

**T.C. İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE EKOLOJİ AÇISINDAN SERTİFİKALI**  
**KONUTLARIN ANALİZİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**Merve AKINCITÜRK**

**Anabilim Dalı: Mimarlık**  
**Programı: Mimari Tasarım**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Neslihan DOSTOĞLU**

**HAZİRAN 2015**

**T.C. İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE EKOLOJİ AÇISINDAN SERTİFİKALI**  
**KONUTLARIN ANALİZİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Merve AKINCITÜRK**

**1209311003**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 2 Haziran 2015**

**Tezin Savunulduğu Tarih : 24 Haziran 2015**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Neslihan DOSTOĞLU**

**Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Seda TÖNÜK**

**Doç. Dr. Emel BİRER**

**HAZİRAN 2015**

## **ÖNSÖZ**

Tez çalışmam süresince bana sağladığı bilimsel destek ve bu önemli konuya yönlendirmeleri için çok değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Neslihan DOSTOĞLU'na teşekkür ederim.

Ayrıca, yola çıkış noktasında tezim konusunda verdiği fikirler ve yaptığı katkıları için Prof. Dr. Seda TÖNÜK'e, alan çalışmalarım için görüşme yaptığım tüm mimarlara ve firmalara teşekkürü borç bilirim.

Bu süreçte yanımda olan ve manevi desteklerini hiç esirgemeyen aynı zamanda meslektaşlarım olan değerli aileme; anneme, babama ve ablama sonsuz teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

Haziran 2015

MERVE AKINCITÜRK

## İÇİNDEKİLER

|   | <b>Sayfa</b> |
|---|--------------|
| ÖNSÖZ.....  | 3            |
| İÇİNDEKİLER.....  | ii           |
| ŞEKİL LİSTESİ.....  | v            |
| TABLO LİSTESİ.....  | ix           |
| ÖZET.....   | xi           |
| ABSTRACT.....   | xiv          |
| 1. GİRİŞ.....   | 1            |
| 1.1. Çalışmanın Amacı.....  | 4            |
| 1.2. Çalışmanın Kapsamı.....  | 5            |
| 1.3. Çalışmanın Yöntemi.....  | 6            |
| 1.4. Bölüm Sonucu.....  | 7            |
| 2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI.....                                     | 8            |
| 2.1. Sürdürülebilirlik Açısından Permakültüre Bakış.....              | 8            |
| 2.2. Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre İlişkileri.....                 | 14           |
| 2.3. Sürdürülebilir Kentsel Gelişim.....                              | 18           |
| 2.4. Mimarlıkta Sürdürülebilirlik ve Ekolojik Yaklaşım.....           | 19           |
| 2.5. Sürdürülebilir Tasarım.....                                      | 21           |
| 2.6. Sürdürülebilir Mimarlıkta Tasarım İlkeleri ve Stratejiler.....   | 24           |
| 2.6.1. Kaynakların Korunması.....                                     | 26           |
| 2.6.2. Yaşam Döngüsü Değerlendirme (YDD).....                         | 27           |
| 2.6.3. Sürdürülebilir ve Yaşanabilir Çevrelerin Tasarımı.....         | 30           |
| 2.7. Sürdürülebilir Tasarımın Temel Prensipleri.....                  | 31           |
| 2.8. Sürdürülebilir Tasarım ve Mimarlık.....                          | 36           |
| 2.9. Bölüm Sonucu.....  | 37           |
| 3. EKOLOJİ KAVRAMI.....   | 38           |
| 3.1. Ekoloji Kavramının Tarihsel Gelişimi.....                        | 38           |
| 3.2. Ekolojik Kavram Çeşitlemesi.....                                 | 40           |
| 3.3. Ekolojinin Diğer Bilim Dallarıyla Olan İlişkisi.....             | 41           |
| 3.4. Ekoloji Kavramına Çevre ve Mimarlık Açısından Bakış.....         | 42           |
| 3.5. Kentsel Tasarım ve Ekoloji İlişkisine Bütüncül Bakış.....        | 43           |
| 3.5.1. Ekolojik Kent Tasarımı.....                                    | 44           |
| 3.5.2. Mimarlıkta Ekolojik Yaklaşım ve Kentsel Sürdürülebilirlik..... | 46           |
| 3.6. Mimaride Ekolojik Tasarım Bilinci.....                           | 47           |

|   |     |
|---|-----|
| 3.6.1. Ekolojik İkelere Uygun Tasarım .....   | 48  |
| 3.6.2. Ekolojik İkelere Uygun Tasarımda Dikkat Edilmesi Gereken Kriterler ...                 | 51  |
| 3.6.3. Ekolojik Yapı Tasarım Kriterleri .....   | 53  |
| 3.6.4. Ekolojik Tasarım Süreci .....  | 54  |
| 3.7. Ekolojik Mimarlık .....  | 58  |
| 3.7.1. Ekotasarım .....   | 59  |
| 3.7.2. Ekolojik Mimarlık Yaklaşımında Yeşil Binalar .....                                     | 63  |
| 3.7.3. Ekolojik Mimarinin Simgesel ve Anlamsal Boyutları .....                                | 63  |
| 3.8. Dünyadan ve Türkiye'den Ekolojik Yapı Örnekleri .....                                    | 64  |
| 3.8.1. Kentsel Ekoloji Örnekleri .....  | 64  |
| 3.8.2. Dünyadan Ekolojik Yapı Örnekleri .....   | 71  |
| 3.8.3. Ülkemizden Ekolojik Yapı Örnekleri .....   | 83  |
| 3.9. Bölüm Sonucu .....   | 93  |
| 4. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK YAKLAŞIMINDA YEŞİL BİNALAR VE ENERJİ ETKİN<br>TASARIM .....              | 94  |
| 4.1. Enerji Etkin Planlama ve Enerji Mimarlığı .....  | 96  |
| 4.1.1. Kentsel Çevrelerde Sürdürülebilirlik ve Karbonsuzlaşma .....                           | 100 |
| 4.1.2. Yapılı Çevrede Yüksek ve Düşük Karbonlu Yerleşimler .....                              | 102 |
| 4.1.2.2. Esnek / Düşük Karbonlu Çevre Destek Sistemleri .....                                 | 103 |
| 4.2. Konutta Ekolojik Yaklaşımlar ve Yeşil Bina Kavramı .....                                 | 103 |
| 4.2.1. Kentsel Yeşil Alanlar .....  | 106 |
| 4.2.2. Yeşil Çatı ve Yeşil Duvarların Kazanımları .....                                       | 106 |
| 4.2.3. Yeşil Duvar ve Çatılar .....   | 107 |
| 4.3. Yeşil Binaların Tasarıma Yansıyan Genel Özellikleri .....                                | 108 |
| 4.4. Yeşil Bina Yapı Sertifikaları .....  | 109 |
| 4.5. Enerji Etkin Bina Tasarım Stratejisi .....   | 114 |
| 4.5.1. Enerji Etkin Bina .....  | 117 |
| 4.5.2. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı .....                                     | 124 |
| 4.6. Binalarda Enerji Etkin Performansın Değerlendirilmesi ve Simülasyon<br>Programları ..... | 128 |
| 4.6.1. Bina Enerji Simülasyonu .....  | 129 |
| 4.6.2. Bina Performans Modelleme ve Simülasyonları .....                                      | 130 |
| 4.6.3. Bilgisayar Simülasyon Programları .....  | 130 |
| 4.7. Akıllı Binalar .....   | 132 |
| 4.8. Dünyadan Enerji Etkin Kentsel Tasarım Örnekleri .....                                    | 135 |
| 4.9. Ülkemizdeki Sertifikalı Bina Örnekleri .....   | 137 |
| 4.10. Bölüm Sonucu .....  | 151 |

|   |     |
|---|-----|
| 5. DÜNYA GENELİNDE UYGULANAN YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME VE SERTİFİKA SİSTEMLERİ ..... | 152 |
| 5.1. Uluslararası Sertifika Sistemleri .....  | 152 |
| 5.2. Leed ve Breeam Arasındaki Temel Farklılık ve Benzerlikler .....                | 156 |
| 5.3. Uygulamaya İlişkin Sorular .....   | 161 |
| 5.4. Binalar için LEED Değerlendirme Sistemi .....                                  | 163 |
| 5.4.1. Entegre Tasarım Süreci.....  | 169 |
| 5.4.2. Lokasyon ve Ulaşım .....   | 170 |
| 5.4.3. Proje Sahası .....   | 174 |
| 5.4.4. Su Kullanımı .....   | 179 |
| 5.4.5. Enerji ve Atmosfer .....   | 182 |
| 5.4.6. Malzeme ve Kaynaklar .....   | 187 |
| 5.4.7. İç Ortam Kalitesi .....  | 192 |
| 5.3.8. İnovasyon ve Tasarım Süreci .....  | 197 |
| 5.3.9. Bölgesel Öncelik.....  | 198 |
| 5.4. Bölüm Sonucu .....   | 199 |
| 6. ALAN ÇALIŞMASI.....  | 200 |
| 6.1. One & Ortaköy.....   | 201 |
| 6.2. Tekfen Bomonti Apartmanları.....   | 203 |
| 6.3. İstanbloom .....   | 208 |
| 6.4. Soyak Soho .....   | 213 |
| 6.5. Ağaoğlu Andromeda Gold .....   | 217 |
| 6.6. Nispetiye On .....   | 221 |
| 6.7. Varyap Meridian .....  | 224 |
| 6.8. Orya Park İstanbul.....  | 228 |
| 6.9. Spine Tower .....  | 231 |
| 6.10. Mall of İstanbul .....  | 235 |
| 7. ARAŞTIRMA BULGULARININ DEĞERLENDİRİLMESİ .....                                   | 238 |
| 8. SONUÇLAR .....   | 245 |
| KAYNAKLAR.....  | 251 |
| EKLER.....  | 259 |
| ÖZGEÇMİŞ .....  | 260 |

## ŞEKİL LİSTESİ

|   |    |
|---|----|
| Şekil 2. 1. Bütüncül Bir Permakültür Düzenlemesinin Öğeleri.....  | 10 |
| Şekil 2. 2. Permakültür Ağacı. ....   | 11 |
| Şekil 2. 3. Sürdürülebilir Binanın Boyutları .....  | 25 |
| Şekil 2. 4. Ürünün Yapı Malzemesinin Yaşam Döngüsü.....   | 28 |
| Şekil 2. 5. Sürdürülebilir Binanın Yaşam Döngüsü.....   | 30 |
| Şekil 2. 6. Mimarlıkta Sürdürülebilirliğin Kavramsal Çerçevesi .....  | 31 |
| Şekil 2. 7. “Kaynakların Korunumu” ilkesini gerçekleştirmeye yönelik strateji ve yöntemler.....                             | 34 |
| Şekil 2. 8. “Yaşam Döngüsü Değerlendirme” İlkesini Gerçekleştirmeye Yönelik İlke ve Stratejiler.....                        | 35 |
| Şekil 3. 1. Ekolojinin diğer bilim dallarıyla olan ilişkisi. ....   | 41 |
| Şekil 3. 2. İnsan İçin Tasarım-Ekolojik Mimarlık İlkeleri ve Yaşam Döngüsü Tasarımı .....                                   | 50 |
| Şekil 3. 3. Ekolojik Mimari İçin Genel Değerlendirme Esasları .....   | 57 |
| Şekil 3. 4. Tasarlanan bir sistemin yaşam döngüsü içindeki etkileri (Yeang 2012)..  | 61 |
| Şekil 3. 5. Farklı yerleşim tipleri için tasarım stratejileri (Yeang, 2009). ....   | 62 |
| Şekil 3. 6. Premier City .....  | 65 |
| Şekil 3. 7. Premier City (Almaty, Kazakistan).....  | 66 |
| Şekil 3. 8. Bruntsfield, Genel Görünüm, Kuala Lumpur, Malezya .....   | 68 |
| Şekil 3. 9. Bilston Kentsel Köyü, Wolverhamptom, Vaziyet Planı .....  | 69 |
| Şekil 3. 10 (Bilston Kentsel Köyü, Wolverhamptom, Açık Alan Kullanımı .....   | 69 |
| Şekil 3. 11. Bilston Kentsel Köyü, Wolverhamptom, Kanal Geliştirme .....  | 70 |
| Şekil 3. 12. Karma Fonksiyonlu Ekolojik Merkez Parkı Vaziyet Planı .....  | 70 |
| Şekil 3. 13. Karma Fonksiyonlu Ekolojik Merkez Parkı Genel Görünüm.....   | 71 |
| Şekil 3. 14. Şelale evi .....   | 73 |
| Şekil 3.15. Rafflesia Sıfır Enerji Konutu Kat Planı .....   | 73 |
| Şekil 3. 16. Rafflesia Sıfır Enerji Konutu Görünüşü.....  | 74 |
| Şekil 3. 17. Rafflesia Sıfır Enerji Konutu Doğayla Uyumu.....   | 74 |
| Şekil 3. 18. Rafflesia Sıfır Enerji Konutu, .....   | 75 |
| Şekil 3. 19. Doğal havalandırma, desteklenmiş havalandırma ve klimalandırma için olabilecek farklı senaryolardan biri ..... | 75 |
| Şekil 3. 20. Rafflesia Sıfır Enerji Konutu .....  | 76 |
| Şekil 3. 21. Caliornia Bilim Akademisi, Golden Gate Park, Renzo Piano, 2008.....  | 77 |
| Şekil 3. 22. Kaliforniya Bilim Akademisi , Golden Gate Park. Renzo Piano.....   | 77 |

|  |     |
|--|-----|
| Şekil 3. 23. Kalifornia Bilim Akademisi -Golden Gate Park, Renzo Piano.....  | 78  |
| Şekil 3. 24. Kalifornia Bilim Akademisi, Sistem Kesiti, Golden Gate Park.....  | 78  |
| Şekil 3. 25. ACROS Fukuoka, Binanın Kentsel Etkisi-Kent-Deniz-Yeşil İlişkisi.....  | 79  |
| Şekil 3. 26. ACROS Fukuoka ve Su .....   | 80  |
| Şekil 3. 27. ACROS Fukuoka ve Yeşil .....  | 80  |
| Şekil 3. 28. Acros Fukuoka, Bina ve Çatı Bahçe Terasları, Japan.....   | 81  |
| Şekil 3. 29. ACROS Fukuoka, Çok Amaçlı Salon ve Teraslı Bahçe,1994,<br>Greenroofs.com, Emilio Ambasz & Associates .....                    | 81  |
| Şekil 3. 30. ACROS Fukuoka, Bina ve Yeşil Teras Sistem Kesiti .....  | 82  |
| Şekil 3. 31. ACROS Fukuoka, Bina ve Bodrum Katlardan Kesit .....   | 83  |
| Şekil 3. 32. Turgut Cansever, Demir Tatil Evleri, Bodrum.....  | 83  |
| Şekil 3. 33. Sedat Gürel Evi Vaziyet Planı, Çanakkale, .....   | 84  |
| Şekil 3. 34. Sedat Gürel Evi Kesit, Çanakkale, .....   | 85  |
| Şekil 3. 35. Sedat Gürel Evi Avludan Görünüş, Çanakkale,.....  | 85  |
| Şekil 3. 36. Sedat Gürel Evi Birimlerin İlişkisi ve Avlu Kullanımı, Çanakkale, .....   | 86  |
| Şekil 3. 37. Akdeniz Üniversitesi, Olbia Sosyal Tesisleri Vaziyet Planı.....   | 87  |
| Şekil 3. 38. Akdeniz Üniversitesi Olbia Sosyal Özeği, Çatılar, Ahşap Saçak, Cengiz<br>Bektaş, Ağa Han Mimarlık Ödülü (2001), Antalya ..... | 87  |
| Şekil 3. 39. Akdeniz Üniversitesi Olbia Sosyal Özeği, Simgeler, Detaylar,<br>Malzemeler .....  | 88  |
| Şekil 3. 40. B2 Evi, Vaziyet Planı, Mimari Projesi. ....   | 89  |
| Şekil 3. 41. B2 Evi, Ön Görünüş/Güneş Kontrolü Elemanları Kapalı,-Güney, .....   | 90  |
| Şekil 3. 42. B2 Evi, Ön Görünüş/Güneş Kontrolü Elemanları Açık,-Güney,.....  | 90  |
| Şekil 3. 43. B2 Evi, Arka Görünüş-Kuzey .....  | 91  |
| Şekil 3. 44. B2 Evi, Yan Görünüş. ....   | 91  |
| Şekil 3. 45. Ekolojik Mimari ve Doğal Yapı Atölyesinde Üretilen Bina.....  | 92  |
| Şekil 3. 46. Ekolojik Mimari ve Doğal Yapılar Atölyesinde Yapılan .....  | 93  |
| <br>   |     |
| Şekil 4. 1. Permakültür Dilim Planlaması .....   | 98  |
| Şekil 4. 2. Farklı iklim bölgelerine göre yerleşime uygun arazi parçaları.....   | 99  |
| Şekil 4. 3. Sürdürülebilir Tasarımda Yeşil Bina ve Akıllı Binalar Entegrasyonunun<br>Ekolojik Tasarımdaki Girdi ve Yararları .....         | 101 |
| Şekil 4. 4. Sürdürülebilir Mimarlık İlke ve Kapsamları .....   | 115 |
| Şekil 4. 5. Enerji ve Doğal Kaynakların Korunumu İlkesi Uygulama Stratejileri .....  | 116 |
| Şekil 4. 6. Enerji performansı ve tasarımda bina katmanları.....   | 118 |
| Şekil 4. 7. Doğal havalandırma ve baca etkisi.....   | 119 |
| Şekil 4. 8. Doğal aydınlatma ve güneş kontrolü .....   | 119 |



|  |     |
|--|-----|
| Şekil 4. 9. Kuzey yarımkürede yaz ve kış dönemlerinde güneş yörüngesi .....                                      | 120 |
| Şekil 4. 10. Doğal aydınlatma ve gün ışığı alma olanakları.....  | 120 |
| Şekil 4. 11. Bina Formu ve Yüzey Araştırması .....   | 121 |
| Şekil 4. 12. Pasif Güneş Sistemleri-ısıtma .....   | 122 |
| Şekil 4. 13. Pasif Güneş Sistemleri-soğutma- .....   | 123 |
| Şekil 4. 14. Binalarda Hava Geçirimi .....   | 124 |
| Şekil 4. 15. Isı Kaynakları .....  | 124 |
| Şekil 4. 16. Isı Yayma Uzaklaştırma Stratejileri.....  | 124 |
| Şekil 4. 17. Güneş Enerjili Su Isıtma Sistemleri .....   | 127 |
| Şekil 4. 18. Tasarım ve simülasyon bağlamı ilişkisi .....  | 131 |
| Şekil 4. 19. Enerji Simülasyon Programı İşleyiş Süreci Şeması.....   | 132 |
| Şekil 4. 20. Lloyd Sürdürülebilir Kentsel Tasarım Planı- Yeşil Binaları .....                                    | 136 |
| Şekil 4. 21. Lloyd Sürdürülebilir Yeşil Bina Su Kullanım Sistemi.....  | 136 |
| Şekil 4. 22. Lloyd Sürdürülebilir Bitkilendirme Sistem .....   | 137 |
| Şekil 4. 23. LEED Sertifikalı Hilton Garden Inn İstanbul Golden Horn, .....                                      | 138 |
| Şekil 4. 24. LEED Sertifikalı Hilton Garden Inn İstanbul Golden Horn, .....                                      | 138 |
| Şekil 4. 25. Özyeğin Üniversitesi Kampüsü Genel Görünüşü .....   | 139 |
| Şekil 4. 26. Özyeğin Üniversitesi Kampüsünden Görünüş .....  | 140 |
| Şekil 4. 27. Magnesia Alışveriş Merkezi – AVM .....  | 141 |
| Şekil 4. 28. Kağıthane OfisPark – Ofis .....   | 141 |
| Şekil 4. 29. 35. Sokak – Konut .....   | 143 |
| Şekil 4. 30. Siemens GOSB Tesisi – Endüstriyel .....   | 144 |
| Şekil 4. 31. İş Kuleleri.....  | 145 |
| Şekil 4. 33. Commerzbank Merkez Binası .....   | 146 |
| Şekil 4. 34. RWE Tower .....   | 147 |
| Şekil 4. 35. Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi .....   | 148 |
| Şekil 4. 36. Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi .....   | 148 |
| Şekil 4. 36. Enerji Kimlik Belgesi açıklamalı örneği.....  | 150 |
| Şekil 4. 37. Enerji Kimlik Belgesi örneği .....  | 151 |
| <br>   |     |
| Şekil 5. 1. BREEAM Europe performans kategorileri ve dağılım oranları .....                                      | 154 |
| Şekil 5. 2. LEED NC (Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar) v 2.2 performans<br>kategorileri ve dağılım oranları. .... | 155 |
| Şekil 5. 3. LEED NC (Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar) v 3.0 performans<br>kategorileri ve dağılım oranları ..... | 155 |
| Şekil 5. 4. Kanada'ya uyarlanan SBTool performans kategorileri ve dağılım oranları.<br>(Sev, 2009).....          | 159 |

|   |     |
|---|-----|
| Şekil 5. 5. Green Star performans kategorileri ve dağılım oranları. ....                    | 161 |
| Şekil 5. 6. Yeşil Bina Tasarımı İçin Bütüncül Yaklaşım Şeması.....                          | 164 |
| Şekil 5. 7. Yeşil Bina Tasarımında Göz Önünde Bulundurulması Gerekenler .....               | 165 |
| Şekil 5. 8. LEED Sertifikası Logo .....   | 165 |
| Şekil 5. 9. BREEAM Sertifikası Logo.....  | 165 |
| Şekil 5. 10. LEED Sertifikasyon Dereceleri .....  | 166 |
|   |     |
| Şekil 6. 1. Tekfen Bomonti Apartmanları – Tasarım Aşaması.....                              | 204 |
| Şekil 6. 2. Tekfen Bomonti Apartmanları – Gündüz Görünüş .....                              | 206 |
| Şekil 6. 3. Tekfen Bomonti Apartmanları – Gündüz Görünüş .....                              | 206 |
| Şekil 6. 4. İstanbloom Tasarım Aşaması – Kesit.....   | 210 |
| Şekil 6. 5. İstanbloom - Görünüş .....  | 210 |
| Şekil 6. 6. İstanbloom – Peyzaj Düzenlemesi .....   | 211 |
| Şekil 6. 7. Soyak Soho Görünüşler .....   | 215 |
| Şekil 6. 8. Ağaoğlu Andromeda Plus Hava Fotoğrafı .....                                     | 219 |
| Şekil 6. 9. Ağaoğlu Andromeda Plus Görünüş .....  | 219 |
| Şekil 6. 10. Nispetiye On ( <a href="http://zfdesign.com/">http://zfdesign.com/</a> ) ..... | 222 |
| Şekil 6. 11. Varyap Meridian .....  | 227 |
| Şekil 6. 12. Orya Park Görünüş.....   | 229 |
| Şekil 6. 13. Spine Tower Hava Fotoğrafı.....  | 233 |
| Şekil 6. 14. Mall of İstanbul Hava Fotoğrafı.....   | 236 |

## TABLO LİSTESİ

|   |     |
|---|-----|
| Tablo 4. 1. Farklı Yeşil Bina Sertifikaları Değerlendirmesi .....                               | 112 |
| Tablo 4. 2. Sürdürülebilir mimarlık için genel değerlendirme esasları .....                     | 125 |
| Tablo 4. 3. Yenilenebilir enerji kaynakları karşılaştırma tablosu .....                         | 126 |
| Tablo 5. 1. LEED ve BREEAM Genel Kıyaslaması .....  | 157 |
| Tablo 5. 2. Değerlendirme konularına göre LEED ve BREEAM'in teknik açıdan<br>kıyaslaması .....  | 158 |
| Tablo 5. 3. Sertifikalı Binaların Ekonomik Faydaları .....                                      | 165 |
| Tablo 5. 4. LEED Değerlendirme Kriterleri ve Puan Tablosu .....                                 | 167 |
| Tablo 5. 5. Lokasyon ve Ulaşım Puan Dağılımları .....   | 170 |
| Tablo 5. 6. Gelişmiş Bölgelerdeki Yapılaşma Puanları .....                                      | 171 |
| Tablo 5. 7. Hektarlara Göre Puan Dağılımı .....   | 172 |
| Tablo 5. 8. Sefer Sayılarına Göre Puan Dağılımları .....  | 173 |
| Tablo 5. 9. Proje Sahası Puan Dağılımları .....   | 174 |
| Tablo 5. 10. Çatı Kaplamaları SRI Değerleri .....   | 179 |
| Tablo 5. 11. Su Kullanımı Puan Dağılımları .....  | 179 |
| Tablo 5. 12. Islak Hacim Referans Değerleri .....   | 181 |
| Tablo 5. 13. Enerji ve Atmosfer Puan Dağılımları .....  | 182 |
| Tablo 5. 14. Enerji Modellemesi .....   | 184 |
| Tablo 5. 15. Binaların Enerji Performanslarına ve Türlerine Göre Puan Dağılımları<br>.....      | 185 |
| Tablo 5. 16. Malzeme ve Kaynaklar Puan Dağılımları .....  | 187 |
| Tablo 5. 17. ....   | 189 |
| Tablo 5. 18. İç Ortam Kalitesi Puan Dağılımları .....   | 192 |
| Tablo 5. 19. MERV (Minimum efficiency reporting value): Asgari verimi raporlama<br>değeri ..... | 194 |
| Tablo 5. 20. İnovasyon ve Tasarım Süreci Puan Dağılımları .....                                 | 198 |
| Tablo 6. 1. Tekfen Bomonti LEED Puan Kartı .....  | 207 |
| Tablo 6. 2. İstanbloom LEED Puan Kartı .....  | 212 |
| Tablo 6. 3. Soyak Soho LEED Puan Kartı .....  | 216 |
| Tablo 6. 4. Ağaoğlu Andomeda Gold LEED Puan Kartı .....   | 220 |
| Tablo 6. 5. Nispetiye On LEED Puan Kartı .....  | 223 |
| Tablo 6. 6. Varyap Meridian LEED Puan Kartı .....   | 227 |

|  |               |
|--|---------------|
| Tablo 6. 7. Orya Park LEED Puan Kartı .....                                | 230           |
| Tablo 6. 8. Spine Tower LEED Puan Kartı .....                              | 234           |
| Tablo 6. 9. Mall of İstanbul LEED Puan Kartı .....                         | 237           |
| Tablo 7. 1. LEED Yeni Binalar Kategorisi Bina Karşılaştırmaları .....      | 243           |
| Tablo 7. 2. LEED Çekirdek ve Kabuk Kategorisi Bina Karşılaştırmaları ..... | <b>Error!</b> |

**Bookmark not defined.**

**Enstitü** : Fen Bilimleri Enstitüsü  
**Anabilim Dalı** : Mimarlık  
**Programı** : Mimari Tasarım  
**Tez Danışmanı** : Prof. Dr. Neslihan DOSTOĞLU  
**Tez Türü ve Tarihi** : Yüksek Lisans – Haziran 2015

## ÖZET

### SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE EKOLOJİ AÇISINDAN SERTİFİKALI KONUTLARIN ANALİZİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ

**MERVE AKINCITÜRK**

Dünya enerji tüketiminin yaklaşık yarısının yapı kaynaklı olduğu bilinmektedir. Günümüzde bir tasarımın başarısı, genelde dünyayı etkileyen çevre ile ilgili sorunların bilinciyle, ülke ve bölge kapsamında farkındalık yaratacak çözüm önermesiyle ilişkilendirilmektedir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarını çok daha dikkatli kullanan, doğaya saygılı tasarlanan ve üretilen binalar, gelecekteki yaşamın kaliteli bir şekilde sürdürülmesi için gittikçe önem kazanmaktadır. Yirminci yüzyılın son çeyreğinden beri yapılan tüm çalışmalar, çevresel sorunların boyutlarını ve yapılardaki enerji etkin tasarımın rolü ve önemini tüm ciddiyetiyle ortaya koymuştur.

