliği, Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- [11] Streutker, D., R., (2003). A Study of the Urban Heat Island of Houston-Texas, PhD Thesis, Rice University Department of Physics and Astronomy, Houston Texas.
- [12] Dikmen, M., (2016). Yüksek Konut Yapılarında Kullanılan Cephe Sistemlerinde Doğal Havalandırmanın İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- [13] Tanık, A., Öztürk, İ. ve Cüceloğlu, G., (2016). Arıtılmış Atık Suların Yeniden Kullanımı ve Yağmur Suyu Hasadı Sistemleri (El Kitabı), Türkiye Belediyeler Birliği, Nisan 2016, Ankara.
- [14] Görgülü, S., (2011). Işık Borusuyla Aydınlatılan Odanın Şebeke Destekli Yapay Aydınlatma İle Kontrolü Ve Görüntülenmesi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [15] Kılınc, A., G., (2015). Doğal Havalandırma Tasarım Stratejilerinin Yüksek Yapı Örnekleri Üzerinden İncelenmesi ve Türkiye İçin Tasarım Önerileri. Yüksek Lisans Tezi, MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [16] Morhayim, L.,(2003). Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [17] Nguyen, B. ve Altan H. (2012). Tall Building Projects Sustainability Indicator (TPSI): A New Design and Environmental Assessment Tool for Tall Buildings, School of Architecture, The Universtiy of Sheffield, United Kingdom.
- [18] U.S. Green Building Council, (2009). LEED 2009 For Core & Shell Development, <https://new.usgbc.org/>, Washington, 15 Ekim 2017.
- [19] T.C. Resmi Gazete, Bursa Büyükşehir Belediyesi İmar Yönetmeliği. (30433), 27 Mayıs 2018.
- [20] Ole, J. Bryn, (2010). Retracing Khufu's Great Pyramid, Nordic Journal of Architectural Research, The Norwegian University of Science and Technology (NTNU), 24 Eylül 2010, Norway.
- [21] Tarih Bilimi, Babil Tarihi, <https://www.tarhibilimi.gen.tr/makale/babiller-amurrular/>, 16 Mart 2018.
- [22] Tarih Bilimi, Ulm Katedrali, <https://www.tarhibilimi.gen.tr/makale/babiller-amurrular/>, 16 Mart 2018.
- [23] CNN Türk, Keops Piramidi Fotoğrafı, <https://www.cnnturk.com/dunya/piramitlerin-nasil-yapildigi-gizemi-3-bin-yillik-gunlukle-cozuldu?page=1>, 10 Kasım 2018.
- [24] Tarihi Olaylar, Babil Kulesi Fotoğrafı, <http://www.tarihiolaylar.com/tarihi-olaylar/babil-kulesi-319>, 18 Mart 2018.
- [25] Wikipedia, Ulm Katedrali Fotoğrafı, https://en.wikipedia.org/wiki/Ulm_Minster, 16 Mart 2018.
- [26] Özer, F., (1989). "Yüksek Yapıların Tarihsel Evrimi", Yüksek Binalar I. Ulusal Sempozyumu, 1-3 Kasım 1989, İstanbul.
- [27] Elliott, C.D., (1996). Technics and Architecture, MIT Press, Cambridge, İngiltere.
- [28] TMMOB, (1991). İstanbul'un Geleceği ve Gökdelenler, Mimarlar Odası yayınları, İstanbul.