Sanayileşme ile başlayan değişim ve teknolojik gelişmeler, son yüzyılda doğal çevre ve insan üzerindeki olumsuz etkilerini giderek arttırmıştır. Yapay çevre ve yapım sürecinin bu olumsuzluktaki etkinliği, sürdürülebilirlik ve ekolojik mimari kavramlarının daha fazla önem kazanmasını sağlamıştır. Sürdürülebilir bir gelecek için yapının yaşam döngüsü sürecinde çevreyle olumlu etkileşimini sağlamak gereklidir. Bu da başta tasarımcıların ve uygulamacıların sorumluluğunda olup, bina tasarım, yapım ve işletim sürecinde enerjiyi verimli kullanacak tedbirlerin alınması ile sağlanabilir. Ancak, yapı sektöründe yer alan yatırımcı, tasarımcı, malzeme ve hizmet üreten tüm aktörlerle beraber kullanıcıların da gerekli bilinci edinmesi gerekmektedir.

Ekolojik mimari kavramının felsefesi insana ve doğaya saygılı yaklaşmak enerjii verimli kullanmak, sağlıklı mekanlar yaratmak, dayanıklı ve doğaya saygılı malzeme seçmek olarak özetlenebilir. Günümüzde ise; bu felsefenin çevre, sağlık, ekonomi ve üretkenlik faktörlerini binanın ömrü boyunca tasarım sürecinde ele alarak, enerji etkin kriterlere uygun üretilmiş sertifika almış yapılar, yeşil bina olarak literatüre girmektedir. Gelişmiş ülkeler tarafından geliştirilen yeşil bina değerlendirme sistemleri yapıların sadece insan sağlığına ve doğaya önem verilmesini değil, aynı zamanda bina yapım, tasarım sürecinin de tekrar gözden geçirilmesini sağlamıştır.

Bu hedeflerle çevreye ve insan sağlığına zararlı etkilerin en aza indirilmesi arayışı sonucunda “ekolojik yapı” kavramı önem kazanmıştır. Ekolojik bir yapı tasarlayabilmek için yapının hayata geçirileceği çevre verileri doğru saptanmalı ve uygulanacak sürdürülebilir yaklaşımlar bu bilgiler ışığında seçilmelidir.

Bu kavramlar bağlamında, tezin ilk bölümünde çalışmanın önemi, amacı, kapsamı, ve yöntemi ele alınmıştır. İkinci bölümde sürdürülebilirlik, çevre, ekoloji, enerji etkinliği, v.b. temel kavramlar açıklanarak, konut tasarımında ekolojik yaklaşım ve yeşil konut kavramı irdelenmiştir. Üçüncü bölüm de ise açıklanan kavramların ışığında, kentsel bağlamda da ele alınan ekolojik mimarlık ilkeleri, dünyadan ve Türkiye’den örneklerle ele alınmaktadır. Çalışmanın dördüncü bölümünde sürdürülebilirlik yaklaşımlarından çevre ve yapı ilişkisinde enerji etkin tasarım kriterleri incelenmiştir. Konutta ekolojik yaklaşımlar ve yeşil konut kavramı, ekolojik ayak izi, sıfır karbon gibi güncel kavramlar beşinci bölümde ele alınarak, konut tasarımında sertifikasyon sistemleri, akıllı binalar ve enerji simülasyon programları incelenmiştir.

Alan çalışması doğrultusunda ele alınan altıncı bölümde, İstanbul ili özelinde seçilen sertifikalı konut örnekleri üzerinden, ekolojik mimarlık, enerji etkinliği ve sertifika sistemleri irdelenmiştir. Yedinci bölümde, alan çalışmasında seçilen örnekler, yeşil binalarda enerji etkin tasarım ölçütleri olan sertifikasyon sistemleri üzerinden yapılan araştırma sonuçları ışığında değerlendirilmiştir.

Çalışmanın son bölümü olan sonuç bölümünde, alan çalışması için seçilen İstanbul örneği üzerinden ele alınan yeni konutlarındaki özellikler tasarım sürecinde geçerli sertifika kriterleri bağlamında değerlendirilmiştir. Konutlarda, süreç içinde amaçlanan uygulama ve kullanıma yönelik ortaya çıkan olumlu olumsuz sonuçlar ve uygulamadaki problemlerin değerlendirilmesi doğrultusunda geliştirilen öneriler

sunulmuştur. Sürdürülebilir mimarlık ve ekolojik tasarım anlayışıyla; konutlarda binanın yaşam döngüsü boyunca, kullanıcıların günümüz nesnel gereksinimleriyle öznel isteklerinin, çevre değerlerine zarar vermeyecek, doğal kaynakları ve enerjiyi etkin kullanacak şekilde optimizasyonunu sağlayacak binaları üretmek için öneriler geliştirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Sürdürülebilir Çevre, Ekolojik Mimarlık, Yeşil Binalar, Enerji Etkin Tasarım, Sertifika Sistemleri.

**University** : Istanbul Kultur University  
**Institute** : Institute of Sciences  
**Department** : Architecture  
**Literature Programme** : Architecture Design  
**Literature Supervisor** : Prof. Dr. Neslihan DOSTOĞLU  
**Degree Awarded and Date** : MA – July 2015

## **ABSTRACT**

### **THE ANALYSIS OF CERTIFIED HOUSING BUILDINGS FROM THE PERSPECTIVE OF SUSTAINABILITY AND ECOLOGY: THE CASE OF ISTANBUL**

**MERVE AKINCITÜRK**

It is known that half of the energy consumption in the world is building related. At the present time, being conscious of the environmental problems affecting the world, a successful design must propose solutions that would create awareness countrywide and worldwide. Buildings that use the nonrenewable energy sources more carefully and are designed and produced respectful to the nature, become crucial to maintain high quality life in the future. Studies made since the last quarter of the twentieth century, have proved the dimensions of the problems and the role and importance of the energy efficient building design seriously.

The alteration and technological developments enhanced their effects on natural environment and human in the last century that begun with the industrialisation. Because of the impact of the built environment and the construction process in this negation, sustainability and ecological architecture have become more crucial. It is necessary to provide interaction of the building with the environment during its life cycle for a sustainable future. This is one of the liabilities of the architects and can be provided by taking precaution to use energy efficiently in design, construction and operation process. For this reason, users should acquire awareness with the actors



involving enterprisers, designers and specialists producing materials and service in the building sector.

The philosophy of the ecological architecture is to approach respectfully to human and nature, create healthy spaces and choose eco-friendly and durable materials. At the present, buildings that deal the environmental, health, economical and generativity factors of this philosophy lifelong in the design process and that are produced properly to the energy efficient criterias, have got in literature as green buildings. Green building certification systems reformed by developed countries provided not only to examine the importance given to human health and nature but also to review design and construction process.

In consequence of the quest for minimising the affects on environment and human health, “ecological building” concept has become crucial. The data of the environment that the building will be built should be determined properly and, sustainable approaches that’ll be applied should be chosen accordingly to design an ecological building.

In this context, the significance, purpose, scope and method of the study are reported in the first chapter of the thesis. In the second chapter, with explaining the main concepts such as sustainability, environment, ecology, energy effectiveness etc., ecological approach and green building concept in housing design are examined. Accordingly, ecological architecture principles that are also discussed in urban context are handled with cases from our country and the world in the third chapter. In the fourth chapter of the study, energy efficient design criterias are analyzed in the environment and building relationship between sustainability approaches. Contemporary concepts such as ecological housing design and green housing concept, ecological footprint, zero carbon are handled in the fifth chapter, that also includes the research of the certification systems in housing design, smart buildings and energy simulation programs.

In the sixth chapter that is composed of the case study, ecological architecture, energy efficiency and certification systems are examined through the chosen certificated house buildings in İstanbul. The chosen samples in the case study are discussed from the perspective of certification systems that are energy efficient design standards in green buildings in the seventh chapter according to the study conclusions.

In the conclusion chapter which is the last chapter of the study, the features of the new urban houses are discussed in the context of valid certification standards through İstanbul case that is chosen for the study. The favourable outcomes in the whole process aimed at implementation and utilization in the houses and the proposals developed through examining the problems in the implementation are submitted. The suggestions are developed by ecological design consideration in design process to produce buildings that can provide the optimization of the objective necessities and subjective requests of the users by using natural resources and energy efficiently and not damage environmental values through its lifecycle.

**Key words:** Sustainable Environment, Ecological Architecture, Green Buildings, Energy Efficient Design, Certification Systems.

## 1. GİRİŞ

Küresel ısınma ve çevre kirliliği arttıkça, doğanın bize sağlamış olduğu kaynaklar da hızla azalarak canlıların sıkıntı yaşamasına neden olmaktadır. Gün geçtikçe her alanda yaşanan bu sıkıntıların önüne geçebilmek için yapı kaynaklarının doğru kullanılması amacıyla günümüzde her alanda olduğu gibi konut sektöründe de çevrecilik fikri önemsenmeye başlanmıştır. Güneş ve rüzgar enerjisi kullandıklarını yazarak çevreci olduklarını kanıtlamaya çalışan pek çok sektör gibi, inşaat firmaları da çevreci veya yeşil binalarla tüketicilerin karşısına çıkmaya başlamıştır. Çevre dostu bina yapımına ilgi giderek artarken, yeşil bina olarak tabir edilen çevreci binalar ortaya çıkmıştır. Belli standartlar getirilerek sertifikalanmakta olan yeşil veya çevreci binalar yapı sektöründe daha değerli, doğaya saygılı, ekolojik, konforlu ve enerji tüketimini azaltan binalar olarak yeni bir yönelim ve sektör ortaya çıkarmıştır.

Çevreci akıllı konutlarda ise; konforun yanı sıra, binaların çevreye olan etkileri de göz önünde tutulmaktadır. Bu evlerde en az atık oluşumu planlanmış ve oluşan atıkların da yeniden kullanımı ve geri dönüşümü yapılarak değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsam, standart donanımların otomasyonundan, konutun kendisi için gereken enerjiyi ve temiz su kaynağını oluşturması, oluşan atıkların geri dönüşümlü olarak kullanılmasının sağlanabilmesine kadar çok geniş bir yelpaze içinde ele alınmaktadır. Enerji tasarrufunun ve doğal enerji kaynaklarının kullanımının ön planda tutulduğu binalarda, ısıtma ve havalandırma için gerekli enerji yarı yarıya düşürülebilmektedir. Yapılan araştırmalara göre yapılar, dünyada enerjinin yaklaşık üçte birini kullanmaktadır. Yeşil bina veya çevreci bina uygulamaları ile enerji tasarrufu, doğayı koruma, yenilebilir enerjinin kullanımı ve konforlu bir yaşam ortamı ve aynı zamanda gelecek için temiz bir çevre bırakma özlemi hedeflenmektedir. Bu binaların yatırım maliyeti standart yolla inşa edilen yapılardan % 10-20 fazla olmasına rağmen, enerji kullanımında sağlanan tasarruf sayesinde çevreci yapılar kısa sürede kendilerini amorti edebilmektedir. Enerji verimli yeşil binaların ilk yatırım maliyetleri yüksek olsa da işletme giderleri daha ucuzdur ve daha yüksek değerlerle satılabilmektedir. 2008 yılında ABD’de yayınlanan sektör raporlarında yeşil bina tasarım maliyetlerinde, sadece %1 - %10 arası bir oranda artış olduğu belirtilmektedir.

Bu çevreci konutlar çevrenin ve geleceğin korunması açısından her geçen gün önem kazanmaktadır. Bu tür alanlarda yaşamını sürdüren yeni nesiller daha çevreci olacak, gördükleri ve kazanacakları çevreci davranışları yaşam boyunca kullanarak

sonraki nesillere aktaracaklardır. Çevreci yeşil binaları diğer yapılardan ayıran birçok faktör bulunmaktadır. Bu binalarda ısıtma, soğutma, havalandırma ve elektrik ihtiyaçlarının karşılanması için sürdürülebilir enerji çözümlerinden yararlanılmaktadır. Tasarımlar, güneş enerjisinin kullanımına olanak sağlamak ve doğal ışıktan maksimum yararlanacak şekilde ele alınmaktadır. Binada ya da bahçesinde bulunan bitkiler, suyu az tüketen türlerden seçilmektedir. Bahçe sulamasında evsel atık suların arıtılmasından sonra temizlenmiş sular kullanılmaktadır. Bu durum bile su tasarrufu veya suyun düzenli kullanılması bakımından büyük önem arz etmektedir. Ayrıca tasarruflu ampuller, tasarruflu musluklar, duş başlıkları ve akıllı klozetler kullanılmaktadır. Isı pompalarıyla 75 metre derinlikteki toprak ısı bina içine taşınabilmektedir. Bu binaların inşa edileceği araziler seçilirken bazı özel kriterler göz önünde bulundurulmaktadır. Tarım arazilerine, tarihi alanlara ve ekolojik dengeyi bozacak bölgelere çevreci yeşil binalar yapılmamaktadır. Oysa, ülkemizde birçok kentsel tasarım uygulamasında ormanlık alanların bir kısmı yok edilerek binalar inşa edilmektedir. Geriye kalan diğer ormanlık alanlar ise reklam amaçlı olarak çevre adı ile lanse edilmektedir.

Binaların inşaatı sırasında, daha az yakıt harcanmasını sağlamak için hafriyatı en aza indiren yöntemler kullanılmaya çalışılmaktadır. İnşaat artıkları çeşitli yöntemlerle yeniden değerlendirilerek çevre kirliliği en aza indirilmektedir. Oysa, yapıların inşasında hafriyat ve yıkıntı atıkları çevre açısından büyük sorunlar oluşturmaktadır. Bu atıkların bertaraf edilmesinde yerel yönetimler yönünden olumsuzluklar yaşanmaktadır. Bu atıkların döküleceği alanın belirlenmesi ve bu alanda yaşanan kötü görüntülerin ve çevre kirliliğinin önlenmesi açısından zorluklarla karşılaşmaktadır. Buna karşılık, çevreci yeşil binaların inşaatında bu tür atıkların mümkün olduğunca değerlendirilmesi bu tür zorlukların ve sıkıntıların önüne geçmektedir. Çevreci malzeme seçimi ve yapım tekniğinde çevreci yaklaşımlar uygulanmaktadır. Tükenme tehlikesi olmayan ve mümkün olduğunca yakın mesafelerdeki kaynaklardan temin edilen özgün malzemeler tercih edilmektedir. Ayrıca bina yapımında insan sağlığı açısından tehlikeli olmayan doğal malzemelerin seçimine özen gösterilmektedir. Özellikle toksik gazlar içermeyen boyaların seçilmesi ve halı kullanılmaması, bina içerisindeki hava kalitesinin daha yaşanılabilir durumda olması amaçlanmaktadır. Yapı sektöründe malzeme kalitesi ve standartlar sağlıklı yapı üretimi için önemlidir.

Bu standartlar aynı zamanda yeşil bina tasarlamak isteyen mimar ve mühendisler için kılavuz niteliği taşır. Sosyal sorumluluklarını yerine getirdiklerini kamuoyu ile

paylaşmak isteyen şirketlere de geçerli bir yaklaşım sağlar. Yeşil yapılaşmaya yönelmek şirketler için aynı zamanda bir sosyal sorumluluk projesi olarak da görülmelidir.

Binaların ve yerleşimlerin sorunlu olduğunu düşünürsek, mimarlar, mühendisler, şehir plancıları ve en önemlisi yönetmelikleri belirleyen devlet yetkililerine bu konuda büyük sorumluluklar düşmektedir.

Binalar, dünyadaki enerjinin yaklaşık üçte birinin kullanmaktadır. Yeşil bina uygulamaları ile enerji tasarrufu, doğayı koruma ile sağlıklı ve konforlu bir yaşam ortamı hedeflenmektedir.

Binaya "yeşil bina" ünvanını; yer seçimi, tasarım, inovasyon binada kullanılan yapı malzemelerinin özellikleri, yapım tekniği, atık malzemelerin yeniden kullanımı konularındaki seçici yaklaşımlar vermektedir.

Bina ve yerleşimlerin çevreye olan zararlı etkileri küresel ısınmaya sebep olan başlıca sera gazı olan CO<sub>2</sub> gazı salınımının %40'ı ile sınırlı olmakla kalmayıp, su kullanımının yaklaşık %12'si, atıkların %65'i ve elektrik tüketiminin de %71'inden binaların sorumlu olduğu bilinmektedir. Bu rakamların büyüklüğü, binaların ve yerleşimlerin çevreye olan etkilerinin azaltılması için aynı zamanda büyük bir potansiyelinin olduğu anlamına gelir. Günümüzde karbon emisyonunu en aza indirmek için önemli araştırmalar ve girişimler bulunmaktadır.

Günümüzde yenilenebilir enerji kaynaklarının azalması ve çevre kirliliği sorunları, yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yönelimi kaçınılmaz kılmıştır. Güneş için tarlalar, rüzgar santralleri, jeotermal enerji santralleri ve biyokütle santralleri gibi büyük ölçekli temiz enerji üretim sistemlerinin kullanılabilir olmasını sağlayan tesislerin sayısı her geçen gün artmaktadır. Enerjinin büyük bir bölümünü tüketen yapı sektöründeki ihtiyaçlar ve binalardaki kullanımın minimize edilebilmesi için, alternatif kaynaklarının oluşturulmasıyla birlikte, temelinde kaynakların korunumu ilkesini barındıran sürdürülebilirlik mantığı ile, yeşil mimarlık olarak da bilinen ekolojik mimarlık yaklaşımı doğmuştur.

Bu konu, yapı kaynaklı enerji tüketiminin büyük bölümünü oluşturan konutlar için daha da büyük önem taşımaktadır. Konutların yaşam ömrü sürecinde; yapım, kullanım ve hatta yıkım gibi tüm aşamalarda ihtiyaç duyulan enerjinin minimuma indirilmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının konut tasarımına entegrasyonu ile

enerji ihtiyacının tamamını ya da büyük bir bölümünü konutun kendisinin üretmesi fikri, insanın ve doğanın geleceği için gelişmesi ve yaygınlaşması gereken en önemli konulardan biridir.

Çevre duyarlı tasarım, doğal çevre ile sağlıklı bir biçimde kurulan ilişki ve uygun teknolojik destekler ile konvansiyonel enerji kaynaklarını kullanmayan ya da kullanımını minimuma indiren, kendi enerjisini üretebilen, hatta ihtiyacından fazla enerji üreterek bu enerjiyi şebekeye verebilen, üretim sürecinden kullanım sürecine kadar çevreye çok daha az zarar veren yapılar yapılabilmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması ve ekolojik mimarlık yaklaşımının önem kazanması, Türkiye için önemlidir. Ülkemiz, fosil yakıt kaynakları bakımından zengin bir ülke olmadığı için, enerji ihtiyacı bakımından %73 oranında dışa bağımlı olup, doğal gaz, petrol ve kaliteli kömür alımı için her yıl milyarlarca dolar ithalat yapmaktadır.

### **1.1. Çalışmanın Amacı**

Bu tez çalışmasının en önemli amacı İstanbul gibi düşey ve yatay yayılmalarla hızla nüfusu artan ve kente göç olgusu neredeyse kontrol edilemez bir duruma gelen bir kentte konut yapılarındaki ekolojik arayışları ve tercihleri, tasarım ve uygulama boyutunda yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelinden yararlanma çabalarını ve çevre verilerini irdelemektir.

Çalışmanın bir diğer amacı ise, yapı üretiminden kaynaklanan enerji tüketiminin en büyük bölümünü oluşturan konutların çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkilerini azaltacak, kendi enerjisini kendisi üretme çabaları olan, yenilenebilir enerji kaynaklarını etkin biçimde kullanan, uygulanabilir bir ekolojik konut modeli kapsamında sertifika almak için tasarlanmış olan İstanbul'dan seçilmiş konut yapıları üzerinden okumak ve değerlendirmektir.

Toplum bilinci, çocukluktan itibaren doğanın insan yaşamındaki yeri ve öneminin fark edilmesi ile oluşur. İletişim kaynakları ile her kesime ulaşılmalı, okul öncesi eğitimden başlayarak, eğitim-öğretimin her kademesinde ekolojinin önemi dile getirilmelidir. Sorun belki de en çok mimar ve mühendislerin sorumluluğundadır. Bu aslında toplumun, en önemli ve her alanda ele alınması çözüm üretilmesi gereken konularından biri haline gelmiştir.

Bina tasarımı enerji etkinliği kapsamında doğru ve mantıklı adımlarla gereksinimler ve istekler arasında optimizasyonu içeren bir dizi ilişkiler zincirini içeren suretir. Surdrlebilir tasarım ilkeleri işığında bile hayata geçen her yapının doğal ortamı değiştiren etkileri olacaktır. Bu surete zararlı etkileri en aza indirmek, flora ve faunayı bozmayacak yapay ortamları oluşturmak hedeflenmelidir.

Çalışmanın en önemli amaçlarından biri de; surdrlebilirlik kavramını, benzer kavramlarla ilişkili olarak kent ve mimarlık ölçeğinde irdelemektedir. Özellikle literatür araştırmasında, gerçekten birçok kavramın aynı amaçta kullanıldığı görülmüştür. Bu kavramlara bölümlerle ilişkili olarak yer verilmiş, kent ölçeğinde ve mimarlık alanında örnekler incelenerek tanımlar, açıklamalar getirilmeye çalışılmıştır. “Surdrlebilir Bina”, “Ekolojik Mimarlık”, “Ekotasarım”, “Yeşil Bina”, “Akıllı Bina”, “Enerji Etkin Bina”, “Yüksek Performanslı Bina”, “Sertifikalı Bina”, “O Karbon Bina”, “Eko-Tek Planlama”, “Ekolojik Ayak İzi”, “Enerji Simülasyon Programları” vb. birçok tanım mimarlıkla ilişkili olarak incelenmiş, değerlendirilmiştir.

## **1.2. Çalışmanın Kapsamı**

Bu alan çalışması kapsamında yapılan gözlem, tespit ve görüşmelerle, yenilenebilir enerji kaynak potansiyeli ve evre ile etkileşim ele alınarak, bundan sonra yapılacak olan çalışmalara kaynak oluşturulması hedeflenmiştir.

İkinci bölüm de surdrlebilir bina kavramı disiplinlerarası bir bakış açısıyla açıklanmış, bu kapsamda ekolojik mimarlık ilkeleri ele alınmıştır. Surdrlebilir konut tasarımı, örnekler işığında incelenmiştir. Ülkemizdeki durum ise, surdrlebilir binalar ve konut örnekleri üzerinden değerlendirilmiştir.

nc bölümde, ekoloji kavramı ele alınmıştır. Konut tasarımında ekolojik yaklaşım ve yeşil konut bağlamında, dünyadaki ve ülkemizdeki örnekler üzerinden mimari irdelemeler yapılmıştır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde, surdrlebilirlik yaklaşımlarında enerji etkin tasarım kriterleri ve yeşil binalarda enerji etkinliği ve değerlendirme sistemleri ele alınmıştır. Bu bağlamda, uluslararası sertifikasyon sistemlerinin incelenmesi ve ulusal sertifika sistemlerinin geliştirilmesi için yapılan çalışmalar ile enerji simülasyon programları incelenmiş, ülkemizde yapılan çalışmalara değinilmiştir.

Beşinci bölümde, enerji etkin binalar, konutta ekolojik yaklaşımlar ve yeşil konut kavramı ele alınmış olup, ekolojik bina tasarımında konut sertifikasyon sistemleri ile

yeşil binalarda çevre, enerji ve sürdürülebilirlik gibi temel kavramlar ışığında, konut tasarımında geçerli sertifika sistemleri incelenerek değerlendirilmesi yapılmıştır.

Altıncı bölüm tezin alan çalışmasını içermektedir. Bu bölümde İstanbul'dan seçilen sertifikalı konut binaları üzerinden yapılan yerinde inceleme, tespit, mimarlarıyla görüşme, tasarım sürecinde konu ve amaç bağlamında ulaşılabilen olumsuz sonuçlar, yaşanan zorluklar ile ilgili uygulamaya yönelik sorunlara dikkat çekilmiştir.

Yedinci bölümde, sürdürülebilirlik ekolojik yaklaşımda tasarlanan yeşil binalar ve yeşil binalarda enerji etkin tasarım sürecinde, sertifikasyon sistemlerinin önemi ve alan çalışmasında seçilen örnekler üzerinden yapılan araştırmada bulgular değerlendirilmiş ve tartışılmıştır. Ortaya konulan kriterler ve verilerin değerlendirilmesi sonucunda seçilen konutlarda, ele alınan kriterler üzerinden yapılan inceleme, gözlem ve tespit ve görüşmeler üzerinden değerlendirmeler sunulmuştur. Bulgular ışığında, incelenen sertifikalı konutlar için çevre ve yapı ilişkisinde, yapılan analizler doğrultusunda ekolojik mimarlık ilkeleri ve tasarım süreci ele alınmış, gerekli öneriler yapılmıştır.

Çalışmanın sonuç bölümünde alan çalışması için İstanbul'dan seçilen yeni konutlardaki özellikler tasarım kriterleri bağlamında değerlendirilmiş, konutlarda süreç içinde amaçlanan uygulama ve kullanıma yönelik ortaya çıkan mimari anlamda olumlu sonuçlar ve problemler doğrultusunda öneriler sunulmuştur.

### **1.3. Çalışmanın Yöntemi**

Tez çalışması başlıca dört aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, belirlenen amaca yönelik kapsamlı bir literatür taraması yapılarak, konu ile ilgili bilgi birikiminin sağlanmasına çalışılmıştır. Kavramsal çerçeve ve sistematize edilen başlıklar hakkında kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilmiş ve çalışma konusu ile ilişkili mümkün olduğunca çok sayıda veri toplanmasına çaba gösterilmiştir. Ekoloji ve sürdürülebilirlik kavramları ile ilgili dünyadaki gelişmeleri de içeren bir literatür araştırması yapılmıştır. Binalarda ekolojik sürdürülebilirliği açıklayan örnekler irdelenmiştir. Buna paralel yeşil bina ve enerji etkin yapılarla ilgili yapılan çalışmalar araştırılmıştır. Binaların ekolojik değerlendirmesinin yapılmasında yararlanılacak kriterler ve sertifikasyon sistemleri hakkında da detaylı ve karşılaştırmalı literatür taraması yapılmış, bu konuda dünyada ve ülkemizdeki araştırmalar incelenmiştir. Günümüz mimarisinde, enerji etkin yapılar bağlamında ülkemiz konut yapılarında



geçerli olan LEED sertifikasyon sistemi konusu alan çalışmasında seçilen örnekler üzerinden değerlendirilmiştir. Bu araştırma bulguları üzerinden sonuçlara varılmıştır.

Çalışmanın son aşamasında ise, önceki aşamalarda gerçekleştirilen irdemeler sonucunda ortaya çıkan sorunlar ve çözümler üzerine genel bir değerlendirme yapılmıştır. Sonuç ve önerileri içeren bu bölümde; konut binalarında sertifika olgusu alan çalışmasında seçilen örneklerle yönelik bulgular irdelenmiştir.

#### **1.4. Bölüm Sonucu**

Bu çalışmanın en genel anlamda amacı, mimarlığın ekosistem üzerindeki etkilerini incelemek ve sürdürülebilir çevre tasarımı üretimi ile ilgili olguları alan çalışması olarak seçilen binalarda sertifikasyon sistemleri üzerinden değerlendirmektir. Bina üretim ve kullanım sürecinde kaynakları ekonomik kullanmak için tasarım sürecinde alınması gereken önlemleri irdemek de genel anlamda tezin içeriğini kapsar.

## 2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI

Özellikle son yıllarda mimarlık gündeminde sıklıkla yer alan “Sürdürülebilirlik” kavramı fazla anlam taşımaktadır. Kentlerde, hızlı nüfus artışı, yoğun yapılaşma, yeşil alanların kullanımında ekolojik dengeleri bozacak olumsuz etkiler ciddi bir şekilde hissedilir olmuştur. Bu her alanda olduğu gibi mimarlık alanında da tasarıma ve üretim sektörüne ciddi bir şekilde yansımıştır. Sürdürülebilir yapı faaliyetleri ekolojik, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik bağlamında ele alınmalıdır. Sürdürülebilir demek, "her şeye rağmen" değil, "her şeyi dikkate alarak", doğal çevrede nüfusa, yapılaşmaya rağmen yaşamı sağlıklı bir şekilde sürdürmektir. Sürdürülebilirlik kavramı, geleneksel toplumlar, yapılar, yapım sistemi ve malzemeler bağlamında dayanağa sahip olsa da, son dönemde çevresel bozulmaların da etkisiyle öncelik kazanan ve etki alanı genişleyen, mimarlık alanında önemli bir konu olarak irdelenmektedir.