- [29] Tunnord, C. ve Reed, H., H., (1956). American Skyline, Mentor Books, New York.
- [30] Willis, C., (1995). Form Follows Finance: Skyscrapers and Skylines in New York and Chicago, Princeton Architectural Press, New York.
- [31] Duru, B., (2001). Gökdelenler ve Kent, Mülkiyeliler Birliği Yayınları, Ankara.
- [32] Bor, W., (1964) "High Rise. Here, There and Everywhere", Architectural Association Journal, 5: 323-325.
- [33] Aytıs, S., (1989). "Yüksek Yapıların Gelişimine Toplu Bir Bakış", Yüksek Binalar I. Ulusal Sempozyumu, 1-3 Kasım 1989 , İstanbul.
- [34] Turan, N., (2003). Yüksek Yapılarda Kullanılan Teknolojiler: Mimari-Yapım-Bilişim Teknolojileri İlişkileri, Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [35] Eren, Ç., (2007). "Yüksek Binalar ve İstanbul", Mimarist Dergisi, 7:24, İstanbul.
- [36] Erbil, D., Özaydın, G. ve Ulusay, B., (1989). "Yüksek Binaların Kent Silüetinde Algılanma Sorunları", Yüksek Binalar I. Ulusal Sempozyumu, 1-3 Kasım 1989, İstanbul.
- [37] Özdeş, G., (1989). "Şehircilik Açısından Yüksek Binalar ve İstanbul", Yüksek Binalar I. Ulusal Sempozyumu, 1-3 Kasım 1989, İstanbul.
- [38] Üdürgücü, A., (2010). Yüksek Yapılar için Karar Verme Rehberinin Oluşturulması, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [39] Baba, E., C., (2009). Küreselleşme Sürecinde Yüksek Yapılaşmanın Kullanıcı-Çevre İlişkisi Bağlamında İrdelenmesi (İstanbul Kentinde Bir Alan Analizi ve Katılımcı Tasarım için Yöntem Önerisi), Doktora Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [40] Morval, J., (1981). Introduction Ala Psychologie de l'Environment, Montreal University, Canada; Derleyen: Bilgin, N., (1985). Çevre Psikolojisine Giriş, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir.
- [41] Yürekli, F. ve Tiftik, C., (1989). "Yüksek Binalar ve Davranışsal Sorunlar", Yüksek Binalar I. Ulusal Sempozyumu, 1-3 Kasım 1989, İstanbul.
- [42] Kabarık, Y., (1991). İstanbul'da Yüksek Binalar ve Beşiktaş-Levent-Maslak Örneği , Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [43] Viret, W., V., (1983). "Families in Apartment Buildings: Sad Storeyse for Children?", Environment and Behaviour Journal, 15(2): 211-234.
- [44] Erkut, G., (1989). "Yüksek Binalar ve Sosyal Yaşamın Yeniden Organizasyonu", Yüksek Binalar I. Ulusal Sempozyumu, 1-3 Kasım 1989, İstanbul.
- [45] The Skyscraper Center, Monadnock Binası Fotoğrafı, <https://www.skyscrapercenter.com/building/monadnock-building/9073>, 10 Kasım 2018.

- [46] The Skyscraper Center, Home Insurance Binası Fotoğrafi, <https://www.skyscrapercenter.com/building/home-insurance-building/22939>, 10 Kasım 2018.
- [47] The Skyscraper Center, Woolworth Binası Fotoğrafi, <http://www.skyscrapercenter.com/building/woolworth-building/969>, 10 Kasım 2018.
- [48] The Skyscraper Center, Singer Binası Fotoğrafi, <https://www.skyscrapercenter.com/building/singer-building/2080>, 10 Kasım 2018.
- [49] The Skyscraper Center, Chrysler Binası Fotoğrafi, <https://www.skyscrapercenter.com/building/chrysler-building/422>, 10 Kasım 2018.
- [50] The Skyscraper Center, Empire State Binası Fotoğrafi, <http://www.skyscrapercenter.com/building/empire-state-building/261> , 10 Kasım 2018.
- [51] The Skyscraper Center, Eyfel Kulesi Fotoğrafi, <http://www.skyscrapercenter.com/building/eiffel-tower/9410>, 10 Kasım 2018.
- [52] The Skyscraper Center, Commerzbank Binası Fotoğrafi, <http://www.skyscrapercenter.com/building/commerzbank-tower/780>, 10 Kasım 2018.
- [53] The Skyscraper Center, Burj Khalifa Fotoğrafi, <http://www.skyscrapercenter.com/building/burj-khalifa/3>, 10 Kasım 2018.
- [54] The Skyscraper Center, Dünya'nın en yüksek binaları, <http://www.skyscrapercenter.com/buildings> , 10 Kasım 2018.
- [55] Öke, A., (1989). "Dünyada ve Türkiye'de Yüksek Binaların Gelişmesi", Yapı Dergisi, 89:38-39.
- [56] The Skyscraper Center, The Marmara Oteli Fotoğrafi, <https://www.themarmarahotels.com/the-marmara-taksim-otel/galeri.aspx>, 10 Kasım 2015.
- [57] Atılım Üniversitesi, Emek İşhanı Fotoğrafi, <http://ankaraarsivi.atilim.edu.tr/libinstitutional/view/id/831/Emek-Ishani/?lang=tr>, 10 Kasım 2015.
- [58] Toprakal, F., (2008). Yüksek Yapıların Gelişim ve İstanbul'daki Yüksek Yapıların Tipolojik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [59] Sabancı Vakfı, Hacı Ömer Sabancı Kız Öğrenci Yurdu Fotoğrafi, www.sabancivakfi.org/sayfa/haci-omer-sabanci-kiz-ogrenci-yurdu, 10 Kasım 2015.
- [60] Hürriyet, Harbiye Ordu Evi Fotoğrafi, <http://www.hurriyet.com.tr/haberleri/harbiye-orduevi>, 10 Kasım 2015.