21. yüzyıla ait gibi görünen “sürdürülebilirlik” kavramı aslında Vitruvius’tan bu yana uygulanmakta ve geleneksel yapılarda tasarımın bir parçası olarak yer almaktadır. Geleneksel yerleşme ve konutlarda esas amacın “doğaya hükmetmek değil, ona uyum sağlamak” olduğu söylenebilir. Ancak, bugünün “sürdürülebilirlik” anlayışında yapılacak tasarımları; doğaya hem uyum sağlamak, hem de ona zarar vermeden ve kirlenmeden, gelişmiş teknoloji ve malzemeyle konfor şartlarına uygun olacak biçimde geliştirmek gerekmektedir.

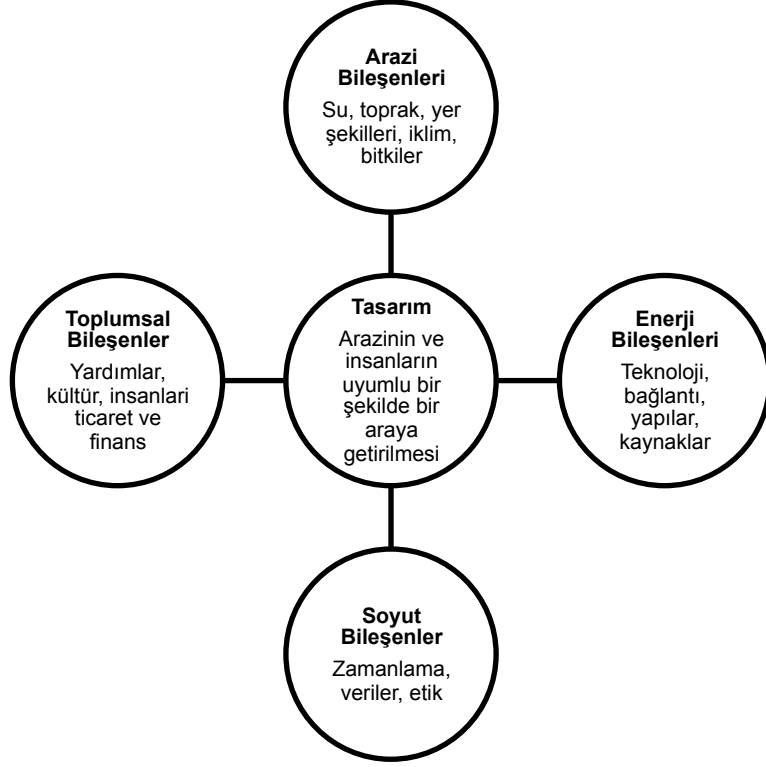
“Sürdürülebilir Bina” ise; enerji ve kaynakların korunumunu sağlayan, kullanılan ürünlerle yeniden kullanıma olanak sağlayan, yaşam döngüsü boyunca en az düzeyde toksik madde yayan, iklimsel, kültürel, çevresel koşullarla uyumlu, insan yaşamının sürdürülmesinde kaliteyi artıran, aynı zamanda da ekosisteme gerek makro gerekse mikro düzeyde zarar vermeyen yapılar olarak tanımlanabilir. (Uçurum, 2007).

### 2.1. Sürdürülebilirlik Açısından Permakültüre Bakış

Sürdürülebilirlik bağlamında, insan yerleşimleri yaratma amaçlı tasarım sistemi olan “Permakültür” kavramını da irdelenmek gereklidir. Sürdürülebilir tarım temelli, yani kalıcı tarım ve kalıcı kültürü de içeren toprak kullanma etiği olmadan gerçek bir sürdürülebilirlik kavramından bahsetmek doğru olmaz. Permakültür bitkiler, hayvanlar, binalar ile su, enerji, iletişim gibi altyapıyla ilgilenir. İlgilendiği temel alan,

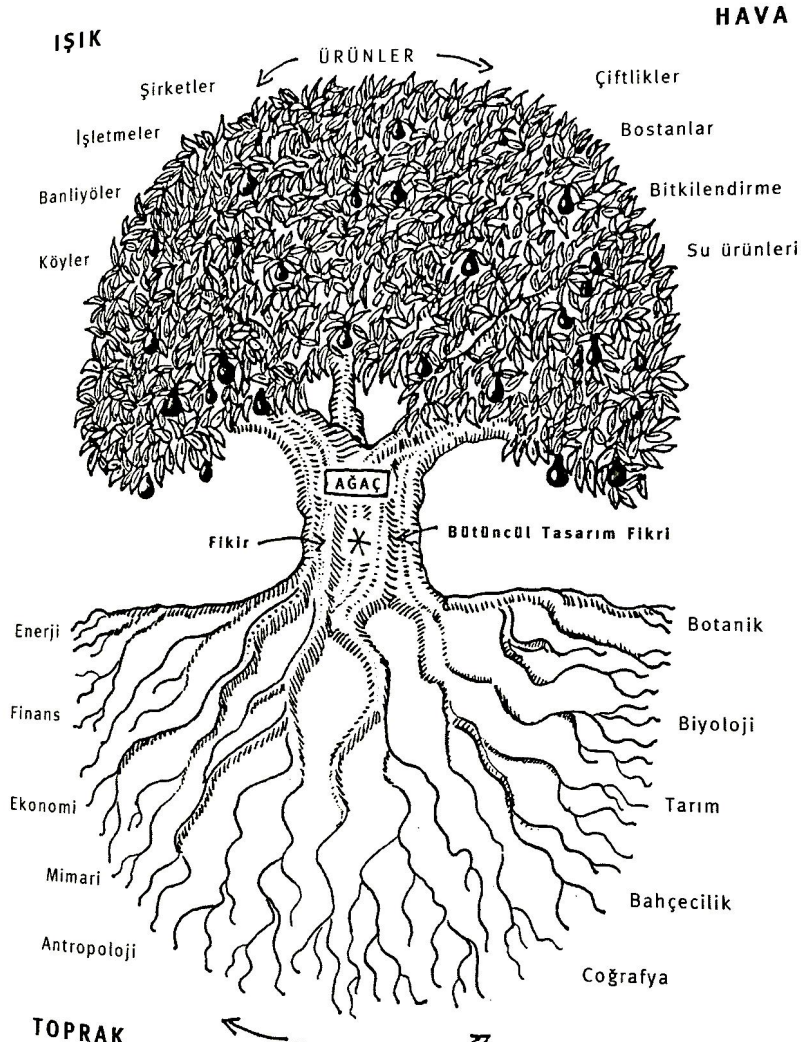
bu ögelerin arazide yerleşimi ve aralarındaki ilişkileridir. Amacı ise, ihtiyaçlarını karşılarken, çevre değerlerini sömürmeyen, kirlenmeyen, uzun vadeli sürdürülebilir, ekolojik olarak sağlıklı ve uygulanabilir sistemler yaratmaktır. Permakültür etiği anlayışının üç temel konusu vardır. Bunlar, dünyaya özen göstermek, insana özen göstermek, zaman-para-malzeme fazlasını bu amaçlara yönelik kullanmak olarak özetlenebilir. Permakültür sisteminde her canlının kendi içsel değerini sisteme alan temel bir yaşam etiği vardır. Bir ağacın doğada kendine düşeni yapması, biyokütleyi geri dönüştürmekte, bölgesel oksijen ve karbondioksit üretmekte, küçük hayvanları barındırmakta ve toprak üretmektedir. Bu nedenle permakültür etiği çevresel, toplumsal, ekonomik sistemlerin bütün özelliklerini kapsar. Tercih ise, dünyaya özen göstermek için rekabet değil, işbirliği içinde davranmaktır. Bu kapsamda, yapılacaklar şu şekilde sıralanabilir (Mollison, B, 1991);

- Eylemlerin uzun vadeli sonuçlarının düşünülerek, planların sürdürülebilirliği sağlayacak şekilde yapılması,
- Arazide yer alan değerlere uygun yerel ve doğal olan türlerin kullanılması,
- En küçük toprak parçasının bile işlenmesi, doğanın verimli kullanılması, bu sırada da enerji tüketen kapalı sistemler yerine küçük ölçekli enerjiyi verimli kullanan, yoğunlaştırılmış sistemlerin planlanması,
- Çok yönlü, monokültürel değil, polikültürel olunması, fiziksel, çevresel ve sosyal değişime hazırlıklı olmanın sağlanması,
- Enerji tasarrufu bilincine uygun toplam ürün getirisinin uyarlanması,
- Enerjinin depolanması ve dönüştürülmesi için güneş, rüzgar, su gibi çevresel bitki ve hayvan sistemlerinin kullanılması,
- İnsanların topluluk sorumluluğu ve kendine yeterlilik konusunda desteklenmesi,
- Yeniden ağaçlandırma yapılarak toprağa verimlilik sağlanması,
- Her şeyin optimum kullanımı ve tüm atıkların geri dönüştürülmesi,
- Sorunların çözüm önerileri ile değerlendirilmesi,
- İnsanların, bitkilerin ve tüm canlıların verimli yerlerde olmalarının sağlanması.



**Şekil 2. 1. Bütüncül Bir Permakültür Düzenlemesinin Öğeleri (Mollison, B, 1991).**

Permakültür Ağacı ve tasarım öğeleri yukarıdaki şekilde açıklanmaktadır (Şekil.2.1). Soyut bir dünya anlayışıyla, köklerin farklı disiplinlerden geldiği ifade edilir. Ürünler ise gerçek dünyada yer alır. Bir düşüncenin filiz verip yeşermesi, ürünün oluşması gibidir. (Şekil.2.1). Abau da bilginin filizler tarafından organize edilmesi gibi, beş element; ağaç, ateş, ışık, toprak, hava, su da bir ağaç tarafından organize edilir (Mollison, 1991).



Şekil 2. 2. Permakültür Ağacı (Mollison, 1991).

Permakültür tasarımı için iki temel adımdan birincisi, tüm iklimsel ve kültürel durumlarda uygulanabilecek kurullarla, diğeri ise farklı iklim ve kültürlerde değişiklik gösteren pratik tekniklerle bağlantılı olup ekoloji, enerji tasarrufu, peyzaj tasarımı gibi disiplinler arasından ele alınması gereken bazı ilkeler aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Mollison, 1991).

İlişkili yerleştirme; bina, su ögesi ve yol birbirine hizmet edecek şekilde konumlandırılır. Her ögenin bir işlevi vardır ve her önemli işlev diğeri tarafından desteklenir. Bina ve yerleşim için uygun olan enerji planlaması yapılır. Yenilenemez enerji kaynakları yerine, yenilenebilir biyolojik kaynakların kullanılması önemlidir. Arazideki yakıt ve insan enerjisi geri dönüştürülür, verimli araziler elde etmek için doğal bitki örtüsünün kalıcılığına ve hızlandırılmasına önem verilir.

İnteraktif ve verimli sistem için yararlı türlerin polikültürelliği ve çeşitliliği sağlanır. En iyi etki için belli formlar ve doğal şekiller kullanılır.

Sürdürülebilir Mimarlık Terminolojisi ise; “Yeşil mimari”, “sürdürülebilir enerji”, “ekolojik tasarım”, “akıllı yapılar”, “çevreye duyarlı mimari”, “geri dönüşümlü malzeme kullanımı”, “atık miktarlarının azaltılması”, “su korunumu”, “doğal malzeme ile üretim”, “koruma amaçlı planlama”, v.b. gibi farklı terimler; sürdürülebilir mimarinin genişletilmiş anlamları ile, özellikle son 20 yıldır mimarlık üretiminin gündeminde kullanıcıdan-üreticiye birçok kişi ve sektörel alanı meşgul eder olmuştur. Hatta bu konu ile ilgili olarak, yapı üretimi, malzeme üretimi yapan firmalar, birbirleri ile inovasyon anlamında da yarışmaya başlamış, araştırma-geliştirme faaliyetlerine daha fazla ağırlık vererek bilim insanları ve uzmanlarla işbirliği içinde çalışmalar yapmaktadır. Temel sorun ise, sağlıklı kentlerde sağlıklı çevre ve binalarla, sağlıklı nesilleri yetiştirecek insanı, yapı olgusunun odağına yerleştirmektir.

Sonuçlarını küresel ısınma omurgasında izleyebildiğimiz değişimler, insanın içinde bulunduğu dünyayı ne denli sınırsızca etkilediğinin en açık göstergeleridir. Yapı üretimi endüstrisinin bu süreçte rol alan en önemli unsurlardan biri olduğu artık ölçülebilir bir gerçekliktir. Özellikle yoğun yapılaşma sonucu ortaya çıkan ısı adalarının yaşamsal etkileri, toprağın olumsuz anlamda yer ve hal değiştirmesi, yeni yerleşmeler aracıyla belirli bölgelerdeki kullanım yoğunluklarının ekolojik dengeleri bozacak oranda artması gibi tetikleyicilerin bu bağlamdaki rolleri ortadadır. Böyle bir gerçeklikle birlikte, söz konusu endüstrinin belirleyici aktörlerinden olan herhangi bir mimarın, bu kavramlarla hiçbir ilişki kurmadan, çevresinde bu anlamda olup bitenlere gözünü tamamen kapatması düşünülemez. Sürdürülebilir gelişme ve sürdürülebilir planlama, bir kaynak olarak çevrenin tüketilmesi ve yitirilmesine önem vermeden kullanımına engel olmak amacıyla getirilen bir planlama anlayışıdır (Suher, 2002).

Sürdürülebilirlik, gelişmiş ülkelerde, kentsel planlama/tasarım ve mimarlık dünyasının gündeminde vazgeçilmez bir unsurdur. Bina ölçeğinde ekolojik ya da çevreye duyarlı tasarım yaklaşımları genel olarak kentsel/bölgesel ölçeğe göre daha iyi anlaşılabilir olmasına ve dünyada (özellikle Kuzey Avrupa ülkelerinde ve son yıllarda Kuzey Amerika’da) bu alanda gelişmeler olmasına karşın, gelişmekte olan ülkelerin kentlerindeki çağdaş mimarlık eylemlerinin büyük çoğunluğunda bu tür bilinç ve duyarlılıklara rastlanmamaktadır (Oktay, 2002).

Yaşamın sürdürülebilirliği, kaynakların yenilenebilir olmasını gerektirmektedir. Yapısal alanda da sürdürülebilir teknolojiler, sağlıklı yapı, kendi kendine yetebilen bina, pasif ev, geri dönüşümlü bina, gökdelenlerde enerji yönetimi, güneş ev ve sertifikalı binalar her geçen gün daha çok duyduğumuz kavramlar olmuştur. Bunlar mimarların olduğu kadar kullanıcıların da ilgisini çekmekte, duyarlılığını arttırmaktadır. En azından insanlarda sürdürülebilir mimari kavramı bilinci oluşturulmaktadır. Bu konu, kişi, kurum, kuruluşların, yerel yönetimlerin ve akademik ortamın sürekli gündeminde olan bir boyut kazanmıştır.

Cengizkan'ın ifadesiyle, 1970'lerden beri farklı terminolojilerle anılan, 1990'lardan sonra ise; "sürdürülebilirlik" olarak tanımlanan kavramın son yıllarda zaman ya içinin doğru doldurulamadığını, ya da yerine başka şeylerin ikame edilmesiyle çarpıtıldığını hissediyor; doğal olarak, kavramın uygulamadaki karşılığının da net olmadığını görüyoruz. En popüler hale getirilmiş biçimiyle "akıllı ev" teknolojisini ele alalım. Bu kavram, tasarlanan konutun inşa sürecinden, enerji kaynaklarının belirlenmesine, kendini her koşul, ortam ve durumda idame ettirebilmesine yarayacak teknolojiden, teknolojik öğelerin ekolojik tasarım öğeleriyle entegrasyonuna ilişkin verilerle tanımlanmaktadır. Tanımı bu olması gereken "akıllı ev" in piyasada anlaşıldığı biçim, günümüzde insanın çevresiyle birlikte rahat, güvenli ve huzurlu bir yaşam sürdürebilmesi için modern teknolojinin en son olanaklarının kullanımı olarak özetlenebilir (Cengizkan, 2007).

Aslında bu konu sadece mimarlar tarafından değil, toplum tarafından sahiplenilmesi gerekir. Kullanıcıların sahip olacakları binanın özelliklerini bilmesi, suyunu, enerjisini nasıl daha verimli tüketeyeceğinin farkında olması gereklidir. Enerji kullanımı yapılarda son derece önemlidir. Günümüzde sadece yapı sektöründe değil, otomotiv sektöründe de yakıt kullanımındaki değişimi izlemek mümkündür. Sürekli bir arayış ve teknolojik gelişim çağımıza damgasını vurmuştur. Aksi takdirde, insan yaşamı tehlikeye girmektedir. Sağlık ve güvenlik insan yaşamının kaliteli ve mutlu sürdürebilirliği için olmazsa olmaz kavramlardır.

Gelişmiş ülkelerde depreme duyarlı olarak yapılaşmış bir kentin kıyı kesiminin tsunamiye teslim olması, ya da bir gökdelenin bir uçağın çarpmasıyla kısa bir sürede yok edilebilmesi, sürdürülebilirlik kavramının doğal ve insan eliyle oluşabilecek afetlere mimarlık alanında her anlamda hazır olmayı gerektirme anlamında önemini arttırmaktadır. Ülkemizde bu konuların öncelikle ele alınması gereken kentlerin başında İstanbul gelmektedir. Bu bağlamda Bölüm 6'da yer alan alan çalışmasında İstanbul üzerinden örnekler seçilerek inceleme gerçekleştirilmiştir. Yatay büyüme

açısından zorlanan, merkezde yeşil dokusu kalmayan İstanbul'da, rant ve benzeri nedenlerle düşey büyüme bir zorunluluk haline gelmiştir. Kentsel dönüşüm ve deprem gerçeği ile daha da önem kazanan bu durum fırsata çevrilmeli, kaliteli yaşam çevreleri oluşturmak, ekolojik yapılaşmaya ortam hazırlamak için sürdürülebilir tasarım yaklaşımı benimsenmelidir.

## **2.2. Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre İlişkileri**

Sürdürülebilir kalkınma ve çevre konuları ilk olarak 1971 yılında İsviçre'de yapılan bir panelde ele alınmıştır. Sonuç raporu yorumlanacak olursa; çevre kirliliğine sanayileşmiş ülkelerin üretim ve tüketim vb. yapılarından kaynaklandığı belirtilse de, bir başka bakış açısı ile de az gelişmiş ülkelerin de çevre kirliliğine sebep olması sorunlarını da yansıtır. Aslında bu sonuç sürdürülebilir kalkınma yaklaşımının kırılma noktası ve günümüze kadar gelen en büyük tetikleyicisi olmuştur. 1972'de Stockholm'de gerçekleştirilen "1. Dünya Çevre Konferansı" gelişmekte olan ülkelerin katılımında rol oynamıştır. 1983 yılındaki Birleşmiş Milletler Genel Kurul toplantısının sonunda, "ortak geleceğimiz" temalı sonuç raporu yazılmıştır. 1987 yılında ise, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanan raporda, sürdürülebilir kalkınma, "bugünün gereksinmelerini, gelecek nesilleri, kendi gereksinmelerini karşılama yetisinden yoksun bırakmadan karşılayarak kalkınma" olarak tanımlanmaktadır. 1992 yılında Rio de Janeiro şehrindeki Dünya Zirvesi'nde, ana tema sürdürülebilir kalkınma olmak üzere, doğal kaynaklara yönelik ekonomik büyüme ve çevre konuları öncelikle ele alınmıştır. 1993'te Chicago'da Uluslararası Mimarlar Birliği Dünya Kongresi'nde ise, yapı alanında tasarımcıların çalışmalarını sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde yürütmeleri gerektiği savunulmuştur. Bu kongrede genel çerçeve olarak ve sosyal sürdürülebilirlik açısından alınan kararlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir; (Sev, 2009).

- Çalışmaların odağına çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği almak,
- Sürdürülebilir tasarımda, uygulamaya yönelik yöntem, ürün, hizmet ve standart geliştirmek,
- Meslekle ilgili her aktöre, yapı sektörü üyelerine, mal sahibine, işverene, öğrencilere v.b. toplumun her kesiminde konu ile ilgili eğitim vermek,
- Üst düzeyde politikalar, yönetmelik ve düzenlemeler hazırlamak, sürdürülebilir tasarım uygulamasını olağan kabul etmek,
- Yapay çevre için geleceğe yönelik tasarım, eleman ve standartlara ulaşmak.



Avrupa Birliği'nin sürdürülebilirlikle ilgili aldığı kararlardan da anlaşılacağı gibi gelecek kuşakların sağlıklı çevresel koşullarda var olabilmesi, tüm insanlığı ilgilendiren böylesine bir konuda, tüm ülkelerin ilgili kurumlarının katılımıyla alınan kararlar ve bu kararların uygulanması ile mümkün olabilmektedir.

Ekonomik kalkınmanın sürekliliğini sağlamak ve yaşam koşullarının niteliğini yükseltmek için doğal çevrenin çok önemli bir sermaye olarak değerlendirilmesi ve ekonomik kullanılması zorunluluğu giderek artmaktadır. Doğada canlı yaşama özgü ekosistem zincirinin evrensel bir bütünlük içinde olması nedeniyle ülkelerin ve bölgelerin gelişme ve kalkınma planlarında, bölgelere ilişkin farklı doğal ve kültürel özelliklere sahip bölge ve alanların planlanması, birbiriyle bütünleşen bir mekansal düzenlemenin ortaya konulması söz konusu olmuştur. Bu bağlamda, tasarımın geleceğine yönelik mimarlar için yeni sorumluluklar ortaya çıkmıştır. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Uçurum, 2007).

- Müşterileri çevresel konularda bilinçlendirmek,
- Çevre dostu tasarımın yapılabiliğini test etmek,
- 'Yeşil' konusunda uzmanlaşmış kurumlarla ilgili tavsiyelerde bulunmak,
- Tasarımda 'yeşil' yöntemler geliştirmek,
- Tasarımda çevresel etkileri ve yeni enerji kullanımlarını geliştirmek,
- Tasarımla beraber çevresel etkileri değerlendirmek,
- Tasarım ve yapı maliyet ve kanunlara uygunluk ve 'yeşil' kapsamında kontrol etmek,
- Ürünlerin yararlılıklarına göre sınıflandırılması,
- Yapı öğelerinin ömürleri boyunca geçirdikleri süreçleri değerlendirmek,
- Tasarımın, detayların ve tüm öğelerin günün gerektirdiği çevresel görevlere uygunluğundan emin olmaktır.

Sürdürülebilir kalkınma içeriğinde; politik yapı, ekonomik yapı ve toplumsal yapıyı da içeren birçok değişken bulunmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma stratejileri kentsel tasarım, ekonomik gelişme ve büyüme, ekosistem yönetimi, tasarım, ekolojik mimari enerji korunumu, çevre kirliliği v.b. birçok alanı kapsar. Sürdürülebilirlik kavramı içinde ele alınması gereken en önemli konular, kentleşme ve nüfus artışı etkisi, çevre kirliliği, enerji tüketimi ve kaynak azalımı, teknoloji ve bilimsel bilgi, sağlık ve güvenlik ile ekonomik koşullardır.

Sürdürülebilirliğin yapı ile olan ilişkisine bakılacak olursa, sürdürülebilir yapıım olgusu, binaların ve altyapıların planlanıp, tasarlanıp, inşa edilmeleri vasıtasıyla

hammadelerin doğadan çıkarılıp, değerlendirilmesinden, binaların ve altyapıların sökümü ve meydana gelen atıkların yönetimine kadar olan geniş çaplı yapım döngüsü anlamına gelmektedir. Sürdürülebilir yapım, insan saygınlığına yakışan ve ekonomik adaleti teşvik eden yerleşimleri meydana getirirken, doğal ve yapılaşmış çevre arasındaki uyumu yeniden sağlamayı ve sürdürmeyi hedefleyen bütüncül bir süreçtir (Hoşkara, 2007).

Dünyanın doğal kaynaklarının hızla tükenmesi çağın en büyük sorunudur. Ekosistemin kalıcı zararlara uğramasına neden olabilecek biyolojik canlı çeşitliliğindeki azalma, giderek önlenemeyen şekilde artan çevre kirliliği ekolojik tasarım kavramının vazgeçilmezliğini her geçen gün daha da ortaya çıkarmaktadır. 1980'lerden günümüze, gittikçe artan bir ivme ile mimarlık alanında, eğitim, bilimsel etkinlikler ve uygulama alanında yerini gündemde tutan ekolojik tasarım kavramının her geçen gün öneminin arttığını görmekteyiz.

Artık kentleride deprem gerçeği, kimlik arayışları, kentsel dönüşüm ve fiziksel-ekonomik ömrünü doldurmuş yapıların değişimi, dönüşümü ve yenilenmesi çabaları gerek yerel yönetimlerin, gerek özel kuruluşların çabaları, yapı sektöründe farklı dinamikleri tetiklemiştir. İnsanlığın sağlıklı yaşam geleceğini uzun vadede tehlikeye sokabilecek "ekolojik kriz", 70'lerden günümüze alternatif bir yaklaşım olmaktan ortak bir hedef olma noktasına gelmiştir.

Cole'in aktarımına göre (Cole 1999), ekolojik sürdürülebilirlik, kaynakların tutumlu kullanılmasını, yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesini ve ekosistemlerin korunumunu içermektedir. Ekonomik sürdürülebilirlik yatırım ve kullanım maliyeti olarak ikiye ayrılmaktadır. Yapım süreçlerinin ve yapı elemanları ile malzemelerinin düşük maliyetli olmalarının yanı sıra, yüksek dayanıklılığa ve tekrar kullanılabilirliğe sahip olmaları önemli olmaktadır. Bu şekilde binaların yenilenecek tekrar kullanılabilmesi yoluyla "kaynağın uzun vadeli verimliliği" sağlanmaktadır. Düşük kullanım giderleri, binanın enerjisi tutumlu kullanması ve bakım ve işletiminin kolay olması ile sağlanmaktadır. Sürdürülebilirliğin sosyal ve kültürel boyutları ise sağlık ve konforun sağlanması ve koruma projelerinin temel amacı olan değerlerin ön plana alınmasıdır. Ekonomik, ekolojik ve sosyal/kültürel sürdürülebilirlik şeklindeki faktörler toplam sürdürülebilirliği oluşturmaktadır (Evren, 2012).

Sürdürülebilir tasarım ürünü, içinde bulunduğu koşullarda ve varlığının her döneminde, gelecek nesilleri de dikkate alarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik veren, çevreye duyarlı, enerji, suyu, malzemeyi ve bulunduğu

alanı etkin şekilde kullanan, insanların sağlık ve konforunu koruyan binalar ortaya koyma eylemlerini içerir. Sürdürülebilir binalar, doğal ışık ve iyi bir mekan kalitesiyle, kullanıcıların sağlığını, konforunu, üretkenliğini korur ve geliştirir; yapım ve kullanımı sırasında doğal kaynakların tüketimine duyarlıdır, çevre kirliliği oluşturmaz, yıkımından sonra diğer yapılar için kaynak oluşturur ya da çevreye zarar vermeden doğaya geri döner.

Tasarımdan sorumlu mimarlar başta olmak üzere, ekolojiyle beslenmek için doğa bilimleri ve teknolojiyle kurulmaya çalışılan ilişki, yalnızca çevresel duyarlılık bazında önem taşımıyor. Mimarlığın sürdürülebilir yaşam alanları yaratma gayesi taşıması, aynı zamanda yaşamsal bir gereklilik. Dünyanın her yanında sürdürülebilirlik kavramı ve stratejileri tüm binalarda proje-yapım-kullanım sürecinde tasarım kararlarını etkilemektedir. Kentler için ülkemizde de, “sağlıklı kent”, “yeşil kent”, “marka kent”, “karbon sıfır”, “ekolojik ayak izi”, “ekolojik kent”, gibi pek çok kavramın geliştirildiği göz önüne alınarak, kullanılan kavramların altını çizecek iyi uygulamaları hayata geçirmek gereklidir. Konutlar, ofisler, oteller gibi binalar için geçerli ekolojik kriterlerin yasal bir platforma taşınması, ülkemizde artık daha çok önemini kazanmıştır. Çevre ve enerji konusunda, Bakanlıklar düzeyinde çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. 5 Aralık 2008 tarihli 27075 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” ülkemiz için yaşam ve yapı kalitesinde ölçülebilirlik için atılmış, çok önemli bir adımdır (<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?Mevzuat>, 2008) .