- [61] Türkiye'nin en yüksek binaları, <http://www.turkishtimedergi.com/insaat/turkiyenin-en-uzun-binalari/> , 20 Mart 2018.
- [62] Tabanlıoğlu, Sapphire Binası Fotoğrafı, www.tabanlıoglu.com/SAPPHIRE.html , 10 Kasım 2015.
- [63] Tabanlıoğlu, Zorlu Levent Tower fotoğrafı, <http://www.tabanlıoglu.com/project/zorlu-levent-office/> , 19 Ekim 2018.
- [64] The Skyscraper Center, Varyap Meridian Fotoğrafı, <http://www.skyscrapercenter.com/building/varyap-meridian-c-block/9778>, 10 Ekim 2018.
- [65] Çevre Bilimi, Çevre tanımı, www.cevrebilimi.com.tr, 15 Şubat 2018.
- [66] Yaşlıca, E., (1989). "Kentsel Merkez Tasarımında Yüksek Yapıların Yer Seçim Sorunları ve 52 Katlı Mersin Ticaret Merkezi", Yüksek Binalar I. Ulusal Sempozyumu, 1-3 Kasım 1989, İstanbul.
- [67] Bal, C., (2003). Yüksek Yapı Bina Sistemlerinin Tasarım Kısıtlamaları Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [68] Firley, E. ve Gimbal, J., (2011). The Urban Towers Handbook, Chichester : John Wiley & Sons.,UK.
- [69] İstanbul Büyükşehir Belediyesi İmar Müdürlüğü, (2009). İstanbul Yüksek Binalar Rüzgar Yönetmeliği, Boğaziçi Üniversitesi Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Versiyon - V, Ağustos 2009, İstanbul.
- [70] Bayazıt, N., Dülgeroğlu, Y. ve Yılmaz, Z., (1992). Toplu Konut Standartları-Mekan, Fiziksel Çevre, Bina Ekonomisi, Toplu Konut Yatırımcıları Derneği, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- [71] T.C., Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetim Genel Müdürlüğü, (2008). Atık Yönetimi Eylem Planı, 8 Mayıs 2008, Ankara.
- [72] T.C. Resmi Gazete, Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği. (25406), 18.03.2004.
- [73] Foster, N., (2001). "Lord Foster of Thames Bank", (Green Architecture), Architectural Design, 71(4):32.
- [74] Özmehmet, E., (2007). "Avrupa ve Türkiye'de Sürdürülebilir Mimarlık Anlayışına Eleştirel Bir Bakış", E-Journal of YaşarUniversity, 2(7):809-826, İzmir.
- [75] Utkutuğ, G., (1999). "Binayı Oluşturan Sistemler Arasındaki Etkileşim ve Ekip Çalışmasının Önemi, Mimar-Tesisat Mühendisi İş birliği", 4. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir.
- [76] Begeç, H., (2013). "Sürdürülebilir Yüksek Yapı Tasarımında Yönelimler", Ege Mimarlık Dergisi, İzmir, 83:30-35.

- [77] Koç, Y. ve Gültekin, A.B. (2010). “Yeşil Çatılar ve Türkiye’deki Uygulamaları”, 5. Ulusal Çatı-Cephe Sempozyumu, İzmir.
- [78] Erengezgin, Ç. (2005). “Enerji Mimarlığı”, Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü 4. Yenilenebilir Enerjiler Sempozyumu ve Sanayi Sergisi Bildiri Özetleri, İzmir.
- [79] Arkitera, Newton Konutları fotoğrafı, <http://v3.arkitera.com/h51041-2010-avrupa-kultur-baskentinin-ilk-mimarlik-sergisi-acildi.html>, 21 Ekim 2018.
- [80] Zinzade, D., (2010). Yüksek Yapı Tasarımında Sürdürülebilirlik Boyutunun İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [81] Mimdap, Antilla Kulesi fotoğrafı, <http://www.mimdap.org/?p=1936>, 21 Ekim 2018.
- [82] Compagno, A., (1999). Intelligent Glass Facades: Material, Practice Design, Birkhauser, Basel.
- [83] The Skyscraper Center, Swiss Re Binası Fotoğrafı, <http://www.skyscrapercenter.com/building/30-st-mary-axe/2369>, 21 Kasım 2018.
- [84] Design Singapore, Moulmein Rise fotoğrafı, <https://www.designsingapore.org/pda/award-recipients/2007/1-moulmein-rise>, 21 Kasım 2018
- [85] Brown,G.Z. ve Dekay, M., (2001). Sun, Wind&Light, Architectural Design Strategies John Willey&Sons inc., New York, USA.
- [86] Roaf, S., Fuentes, M. ve Thomas,S., (2007). Ecohouse: A Design Guide, Third Edition, Elsevier,Oxford.
- [87] Campbell, N., Stankovic, S., Graham, M., Parkin, P., Dujvendik, M. V., Gruiter, T. D., Behling, S., Hieber, J. ve Blanch, M., (2001). “Wind Energy For The Built Environment (Project WEB)”, European Wind Energy Conference 8 Exhibition, 2-6 July 2001,Copenhagen.
- [88] Bilim.org, Rüzgar Türbinleri , <https://www.bilim.org/ruzgar-turbinleri-yirtici-bir-tur-gibi-kuslari-olduruyor/>, 21 Ekim 2018.
- [89] Bellia, L., Pedace, A. ve Barbato, G., (2013). “Lighting in Educational Environments: An Example of Complete Analysis of the Effects of Daylight and Electric Light on Occupants”, Building and Environment, Sayı:68:50-65.
- [90] Türkan, S.A., (2003). Büro Binalarının Tipolojik Özellikleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma: Enerji Kullanımı, Yapım, Bilişim Teknolojileri ve Mimariye Yansıması.Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [91] Ground Source Heat Pump Project Analysis,(2005). Minister of Natural Resources Canada 2001-2005, www.retscreen.net, 22 Ekim 2018.

- [92] Designbuild Network, Manitoba Hydro Place fotoğrafı, <https://www.designbuildnetwork.com/projects/manitobahydroplace/>, 21 Kasım 2018.
- [93] Onaygil, S., (2001). "Kent İçi Aydınlatma", Kaynak Elektrik Dergisi, 6:107-112.
- [94] Efeğil, E., S., (2003). "Aydınlatma Kontrolü ve Enerji Yönetiminde Yenilik", Best Dergisi, 20, Bilişim Yayıncılık A.Ş., İstanbul.
- [95] Gençoğlu, M., T., (2005). "İç Aydınlatmada Enerji Tasarrufu", III. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu, 23-25 Kasım 2005, Ankara.
- [96] Tekin, Ç., (2012). "Enerji Etkin Yapılarda Malzeme Kullanımı", Yeşil Bina Dergisi, 14: 46-52.
- [97] U.S. Green Building Council, LEED (Leadership in Energy and Environmental Design Green Building Rating System) Yeşil Bina Puanlama Sistemi Verileri, <https://new.usgbc.org/>, 08 Kasım 2017.
- [98] HPBG, (1999). High Performance Building Guidelines, Department of Design and Construction, New York.
- [99] Roaf, S. ve Fuentes, M., (2003). Ecohouse : A Design Guide. Architectural Press, Elsevier Science & Technology Books, London.
- [100] Oral, G., K., (2007). "İklimle Dengeli Yapı Tasarımı", Yapıda Yeni Ürünler Fuarı, 15-18 Mart 2007, İstanbul.
- [101] Filik, A., O., (2004). Ekolojik Tasarım ve Türkiye'deki Ekolojik Tasarım ve Uygulama Örneklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [102] İlten, N., (1995). "Yüksek Yapılarda Sıhhi Tesisat Problemleri", II. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, 10-14 Ekim 1995, Ankara.
- [103] Kantaroğlu, Ö., (2013). "Yüksek Performanslı Binalarda Su Stratejileri", Yüksek Performanslı Binalar Sempozyumu, 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 17-20 Nisan 2013, İzmir.
- [104] Watts, A., (2010). Modern Construction Envelopes, Springer, Vienna, New York.
- [105] Tanaçan, L. ve Coşkun, E., (1989). "Yüksek Yapıların Tasarım Sorunları", Yüksek Binalar I. Ulusal Sempozyumu, 1-3 Kasım 1989, İstanbul.
- [106] Hamzah & Yeang, K. (1994). Bioclimatic Skyscrapers, Elipsis, London.
- [107] Demirtaş, B., (2007). Yüksek Binalarda Servis Çekirdekleri ve Düşey Sirkülasyon Sistemleri Tasarımı. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [108] Bilgili, M., Y., (2017). "Ekonomik, Ekolojik ve Sosyal Boyutlarıyla Sürdürülebilir Kalkınma", Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 10(49):559-569.
- [109] Emregül, C., (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- [110] U.S. Green Building Council, LEED Sertifikalı Beş İkonik Yüksek Bina Örneği, <https://www.usgbc.org/articles/leed-soars-new-heights-5-iconic-global-skyscrapers>, 03 Nisan 2018.
- [111] T.C. Resmi Gazete, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği. (27075), 05.12.2008.
- [112] T.C. Resmi Gazete, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği. (30364 mükerrer), 18.03.2018.
- [113] T.C. Resmi Gazete, Atık Yönetimi Yönetmeliği. (29314), 02.04.2015.
- [114] T.C. Resmi Gazete, Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği. (25494), 2004; Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'nde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliği (30330),2018.
- [115] T.C. Resmi Gazete, Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik. (26735), 19.12.2007.
- [116] T.C. Resmi Gazete, Yapı Malzemeleri Yönetmeliği. (28703), 10.07.2013.
- [117] T.C. Resmi Gazete, Otopark Yönetmeliği. (30340), 22.02.2018.
- [118] T.C. Resmi Gazete, Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik. (30082), 31.05.2017.
- [119] Cradle to Cradle, Sürdürülebilir Malzeme Standartları, (2018), www.c2ccertified.org/impact-study , 05 Nisan 2018.
- [120] Energystar, Sürdürülebilir Malzeme Standartları, (2018), www.energystar.gov 05 Nisan 2018.
- [121] EPD, Sürdürülebilir Malzeme Standartları, (2018), www.environdec.com , 05 Nisan 2018.
- [122] Arkiv, İstanbul Sapphire, <http://v2.arkiv.com.tr/p9568-istanbul-sapphire.html> , 04 Mayıs 2015.
- [123] Turkishtime Dergi, Sapphire Binası Fotoğrafı, <http://www.turkishtimedergi.com/insaat/turkiyenin-en-uzun-binalari/>, 06 Mayıs 2018.
- [124] Tabanlıoğlu, Gürsel, M., (2009). "İstanbulda Ekolojik Bir Gökdelen", Ekolojik Mimarlıkta Somut Adımlar Sempozyumu, 29 Eylül 2009, YEM, <http://www.cativecephe.com/?pid=24481> , 15 Haziran 2017.
- [125] GN Engeneering, Consulting Ltd., (2011). "İstanbul Sapphire Mekanik Sistemleri Uygulama Projesi Raporu", Yayınlanmamış Rapor, İstanbul.
- [126] Tabanlıoğlu, Mimarlık, (2007). "İstanbul Sapphire Mimari Rapor", Yayınlanmamış Rapor, 15 Aralık 2007, İstanbul.
- [127] Tabanlıoğlu, Mimarlık, (2010). "İstanbul Yükseliyor", Yayınlanmamış Rapor, İstanbul.
- [128] Ciravoğlu, A., (2006). "Sürdürülebilirlik Düşüncesi Üzerine Yorumlar: Eyüp Sintel Fabrikası ve Bir Stüdyo Deneyi", Mimarist, 4:87-91.