Ayrıca binaların ve ürünün sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi için; yapıyı bir bütün olarak ele alan, ya da bileşenlerine ilişkin çok farklı standartlar ve değerlendirme sistemleri geliştirilmiştir. Alan çalışmasında, çeşitli örnekler üzerinden değerlendirilmiştir. Detayları 5. Bölüm’de açıklanan bu puanlama sistemi farklı kategorilerden oluşup, yüksek performanslı yeşil binaların yaşam döngüsünde detaylı değerlendirilmesini sağlar. LEED, mimarlar, mühendisler, peyzaj mimarları, yapı üretim sektöründeki yöneticiler, gayrimenkul uzmanları ve daha birçok ilgili kurum ve kuruluş tarafından yaygın olarak kullanılan, en çok tercih edilen puanlama değerlendirme sistemidir. Sürdürülebilirlik sistemi aşağıdaki ana başlıklar altında değerlendirilmektedir (Sev, 2009).

- Sürdürülebilir Arazi
- Su Etkinliği
- Enerji ve Atmosfer

- Malzemeler ve Kaynaklar
- İç Mekan Çevre Kalitesi
- Yenilik ve Tasarım Süreci

Ayrıca, çok farklı kategorilerde puanlama sistemi vardır. Bunlardan konutlar için geliştirilmiş olan LEED H, yüksek performanslı yeşil konutlarda tasarım, yapım ve kullanım sürecinde, tezin alan çalışmasında da geçerli olan sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda strateji ve ilkeler tarifler.

Gelişmiş ülkeler sürdürülebilir kalkınma hedeflerini yıllar önce belirlemişler ve kentlerin sağlıklı değişim ve büyüme için planlarını hazırlamışlardır. Sürdürülebilir tasarımın öneminin ülkemizde henüz yeterince anlaşılammış olmasının yanı sıra tasarımcı, uygulayıcı ve kullanıcıların yeterince sürdürülebilirlik bilincini içselleştirememiş olmalarından dolayı günümüz yapılarının büyük bir bölümü; yaşam standartları, ekolojik yaklaşımlar, konfor ve sağlık koşulları geri planda bırakılarak rant amacı ile yapılmakta ve bu yapılar tüm yaşam döngüleri boyunca çevreyi göz ardı etmektedir. Tasarım aşamasında öncelikli kriter yapılaşma alanını en üst düzeye çıkarma olmakta, yer-çevre-yapı ilişkilerinin kurulması ve binada kullanılacak olan malzemelerin seçimi sadece ekonomik ve estetik kaygılar göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmektedir. Binanın inşaat aşamasında oluşan atıklardan çoğunlukla en kısa ve ekonomik yönden kurtulmaya çalışılmakta, ortaya çıkan atık malzemelerin ve toprağa karışan kirli suların çevreye ve insan sağlığına etkisi dikkate alınmamaktadır. Ülkemizde öncelikli hedef bir yapıyı en az maliyetle bitirerek daha fazla ekonomik gelir elde etmek olduğundan hiçbir ekolojik yaklaşım sergilenmemekte, ekolojik yaklaşımlarla yapının uzun vadede kaynak tüketiminden sağlayacağı olumlu geri dönüşüm bilincine varılamamaktadır. Oysa, tasarımda her bina için sürdürülebilir tasarım ilkeleri benimsenir ve gözden geçirilirse, hem yaşam kalitesi yükseltilmiş hem de binanın ömrü boyunca çevreye vereceği zarar en aza indirilmiş olur.

### **2.3. Sürdürülebilir Kentsel Gelişim**

Sürdürülebilir gelişme, temiz fiziksel çevre, planlı kentleşme, istihdam politikaları ve sosyal destek konularında alt yapı unsurlarının oluşturulması ve geliştirilmesini içermektedir.

Birleşmiş Milletler tarafından yayımlanan, “Ortak Geleceğimiz” isimli raporla dünya gündemine giren “sürdürülebilirlik kavramı” o tarihten günümüze kadar kapsamı

genişleyerek kullanılmaktadır. Sürdürülebilirlik, dünya eko sistemindeki tüm çeşitliliğin ve yenilenemez kaynakların gelecek nesillere aktarılabilmesi için, bugünkü neslin yenilenemez kaynak kullanımının sınırlandırılması ve insanın eko sistem üzerindeki olumsuz etkilerinin sistemin taşıma kapasitesini aşmayacak düzeyde tutulmasıdır (Aydemir, 2004).

Günümüzde sürdürülebilirlik kavramı çok boyutlu sistemle; ekolojik, ekonomik, sosyal açıdan ele alınmaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir gelişme, insanın yaşam kalitesini yükseltirken, eko sistemin taşıma kapasitesini aşmamak olarak tanımlanmaktadır (Barton, 1996) .

Sürdürülebilirlik hareketinde yerel yönetimlerin halka en yakın yönetim kademesi olarak yaşamsal önemi vardır. Her toplum yerel bakış açısı ile sürdürülebilirliği tanımlamalı ve koşullarını ortaya koymalıdır. Bu konudaki çalışmalar birlikte değerlendirilirse, sürdürülebilir kent planlamanın temel ilkeleri şöyle sıralayabiliriz (Aydemir, 2004).

- Çeşitli yöntemlerle her tür doğal kaynak kullanımını azaltmak
- Yenilenebilir kaynaklara öncelik tanımak, atıkları en aza indirmek
- Ekonomiyi yaşanabilir kılmak
- Doğal ve toplumsal çeşitliliği desteklemek ve güçlendirmek,
- Toplumsal ilişkiyi destekleyecek fiziksel çevre kalitesini yakalamak
- Toplumsal konulara kararlı örgütlü ve örgütsüz halk katılımını desteklemek, kentte 'yönetişim' anlayışını geliştirmek

#### **2.4. Mimarlıkta Sürdürülebilirlik ve Ekolojik Yaklaşım**

Küresel ısınmaya kentlerde çözüm ekolojik mimarlık ilkeleri ile yaklaşım olmalıdır, insanın ve doğanın birlikte yaşamı mekânsal kurguyu oluşturmalıdır. Sürdürülebilir gelişme ve sürdürülebilir planlama, bir kaynak olarak çevrenin tüketilmesi ve yitirilmesine önem vermeden kullanımına karşı getirilen bir planlama anlayışıdır (Suher, 2002).

Sürdürülebilir planlamanın farklı yönleri ele alındığında, karma işlevli bir kompakt kent, iyi bir toplu taşıma sistemi, öncelikli durumda ve yeterli alana sahip olan

yayalar, yüksek kalitede konut alanları, meydan veya park gibi iyi tasarlanan ve işletilen, yeterli kültürel donanım ve aktiviteye sahip kamusal alanlar ve kent toplumuna entegre olduğunu hissedilen bireyler düşünülmektedir. Ancak bu noktada temel rol oynayan kompakt kent ele alındığında, kentsel sürdürülebilirlik açısından yoğunluk konusunu içeren birtakım kısıtlamalar önem taşımaktadır (Bott, 2012). Benzer durum konut alanları için de geçerlidir.

Topal'ın da ifade ettiği gibi canlılar ve onları çevreleyen, canlı ve cansız ortam ekosistemi oluşturmaktadır. Bu anlamda ekoloji, çevre kavramından çok daha geniş bir tanımlamayı içermektedir. Canlılara en iyi yaşam koşullarını sağlamak, çağdaş kent ortamlarında, doğal çevrenin, tarihsel kültürel varlıkların korunarak sürekliliğini sağlamak, sürdürülebilirlik anlayışının tanımıdır. Dünya üzerinde, yaşamın devam etmesi için enerji gereklidir. Yenilenebilir enerji kaynakları, sürdürülebilirliği sağlamanın yoludur.

Yaşamın sürekliliği için zorunlu olan enerji, yaşam döngüsünün temel öğelerinden biridir. Enerji tüketiminde en büyük payı binaların alması nedeniyle, bina ve yerleşim birimleri tasarımı sürdürülebilirlik bağlamında önemlidir. Binalarda enerji korunumu sağlamak ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek kadar, binaların enerji performansını arttırmak da gereklidir. Bu bağlamda, gerek kentsel tasarım ölçeğinde gerekse yapı tasarımında önemli stratejileri belirlemek gereklidir.

- **Enerji Korunum Amaçlı Kentsel Tasarım**

Kentsel çevrenin enerji-etkin tasarımı kapsamında otomobil kullanımı yerine toplu taşıma vasıtaları özendirmekte ve yaya yolları desteklenmektedir. Bunların yanında karışık kullanımlı gelişim modeli benimsenmekte, konut, ticaret ve çalışma alanları birbirine yakın çözülmektedir. Kentsel tasarım projeleri mevcut kentlerin güncel ihtiyaçlara uygun olarak yeniden geliştirilmesini ve eski yapıların yeniden kullanımını desteklemektedir.

- **Enerji Korunumu Amaçlı Yapı Tasarım**

Yapının inşa edileceği alanın mevcut doğal kaynaklarından yararlanmak enerji korunumu açısından önem taşımaktadır. Ilıman iklimlerde güney cephelerine yönelim pasif solar ısıtmayı desteklemekte, yazın ağaçlar sayesinde gölgeleme, kışın ısı kazanımı sağlamaktadır. Yapının kuzey cephesinde yer alan her zaman

yeşil ağaçlar, kışın rüzgâr ve soğuktan korunma sağlamaktadır. Yapılar, yazın doğal serinlik sağlamak amacıyla su kenarında konumlandırılabilir. Rüzgâr, akarsu ve iklim elemanlarının etkisiyle inorganik ve organik maddeler ayrışmakta, buna bağlı olarak ekolojik döngüler meydana gelmekte ve bu şekildeki doğal süreçlerle de sürekli bir madde alış veriş ve enerji akımı sağlanmaktadır. Böylece, yeryüzünden atmosfere, yeraltı sularından okyanuslara, mikroorganizmalardan insanlara kadar tüm canlı ve cansız doğal varlıklar arasında karmaşık bir etkileşim ve ilişkiler ağı oluşmaktadır. Yaşanabilir bir dünya için yapı yaşam döngüsünde bu dengenin korunması gerekmektedir.

## 2.5. Sürdürülebilir Tasarım

Farklı boyutlarda ele alınan sürdürülebilir tasarım bilgi, teknoloji ve iletişim çağında, ekosistem dengelerini bozmadan insanın nitelikli bir çevrede varlığını sürdüreceği geleceğin yapılarını tasarlamak olarak tanımlanabilir. “Sürdürülebilir mimarlık en basit anlamda, olabildiğince az kaynakla çok iş gerçekleştirmektir ve bir moda değil yaşamda kalma meselesi olmalıdır” (Foster, 2007). Ekolojik tasarımdan, akıllı bina tasarımına kadar pek çok anlam yüklenen bir ifade olarak, gerek literatürde, gerek üretim ve uygulamada karşımıza çıkar.

Sürdürülebilir gelişme ve kent sağlığı birbirinden ayrılmaz iki olgudur. Mekansal stratejik planlama ise belirlenen vizyonla başlayan ulusal ve bölgesel stratejileri olan sürdürülebilir gelişim için yaklaşım kararları bütünüdür. Sürdürülebilir gelişme stratejilerinin küresel iklim değişikliği ve insan sağlığı ile ilgili mücadelesinde, kaliteli yaşam alanları oluşturmada yeşil alan artışı, temiz ve güvenli çevrede çeşitlilik önem kazanır. Bu da yaşam ve mekan kalitesinin artması demektir(Türkoğlu, 2012).

Çahantimur’un aktarımına göre çevresel sürdürülebilirlik dünyanın doğal sermayesinin korunması ve sürdürülebilmesidir (Çahantimur, 2007). Mitlin ve Satterthwaite ise doğal sermayeyi aşağıdaki başlıklar altında açıklamaktadır:

- Yenilenemeyen kaynakların kısıtlı stoğu,
- Yerel ve küresel ekosistemlerin çözünebilir atıkları çözmek ve emmek için yenilenemeyen ve kısıtlı olan doğal kapasiteleri,
- Yenilenebilir kaynakları sürdürülebilir seviyelerde tutabilmek için ekosistemlerin sınırlı kapasiteleri.

Çahantimur'un aktarımına göre, Buckingham-Hatfield ve Evans ile Elliott sürdürülebilir gelişmeyi, kentlerin yaşam standartlarını iyileştirip mevcut doğal kapasitelerini koruyarak gelişmeleri ve doğal kaynakları tüketmeyen, gelecek kuşakların da gereksinmelerini karşılayabilme olanakları sağlayan, ekonomi ile ekosistem dengesini koruyan, ekolojik sürdürülebilir ilkelerini yerine getiren ekonomik gelişme olarak betimlemişlerdir. (Çahantimur, 2007)

Redclift'de sürdürülebilirliği bireylerle doğal, ekonomik ve politik çevreleri şartlayan sosyal kurumlar arasındaki bağların devam ettirilmesi anlamında ele almaktadır. Redclift'e göre sürdürülebilirliğin sınırlarının gerçek dünya tarafından olduğu kadar kültürel ve tarihsel etmenler dolayısı ile sosyolojik modeller - tarafından da belirlendiği dikkate alınmalıdır (Redclift 1996, 1997). Bu noktada sosyal sürdürülebilirliğin "kültürel" boyutu önem kazanmaktadır. Britanica Ansiklopedisi'ndeki tanıma göre; kültürün gelişmesi insanın öğrenme ve öğrendiği bilgileri gelecek nesillere başarılı bir şekilde aktarma kapasitesine bağlıdır (Britanica Ansiklopedisi, 1990). Kültürlerde uyum ve değişiklik ekolojik ve çevresel değişiklikler ile birlikte görülür. Bu durumda hiç bir zaman statik bir yapıya sahip olmayan kültürün sürdürülebilir olması gerektiğini iddia etmek onun değişen ve gelişen yapısını ihmal etmek olur. En geniş anlamda insan faaliyetlerini kapsayan ve zaman içinde gelişen kültür tanımlayıcı bir kavram olduğu için değerlendirme kriterleri ile birlikte anlam kazanmaktadır (Nyström, 1999). Bu durum Darlow tarafından açık bir şekilde belirtilmiştir; "eğer kültür yaşam biçimimiz ise, çevre üzerinde kaçınılmaz olarak çok büyük etkisi vardır. Dolayısı ile yerel otoriteler tarafından uygulanan kültürel politikalar yaşam biçimimizi etkileyerek sürdürülebilir gelişmenin sağlanmasına katkıda bulunacaktır" (Darlow, 1996).

Binalarda ölçeğine, bulunduğu yere, yapı tipine ve kullanım yerine göre, toprak-kerpiç, saman balyası, sıkıştırılmış kağıt-karton kullanımlarının denenmesi, taşıyıcı strüktür olamasa bile en azından dolgu malzemesi olmaya zorlanması, yarışmalarda, fuarlarda ya dergilerde-medyada sürekli karşımıza çıkmaktadır. 1999 depreminden sonra ahşap ve çelik binaların depreme dayanıklı olarak sunulan örnekleri yapı fuarlarında, yol kenarlarında inşa edilerek dikkat çekilmiş, gazete ve dergilerde reklamlar ile güvenli yapı sloganları ile sürekli gündeme getirilmiştir. Son yıllarda ise kendi enerjisini üreten ve birçok teknolojik özelliğe sahip akıllı binaların üretimi hızla artmaktadır.

Enerji tüketiminin en büyük payı başlıca 3 sektörde gerçekleşmektedir. Endüstri, ulaşım ve binalar kapsamında ciddi boyutta enerji tüketilmektedir. Binalar, %40-60



payla enerji tüketiminin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu nedenle günümüzde enerjinin optimize kullanılması sorunu, bina tasarım ve işletmesi alanındaki en önemli sorun haline gelmiştir. Bu bağlamda, bina tasarımının en önemli aktörleri olan mimarlara önemli bir rol düşmektedir. Çünkü bina, şehir ve bunların mekansal organizasyonu, sürdürülebilir kalkınmaya dayalı bir gelecek oluşturmak için gerekli anahtar noktalarıdır. Temel veri, sürdürülebilirlik çerçevesindeki dinamik alanların değişebilirliği ve gün geçtikçe büyüyen yapıları çevrede 'neyin nasıl yapılacağı' (know-how) konusudur (Cesur, 2012).

Yeang, *Doğa ile Tasarım (Designing with Nature)* isimli kitabında ekolojik mimarlığın amacını dünya ekolojik sistemine yapılan değişiklikleri minimize etmek olarak belirtmektedir. Yeang'a göre, çevresel problemler kısaca insan hareket ve aktivitelerinin sebep olduğu ekosistemdeki değişiklikler olarak tanımlanabilir. Bunlar, tüketme, değiştirme ve eklenme etkilerinin birini veya hepsini içerebilir. (Yeang, 1995)

Türkiye'deki mimaride enerji etkin yapılara örnek olarak, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı koordinasyonunda Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı tarafından yürütülen, Diyarbakır Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı tarafından gerçekleştirilen "Güneş Evi" projesi verilebilir. Tüm enerji ihtiyaçlarını kendi karşılayabilen "Güneş Evi", ülkemizde ilk defa yerel yönetimler tarafından hayata geçirilmiştir (<http://wowturkey.com>., 2009).

Enerjisini üretecek şekilde yapılan Diyarbakır Güneş Evi'nin, 120 metrekarelik kullanım alanı bulunmaktadır. Toplam 130 bin TL'ye mal olan bu bina, ürettiği enerjiyi elektrik şirketine satacak geleceğin evlerinin de ilk örneğidir. Kendi enerjisini üreten, ısıtma ve soğutmada tamamen doğal yollar kullanılan, Diyarbakır'daki Güneş Evi'nin 72 sponsoru vardır. (Erengöz, 2009).

Sürdürülebilirliğin sağlanması, bütüncül yaklaşımların geliştirilmesini gerektirir. Küreselleşmenin bazı kültürlerde ve ülkelerde yarattığı yıkıcı etkileri ancak bu şekilde en aza indirgeyebiliriz. Sürdürülebilir bir politika ile yeni düşünme biçimleri yaratarak, geleceği şekillendirerek yönlendirebiliriz. Bu noktada mimarlık pratiğinin diğer mesleklerle yapacağı disiplinlerarası işbirliği oldukça önemli olacaktır (Durmuş, 2009).

Çevre dostu ve enerji tasarrufunu hedefleyen sürdürülebilir binalar olarak tanımlanan yeşil binalar ile ilgili uygulamaların giderek artması ile sürdürülebilir

binalar ile ilgili standartlaşma ve sertifikalandırma çalışmaları artık dünyada ve ülkemizde de geçerlik kazanmış olup, bu kapsamda ortaya çıkan sorumlu kurum ve kuruluşlar sürdürülebilir bina standartlarına uyan yapılara sertifika vermeye başlamıştır. Sertifikalarla ilgili kapsamlı açıklamalara tezin 4. bölümünde yer verilmiş, 5. Bölüm de konu detaylarıyla ele alınmış, alan çalışmasını içeren 6. bölümde ise konu örnekler üzerinden incelenerek ele alınmıştır.

Sonuç olarak sürdürülebilir mimari kentsel planlamadan, mimari tasarıma ve sağlıklı yapı üretimine kadar çok geniş bir yelpazede detayları ile ele alınması gereken bir konudur. Tüm bu konuların odak noktası “insan”dır. Çalışmaların temel hedefi ise, geçmişin iz ve deneyimlerini geleceğe taşıyan mesleki ve uzmanlık alanında disiplinler arası bir entegrasyon sağlayarak, insanlar için her tür yerleşim alanında yaşanılabilir çevreler yaratmak ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak olmalıdır.

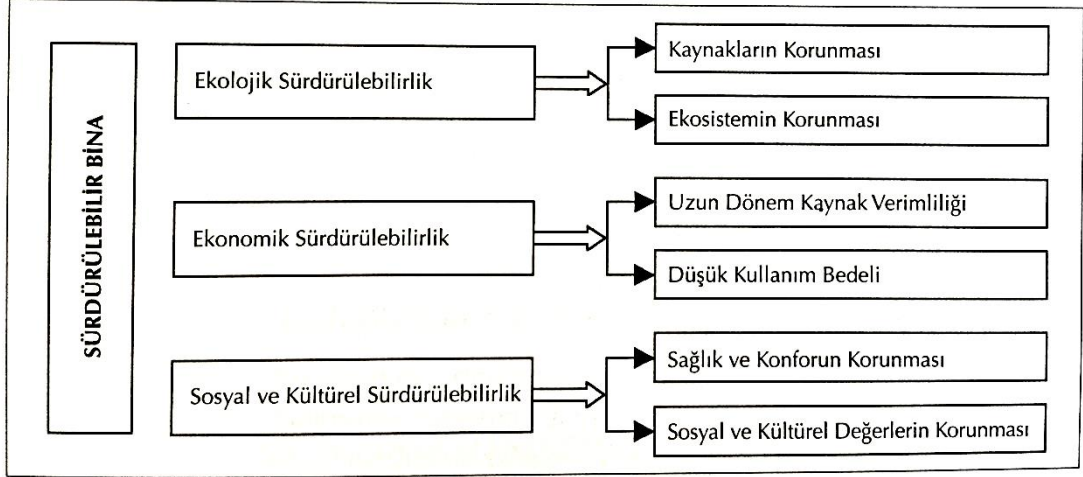
Hoşkara' nın (2010) aktarımına göre Du Plessis (1998) çevresel sürdürülebilirlik ilkeleri;

Yeryüzünün canlılığının ve çeşitliliğin korunması, yaşam destek sistemlerinin korunması, yenilenebilir kaynakların sürdürülebilir kullanımı, yenilenemeyen kaynaklarının kullanımının en aza indirgenmesi, çevreye ve bütün yaşayan canlıların sağlığına verilen zararın ve kirliliğin en aza indirgenmesi, kültürel ve tarihi çevrenin korunması, başlıkları altında tanımlanmaktadır.

## **2.6. Sürdürülebilir Mimarlıkta Tasarım İlkeleri ve Stratejiler**

Mimarlık, canlı ve cansız varlıkların oluşturduğu küresel ekosistem üzerinde, binalar ve insan eylemleriyle yerel ve küresel çevreleri etkiler. Tasarım sürecinin ilk aşamasında, bina yeri seçimi ile alınan kararlar küresel çevre üzerindeki etki başlayacaktır. Bina inşa edilirken, kullanım-uzun süreli kullanım-bakım-yıkım sürecinde, tüm fiziksel, sosyal ve ekonomik ömrü boyunca bu etkileşim artarak sürecektir (Çelebi, 2008).

Dolayısıyla, başta mimarlık olmak üzere binaların hayata geçmesinde rol alan tüm tasarımcıların ve mühendislerin mimarlıkta sürdürülebilirlik olgusuna hakim olması gerekir. Kohler, sürdürülebilir mimarlık için, ilke ve stratejileri net bir şekilde ele almıştır. Şekil. 2.3'de sürdürülebilir bir binanın tasarım ilkeleri ve mimarlıkta sürdürülebilir stratejiler ifade edilmiştir (Kohler, 1999).



Şekil 2. 3. Sürdürülebilir Binanın Boyutları (Kohler, 1999).

Özyol'un aktarmasında Kohler'in ve Kim'in saptadıkları ilkeler, sürdürülebilir yapılarının temel dayanağını oluşturmaktadır Kim ise, sürdürülebilir bir yapı tasarımının nasıl gerçekleştirileceğini kaynak ekonomisi, yaşam döngüsü Tasarımı ve insan için tasarım olarak üç grupta incelemiştir. Kaynak ekonomisi, kaynakların korunması ilkesi ile enerjinin korunması, suyun korunması ve malzemenin korunması ilkelerini hedeflemektedir.

Yapı üretiminde kullanılan kaynaklar yapı oluşturma sürecindeki tüm girdiler, işlevini tamamladıktan sonra çıktılar olarak tanımlanır. Yapım sürecinde, girdileri ve çıktıları oluşturan hammadde ve/veya ürünlerin sürekli bir akışı ve döngüsü vardır. Bu akış hammaddenin kaynağından çıkarılarak işlenmesinden başlar, yapının yaşam dönemi boyunca da devam eder (Sev, 2009).

Yaşam döngüsü tasarımı, yapının ömrünü ve çevre üzerindeki etkilerini değerlendirir. Yapının yapım öncesini, yapım dönemini ve yapım sonrası dönemini kapsamaktadır. "İnsan için Tasarım", insan-çevre ilişkisini irdeleyerek doğal ve kültürel değerlerin korunması, şantiye planlaması ve kent tasarımının yanı sıra konforlu bina tasarımı kriterlerini içermektedir (Özyol, 2006).

Kim, sürdürülebilir binalar için yaptığı araştırmada, mimarlıkta yapı ekosistemini açıklamak için mimarlık ilkelerini üçlü bir ilişkiyle açıklamaktadır. Çevre bilinci, ekonomik ilişkileri yapı ekosistemi içindeki ilkelerle ele alır. Bu yaklaşım ile sürdürülebilir bina tasarımını kavramsal olarak açıklanmak mümkündür. "Kaynakların korunması", "yaşam döngüsü değerlendirme" ve "yaşanabilir çevrelerin tasarımı" kurgusu temel ilkeleri oluşturur. Bu şekilde, yapı ömrü boyunca doğal-

yapay çevre ilişkisinde ve insan için yaşanabilir ürünün oluşturulmasındaki stratejiler ortaya konmuş olur.

### **2.6.1. Kaynakların Korunması**

Bir binaya girdi oluşturan temel kaynaklar, enerji, su ve malzemedir. Kaynakların korunması sürdürülebilir mimarlık için bilinmesi gereken en temel tasarım stratejisidir. Mimarın temel sorumluluğu olan kaynakların efektif kullanımı, yapı hizmet ömrü boyunca hatta yıkım ve atıkların geri kazanımına kadar tasarım sürecinin en başından itibaren ele alınması gereken temel veridir. Kaynakların tekrar kullanılması, çevresel ve ekonomik önemi olan döngüdür. Bu bağlamda;

- **Enerji Korunması:**

Yapıda kullanılması zorunlu ısıtma, havalandırma, aydınlatma, v.b. enerji minimum düzeyde tutulmalıdır. Kendi enerjisini kendi üreten yapı felsefesi ile tasarım kriterleri sürecin her evresinde gözden geçirilmelidir. Fosil kaynaklı enerji donanımlarının hem temini ile yenilenemez enerji tüketimindeki çevresel sorun, hem de atmosfere yaydıkları zehirli gaz ekosistemdeki sürdürülebilirliği olumsuz etkiler. Nükleer enerji kullanımının da çevreye ve insana zarar veren etkileri olduğu bilinmektedir.

- **Suyun Korunması:**

Bina üretiminde süreç içinde su kullanımı, binanın kullanım evresinde artarak süren bir gereksinimdir. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli konu, atık suyun yeniden kullanılmasına olanak sağlayan sistem kurgusudur.

Suyun geri dönüşümü ve su atıkları kapsamında mimari tasarımda bina ölçeğinde alınabilecek önlemler; duş ve lavabolarda su tasarrufuna olanak veren aksesuarların olması, çamaşır ve bulaşık makinelerinin su tasarrufuna olanak sağlaması, yağmur suyunun toplanarak yeşil alan ve bitkilerin sulanmasında kullanılmasıdır. Bunların yanısıra kentsel ve bölgesel ölçekte alınabilecek daha geniş kapsamlı önlemler de bulunmaktadır.

Yapılarda su yönetimi sürdürülebilirlik açısından çok önemlidir. Konutlarda su kullanımının dağılımına bakılırsa, %40 banyolarda-duşlarda, %25 tuvaletlerde, % 13 çamaşır yıkamada, %12 mutfaklarda, %5 temizlik amaçlı kullanılmaktadır. Konutlarda su, siyah su ve gri su olarak tanımlanır. Siyah su tuvaletlerdeki atık sudur. Gri su geri kazanım sistemleriyle uygun yerlerde kullanılır. Su ekonomisi

açısından önemli olan atık su kullanımı insan ve çevre sağlığı açısından dikkat gerektirmektedir. Teknolojik gelişmelerden yararlanırken ise, canlı ve cansız varlıklara hiç zarar vermemek gereklidir. Sıhhi tesisat malzemesi seçiminden yağmur suyu toplama sistemlerine kadar her detay tasarlanmalıdır (Fitoz, Özkan, 2011).

- **Malzemenin Korunması:**

Malzeme kullanımı ilk yapım evresinde yoğun olup, uzun süreli kullanım evresinde, bakım-onarım sürecinde gereksinimlere paralel olarak cinsi ve miktarı değişerek sürer. İlk yapımda kaliteli ve çevreye duyarlı, insan sağlığına sorun yaratmayacak malzeme seçimi ve kaliteli işçilik, bakım onarımı en az seviyeye indirecektir (Çelebi, v.d, 2008).

Konu sanayi ekolojisi bağlamında özetlenirse, yerleşimlerde enerji kullanımını ve malzeme akışını sürdürülebilirlik açısından değerlendirmek için süreçte, çeşitli analizler yapmak mümkündür. Buna göre, kullanılan malzemelerin hammadde, üretim, nakliye ve montajında tüketilen enerjinin değerlendirilmesi, inşaat sürecinde kullanılan ve atık olacak malzemenin en aza indirgenmesi veya bu malzemenin yeniden kullanılması, bir üretimin atıklarının simbiyotik ilişki içerisinde diğer bir üretim tarafından değerlendirilmesi, herhangi bir ürünün içerdiği enerjinin tüketim veriminin değerlendirilmesi, malzemelerin yaşam döngüsünün bilinmesi ne kadar süre içinde kullanım dışı kalacağı ve değiştirilmesi gerekli olacağı bilinmesi, gibi ölçütlerin göz önünde bulundurularak tasarım yapılması, yapı ve yerleşimlerin çevre etkilerinin indirgenmesinde etkin olacaktır.

### **2.6.2. Yaşam Döngüsü Değerlendirme (YDD)**

Bir yapının yaşam döngüsü boyunca ekolojik etkileri aşağıdaki gibidir (Uçurum, 2007):

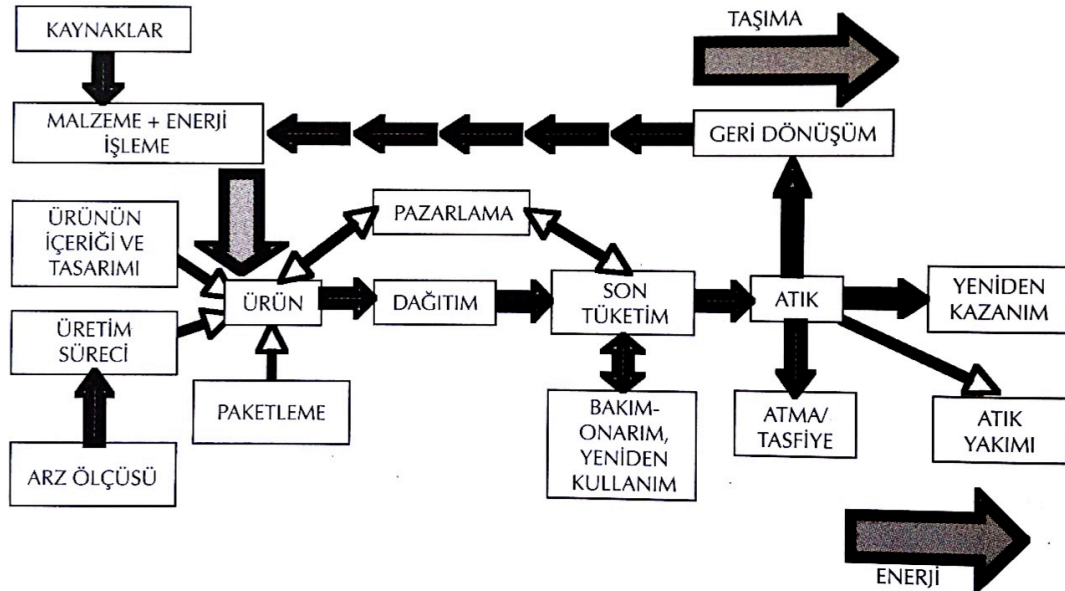
- Hammadde kullanımı; Enerji tüketimi, taşıma maliyeti ve yenilenebilir veya yenilenemeyen kaynaklar kullanılıp kullanılmadığı önemlidir.
- Üretim; Enerji maliyeti, oluşan artıklar, çevresel rahatsızlıklar, kirlilik gibi önemli etkileri vardır.
- Tasarım ve yapım; İyi bir tasarımla, alınacak kararla enerji gereksinimi azaltılabilir (doğal aydınlatma, havalandırma vb.).

• Yapı kullanımı; Kullanıcıların enerji tasarrufu ve atıklar konusunda eğitilmeleri, iyi bir yalıtım ve bakımla uzun ömürlülüğün sağlanması, enerji yönetim sistemleri gibi konular önemlidir.

• Yok etme; Geri dönüşebilme veya yeniden kullanılabilme önemlidir. Yok etme sırasında ortaya çıkan tozların sağlığa zararlı etkilerine dikkat edilmelidir.

Binanın fiziksel ömrü boyunca, çevre ilişkileri ve kaynakların korunumu geleneksel yaklaşımda doğrusal bir yaşam süreci bağlamında değerlendirilmektedir. Bunlar tasarım süreci ile başlayan, binanın fiziksel yaşam ömrü süresince geçerli olan yapım, bakım, onarım ve yıkım, yani binanın yok olma sürecidir. Yaşam döngüsünde ise, “beşikten mezara” değil “beşikten beşiğe” mantığıyla, malzemenin ya da ürünün binadaki fiziksel ömrünü tamamladığında, gerekli işlemler sonucunda yeniden kullanılabilir hale gelmesi ile döngüsel bir süreç oluşturur.

Yaşam döngüsü değerlendirme günümüzün en önemli kavramları olarak, tasarım sürecinde ve uygulamada yer alır. Bu döngüde, Şekil.2.4 te görüldüğü gibi ürünün faydalı ömrü tükenmeden başka bir aşamaya geçmesi gereklidir.



Şekil 2. 4. Ürünün Yapı Malzemesinin Yaşam Döngüsü(Çelebi, v.d, 2008).

Bu döngüde, ürünün faydalı ömrü tükenmeden başka bir aşamaya geçmesi gereklidir. Esas olan Şekil.2.5 deki yapım öncesi, sırası ve sonrası dönemde ürünün çevreye olan olumsuz etkisini azaltmaktır.

Bir binanın yapım kararı alınması ile başlayan arazi ile etkileşim süreci, yapım öncesi olarak ifade edilen ilk adımdan başlar, yapım sonrasına ve yok olmasına kadar olan dilimde çevre ile olumlu-olumsuz etkileşime devam ederek sürer.

- **Arazi ile etkileşim:**

Binalar arazi ve çevresel etkiler ile birlikte düşünülmelidir. Sürdürülebilirlik bağlamında binanın inşa edileceği alanı çevresiyle birlikte, tamamen hafriyatın zorunlu olduğu durumlarda bile incelemeden ortadan kaldırmak tercih edilmemelidir. Yaz-kış, gece-gündüz, hakim rüzgar gibi, etkilerle arsada yaşayan bitki örtüsünün mevcut durumunu incelemek, binanın konum, yönlendirme, doğal aydınlatma ve havalandırma kararları üzerinde etkili olmalıdır.

- **Yapım öncesi dönem:**

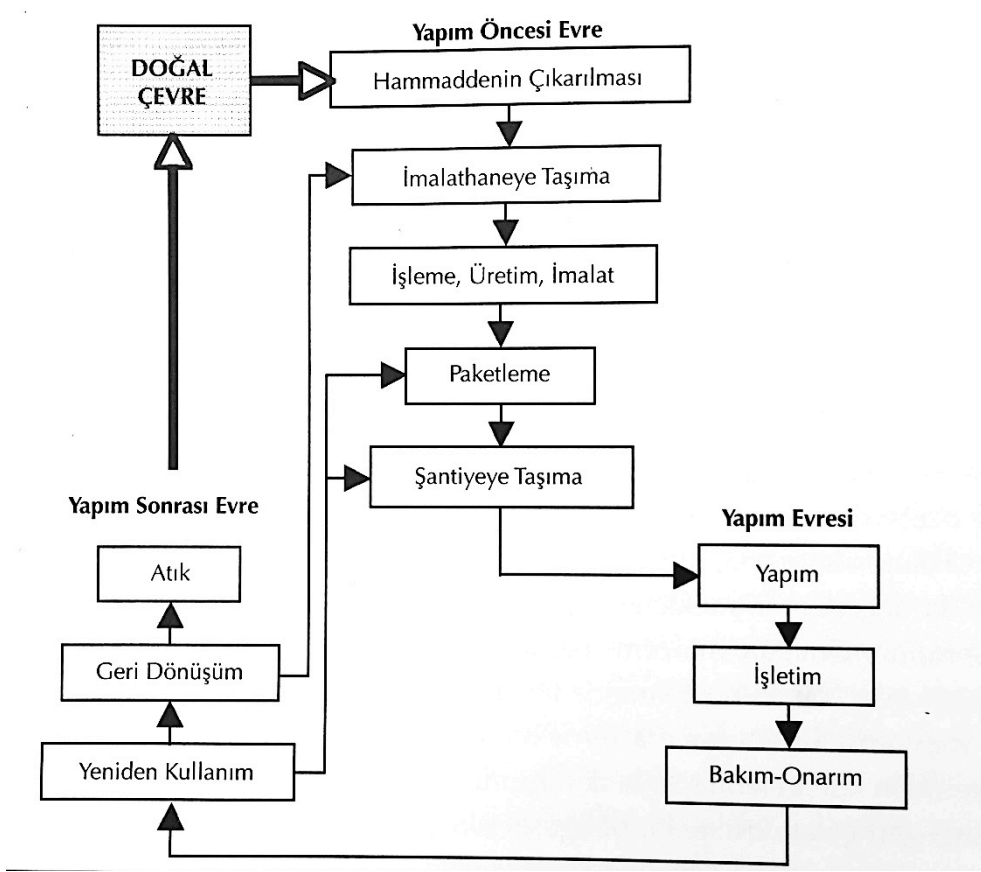
Arsada mevcut doku ve ağaçların durumu orada yaşanabilirliğin göstergesidir. Ağaçlar çok zorunlu haller dışında hiç kesilmemeli, gerekirse yakın çevresine taşınmalıdır. Bu mimarın planlama kararlarında dikkat etmesi gereken en önemli konulardan biridir. Bina çevresinde çıkarılan madenler ve mineral kaynakları da doğal çevreye zarar verir. Çevresel dokuya etkilerine bu aşamada dikkat edilmelidir. Binanın projelendirildiği bu dönemde alınan kararlar, geleceği etkileyeceği için çevrenin korunmasına yönelik olmalıdır.

- **Yapım dönemi:**

İnsan için tasarım kararları alınarak, sağlıklı bir bina oluşturulmasında geçerli konfor şartlarını sağlayacak bir tasarımın üretilmesi olarak değerlendirilmesi gereken bir dönemdir. Bu dönemde gerek yapım ve işçilik kalitesi gerekse malzeme kalitesinden ödün verilmemelidir.

- **Yapım sonrası dönem:**

Binayı sağlıklı bir şekilde geleceğe taşıyan bir dönemdir. Projelendirme ve yapım sırasında kaliteden ne kadar az ödün verildiyse, bina yapım sonrasında sağlıklı bir ömür geçirir ve en az bakım onarım masrafı gerektirir.



Şekil 2. 5. Sürdürülebilir Bina Yaşam Döngüsü (Çelebi, v.d, 2008).

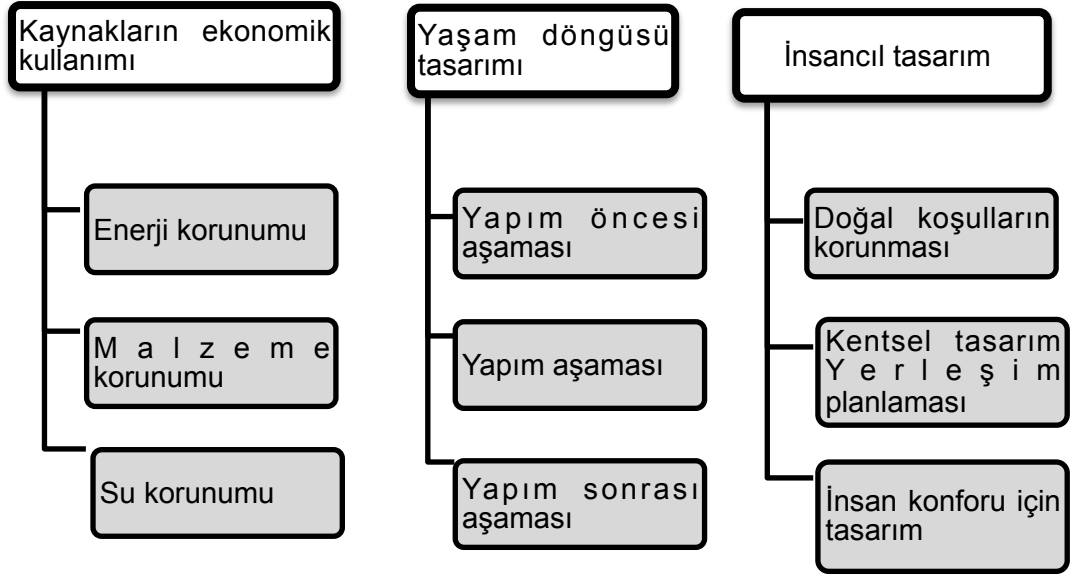
### 2.6.3. Sürdürülebilir ve Yaşanabilir Çevrelerin Tasarımı

Herzog, bina ölçeğinde sürdürülebilirlik için malzemelerin seçimi ve tedarik edilmesinin, bunların nakliyatı için gerekli enerji miktarının, bina inşaat sürecindeki aşamaların, binaların termal performans veriminin, binanın işlevine devam edebilmesi için gereken enerjinin, işletim sürecinin, dayanıklılığının, kullanım esnekliğinin, yeni teknolojilere uyum sağlamasının, sökülerek yeniden inşa etmek için uygunluğunun, değişim ve geri dönüşüm olasılıklarının önem taşıdığını belirtmekte; ancak en önemli konunun ısıtma/ısınma, soğutma, gün ışığı kullanımı ve elektrik üretimi amaçlarına yönelik güneş enerjisi kullanımına uygunluk olduğunu vurgulamaktadır. Enerji gereksinimini karşılamak adına genel birtakım yöntemler olsa da, her kentin kendi dinamikleri ve içsel ilişkileri dahilinde çeşitli çözümler bulunması gerekmektedir. Dünya çapındaki ekolojik krizin üstesinden gelinmesinde mimarlar başrol konumundadır çünkü bu alandaki etkiler onların profesyonel sorumluluğu dahilindedir (Herzog, 2009).



## 2.7. Sürdürülebilir Tasarımın Temel Prensipleri

Sürdürülebilir tasarımın ana amacı, bina yapım sürecinin özünde var olan çevresel zararın önlenmesidir (Kilmer ve Kilmer, 2007). İnorganik elemanlar, yaşayan organizmalar ve insanlardan oluşan global ekosistemin birlikte var olmasını sağlamak adına oluşturulabilecek mimari çözümler kapsamında Kim ve Rigdon tarafından kavramsal bir çerçeve geliştirilmiştir (Şekil.2.7). Prensipler, stratejiler ve yöntemler olmak üzere üç aşamadan oluşan çerçeve çevresel farkındalık yaratılması, bina ekosisteminin açıklanması ve sürdürülebilir bina tasarlanması anlamında mimarlık eğitimine katkı sağlamaktadır. (Kim ve Rigdon, 1998).



Şekil 2. 6. Mimarlıkta Sürdürülebilirliğin Kavramsal Çerçevesi (Kim ve Rigdon, 1998).

Kavramsal çerçevede (Şekil.2.6) mimarlıkta sürdürülebilirliğin, kaynakların ekonomik kullanımı, yaşam döngüsü tasarımı ve insancıl tasarım olmak üzere üç prensibi olduğundan söz edilmektedir. Buna göre kaynakların ekonomik kullanımı bina yapımına girdi oluşturan doğal kaynakların indirgenmesi, yeniden kullanımı ve geri dönüşümü ile ilişkilidir. Yaşam döngüsü tasarımı bina sürecinin ve bunun çevre üzerindeki etkisinin analizi için bir yöntem olarak ortaya çıkarken, insancıl tasarım ise bireyler ve doğal çevre arasındaki etkileşime odaklanmaktadır. Farklı stratejilerden oluşan bu üç prensip mimari tüketimin hem yerel hem de global anlamda oluşturduğu çevresel etkilere ilişkin geniş bir farkındalık sağlamaktadır.

Bina inşaatı ve işletiminde yenilenemeyen kaynakların kullanımının azaltılmasının sağlandığı kaynakların ekonomik kullanımı prensibinde temel üç strateji enerji, su ve malzeme korunumdur. Bunun için kullanılabilir yöntemler “girdilerde eksiltme” ve “çıktıların yönetimi” olarak iki grupta sınıflandırılmakta ve birincisi binaya girdi oluşturan yenilenemeyen kaynakların kullanımının azaltılmasını kapsarken, diğeri atık düzeyinin azaltılması ve sistemli atık yönetimi sağlanmasıyla çevre kirliliğinin azaltılması ile ilgilidir.

Mimarlık kullanıcının tüm gereksinimlerini karşılayarak yapay çevre üretme görevine odaklanmış meslektir. Binalar, çevre ve kullanıcıları arasında uyum içinde yaşanabilir açık ve kapalı mekanlar bütünü içinde tasarlanmalıdır. Yaşanabilir çevre tasarlanırken, yerel çevre özellikleri kadar, kapalı mekanların konfor şartları da bütünlük bir sistemle oluşturulmalıdır. Bu konuda çevre ile binaların varlıklarını sürdürmeleri için üç strateji önem kazanır. Bunlar; doğal ve kültürel değerlerin korunması, arazi planlaması ve Kent tasarımı, konforlu binaların tasarımı olarak sıralanabilir (Çelebi, 2008).

Tez çalışması kapsamında Bölüm 6’da, alan çalışması için seçilen örnekler ele alınmakta, sürdürülebilirlik bağlamında yaşanabilir çevrelerin tasarımı İstanbul özelinde seçilen konutlarda yapılan incelemeler doğrultusunda değerlendirmeler ekolojik tasarım kriterleri ve sertifikasyon sistemleri ilkeleri açısından değerlendirilmektedir.

Mimarlığın sürdürülebilir olması için öncelikle enerji bilinci etkin kent planlaması yapmaktır. Bunda en etkili yöntem kentlinin alışkanlıklarını değiştirmektir. Araç kullanımındaki alışkanlıklar, kirliliği azaltacak önlemler, işyeri konut tercihlerinde yakınlık, az enerji gereksinimi için bir dizi değişken sıralanabilir.

Arsanın doğal kaynaklardan yararlanacak şekilde kullanımı, pasif iklimlendirme kurallarının uygulanması, binalarda yalıtım uygulanması, alternatif enerji kaynaklarının kullanılması, güneş ışığından yararlanılması, enerji etkin ekipmanların ve donanımların kullanılması, düşük enerji kullanılarak üretilen malzemelerin kullanımı, suyun arazide yeniden kullanımı ve tüketimin azaltılması tasarımda etkin olmalıdır.

Malzeme korunumunda da, geri kazanımlı, geri dönüştürülmüş malzeme seçimi öncelikli olmalıdır. Bunun yanısıra yapım sisteminin seçimi-ölçümü-detaylandırılması, esnek bina tasarımlarında fonksiyon değişikliklerinde yeni

kullanıcı gereksinimlerine de uygun malzeme kullanımı ve alternatif tüketim malzemelerinin değerlendirilmesi önemlidir. Tüketim maddelerinde hizmet ömrü bitmiş, atık ya da geri dönüşebilir malzemelere öncelik verilmesi gereklidir.

Yaşam döngüsü tasarımında mimarlığın sürdürülebilirliğini geliştirecek tasarım yöntemleri, maddeler halinde her evredeki öncelikler ve özellikle mimarın dikkat etmesi gereken hususlar özetlenirse;

- **Yapım Öncesi Evrenin Tasarımında;**

Yenilenebilir kaynaklardan elde edilen malzemelerin kullanımı,  
Ekolojik zarara neden olmadan çıkartılan malzemeler,  
Geri kazanılabilir malzemelerin kullanılması,  
Geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması,  
Uzun ömürlü ve az bakım gerektiren malzeme kullanımı,

- **Yapım Evresinin Tasarımında;**

Arazi etkisinin azaltılması,  
Zehirli olmayan malzemelerin kullanımı,

- **Yapım Sonrası Evrenin Tasarımında;**

Yapının ve elemanların yeniden kullanımı,  
Malzemelerin geri dönüştürülmesi,  
Mevcut binaların ve altyapının yeniden kullanımı önemlidir.

Sürdürülebilir mimarlıkta ana hedef, ekosistem içindeki tüm canlıların ve cansız varlıkların yaşamını güvenli ve sağlıklı bir şekilde sürdürebilecekleri strateji ve yöntemlerin benimsenerek yapay ortam ve mekanlar oluşturmaktır. Bu çerçevede kapsamında, yaşam döngüsü değerlendirme, kaynak korunumu ve yaşanabilir çevrelerin tasarımı üç kategoride ele alınan sürdürülebilir mimarlık ilkelerine yönelik strateji ve yöntemler; mimari tasarım yaklaşımı olarak aşağıdaki iki şekilde, çözüm önerilerini de içeren kapsamda ifade edilmiştir (Şekil.2.7, 2.8 ).

| "KAYNAKLARIN KORUNUMU" İLKESİ  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| Stratejiler  | Yöntemler ve Çözümler                            |   |  |
| Enerjinin Korunumu   | Enerji Etkin Mimari Tasarım                      | Isı kayıplarının önlenmesi  |  |
|  |  | Yüksek performanslı doğrama ve cam kullanımı  |  |
|  |  | Güneş enerjisinden yararlanılması   |  |
|  |  | Yapının doğru yönlendirilmesi   |  |
|  |  | Yapı kabuğu yüzeyinin azaltılması   |  |
|  |  | Gereksinim ve isteklerin sorgulanması   |  |
|  | Enerji Etkin Arazi Kullanımı                     | Özel oto kullanımının azaltılması, toplu taşımacılığın yaygınlaştırılması           |  |
|  |  | Arazide bulunan doğal kaynakların değerlendirilmesi                                 |  |
|  |  | Arazide bulunan bitkilerden ısıtma ve soğutma amaçlı yararlanılması                 |  |
|  |  | Aydınlatmada gün ışığından yararlanılması   |  |
|  |  | Isınmada güneş enerjisinden yararlanılması  |  |
|  |  | Fotovoltaik kullanımı   |  |
|  | Düşük Enerji İçeren Yapı Malzemesi Kullanımı     | Havalandırmada ve soğutmada rüzgâr enerjisinden yararlanılması                      |  |
|  |  | Ağır işlem ve üretim gerektiren yapı malzemelerinden kaçınılması                    |  |
|  |  | Üretimde yenilenebilir, temiz enerjilerin kullanıldığı yapı malzemesi seçimi        |  |
|  |  | Taşıma enerjisini azaltan yerel yapı malzemesi seçimi                               |  |
| Enerji Etkin Sistem ve Araçların Kullanımı                             | Doğal yapı malzemesi seçimi                      |   |  |
|  | Yüksek verimli ısıtma-soğutma tesisatı kurulması |   |  |
|  | Enerji etkin fırın, boyler vb. seçimi            |   |  |
| Suyun Korunumu   | Su Tüketiminin Azaltılması                       | Enerji etkin aydınlatma araçlarının seçimi  |  |
|  |  | Suyu verimli kullanan, az bakım gerektiren çevre düzenlemesi yapılması              |  |
|  |  | Kuraklığa dayanıklı ve çok su istemeyen bitki kullanımı                             |  |
|  |  | Suyu verimli kullanan tesisat kullanılması  |  |
|  | Suyun Yeniden Kullanımı                          | Su kullanımını azaltan tuvalet, duş başlığı, musluk vb. kullanımı                   |  |
|  |  | Yağmur suyunun toplanarak yeniden kullanımına yönelik tesisat kullanılması          |  |
|  | Suyun Kirletilmeden Kullanımı                    | Atık suların arıtılarak yeniden kullanımı   |  |
|  |  | Zehirli tarım ilaçlarının kullanımının azaltılması                                  |  |
|  | Malzemenin Korunumu                              | Malzeme Korunumu Sağlayan Mimari Tasarım  | Evlerde kirliliğe neden olmayan alternatif temizlik malzemelerinin kullanımı |
|  |  |   | Mimari tasarımda yapı kabuğu yüzeyinin azaltılması                           |
| Mimari tasarımda basit geometrik şekillerin kullanılması               |  |   |  |
| Mimari tasarımda esnek plan şemalarının kullanılması                   |  |   |  |
| Uygun Malzeme Seçimi   |  | İç mekânları verimli kullanılabilen tasarımlar yapılması                            |  |
|  |  | Mevcut yapı ve altyapıların yenilenecek yeniden kullanımı                           |  |
|  |  | Dayanıklı, az bakım-onarım gerektiren yapı malzemesi ve bileşenlerinin kullanımı    |  |
|  |  | İyileştirilmiş veya geridönüştürülmüş yapı malzemesi ve bileşenlerinin kullanımı    |  |
|  |  | Yeniden kullanılabilir/geridönüştürülebilir yapı malzemesi ve bileşenlerinin seçimi |  |
|  |  | Yenilenebilir kaynaklardan üretilen yapı malzemesi ve bileşenlerinin kullanılması   |  |
| Yapı malzemelerinin ambalajlarında geridönüştürülmüş malzeme kullanımı |  |   |  |

Şekil 2. 7. "Kaynakların Korunumu" ilkesini gerçekleştirmeye yönelik strateji ve yöntemler (Çelebi, v.d., 2008).

| "YAŞAM DÖNGÜSÜ DEĞERLENDİRME" İLKESİ |                                 |   |   |   |
|--------------------------------------|---------------------------------|---|---|---|
| Stratejiler                          | Yöntemler ve Çözümler           |   |   |   |
| Yapım Öncesi Evrenin Değerlendirmesi | Kaynakların Çıkarılması         | Enerji Tüketiminin Azaltılması  | Doğal ve yerel kaynakların kullanımı<br>Kaynakların üretim yerine taşıma maliyetinin azaltılması<br>Hammaddenin kaynağından çıkarılması sırasında tüketilen enerji miktarının azaltılması |   |
|                                      |                                 | Kirliliğin Azaltılması  | Atıkların azaltılması<br>Görsel kirlilik ve hava-su kirliliğinin önlenmesi  |   |
|                                      |                                 | Habitatın Korunumu  | Biyolojik çeşitliliğin korunumu<br>Toprak kalitesinin korunumu<br>Topografik yapının korunumu   |   |
|                                      |                                 | Üretim  | Tüketilen Enerji Miktarının Azaltılması   | Hammaddenin üretim yerine getirilmesinde tüketilen enerji miktarının azaltılması<br>Malzeme üretiminde tüketilen enerji miktarının azaltılması<br>Malzemenin şantiyeye taşıma maliyetinin azaltılması |
|                                      |                                 |   | İşçi Sağlığının Korunması   | Üretim yerinde hava kalitesinin iyileştirilmesi<br>İnsan sağlığına zararlı maddeler açığa çıkaran yapı malzemelerinden kaçınılması  |
|                                      |                                 |   | Kirliliğin Azaltılması  | Atıkların azaltılması<br>Görsel kirlilik ve gürültü-hava-su kirliliğinin önlenmesi  |
|                                      | Yapım Evresinin Değerlendirmesi | Yapım   | Kirliliğin Azaltılması  | Atıkların azaltılması<br>Görsel kirlilik ve hava-su kirliliğinin önlenmesi  |
|                                      |                                 |   | Habitatın Korunumu  | Biyolojik çeşitliliğin korunumu<br>Toprak kalitesinin korunumu<br>Topografik yapının korunumu   |
|                                      |                                 |   | Enerji Tüketiminin Azaltılması  | Enerji etkin ekipman kullanımı<br>Yapı malzemesinin üretim yerinden şantiyeye taşınmasında tüketilen enerjinin azaltılması  |
|                                      |                                 |   | İşçi Sağlığının Korunması   | Mekânlarda hava kalitesine önem verilmesi<br>Gerektiğinde geçici havalandırma-ısıtma sistemlerinin kurulması<br>İnsan sağlığına zarar veren zehirli malzemelerin kullanımının önlenmesi               |
|                                      |                                 |   | Uygulama Kolaylığı Sağlanması   | Kolay monte edilebilen kaliteli, dayanıklı, emniyetli yapı malzemelerinin seçimi<br>Yapıdaki sorunları akılcı ve basit olarak çözen yapı detaylarının uygulanması                                     |
|                                      |                                 |   | Kullanım  | Enerji Tüketiminin Azaltılması  |
| Su Kullanımının Azaltılması          |                                 | Suyun verimli kullanımı<br>Atık suyun arıtılarak yeniden kullanımı<br>Suyun kirlenmeden kullanımı   |   |   |
| Kirliliğin Azaltılması               |                                 | Evsel atıkların azaltılması için geri dönüşümün sağlanması<br>Kirlenici maddeler, zehirli temizlik malzemeleri ve böcek ilaçlarının kullanılmaması<br>Gürültü-ve su kirliliğinin önlenmesi<br>Atıkların değerlendirilmesi |   |   |
|                                      |                                 | Bakım-Onarım Kolaylığı  |   | Dayanıklı, uzun ömürlü yapı malzemesi kullanımı<br>Bakımı ve onarımı kolay yapı malzemesi, bileşenleri ve sistemlerinin seçimi  |