- [129] Ciravoğlu A., (2008). Sürdürülebilir Mimarlık: Eskimiş Kavrayışlarla Yeni Söylemler Arasında, <http://www.mimarlikdergisi.com>, 25 Mayıs 2017.
- [130] Sev, A. ve Canbay, N., (2009). “Dünya Genelinde Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri”, Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki, 329:42-47.
- [131] U.S. Green Building Council, LEED BD+C: Kabuk ve Çekirdek Gelişimi, Higbee Binası, <https://www.usgbc.org/projects/higbee-building-core-and-shell?view=overview> , 03 Nisan 2018.
- [132] U.S. Green Building Council, LEED Reference Guide for Homes Design and Construction, <https://www.usgbc.org>, 03 Nisan 2018.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Gülsüm ÇANKAYA
Doğum Tarihi ve Yeri : 27.01.1986, İstanbul
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : gulsumsari86@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

| Derece | Alan | Okul/Üniversite | Mezuniyet Yılı |
|--------|---------------|----------------------------|----------------|
| Lisans | Mimarlık | Yıldız Teknik Üniversitesi | 2009 |
| Lise | Fen Bilimleri | Adnan Menderes A.L. | 2004 |

İŞ TECRÜBESİ

| Yıl | Firma/Kurum | Görevi |
|-----------|--|------------------------|
| 2018- | TEKNOSAB | Mimar |
| 2013-2015 | Gülman Group | Proje Koordinatörü |
| 2012-2013 | Damga Grup Ltd. Şti. | İnceYapı Şantiye Şefi |
| 2011-2012 | Keten İnşaat Ltd. Şti. | Proje Yürütücüsü-Mimar |
| 2008-2011 | H. Saadettin Bakbak Dan. Mim. Ve İnş. Şti. | Mimar |