Şekil 2. 8. "Yaşam Döngüsü Değerlendirme" İlkesini Gerçekleştirmeye Yönelik İlke ve Stratejiler (Çelebi, v.d., 2008).

| "YAŞAM DÖNGÜSÜ DEĞERLENDİRME" İLKESİ (devam)         |   |   |   |
|--|---|---|---|
| Stratejiler  | Yöntemler ve Çözümler                                       |   |   |
| Yapım Sonrası Evrenin Değerlendirmesi                | Yıkım   | Atık Kapasitesinin Belirlenmesi                             | Yeniden kullanılabilecek yapı malzeme ve bileşenlerinin ve miktarlarının saptanması           |
|  |   |   | Dönüştürülerek kullanılabilen yapı malzemelerinin ve miktarının saptanması                    |
|  |   |   | Yıkım sırasında zararlı maddelerin ve miktarının saptanması                                   |
|  |   | Enerji Tüketiminin Azaltılması                              | Yıkım için enerji etkin araç ve gereçlerin kullanımı  |
|  |   |   | Yıkım için kullanılan ekipman miktarının azaltılması  |
|  |   | Kirliliğin Azaltılması                                      | Yıkım için uygun yöntem seçimi  |
|  |   |   | Yıkım evresindeki gürültü kirliliğinin önlenmesi  |
|  | Hava kirliliğinin ve zararlı maddelerin salımının önlenmesi |   |   |
|  | İnsan Sağlığının Korunması                                  | Yıkım sırasında açığa çıkan zararlı maddelere karşı korunum |   |
|  | Yıkım Sonrası   | Atıkların Değerlendirilmesi                                 | Yeniden kullanılabilecek malzemelerin ayrıştırılması, depolanması ve sınıflandırılması        |
|  |   |   | Dönüştürülerek kullanılabilecek malzemelerin ayrıştırılması, depolanması ve sınıflandırılması |
|  |   |   | Arazi ve altyapının yeniden kullanımı   |
|  |   | Atıkların Azaltılması                                       | Mümkün olduğu kadar çok malzemenin yeniden kullanımı ve geridönüştürülmesi                    |
|  |   |   | Atıkların biyolojik çözünebilirliğinin sağlanması   |
| Zararlı Olmayan Atık Atma Yöntemlerinin Kullanılması |   | Gereksinim duyulan yerlerde arazinin doldurulması           |   |
|  |   | Zehirli gaz çıkarmayan atıkların yakılması                  |   |
|  |   | Gereksinim duyulan yerlerde denizin doldurulması            |   |
|  |   | Atıkların habitat ve topoğrafik yapıyı bozmadan atılması    |   |
|  |   | Atıkların toprak ve su kirliliğine neden olmadan atılması   |   |

Şekil.2.9. devamı "Yaşam Döngüsü Değerlendirme" İlkesini Gerçekleştirmeye Yönelik İlke ve Stratejiler (Çelebi,v.d., 2008).

## 2.8. Sürdürülebilir Tasarım ve Mimarlık

Kentler doğa üzerindeki negatif baskının en çok hissedildiği alanlardır. Hızla artan nüfus, tüketim alışkanlıkları ve üretim faaliyetleri bu baskıyı her geçen gün daha da arttırmakta, kentlerde sağlıklı yaşam kalitesi azalmaktadır. Eşik değerleri ciddi bir boyutta aşılana doğa, zorunlu bir dönüşümü gerekli kılmaktadır.

Küresel ısınmaya kentlerde çözümün temelini oluşturacak tasarım anlayışı, ekolojik mimarlık ilkeleri ile yaklaşım olmalıdır. İnsanın ve doğanın birlikte yaşamı, mekansal kurgunun ana çerçevesini oluşturmalıdır. Ekolojik tasarım sürdürülebilir ve doğal kaynaklardan dengeli yararlanmayı gerektirir. Önemli bir doğal kaynak olan bitkilerin binanın çevresinde-üstünde yapı kabuğunda doğru kullanımı ile mekansal ve ısısal konfor sağlanıp küresel ısınmaya karbondioksit emisyonlarının azaltılması açısından

katkı koyulabilir. Yitirilmiş olan bitki alanlarının, kendilerini yok eden yapıların üzerinde yeniden elde edilmesi, yani çatıların yeşillendirilmesi ve dikey yeşil duvarlar ekolojik bir çözüm olarak kullanılmalıdır.

Kentsel alanlar yeryüzünün sadece yüzde ikisini kaplamasına karşın dünyadaki kaynakların dörtte üçünü tüketmektedir. Bazı kentlerin kendi tüketimini karşılamak için yüzölçümünden daha fazla toprağa ihtiyacı olduğu bilinen bir gerçektir. Birçok çevre bilimciye göre kentler kirlilik, karbondioksit salınımı gibi birçok çevre probleminin başlıca kaynağıdır.

Çözüm ise, doğanın geriye kalan kısmını koruyarak, yaşam kalitesini iyileştirerek yeni bir anlayışla yaşanabilir-sağlıklı kentler inşa etmektir. Uzmanlara göre yaygın kent anlayışının radikal bir değişikliğe ihtiyacı vardır. Bunun için de kendi tüketiminin büyük bir bölümünü kendi üretimiyle karşılayan "çevre dostu" kentler yaratmak gereklidir. Bu da en az doğal kaynak kullanarak, güneş, rüzgar, gibi tüm enerji kaynaklarından en yüksek düzeyde faydalanarak, kentin enerjisini tümüyle yenilenebilir kaynaklardan elde ederek, çok yoğun bir ağaçlandırma ve yeşil koridorlarla tüm kentin bir orman gibi olmasını sağlayarak, yaşanabilir yeşil binalar ve çevreler tasarımıyla gerçekleştirilebilir.

## **2.9. Bölüm Sonucu**

Sürdürülebilir mimarlık, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına önem veren, malzeme seçiminde çevreye duyarlı, suyu ve enerjiyi verimli kullanan bina oluşturma sürecidir. Binaların çevre üzerindeki olumsuz etkileri azaltmak için günümüzdeki tasarım yaklaşımlarını İstanbul'dan seçilen örnek binalar üzerinden incelenen 6 Bölümdeki alan

### 3. EKOLOJİ KAVRAMI

Ekoloji kavramının ilk kez 1866 yılında Alman biyolog Ernest Haeckel tarafından kullanıldığı kabul edilir. Canlı varlıkların ortamları ile olan ilişkilerinin incelenmesi olarak tanımlanan ekoloji sözcüğü, Yunanca “yaşanılan yer, yurt” anlamına gelen “oikos” ile bilim ya da söylem anlamlarına gelen “logia” sözcüklerinden türetilmiştir. Ekoloji, etimolojik olarak yerleşme bilimi ya da yurt söylemi anlamlarını içermektedir. Hayvan ya da bitkilerin çevreleri ile olan bütün ilişkileri ekolojinin nesnesini oluşturmuştur (Hamamcı, Keleş 1993).

Türk Dil Kurumu sözlüğünde ise ekoloji, canlıların hem kendi aralarında hem de çevreleriyle olan ilişkilerini tek tek veya birlikte inceleyen bilim dalı olarak tanımlanmaktadır. Yakın süre önce Türk Dil Kurumu (TDK), Türkçe Sözlük'te 'çevrebilimi' olarak geçen 'ekoloji' kelimesini yeniden tanımlamıştır. TDK sözlüğünün yeni baskılarında 'çevrebilimleri' ve 'ekoloji' sözcükleri ayrı yer almaktadır. Sözlüğe ekolojist, ekolog, ekolojizm gibi terimler ilave edilmiştir. Yapılan değişiklik için üniversitelerden de görüş alındığı belirtilmiştir(wiktionary.org).

Oxford İngilizce Sözlüğü'nde ise ekoloji, hayat biçimleri ve yetiştikleri ortamlarına kadar yayılan organizmaların ilişkileriyle ilgilenen bir bilim dalı şeklinde açıklanmaktadır (Şahin, 2001).

Ekoloji kavramı, canlılar ile çevrelerindeki dünya arasındaki karşılıklı ilişkileri belirtmekte, yaşama ortamını oluşturan ortam faktörleri ile ortamın özelliklerini ve karşılıklı ilişkilerini incelemektedir. Ekoloji kavramında, yaşayan canlılarla çevre arasındaki ilişkiler ve etkilenmeler çok yönlü, doğrudan ve dolaylı biçimleri ile yer almaktadır. Çevreye bakış açısından insan merkezli bir yaklaşım egemen iken, ekolojik bakış açısından insan diğer canlılarla birlikte ve eşit ağırlıkta değerlendirilmektedir (Çepel, 1992).

#### 3.1. Ekoloji Kavramının Tarihsel Gelişimi

Vitruvius MÖ 1. yüzyılda yazdığı “De Architectura” isimli önemli eserinde, iklim koşullarının tasarım üzerindeki etkilerini ayrıntılarıyla ele almıştır (Vitruvius, 1998).

Tarihi süreçte, 15. yüzyılda dünyanın yuvarlak olduğu, güneşin çevresinde döndüğü kabul edilerek doğa kanunları gündeme gelmiş; buna bağlı olarak, çevrenin canlılar üzerindeki etki ve tepkileri incelenmeye başlanmıştır.



Başlangıcı tarih öncesi dönemlere uzanan ekoloji terimi, ilk olarak 1858 yılında Henry Thoreau tarafından kullanılmıştır Darwin'in 1859 yılında canlıların değişen çevre koşullarına adapte olarak evrimleştikleri sürece hayatta kalabileceklerini ortaya koymasının ardından, canlı organizmaların, çevre ile etkileşiminin ve ilişkilerinin yaşamsal önemi bilim dünyasının gündemine oturmuştur.

Ekoloji teriminin ilk tanımı ise, 1866 yılında Alman biyoloji uzmanı Ernest Haeckel tarafından biyoloji biliminden ayrı olarak ifade edilmiş ve tanımlanmıştır. Uzun yıllar halkın ilgisini çekmeyen ekoloji, 20. yüzyılın ortalarına kadar, bilim dünyasında genellikle geri planda kalmıştır. Özellikle, II. Dünya Savaşı'nı takip eden yıllarda belirginleşen nüfus patlaması, besin kıtlığı, çevre kirliliği gibi sorunların etkisiyle en önemli bilim dallarından biri olarak öne çıkmıştır (Seçkin, 2006).

1972 yılında Stockholm'de düzenlenen "1. Dünya Çevre Konferansı", ekolojik bilincin yaygınlaştırılması için ilk uluslararası girişim olmuştur. Bu konferansı izleyen birçok girişim sayesinde, ekosistem dengelerinin korunması ve sürekliliğinin sağlanması konularında yeni çevre politikaları üretilmiştir (Güller, 2001).

Stockholm bildirgesinde, çevrenin korunması ve güçlendirilmesi için insanlara ışık tutacak ve ekolojik planlama çabalarını yönlendirecek ortak görüş ve ilkelerin gerekliliği belirtilmiştir. Bu bildirgede üzerinde ısrarla durulan ekoloji, çevre ve insan sözcükleri, artık 21. yüzyılı simgeleyen üçlü bir deyim haline gelmiştir. Bilindiği gibi çevre, canlıların yaşamasını sağlayan ve onları sürekli olarak etkisi altında bulduran faktörler kompleksidir. Bu çevrede, doğal kaynaklar olarak, güneşin ışın enerjisi, hava, su, toprak ve besin maddeleri tüm canlıların yaşam temellerini oluşturmaktadır.

1972 yılında İsveç'in Stockholm kentinde düzenlenen "1. Dünya Çevre Konferansı" sonucunda Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)'in kurulmasına karar verilmiştir. Stockholm Konferansı'nın sonucunda Stockholm Bildirgesi' de kabul edilmiştir.

Stockholm Bildirgesi'nin 26 ilkesi daha sonra birçok Uluslararası Çevre Sözleşmesi içinde yer almıştır. Bu ilkelerin bazıları aşağıda sıralanmaktadır:

- Şimdiki ve gelecek nesillerin çıkarı (İlke 1),
- Yenilenemez kaynaklara karşı yenilenebilir kaynaklar (İlke 2 - 5),
- Ekosistemler (İlke 2 ve 6),
- Ciddi veya dönüşü olmayan zarar (İlke 6),

- Ekonomik ve sosyal gelişme (İlke 8),
- Gelişmekte olan ülkelere finansal ve teknolojik yardım yapılması (İlke 9 ve 12),
- Kalkınmanın çevreye entegre edilmesi (İlke 13 ve 14),
- Uluslararası işbirliği ihtiyacı (İlke 24 ve 25) (cevreorman.gov.tr).

Son 35-40 yıl içinde dünya nüfusu hızla artmış, kentleşme hızlanmıştır. Bu gelişmeler, insanların gereksinimlerini nicelik ve nitelik bakımından arttırmış, bunun sonucunda doğal kaynaklar tükenme sınırına gelmiş; içecek sudan, solunum yapılan havaya kadar sağlıklı bir çevre oluşumunu kaçınılmaz kılmıştır. Kentleşme ve nüfus artışına bağlı olarak ortaya çıkan ekolojik sorunların büyük kısmı ise yapı sektörü kaynaklıdır.

Dolayısıyla ekoloji, gerek kentsel bağlamda gerekse mimarlık alanında kaçınılmaz bir kavram olarak gündemde yerini korumaktadır.

### 3.2. Ekolojik Kavram Çeşitlemesi

Ekolojik araştırmalar her meslek ve çalışma alanında farklı disiplinler tarafından çeşitli bakış açıları ile sürmektedir. Bunların yaklaşımları olduğu kadar terminoloji ve yöntemleri de farklılık gösterir. Ortak noktaları ise dünyadaki dengeler, insanlar ve çevrenin korunumudur. Kaçınılmaz olan bütüncül bir yaklaşım, paylaşım ve disiplinlerarası işbirliğidir. Bu şekilde çeşitli meslek dallarından kaynaklanan kaotik durum genelden özele farklı düzeylerde ortaya çıkarlar.

Bu alanda kullanılan terimler aşağıdaki şekilde sıralanırsa (Mayer, 2011);

- |                                       |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| • Ekolojik Tasarım                    | -(Ecological Design)               |
| • Sürdürülebilir Tasarım              | -(Sustainable Design)              |
| • Yeşil Tasarım/ Bina                 | -(Green Design/ Building)          |
| • Çevre Dostu-Çevreye Duyarlı Tasarım | -(Environmentally Friendly Design) |
| • Biyo-İklimsel                       | -(Bioclimatic)                     |
| • Sağlıklı Binalar                    | -(Healthy Buildings)               |
| • Yapı Biyolojisi                     | -(Building Biology)                |
| • Enerji Etkin Tasarım/Bina           | -(Energy Efficient Design)         |
| • Kendine Yeterli                     | -(Self Efficient)                  |

Terimler incelendiğinde, **ekolojik**, **sürdürülebilir** ve **yeşil** tasarım, farklı yorumları olan, ama tasarım paydasında birleşen bir bütün olarak karşımıza çıkmaktadır.

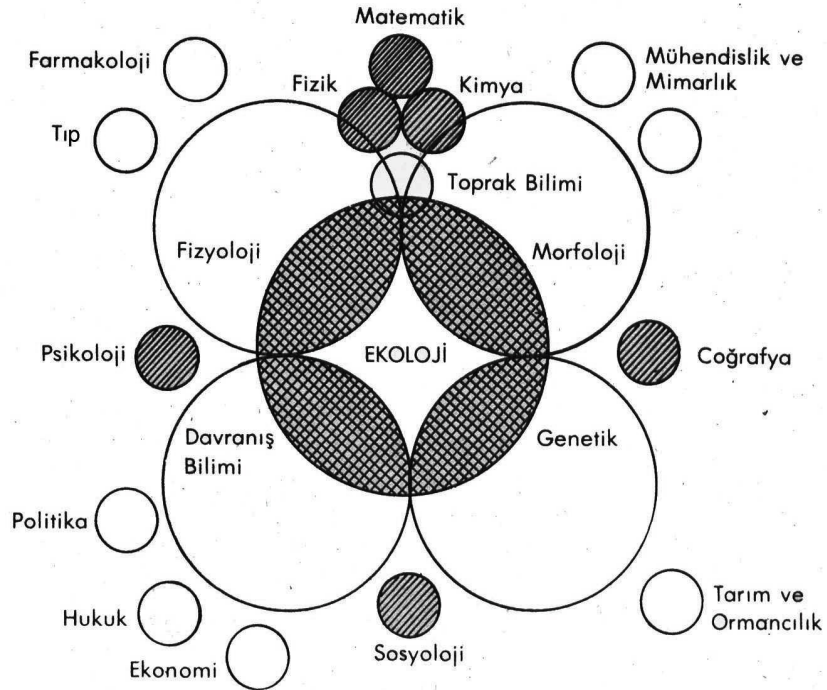
Doğa-insan-bina ilişkisinde, kaynaklar, malzeme ve enerji odaklı araştırmalar önemlidir.

Sürdürülebilirlik tanımı da tüm meslekler için geçerli, ekoloji kavramıyla birlikte daha da anlam kazanarak, kaynakların gelecek nesillere aktarımını öngören kavramsal modeller üzerinden kurgulanmaktadır. Bu kapsamda, mimarlık-çevre-kent bağlamındaki söylemler kadar, toplumsal, kültürel, ekonomik boyut da birbiriyle ilişkilidir.

Mimarlık bağlamında, yeşil olarak yapı sektöründe yer alan kavram, doğa ve ekolojik çağrışımlarla tasarım alanında olduğu kadar sosyal ağırlıklı alanlarda da kullanılmaktadır. Bu terimlerin hangi alanda olursa olsun kullanımında dikkat edilmesi gerekli nokta, süreç içinde ile ilgili uygun ve gerekli olanı birlikte ele almaktır.

### 3.3. Ekolojinin Diğer Bilim Dallarıyla Olan İlişkisi

Ekoloji, çevre kavramından daha geniş bir tanımlamadır. Ekolojinin doğa ve insanlığın doğal dünya ile ilişkisi hakkında çevreye göre daha geniş bir yaklaşım getiren ve Biosfer'in dengesini ve bütünlüğünü amaç olarak gören, aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi birçok bilim dalıyla Şekil.3.1 ilişkisi bulunmaktadır (Çepel,1992).



Şekil 3. 1. Ekolojinin diğer bilim dallarıyla olan ilişkisi (Çepel,1992).

Ekolojik açıdan, ilkel toplumlarda eski çağlara ait yapı örneklerinde, bugün üzerinde tartışılan çevreci önerilere oldukça yakın çözümler getirmiştir. Artan insan yoğunluğu ile yerleşim kararlarında doğadaki yapı yoğunluğunun artması kaçınılmaz olunca, doğa-yapı dengesinde problemler başlamış, bu durumun olumsuz etkileri çevreyi, dolayısıyla insan sağlığını etkilemiştir. Belki de günümüzde ekoloji kavramının bu kadar önem kazanmasına neden olan en büyük gerçek; çevreye ciddi zarar veren, yok edilemeyen çevresel atıkları üreten, yüksek enerji tüketen, insan sağlığında olumsuz etkileri olan yapılaşma sürecinde, ekolojik döngüde bir kırılma noktası sınırına gelen tehlike sinyalleri olmuştur. İnsan ve çevre odaklı bir yapılaşma ile enerjinin etkin kullanımı güneşten azami yararlanma ve yeşil etkisinin mimarideki rolü ön plana geçmiştir.

### **3.4. Ekoloji Kavramına Çevre ve Mimarlık Açısından Bakış**

Ekoloji insanların hayatta kalmaları ve yaşamını sağlıklı sürdürülebilmesi için, dünyadaki yaşam biçimlerinin birbiriyle karmaşık bağlantılı ilişkilerini inceleyen bir bilimdir. Bugün dünyada çevreye ilişkin sorunlara çözüm için ekolojik yaklaşım arayışı önem kazanmıştır. Her geçen gün yaşam ortamını ve çevrenin dengesini bozan ciddi hasarlara önlem alınması gereksinimini arttırmaktadır. Ekolojinin akademik ortamdan çıkarak kamuya mal olması yirminci yüzyılın ortalarında gerçekleşmiştir. Bunun da nedeni, çevre kirliliğinin başta insan olmak üzere hayvanlar ve bitkiler üzerinde, tüm canlıları da içerecek şekilde, olumsuz etkilerinin görülmesiyle, çevresel farkındalık oluşmasıdır.

İnsanlık tarihinin başlangıcından itibaren yaşamak, barınmak gibi temel nedenlerle ekoloji ile ilgilenen insan, yaşamın başladığı zamandan itibaren ise çevresini değiştirmiş, örgütlemiştir. Bu değişim doğayla bütünleşerek oluşturulan yapılaşma ile sürdürülmüştür. Barınma gereksinimi ile başlayan bu süreç insanın yaşamını sürdüreceği fiziksel çevrenin sürekli gelişmesi ile devam ederek günümüze kadar gelmiş olup insanın dünyada var olduğu sürece artan yapılaşma ile devam edecektir. Önceleri insan-yapı-doğa ilişkisinde denge içinde yaşanan çevrede olumsuz bir etkileşim olmasa da, zamanla dengeler bozulmuş, hissedilir derecede bir değişim olmuştur.

Ekolojik dengeyi koruma ve doğal kaynakları hesaplı tüketme zorunluluğu tasarımcıları ve yatırımcıları yeni önlemler almaya yöneltmektedir. Ekolojik tasarım ilkelerini göz önünde bulunduran mekansal yaklaşımlar sadece önem kazanmakla kalmayıp, günümüz çevre sorunlarına önlem almak için zorunluluk haline gelmiştir.

Bu anlamda, mimarlık alanında da çevreyi kirletmeyecek, doğayla uyumlu, temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanan tasarımların hayata geçirilmesiyle yapı sektöründe de çevresel sorunlara olumlu öneriler getiren önemli adımlar atılmaktadır.

Ekolojik mimari ifadesinde en basit tanımlama, yerel malzemelerin ya da çevreye en az zarar verecek malzemeleri kullanan, güneş, rüzgar gibi doğal kaynaklardan elde edilen enerjiyi değerlendiren, bakım onarımı kolay, ekonomik döngüsü olan bina tasarımı olarak özetlenebilir.

Canlılar ve çevreleri arasındaki tüm ilişkiler, yaşamın döngüleri içinde bir işlevi olan tüm varlıklar ekolojinin alanına girer. Bu ilişkiler, anlaşılır bir neden sonuç ilişkisinden daha farklı ve karmaşık olarak, düzenler, ağlar, dengeler ve döngüler üzerine kurgulanır, canlı sistemlerini bileşenlerine ayırıp incelemekle kalmayıp bir bütün olarak ele alınır (Callenbach, 2010). Ayrıca, "Derin Ekoloji" tanımı altında yaşamsal önemi olan ihtiyaçları değerlendiren, "Toplumsal Ekoloji" adı altında ise politik ve toplumsal sorunlar üzerinde duran farklı gruplar vardır.

Türk Çevre Mevzuatı'nın temelini oluşturan Çevre Yasası'nda çevre, bütün vatandaşların ortak varlığıdır. Hava, su, toprak, bitki ve hayvan varlığı ile doğal ve tarihsel zenginlikleri içermektedir (Hamamcı ve Keleş 1993). Ayrıca çevre, canlıların yaşamasını ve gelişmesini sağlayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin bütünlüğüyle oluşur (Çepel, 1995).

### **3.5. Kentsel Tasarım ve Ekoloji İlişkisine Bütüncül Bakış**

Planlama ve tasarım olgusunda fiziksel çevrenin, biyolojik, kültürel ve psikolojik boyutlarıyla ekolojik bütünün ve stratejilerin araştırılması önemlidir. Ekolojik değerler kentsel gelişmeyi yönlendirici bir anlam kazanmış, tasarıma başka bir boyut kazandırmıştır. Bu alanda vurgulanması gerekli önemli konu, doğanın, elemanlarının ve süreçlerinin, insan izdüşümünden uzak varolma değerlerine ilişkin yeni bir etiğin oluşturulmasıdır. Günümüzde gelinen nokta, planlama ve tasarım anlayışında temel bir değişime ihtiyaç duyulmasıdır. Ekolojik kaygılar açısından bu değişim doğayı kendi içinde bir değer olarak algılamaktadır. Bunun tasarıma yansması ise, zaman ve mekan boyutu içinde ele alınarak gerçekleştirilebilir. Tasarım sürecinde, ekolojik değerleri, bileşenleri ve süreçleri dikkate alan bir eylem alanı oluşturmak ve alınan ilke kararları ile sürdürülebilirlik hedefine ulaşmak önemlidir (Şahin, Özer, 2002).

Ekolojik tasarım olarak da ifade edilebilen bu eylemin ortaya koyduğu ürünün toplumsal uzantısı da tasarımın önemli bileşenidir. Toplum tanımında mekânsal öğeler ve mekânsal metaforlar önemli girdiler olarak ele alınırsa, ekolojik tasarım ürünlerini kullanım biçimi ve talebi, ekolojik etiğin toplumsal yansıması olacaktır. Tasarımcı toplumun ekolojik etiğini tasarıma yansıttığı ölçüde toplumsal dönüşüme eko-etik yönünde katkıda bulunacaktır. Ekolojik sürdürülebilir sistemler yaratmak ve planlama kararları almak için, kentsel mekanın biçimlenmesine ilişkin en önemli tasarım aracı kentsel tasarım rehberinin hazırlanmasıdır. Rehber yerel özellikleri ve mekan karakterini ele alan, uyum, anlam bağlamında yol gösterici olan bir kaynaktır. Ekolojik araştırmalar, biyolojik çeşitlilik ve ekosistem fonksiyonlarındaki bağlantı ve ekosistemlerde insanların etkinliği gibi ekolojik çözümler rehberin önemli verileridir. Ekolojinin temel ilkelerinden biri de süreçleri kontrol altına almaktır (Özer, Söylemez, 2011).

### **3.5.1. Ekolojik Kent Tasarımı**

Kentsel ekoloji, kent içinde yer alan canlıların kendi aralarında ve çevreleriyle olan ilişkilerini inceler. Kentsel alanlarda sürdürülebilirlik ve ekoloji yaklaşımının kentin tüm bileşenlerine entegre edilebilmesi gereklidir. Bu bağlamda bütüncül olarak ele alınan yönetim kararları ve politikalarında; kentin planlama ve tasarımında kurumsal, toplumsal ve bireysel ölçekte yapılacak sosyal sorumluluk projeleri ve benzeri çözümler üretilerek, bilinç sahibi olan tüm aktörlerin katılımı sağlanan ekolojik kent tasarım modeli gereklidir.

Kent bir ekosistemdir. Canlı ve cansız elemanların sistemini içeren kent aslında yaşayan canlı bir organizma gibidir. Çeşitli organlardan meydana gelen bir canlıda olduğu gibi, kentler de çok farklı fonksiyonları olan bölgelerden meydana gelir. Kentsel ekosistemlerde sistemi oluşturan elemanlar (arazi şekli, iklim, toprak, mikroorganizmalar, bitki ve hayvan varlığı, insan ve cansız varlıklar) bir denge kurarak sistemin sürdürülebilirliğini, yani yaşam döngüsünü sağlar.

Rüzgâr, akarsu ve iklim elemanlarının etkisiyle inorganik ve organik maddeler ayrışır, buna bağlı olarak ekolojik döngüler meydana gelir ve bu şekildeki doğal süreçlerle de sürekli bir madde alış verişi ve enerji akımı sağlanır. Böylece, yeryüzünden atmosfere, yeraltı sularından okyanuslara, mikroorganizmalardan insanlara kadar tüm canlı ve cansız doğal varlıklar arasında karmaşık bir etkileşim ve ilişkiler ağı oluşmaktadır. Bu ilişkiler ağı, yaşamsal düzeyde önemli olan duyarlı

bir denge üzerine oturmuş bulunmaktadır. Yaşanabilir bir dünya için yapı yaşam döngüsünde bu dengenin korunması gerekmektedir.

Ertürk'ün bahsettiği gibi, kentlerde, ekolojik sistemlerin taşıma kapasitesini dikkate almadan yoğunlaşan üretim ve tüketim etkinlikleri, ekosistemler üzerinde önemli baskılar yaratmaktadır. Özellikle de kentler, enerjinin yoğun olarak kullanıldığı, bu bağlamda dışa bağımlı ve çok miktarda artığın ortaya çıktığı ekosistemlerdir. Bir başka anlatımla kentler, "ekolojik ayak izi" diğer yerleşim alanlarına ve doğal ekosistemlere oranlara çok daha fazla olan ekolojik sistemlerdir. 20. yüzyılda kentlerin hızla büyümesi, özellikle de gelişmekte olan ülkelerde gerçekleşen dengesiz kentleşme, kentlerdeki yaşam kalitesini önemli ölçüde azaltmıştır. Kentler, yararlandıkları ekolojik sistemlerin taşıma kapasitesini dikkate almadan plansız ve kontrolsüz bir biçimde büyümektedir. Kentlerin plansız ve kontrolsüz bir biçimde büyümeleri, kent ekosistemleri üzerinde olumsuzluklar yaratmanın yanı sıra onları, ekolojik açıdan sürdürülebilir olmaktan uzaklaştırmaktadır. Sürdürülebilir kentler için, ekonomik ve toplumsal olanla ekolojik olanın birlikte ele alındığı, bütünsel bir planlama anlayışına gerek duyulmaktadır. Bu anlamda kentler, sürdürülebilir kalkınma yaklaşımının, mekansal bir birleşimi olmaktadır. Sürdürülebilir kentler için de ekolojik planlama önemli bir araç haline gelmektedir (skb.org.tr/yeni-kent-ekolojisi).

Kentler yoğun yapılaşmalar nedeniyle ısı adaları konumundadır. Özellikle gece kentlerin ısı sıcaklıkları artar. Yeşil alanların yoğunluğu kentlerin bu ısı adası etkisini değiştirmektedir. Örneğin park alanları çevresindeki ısı değerleri ile konut çevrelerindeki ısı değerlerinin farkı ölçümlerle ispatlanmıştır. Park alanı 2,5 ha ve üzerinde olan yeşil alanlarda bu ısı farkının 1,5-4C° arasında olduğu görülmüştür. Tabi ki bu farklı değerler açık yeşil alanın büyüklüğü, kentin topografyası, morfolojisi, iklim yapısı, yüksekliği ile de ilgilidir. Açık yeşil alanlar gün boyu güneş etkisi ve kentlerdeki yoğun yapılaşma ile oluşan sıcak havayı emerek kentsel ısı adalarında gün içinde serin, geceleri ise ısı adalarında oluşan sıcak havayı emerek serin hava ortamı sağlarlar. Böylece kentsel ısı adalarının oluşmasına ya da etkilerinin azaltılmasına sebep olurlar. Bu nedenle açık yeşil alanlar, kentsel tasarımda kent ekolojisi yaratmada çok önemli bir faktördür. Kentsel ısı adası kavramı yerel antropojenik iklim değişikliğinin en iyi bilinen formlarından biridir ve kısaca kent içindeki sıcaklığın eşzamanda, çevresindeki kırsal alandan daha yüksek olması olarak tanımlanabilir. Bu sıcaklık farkının nedeni ise, genelde kentsel alandaki arazi örtüsündeki değişikliklerdir (Gökalp, Yazgan, 2013).

Günümüzde ekoloji, kentin ve kentlinin yaşam kalitesi üzerine bir düşünce şekline dönüşmüştür. Yani doğanın korunması kaygısından öte, kentsel kalite üzerine düşünmeye doğru bir adım atılmıştır. Bu düşünme biçimi ise “Kentsel tasarımda kent ekolojisi”nin oluşum nedeni olmuştur. Kenti ve kentsel olguyu tanımada kent ekolojisinin önemi giderek artmıştır.

### **3.5.2. Mimarlıkta Ekolojik Yaklaşım ve Kentsel Sürdürülebilirlik**

Küresel ısınmaya kentlerde çözüm ekolojik mimarlık ilkeleri ile yaklaşım olmalıdır. Kentlerde ise, tasarımcılar insanın ve doğanın birlikte yaşamının gerçekleştireceği, sağlıklı mekansal kurguyu oluşturmalıdır.

Mimaride bina olgusu, yıllarca yıl önce Vitruvius’un da bahsettiği gibi, insanı öngörülemez doğadan koruyan bir araçtır. Doğal çevre ortamı-dış ile yapay çevre-iç arasındaki sınır olarak kabul edilir (Vitruvius, 1990).

Sağlıklı bir kent dokusu, kentin yapıları, ulaşım sistem ve arterleri, açık ve yeşil alanlar arasında dengeli bir ilişkinin kurulabilmesiyle oluşabilir. Kentsel ilişkiler, bina formları, mekan organizasyonu, malzeme seçimleri yenilenebilir enerji kullanımı, su, hava ve atıkların geri dönüşümünün sağlanabilmesi geleceğin sağlıklı kentinin özellikleri olacaktır. Tek başına bir mimari yapıdan, sokağa, mahalleye, ilçeye, kente, bölgeye ve havzaya, bütün yaşam çevresine tutarlı ve bilimsel temelli politikalar ile kesintisiz ve ödünsüz olarak ekolojik duyarlılıkla bakmak zorundayız. Aksi halde yaşanmakta olan iklim değişikliklerinin olumsuz sonuçları bu duyarlılığı zorunlu olarak bizlere öğretecek, ancak geç olacaktır (Topal, 2009).

Topal’ın da ifade ettiği gibi canlılar ve onları çevreleyen, canlı ve cansız ortam ekosistemi oluşturmaktadır. Bu anlamlarda ekoloji, çevre kavramından çok daha geniş bir tanımlamayı içermektedir. Canlılara en iyi yaşam koşullarını sağlamak, çağdaş kent ortamlarında, doğal çevrenin, tarihsel kültürel varlıkların korunarak sürekliliğini sağlamak, sürdürülebilirlik anlayışının tanımıdır. Dünya üzerinde, yaşamın devam etmesi için enerji gereklidir. Yenilenebilir enerji kaynakları, sürdürülebilirliği sağlamanın yoludur.

Enerji, yaşam döngüsünün temel öğelerinden biridir ve yaşamın sürekliliği için gereklidir. Enerji tüketiminin önemli bir bölümünün binalarda gerçekleşmesi nedeniyle, bina ve yerleşim birimleri tasarımı, sürdürülebilirlik bağlamında önemlidir. Bu nedenle binalarda enerji korunumu sağlamanın yanı sıra binaların enerji



performansını arttırmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek kaçınılmazdır. (Topal, 2009,26).

Ekolojik sürdürülebilirlik, kaynakların tutumlu kullanılmasını, yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesini ve ekosistemlerin korunumunu içermektedir. Ekonomik sürdürülebilirlik yatırım ve kullanım maliyeti olarak ikiye ayrılmaktadır. Yapım süreçlerinin ve yapı elemanları ile malzemelerinin düşük maliyetli olmalarının yanı sıra, yüksek dayanıklılığa ve tekrar kullanılabilirliğe sahip olmaları önemli olmaktadır. Bu şekilde binaların yenilenecek tekrar kullanılabilmesi yoluyla "kaynağın uzun vadeli verimliliği" sağlanmaktadır. Düşük kullanım giderleri, binanın enerjisi tutumlu kullanması ve bakım ve işletiminin kolay olması ile sağlanmaktadır. Sürdürülebilirliğin sosyal ve kültürel boyutları ise sağlık ve konforun korunması ve koruma projelerinin temel amacı olan değerlerin korunmasıdır. Ekonomik, ekolojik ve sosyal/kültürel sürdürülebilirlik şeklindeki faktörler toplam sürdürülebilirliği oluşturmaktadır (Cole, 1999).

### **3.6. Mimaride Ekolojik Tasarım Bilinci**

"Ekolojik mimarlık", geçerli ve kalıcı olmayı doğal olanaklarda arar, geri dönüşümlü ve yenilenebilir olmayı öngörür. Amaç, güneş, rüzgar gibi zaten var olan enerjilerin ve yağmur gibi yaşamsal kaynakların bize aşırı gelen boyutlarından sadece korunmak değil, yararlanmaktır.

20. yüzyılın son 30 yılında ve 21. yüzyılın başından itibaren mimarlık alanında en önemli gelişmeler ekolojik tasarım bağlamında ön plana çıkmıştır.

Son dönemde önemi daha da artan ekolojik bilincin, insan-çevre-yapı ilişkisinde "sağlık" üst başlığında sürdürülebilirlik kavramıyla örtüşen fiziksel, sosyal, ekonomik açıdan da sürekli incelenen ve her alanda gündeme gelen konu olduğu izlenmektedir. Özellikle uluslararası çabaların çok daha yoğun olduğu görülse de son yıllarda ülkemizde ortaya çıkan önemli projelerin ekolojik kriterleri içeren planlamaları dikkat çekmektedir. Sağlıklı bir ekolojik çevre, sürdürülebilir bir yaşam öneren küresel ısınmanın etkilerini azaltacak çözümler günümüz yapı tasarımında önem kazanmıştır. Yapı sektöründe ise, çevreye duyarlı ve geri dönüşümlü olarak üretilen malzemeler ve ekolojik mimarlık anlayışıyla örtüşen teknolojiler tercih edilmektedir.

Geleneksel mimarlık örnekleri ekolojik ilkelerin ışığında, çevre ile çatışmayan, onu destekleyen ve tamamlayan deneyim ve bilgileri kullanır, çevreyle uyum sağlayarak, özgün malzemeyi ustaca kullanmayı amaçlar. Her türlü doğal devinim "enerji" içerir.

Yüzyılımızda ise, ekolojik bilinç artık tüm meslek dallarında en geçerli kavram haline gelmiştir. Fiziksel çevre disiplinlerinden, sosyal bilimlerin birçok alanına kadar farklı ölçeklerde etkili olan bir kavramdır. Teknolojik değişim, küresel dönüşüm, makro ve mikro ölçekte her alanda olduğu gibi yapı sektöründe de etkileşime yol açmıştır. Dünyanın ekolojik dengesinin korunması bağlamında, insan yaşamı ile ilgili olumsuz etkiler sorgulanmaya ve çözümler üretilmeye başlanmıştır.

Mimarlık disiplini dünyada insan yaşamının sürdürülmesinde önemli rol oynar. Çevre ile iç içe gelişen ve çevreyi olumlu olumsuz etkileyen mesleklerden biri olan nüfusun taleplerine bağlı olarak doğal çevrenin tahribatı artmıştır. Günümüzde artan nüfusun mimarlık mesleğinin birincil konusu ise, insan yerleşmelerinin tasarımıdır. Doğal bitki örtüsü yok olmakta, kaynaklar azalmaktadır. Çevre kirliliğinin artması, ozon tabakasının incilmesi, doğal ve yapay çevrenin birlikte tasarlanmasını gündeme getirmiştir. Mimarın, tüm tasarımcıların içinde yapay çevrenin oluşturulma sürecinde önemli rol ve sorumlulukları vardır. Bu sorumluluk ekolojik yaklaşımla ilgili bilgi ve deneyim, tasarıma bütüncül bakış ve yeni tasarım yaklaşımıyla ilişkili olarak değişim göstermektedir (Mayer, 2011).

Çevreyle uyumlu, ekolojik duyarlılığı olan bir eğitim politikası geliştirilmesi önemlidir. Eğitimin her evresinde ele alınması gereken ekolojik bina yaklaşımı ve çevre tasarımı bilinci temel konulardır. Mimarlar araştırma uygulama alanlarında gerekli sorumluluğu üstlenme bilinci edinmek ve uzmanlaşmak için, meslek içi eğitimlerine de katılmalıdır.

### **3.6.1. Ekolojik İlkeler Uyumlu Tasarım**

Ekolojik tasarım, ilk ortaya çıkışı 1970'lere dayanan, çevreleriyle uyumlu ve pasif tasarım ilkelerini kullanan yapılar üretmeyi amaç edinmiş bir yaklaşımdır. Olson tezinde, gerçekten iyi bir tasarımın doğayı örnek aldığını savunmuş, benzer şekilde Yeang ise doğa ile birlikte tasarımı vurgulamıştır. Bina ölçeğinde ise, Vitruvius, sürdürülebilir kalkınmayı "fonksiyon" ve "konstrüksiyon" arasındaki ilişki olarak tanımlamıştır.

Ekolojik tasarım, doğa-insan-toplum bütününde sağlıklı bir döngü sağlamalıdır. İklimsel özellikler binanın konumlanması ile başlayan, tasarımdaki düzenleme, form,

mekan organizasyonu, malzeme, sıhhi tesisat donanımları, peyzaj tasarımı gibi bir dizi fiziksel kriterin bir araya gelişi ile şekillenir. Bu bağlamda dünyadaki ekosisteme uyumlu, kaynak kullanımında enerji etkinliği bilincini benimsemiş, yerel özellikleri önemseyen ekolojik tasarım konusunda, uzman mimarların takım ruhuyla disiplinlerarası bilgi alışverişiyle çalışmalarını sürdürmeleri gerekmektedir. Burada en önemli konu binaların tüm enerji kullanımlarında, çevresel ve doğal kaynak tüketiminde genel sistemin bir parçası olarak değerlendirilmeleridir. Bu bağlamda, mimarlar kentleri ve binaları tasarlarırken, yenilenebilir enerji kaynaklarını, özellikle de güneş enerjisini iyi değerlendirmelidir (Tönük,S, 2007).

Ekolojik mimarlık, enerji mimarlığı ya da sürdürülebilir mimarlık olarak da ifade edilmekte olup, “Sürdürülebilir Yapı” kavramı “Kaynakların ve Ekosistemin Korunması” ilkesiyle oluşur. Ekolojik mimarlık, temel gereksinimlerimiz olan ısınma, serinleme, aydınlatma ve barınma fonksiyonlarını yerine getirirken bunlar için gereken enerji ihtiyacını da minimuma indirmeyi amaçlar, yapının tasarımını ve malzeme seçimini bu yönde gerçekleştirir.

Tasarımda uygulanan pasif yaklaşımların yanı sıra yapıya entegre edilen aktif sistemlerle yapının ihtiyaç duyduğu enerjinin tamamı ya da bir kısmının üretimi gerçekleştirilebilir. Mimari tasarımda ekolojik yaklaşım, yapının yapılacağı yerin çevre ve iklimsel verilerinin incelenmesiyle başlar. Ekolojik mimarlık çevre verileri ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmanın yanı sıra, yapının ekolojik sistem üzerindeki etkisinin azaltılması, enerjinin, suyun ve malzemelerin etkin bir şekilde kullanılması, yapının yapım-kullanım-bakım-yıkım aşamalarının da tasarlanması ve insanların fiziksel ve ruhsal konfor koşullarının sağlanmasını da kapsar (Eryıldız, S,1995)

Ekolojik mimarlık ilkelerinde dikkat edilmesi gereken en önemli konu “İnsan İçin Tasarım”dır. İnsan odaklı, insanın yaşamını sağlıklı sürdürebilmesi için, bir fiziksel konfor şartlarını sağlayabileceği yapay çevreyi oluşturmak mimarlık mesleğinin temel alanıdır (Şekil.3.2). Ekolojik yaklaşım ile birlikte kurgulanan tasarım anlayışında, yapı sektöründe bina oluşturma sürecinde, sağlığa zararlı malzemelerin kesinlikle kullanılmaması gerektiği artık bilinen bir gerçektir. Bu da aslında yaşam döngüsü tasarımının tanımladığı, yapım öncesi, sırası ve sonrası dönemlerde tanımlanmış ilkelere dayanır (Serin, 2011).

| EKOLOJİK MİMARLIK İLKELERİ                      |   |   |
|---|---|---|
| <b>1-KAYNAK EKONOMİSİ</b>                       |   |   |
| ENERJİNİN KORUNUMU                              | YAPI ALANININ ETKİN KULLANIMI                                   | TOPOURAFYANIN ETKİN KULLANIMI                   |
|   |   | İKLİM ŞARTLARINA UYUM                           |
|   |   | ETKİN PEYZAJ TASARIMI                           |
|   |   | YÖNLENME  |
|   | YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ KULLANIMI                    | GÜNEŞ ENERJİSİ-AKTİF VE PASİF SİSTEMLER         |
|   |   | RÜZGAR ENERJİSİ-AKTİF VE PASİF SİSTEMLER        |
| ETKİN MALZEME VE EKİPMAN SEÇİMİ                 | JEOTERMAL ENERJİ  |   |
|   | DÜŞÜK GÖMÜLÜ ENERJİLİ MALZEME SEÇİMİ                            |   |
| SUYUN KORUNUMU                                  | SU TÜKETİMİNİN AZALTILMASI                                      | TASARRUFLU VİTRİFİYE ELEMANLARININ KULLANILMASI |
|   |   | SUYU VERİMLİ KULLANAN TESİSAT KULLANILMASI      |
|   | SUYUN YENİDEN KULLANILMASI                                      | YAĞMUR SULARININ TOPLANARAK KULLANILMASI        |
|   |   | ATIK SULARIN ARITILARAK TEKRAR KULLANILMASI     |
| SU KORUNUMU SAĞLAYAN PEYZAJ TASARIMI            | SUYU VERİMLİ KULLANAN VE AZ BAKIM GEREKTİREN PEYZAJ TASARIMI    |   |
|   | KURAKLIĞA DAYANIKLI VE ÇOK SULAMA GEREKTİRMİYEN BİTKİ KULLANIMI |   |
| MALZEMENİN KORUNUMU                             | MALZEME KORUNUMU SAĞLAYAN TASARIM                               | YAPI KABUĞU YÜZEYİNİN AZALTILMASI               |
|   |   | BASİT GEOMETRİK ŞEKİLLERİN KULLANILMASI         |
|   |   | ESNEK TASARIM                                   |
|   | UYGUN MALZEME SEÇİMİ  | MEVCUT YAPILARIN KULLANILMASI                   |
| DAYANIKLI VE AZ BAKIM GEREKTİREN MALZEME SEÇİMİ |   |   |
| GERİ DÖNÜŞTÜRÜLMÜŞ MALZEME SEÇİMİ               |   |   |
|   |   |   |
| <b>2-YAŞAM DÖNGÜSÜ TASARIMI</b>                 |   |   |
| YAPIM ÖNCESİ DÖNEM                              | TASARIM   |   |
|   | MALZEME SEÇİMİ  |   |
| YAPIM DÖNEMİ                                    | YAPIM   |   |
|   | İŞLETİM-KULLANIM  |   |
|   | BAKIM-ONARIM  |   |
| YAPI SONRASI DÖNEM                              | YENİDEN KULLANIM  |   |
|   | GERİ DÖNÜŞTÜRME   |   |
|   | YIKIM   |   |
| <b>3-İNSAN İÇİN TASARIM</b>                     |   |   |
| KONFOR KOŞULLARI                                | TERMAL KONFOR KOŞULLARININ SAĞLANMASI                           |   |
|   | AKUSTİK KONFOR KOŞULLARININ SAĞLANMASI                          |   |
|   | GÖRSEL KONFOR KOŞULLARININ SAĞLANMASI                           |   |

Şekil 3. 2. İnsan İçin Tasarım-Ekolojik Mimarlık İlkeleri ve Yaşam Döngüsü Tasarımı (Serin, 2011).

### 3.6.2. Ekolojik İlkelere Uygun Tasarımda Dikkat Edilmesi Gereken Kriterler

Tönük'ün aktarımıyla, Krusche, Gabriel ve Althaus tarafından Alman Hükümet Çevre Bakanlığı'nın 1992 yılında yayınladığı "Ekolojik İnşaat" adlı çalışmada ele alınan ekolojik tasarımlardaki önemli konular aşağıda özetlenmektedir (Tönük, 2001).

- Binaların konumlandırılmasının, çevre ve enerji konularına akılcı yaklaşım ile gerçekleştirilmesi, tasarım sürecinde yer seçiminden başlayarak, mekan programları, fonksiyonel organizasyon, malzeme ve sistem seçiminin, tüm donanımları ve bitkilendirme kararlarının rasyonel ve ekolojik planlama anlayışıyla oluşturulması,
- Kısıtlı kaynakların ve enerji kullanımının bina ömrü sürecinde, yapım-kullanım-bakım, v.b en aza indirilecek şekilde tasarım kararları alınması,
- Yeşil kullanımı, güneşten yararlanma, doğal iklimlendirmede doğal çevre sistemlerinin akılcı biçimde kullanılması,
- Katı sıvı ve ısısal atıkların kirletebileceği su havzalarının ve toprakların minimize edilmesi,
- Bölge bitki ve hayvan potansiyelinin korunarak, çoğaltılması ve çeşitlendirilmesi,
- Bina tasarımı ve uygulanmasında doğal çevreye en az zarar verecek yerleşim planı ve çalışma alanı yaratılması.

Kaynak kullanımında, çevreyi kirliletmeyen, tüketmeyen, tutumlu bir yaklaşımda ekoloji kavramı bağlamında dikkat edilmesi gereken kriterler bellidir. Ekolojik tasarım kriterlerinde fiziksel ve sosyal bileşenler şartlara bağlı olarak değişen ve tasarıma yön veren etkenlerdir. Bunlar;

- Arazi formu ve zenginliklerine uyum (topoğrafyaya uyum ve yeşil dokunun korunması ile ilişkilidir),
- Enerji tasarrufuna yönelik tasarım kriterleri (bina formu, mekan organizasyonu, bina kabuğu, malzeme seçimi, tükenmeyen enerji kaynaklarının kullanımı, binada sıhhi tesisat ve dolaşım gibi alt sistemlerin tasarruf sağlaması) olarak özetlenebilir.

Ekolojik tasarım insan ve çevresine eş zamanlı olarak duyarlı bir yaklaşım oluşturmaktadır. Bu uyum, aynı zamanda dünya kaynaklarının da yeterli oranda ve ekonomik kullanımı ilkesini bir arada sağlamaktadır. Bu genel yaklaşım ve

açıklamaların ışığında, ekolojik tasarımın temel ilkelerini altı başlıkta özetlemek mümkündür (Cesur, 2012).

- **Enerji Bilinci:** İleri teknoloji çağında ortaya çıkan fazla miktarda enerji gereksinimi ve kullanımı dünyadaki petrol rezervlerinin azalmasına neden olmaktadır. Bu sebeple, insan yerleşmeleri için gerekli olan enerjiyi güneş, rüzgâr enerjisi gibi doğal ve yenilenebilir alternatif biçimlerde sağlamak; kendi kendine yeten enerji etkin mekan-kent çözümleri yaratabilmek; bu yenilenebilir enerji türünün depolanmasını sağlamak ve farklı enerji türlerini araştırmak gerekmektedir.
- **İklimsel Uyumluluk:** Tasarımın bulunduğu iklimsel faktörlerin pozitif ve negatif etkileri en uygun şekilde çözümlenerek gerekli yönlendirmelerin ilk tasarım aşamalarında yapılması, binanın kullanımıyla ilgili performansın iklimsel çözümlenmeyle artması ve mümkün olduğu kadar az mekanik sistem kullanılarak binanın iklimlendirilmesinin sağlanması gerekmektedir.
- **Malzemenin Dönüşümü:** Malzeme ve doğal kaynaklarla ilgili dünyadaki genel durum ve bölge özelindeki stokların değerlendirilmesi ve ekonomik kullanımı üç ayrı biçimde uygulanmalıdır. Bu ilkelere birincisi, dönüştürme (re-cycling) biyolojik olarak doğaya karışabilen nitelikte malzeme ve oluşumların geri kazandırılması, ya da farklı kullanımlara dönüşerek yeniden kullanılmasıdır. Bir diğeri olan tekrar kullanım (re-use) ise kullanılmış, işleminden geçirilmiş doğal kaynak ve materyallerin tekrar kullanımının sağlanmasıdır. Sonuncusu olan yenileme (re-new) ise yerel / doğal materyallerin akıllıca ilavelerle ya da detaylarla yenilenecek daha ekolojik olana dönüşebilmesi, eski-yeni karışımlardan oluşan yeni yeşil etiketli ya da ekolojik malzeme arayışının özendirilmesidir.
- **İnsan Etkeni-Kültürüne Saygı:** Küresel kültürün egemen olduğu dünyamızda, yerel özelliklerin göz önüne alınması gereksinimi nedeniyle, gerek psikolojik gerekse de sosyal ve kültürel uyumlu tasarımlar üretebilmek önem kazanmıştır. Özellikle mimarlıkta yerel özelliklerin kaybolmamasına özen gösteren 'Sürdürülebilir Kentler-Yerleşmeler' konusunda çalışmalar artmıştır. Turizmde ise organik tarım ya da yerel kültür turizmi gibi yeni alternatif eğilimler ortaya çıkmıştır.

- **Zarar Vermeden Tasarlamak:** Tasarım objesinin çevredeki canlı ve cansız unsurlar düşünülerek ve genel olarak doğaya mümkün olduğu kadar az zarar vererek, onunla işbirliği içinde çözülebilmeye özen gösterilmesi gerekmektedir. Jeolojik ve topoğrafik yapıların, fauna ve floranın korunması ve global market değerlerine karşı ekolojik bakış açısının baskınlığının ortaya konulması mimarların sorumlulukları arasındadır.
- **Bütünsel Değerlendirme:** Tasarımın bütünsel bir bakış açısıyla ele alınması tüm dünya dengesini ilgilendirmesi açısından önemlidir. Çeşitli meslek alanlarının farklı bakış açıları nedeniyle gözden kaçabilecek noktalar olabileceği gibi, yeniden yapılacak bütünsel bir değerlendirme, yapılan işin hangi yönleriyle daha ekolojik, daha sürdürülebilir ya da daha yeşil tasarım olduğunun görülmesi ve gelecekte önerilen diğer çalışmalara ışık tutucu nitelikte olması açısından da önemlidir.

### 3.6.3. Ekolojik Yapı Tasarım Kriterleri

Mimari açıdan sürdürülebilirlik kavramı, sürdürülebilir yapıların ortaya çıkmasını sağlamıştır ve bu kavram, dünyada içinde bulunduğu iklimsel şartlara, topoğrafyaya ve kültüre bağlı olarak farklı şekillerde yapılara yansımıştır. Ancak, temel kriterler ise dünyanın her yerinde ortaktır.

Sürdürülebilirlik kavramından yola çıkarak yapılarda sürdürülebilirlik; ekoloji, kullanıcı konforu ve sağlığı ile yapılabirlik olmak üzere üç ana başlık altında gruplandırılmıştır (Tanaçan, 2002):

- **Ekolojik kriterler**
  - çevreye saygı
  - temiz enerji kullanımı
  - enerji etkileşimi
  - geri dönüşüm
- **Kullanıcı sağlığı ve konfor kriterleri**
  - termal şartlara uygunluk
  - görsel şartlara uygunluk
  - akustik şartlara uygunluk
  - hava kalitesi
  - elektromanyetik alanlar

- malzeme uygunluğu
  - **Uygulanabilirlik kriterleri**
- ekonomik olarak uygulanabilirlik
- teknolojik olarak uygulanabilirlik
- kaliteli ortam sağlamak olarak ifade edilebilir.

Sözü edilen bu kriterler, ayrı ayrı sınıflandırılmış olsalar da, birbirleri ile etkileşim içerisindedir. Örneğin, ekoloji içeriği bakımından, çevre, enerji ve kaynakların kullanımı gibi konuları kapsamakta, ancak sonuçları, sağlığı etkileyici boyutlarda olduğundan kullanıcıyı doğrudan etkilemektedir. Aynı şekilde uygulanabilirlik kavramı da, kaynakların akılcı ve doğru kullanımı ile ilgili olduğundan ekoloji ve sağlıkla ilgilidir.

#### **3.6.4. Ekolojik Tasarım Süreci**

Özkeresteci, ekolojik tasarımı sürecini kavrama-kurgulama-tasarlama-değerlendirme olarak tanımlar. Anlaşılabilir ve uygulamaya yönelik olması, her evrede diğer bilim dallarıyla ilişkilendirilmesi ekolojik tasarım sürecine zenginlik ve güç katmaktadır. Süreci ise dört basamakta ele alır (Özkeresteci, 2007);

##### **1. Basamak: Ekosistemleri Tanımak**

Burada ilk adım, bir sistemin kendisini kullanan diğer sistemlere olan dayanımı olarak bilinen ekolojik taşıma kapasitesine ve ekolojik ayak izine bakmaktır. Burada önemli nokta ölçeğe hakim olmaktır. İnsan ekolojisinde mekan-yer fikrini benimseyerek, yatay ve düşey düzlemde diğer ölççeklerle birlikte kavramsal tabanı oluşturmaktır.

Rees ve Wackernagel'in aktarımıyla, bu alanın hakim söylemi olan ekolojik ayak izi, belirli bir insan nüfusu veya ekonomisinin gerektirdiği kaynak kullanımıyla oluşacak atıkları özümseyebilecek verimli arazi miktarını hesaplayan bir metottür. Binaya uygulanırken ise, detaylı bir yaşam döngüsü analizinin yapılması gereklidir. (Rees ve Wackernagel,1996),

Bina tasarımında ve yaşam ömrü boyunca ekolojik etki dört ana kategoride önem kazanır. Bunlar:

- Bina yapımında kullanılan malzemenin üretimine karşılık olarak düşünölebilen verimli arazi miktarı,



- Bina oluşturmak için gerekli enerjiye karşılık gelen arazi miktarı,
- İnşaatın üzerinde gerçekleşeceği arazi miktarı,
- Binaların ısıtma-soğutma ve bakımı için gerekli arazi miktarı.

Bu şekilde binaların ekolojik ayak izi tanımlı hale gelebilir. Tasarım, yapım ve kullanım evrelerinde ekolojik bir mimari anlayışa destek verebilir.

## **2. Basamak: Mevcut ve Yeni Yaratılan Ekosistemi Kurgulamak**

Burada önemli konu ekosistemleri bütünsel algılamak ve kurgulamaktır. Bu da ekolojik döngü ile sistem kurmak ve çok hizmetli çevreler üretmektir. Bu kurgunun başlıca elemanları irdelenirse:

- Doğal çevre ve toplumun dengesinde, sağlığa yönelik çevresel etkilerin azaltılmasına çalışmak,
- En az enerji ilkesiyle, malzeme alışverişini en aza indirmek,
- Özgün teknoloji ve ihtiyacı karşılayan teknoloji yaratmak ve kullanmak,
- Kaynakların yeniden kullanımını sağlamak, ihtiyacı azaltacak geri dönüşüm ilkelerini tasarımın bir parçası haline getirmek,
- İhtiyaç ve talep dengesini kurmak,
- Ekosistemin onarımı restorasyonu veya üretimi tasarım süreciyle bütünleştirmek,
- Tasarımı iyileştirici bir etki için yönlendirmek.

## **3. Basamak: Ekolojik Tasarım**

Bu basamakta ise, ilk iki kurgu ile gelişen stratejiler kullanılır. Bu noktada daha detaylı stratejiler geliştirilir. Arazi kullanımından bina konumlanmasına, inşaat sürecinden bina kullanımına kadar stratejilerin tanımlandığı stratejilerinden bazıları şunlardır:

- Doğanın teknolojisini kullanmak,
- Güneş, rüzgar enerjisi yerçekimi, aerodinamik bilimlerle birlikte düşünmek,
- Toprak, su, iklim ve jeoloji ile birlikte çalışmak,
- Ekolojik yaklaşımlara ve mitlere uygun bilgi üretmek,
- Sağlıklı çevre yaratmak,
- Mimari, form-fonksiyon ilişkisinde ve malzeme kullanımına ekolojik bağlamda anlam yüklemek,

- Tasarım bünyesinde kaynak olarak doğadan metaforlar ve doğa geometrisini irdeleyerek organik formlar kullanmak,
- Doğanın bütünleyici ve uyumlandırıcı yeteneklerini tasarıma yansıtmak,
- Tasarımda temel olan doğal ekosistemleri çok iyi inceleyerek, benimsemek aynı döngüde sürdürülebilir kılmak,
- Tasarım ile doğal korumayı sağlamak,
- Doğal yaşam kurallarının önemini vurgulamak,
- Tasarım sürecini birleştiren ölçekleri ilişkilendirmek.

#### **4. Basamak: Ekolojik Değerlendirme**

Ekolojik mimarlık yaklaşımında bilimsel dayanaklı teoriler ve pratik olması için belli ilke kararlarının yanısıra değerlendirme kurgusunun ele alınması gerekmektedir. Bu kurgu ekolojik, çevreci, sürdürülebilir oluşumları içermektedir. Değerlendirme yöntemlerinin bireysel, toplumsal ve kurumsal ölçekte çoğu zaman kendiliğinden geliştiği görülebilir.

Mimarlık üretimi için gereken oluşumda, kendi değerlendirme kriterlerini de ürettiğini görmek mümkündür. Yapılı çevreyi oluşturan sürdürülebilirlik çalışmalarının çoğunun da binalarla ilgili olduğu bilinmektedir. Burada en önemli konu, bilimsellikte birlikte ekolojik bilincin gelişmesidir. Sonuçta bu bilinç artık mimarlık alanında vazgeçilmez olmaya başlamıştır.

Ekolojik Mimarlık bağlamında, sürdürülebilirlikte elde edilebilecek başarı ve başarısızlığı doğrudan etkileyen birçok faktör vardır. Kentsel bağlamda olduğu kadar, hayata geçirilecek binalarla ilgili kararlar alınarak tasarım sürecinde gelişen, arazi kullanımı, malzeme, enerji kullanımı, su-hava ve atıklarla ilişkili binanın yaşam ömrü boyunca çevre ile kurduğu ilişki ve karşılıklı etkileşimi incelenebilir. Bu genel değerlendirme esaslarına göre de, binaların sürdürülebilirlik bağlamında ekolojik açıdan başarı ve başarısızlık yüzdelerini tasarım sürecinde incelemek uygundur.

Aşağıdaki tabloda, ekolojik mimarlıkta genel değerlendirme esasları (Şekil. 3.3), malzeme, arazi, kentsel bağlam, su, çöp, hava, su, enerji gibi önemli konularda önemli noktalar izlenebilir (Özkeresteci, 2007).

## EKOLOJİK MİMARİ İÇİN GENEL DEĞERLENDİRME ESASLARI

-100 ← 0 → +100

|   | Önemli noktalar                       | Başarı   |
|---|---------------------------------------|--|
| <b>Başarısızlık</b>   |                                       | <b>Başarı</b>  |
| İthal malzemeler<br>Malzemenin yüksek enerji içeriği<br>Yenilenemeyen malzeme<br>Geri dönüştürülemeyen malzeme<br>Toksik malzeme  | <b>Malzemeler</b>                     | Yerli malzemeler<br>Malzemenin düşük enerji içeriği<br>Yenilenebilen malzeme<br>Geri dönüştürülebilir malzeme<br>Toksik olmayan malzeme  |
| Verimli topraklara zarar verir<br>Besinlere zarar verir<br>Besin üretmez<br>Vahşi hayata zarar verir<br>Verimliliği yüksek arazileri kullanır   | <b>Arazi Kullanımı</b>                | Verimli topraklara korur<br>Besinlere zarar vermez<br>Kendi besinini üretir<br>Vahşi hayata korur<br>Verimliliği düşük arazileri kullanır  |
| Yüksek miktarda enerji kullanır<br>Kirliliğe sebep olur<br>Kentsel tarımı hesaba katmaz<br>Homojen bina tipleri<br>Açık alanlara izin vermez<br>İnsanların yaşam ortamlarına zarar verir<br>Güneş ve rüzgar erişimine izin vermez | <b>Kentsel bağlam</b>                 | Düşük miktarda enerji kullanır<br>Kirliliğe izin vermez<br>Kentsel tarımı kapsar<br>Farklı bina tipleri<br>Her zaman açık alanları korur<br>İnsanların yaşam ortamlarını korur<br>Güneş ve rüzgarı içine alır                      |
| Temiz suya zarar verir<br>Yağmur suyunu israf eder<br>Atıksu kullanımını görmezden gelir<br>Çöpler hiçbir şekilde süzülmez<br>Suyu çok uzaktan sağlar   | <b>Su</b>                             | Temiz suya hiçbir zararı yoktur<br>Yağmur suyunu depolar ve kullanır<br>Atık suyu kullanır<br>Süzme yöntemini kullanır<br>Suyu yerel imkanlar içinde çözer   |
| Kirliliği değerlendirmez<br>Somut enerji kullanmaz<br>Katı çöpleri değerlendirmez   | <b>Çöpler</b>                         | Kirliliği değerlendirir<br>Somut enerjisi değerlendirir<br>Katı çöpleri işler ve yeniden kullanır  |
| Temiz havaya zarar verir<br>Isı kirliliğine sebep olur<br>İçerideki havayı kirletir   | <b>Hava</b>                           | Temiz hava yaratır<br>Isı kirliliğinden sakınır<br>İçerideki havayı temizler   |
| Güneş enerjisini değerlendirmez<br>Bina termik potansiyelini değerlendirmez<br>Çöpün enerjisini kullanmaz<br>Rüzgar enerjisini israf eder<br>Biyokütleli harcar<br>Gün ışığını önem vermez<br>Havalandırmaya önem vermez          | <b>Enerji</b>                         | Güneş enerjisini kullanır<br>Yapıların termik potansiyelini kullanır<br>Çöpün enerjisini kullanır<br>Rüzgar enerjisini kullanır<br>Biyokütleyi kullanır<br>Gün ışığını kullanır<br>Havalandırma kullanır<br>Micro-iklimi düzenler. |
| Micro-iklimi abartır<br>Sessizliği bozar<br>Katılımcı değildir<br>Sık sık onarıma ihtiyaç duyar<br>Bağımlılık yaratıcı ve köleleştiricidir<br>Doğa yanıt vermez<br>Değişime açık değildir<br>Kültüre yanıt olmaz                  | <b>Sorunlara yanıt verebilme gücü</b> | Sessizlik yaratır<br>katılımcıdır<br>Kendi kendini onarır<br>Aydınlatıcı ve özgür bırakıcıdır<br>Doğa yanıt verir<br>Değişime açıktır<br>Kültüre yanıt verir   |

Şekil 3. 3. Ekolojik Mimari İçin Genel Değerlendirme Esasları (Özkeresteci, 2007).

### 3.7. Ekolojik Mimarlık

Enerji korunumlu mimarlık, bir anlamda sürdürülebilir mimarlıktır. Sürdürülebilir Mimari, Ekolojik Mimari olarak tanımlanabilir. Yaşam döngüsüne uyumlu ve bu anlamda sürdürülebilir yani katılımcı olan, çevresel ilişkiyi dengede tutan mekan kurguları tasarımıdır.

Bugüne kadar sistemleri kendi içlerinde ya da en çok birbirleri ile ekonomik anlamda karşılaştırarak analizler yapmaya alışılmıştır. "Bu, bundan daha pahalı bir çözümdür, yani diğeri daha ekonomiktir" sonuçları tartışılmıştır. Yaşam gereksinimlerine ne kadar cevap verdiklerini hep göz ardı edilmiştir. Aslında yaşamın bedeli, tüketilen kaynaklar ise, o yaşamın kendisi tehlikede demektir. Yani; bir yaşam ancak başka bir yaşamı ya da kaynağı yok ederek sürdürülebiliyorsa yanlış bir döngü içinde kurgulanmıştır (Seçkin, 2006).

- **Ekolojik Yapılaşma İlkeleri**

Sürdürülebilir yapı faaliyetleri ekolojik, ekonomik, sosyal sürdürülebilirlik bağlamında ele alınmalıdır. Sürdürülebilir demek, "her şeye rağmen" değil "her şeyi dikkate alarak" yaşamı sürdürmektir. sağlıklı bir çevrede yaşamın sürekliliğinin sağlanması açısından, ekolojik yapıların vurgulanması önem taşımaktadır.

Eko-tek planlama, doğal, tarihi, kültürel, kırsal ve iklim özelliklerine bağlı olarak yerleşimleri tasarlayan, organik sebze, meyve üretimini destekleyen, konforlu bir çevre sunan bir planlama anlayışıdır. Eko-tek planlama ve tasarım, binada dönüşümlü malzeme, atık dönüşümünü ve çatı bahçelerini önermektedir (Seçkin, 2006).

Kentler ekolojik olarak planlanırsa, dünyanın çoğalan nüfusu için sürdürülebilir ve sağlıklı yaşamın anahtarı ve kaynağıdır. Sürdürülebilir, ekolojik ve yaşanabilir bir kent için; enerji etkin binaların geliştirilmesi, toplu taşıma kullanımının artırılması, açık yeşil alan miktarının artırılması önemli kriterler olarak ifade edilebilir.

Kentleri yerleşim, ticaret ve endüstri alanlarına ayırmak yerine bütünleşik çalışma ve yaşama alanlarının ortak olduğu çevreler oluşacak şekilde düzenlenmesi gerekir (Gökalp, Yazgan, 2013).

- **Tasarım Uygulama ve Malzeme Boyutu**

Planlama evrelerinde tasarım ve uygulama boyutu ele alınırsa kentin ekolojik değerlerine saygılı, kaliteli yaşam ortamlarının geleceğini güvence altına alan bir duyarlılığın kararlılıkla sürdürülmesi temel stratejilerin en önemlisi olmak zorundadır. Kentin ekosistem özelliklerini oluşturan değerleri benimseyen ve koruyan kentsel gelişmelerin, enerji etkin mimari tasarımlarla, güneş ve iklim verilerini gözeterek yapılaşma ile desteklenmesi, yaşanabilir kent mekanına ulaşabilmeyi olanaklı kılacaktır.

Kentlerin gereksinim duyduğu enerjiyi rüzgar ve güneşten kendisi üretebilen, geri dönüşümü olan yapı malzemelerini kullanan, güneş ışığından maksimum yararlanarak doğal havalandırma ve mikroklimatik özelliklere sahip, atık sularını geri dönüşümünü sağlayabilen mimari tasarımlardan ve yapılardan oluşmuş bir çevre bilinci oluşturulmalıdır. Ancak doğal kaynakların sınırlılığı nedeniyle dünyada izlenen gelişmelerde olduğu gibi, üst ölçekli kararların yanı sıra sıralanan bu özelliklere sahip mimarlık yaklaşımlarıyla gelecek kuşaklara daha kaliteli ve sağlıklı yaşam ortamları sunulabilecektir.

Malzemeler ekolojik açıdan değerlendirmelerinin yapılabilmesi ve sürdürülebilir özelliklere sahip olup olmadığının ortaya konulabilmesi için, belirli ölçütler çerçevesinde incelenmelidir. Bu ölçütler sosyal, uygulamaya ilişkin ve malzeme özellikleri olarak üç başlık altında toplanarak değerlendirilir (Kışlalıoğlu, Berke, 1999).

### **3.7.1. Ekotasarım**

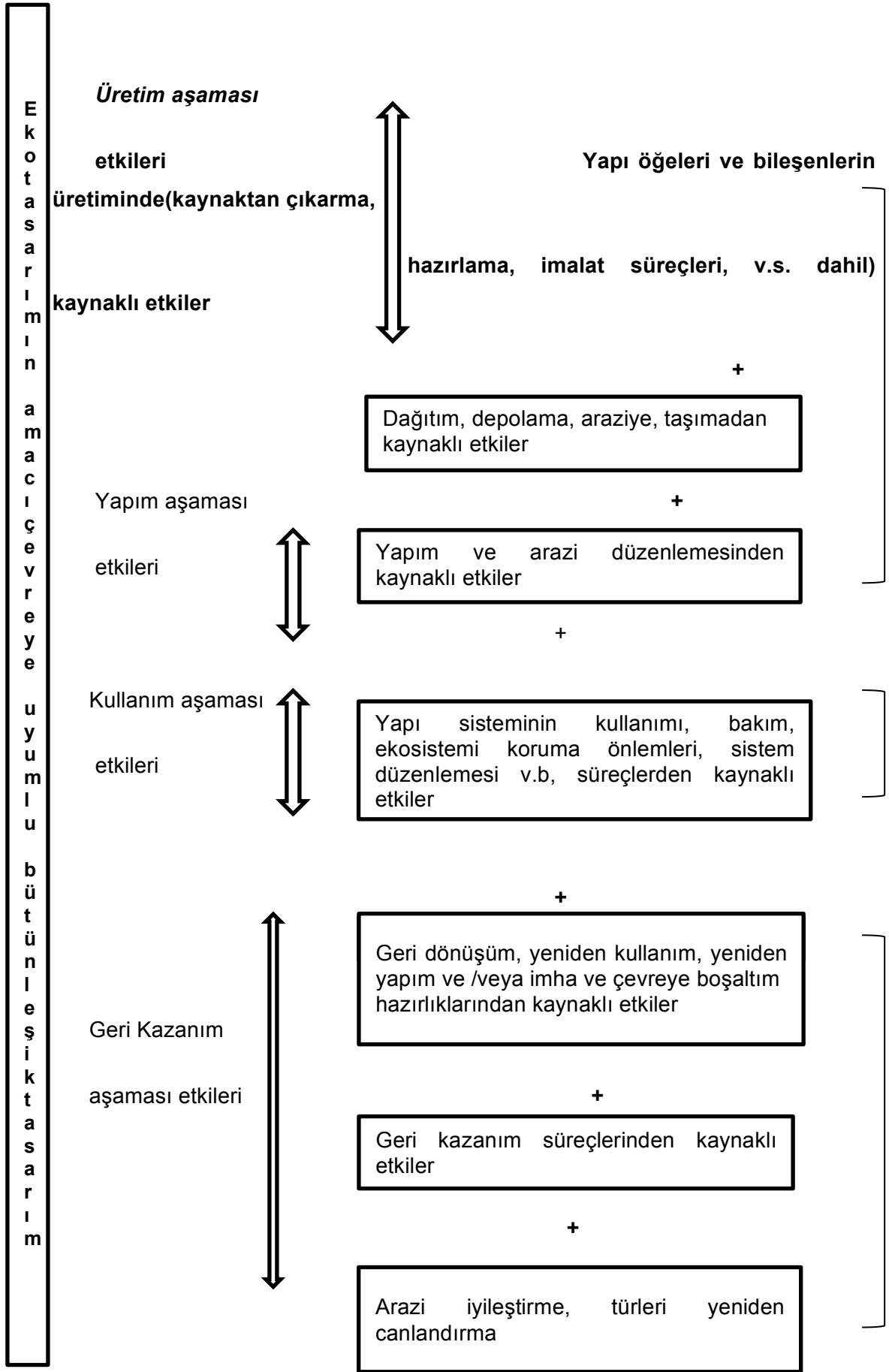
İnsan faaliyetlerinin doğal çevre üzerindeki ekolojik sorunlarını çözmeye çalışmak ve yapılı çevreyi en sağlıklı şartlarda oluşturmak tasarımcıları en zorlayan sorun olarak her alanda olduğu gibi yapı alanında da ortaya çıkmaktadır. Yeang bu soruna, uygulama için sağlam ve düzenli bir temel oluşturmak üzere ekotasarım kavramı yaklaşımıyla çözümler getirmektedir. Ekotasarımın amacı çevreyle uyumlu bütünleşmedir. Ekotasarım, teknik açıdan malzeme seçimi ve yapım sistemi uygunluğu ile sınırlı olmayıp insan toplulukları ve yapılı çevrenin, gezegen yaşamının bütününde uyumlu ve ayrılmaz parçası haline nasıl gelebileceğine ilişkin genel bir yaklaşım olarak tanımlanabilir. Bu da yapılı çevrenin arazi seçimi ve kullanımı, konumlandırma, yapı ve ürün tasarımı, enerji sistemleri, taşımacılık,

malzeme, atık, tarım, ormancılık, kentsel planlama, v.b., tüm elemanlarını bütüncül bir bakışla ele alan yaklaşımdır (Yeang, 2012).

Ekotasarım, mimarlık ve yapıli çevre anlayışını bu bakış açısı ile tekrar gözden geçirmeyi öneren bir olgudur. Yazar kitabında mimarlığın sadece yeşil ve sürdürülebilir olmakla kalmayıp, uzun vadede doğal çevreyle bütünleşmek ve kalıcı rol oynamak için nasıl bir yapı ve işleve sahip olması gerektiğini tanımlamaktadır. Ayrıca, bileşenlerine ayırarak yapıli çevrenin, küresel biobütünleşme sorunlarını insanların geleceği adına eksiksiz bir şekilde ele alınabilmesi için yeniden tasarlanması gereken rol, işlev ve süreçlerini göstermektedir. Aslında yazarın hedeflediği her konuda toptan bir değişim çağırısıdır. Bu değişimin mevcut mimarlık ve yapıli çevre algısıyla sınırlı olmaması gerektiğini vurgulayarak, tasarımın çevre bağlamını ve süreç içindeki düzenlemelerle bu bağlama verilen yanıtları kapsadığını ifade etmektedir. Kitap, tezin üçüncü bölümünde ele alınan sürdürülebilirlik kavramının, sektörel alanda da geçerli olması halinde süreç, malzeme ve davranışlar geliştirmesine destek olacağını açıklar. Yeang, ekolojik tasarımın hala emekleme döneminde olduğunu ifade etmekten, birçok çözülmemiş kuramsal ve teknik sorunun varlığından bahsetmekten kaçınmaz. Amacı ise, bu tür açmazların kabul edilerek tasarımcıya tasarım yöntemiyle ilişkin olabildiğince kapsamlı bir temel sunmaktır.

“Ekolojik tasarım ya da ekotasarım, yapıli çevreyi doğal çevreyle bütünleştirmek üzere tasarlamaktır. Yapılı çevrenin bölgesel ölçekte biçimlendirilmesini; tasarlanan ürünün içerik işlev ve işleyişinin belirlenmesini ve bütün yaşam döngüsü boyunca yapıli çevrenin gözlemlenmesini gerektirir. Yapılı çevrenin üretim ve etkileşim yoluyla doğal çevre üzerinde yarattığı etkiler; girdiler ve çıktılar; taşıma v.s faaliyetlerle ilgili sorunlar çözümlenerek doğal çevreye uyumlu, kusursuz ve simbiyotik bir bütünleşme sağlanır. Bu ekotasarım tanımı tasarımcıya, tasarım faaliyetlerinin önemli yönlerini biobütünleşme bağlamında ele almasını ve buna göre tasarım yapmasını sağlayacak bir dizi dayanak noktası sunmaktadır. Bir ekotasarım projesinde başlıca görevimiz, çevreyi daha fazla tahrip etmekten kaçınmak ve sürdürülebilir bir şekilde tasarlamaktır. Ekotasarımda en son amaç, endüstriyel üretim çağı öncesindeki doğal koşulları günümüzde yeniden canlandırmaktır” (Yeang, 2012).

Yapı ve altyapı tasarım sistemlerinde ekotasarım değerlendirilmesi genel tasarımın yanısıra, Şekil.3.4’ de açıklandığı gibi üretim taşıma, nihai yeniden kullanıma kadar yapım, geri dönüşüm ve yeniden bütünleştirme süreçlerini de kapsar (Yeang 2012).



Şekil 3. 4. Tasarlanan bir sistemin yaşam döngüsü içindeki etkileri (Yeang 2012).

Her kentin coğrafyasına, iklim koşullarına, topoğrafyasına, hakim rüzgarına bağlı olan ekosistem özellikleri vardır. Bu özgün değerler çerçevesinde kentsel mekânsal değişme ve gelişmelerin, enerji etkin mimari tasarımlarla, güneş ve iklim verilerini ön plana çıkararak yapılaşma ile desteklenmesi, yaşanabilir kent olgusunu kurgulamayı sağlayacaktır. Bu değerler ile oluşturulmuş stratejik planlama ise, gelecek nesillere sağlıklı, yaşanabilir ve yaşam kalitesi yüksek sürdürülebilir alanlara sahip kent adaları aktarmayı hedeflenmektedir. Tüm bu hedefleri yaşamla bütünleştirecek, bina ve çevre arasındaki duyarlılığı dengeleyecek yenilenebilir enerjinin kullanımını sağlayacak yeni oluşumlar, planlamada olduğu gibi kentsel tasarımda da ekolojik mimarlık yaklaşımının gerekliliğini arttırmıştır.

Ekotasarım farklı yerleşimler için, ekosistem hiyerarşisine göre, yapılan analizlere harita ve detaylara göre, Şekil, 3.5' ifade edilen tasarım stratejilerini içerir. (Yeang, 2009).

| Ekosistem hiyerarşisi          | Tasarım için yerleşim hakkında gerekli bilgiler  | Tasarım stratejileri   |
|--------------------------------|--|--|
| Ekolojik olgunluk              | Tamamlanmış ekosistem analizi haritası<br>Analizin en yüksek düzeyde detay içermesi    | -Koruma<br>-Her türlü bozulmanın önlenmesi için her türlü binadan kaçınılması, yalnızca etkisiz (ekolojik etki) alanlarda (varsa) dikkatli bir biçimde inşa edilmesi |
| Ekolojik hamlık                | Tamamlanmış ekosistem analizi haritası   | -Koruma<br>-Bozulmuş, minimum etkiye sahip veya ekolojik önem taşımayan alanlara inşa edilmesi   |
| Ekolojik yalınlık              | Tamamlanmış ekosistem analizi ve haritalama  | -Koruma<br>-Bioçeşitliliğin artırılması<br>-Düşük etkili (ekolojik etki) alanlara inşa edilmesi  |
| Karma yapaylık                 | Kısmi ekosistem analizi ve haritalama  | -Koruma<br>-Bioçeşitliliğin artırılması<br>-Düşük etkili alanlara inşa edilmesi  |
| Tek türlü tarım                | Kısmi ekosistem analizi ve haritalama  | -Bioçeşitliliğin artırılması<br>-Verimsiz, ekilemeyen ve minimum ekolojik etkiye sahip alanlara inşa edilmesi<br>-Ekosistemin ve yaşam alanının rehabilitasyonu      |
| Tarım yapılamaması             | Kalan ekosistem bileşenlerinin (hidroloji, kalan ağaçlar vb.) analizi ve haritalanması | -Bioçeşitliliğin ve organik kütlenin artırılması<br>-Ekosistemin ve yaşam alanının rehabilitasyonu   |
| Bozulmuş, terk edilmiş alanlar | Bozulmuş ekosistem bileşenlerinin haritalanması  | -Zararın nedeninin ve bozulmanın kaynağının belirlenmesi<br>-Arındırma ve iyileştirme<br>-Ekosistemin ve yaşam alanının rehabilitasyonu                              |

Şekil 3. 5. Farklı yerleşim tipleri için tasarım stratejileri (Yeang, 2009).



### **3.7.2. Ekolojik Mimarlık Yaklaşımında Yeşil Binalar**

Ekolojik tasarım mimarlık alanlarında olduğu kadar farklı disiplinlerinde de ağırlıklı olarak gündeme gelmektedir. Teknoloji ve sağlık alanında da gerekli bilim dallarının entegrasyonu ile yapı alanında kimlik arayışı içinde gelişim gösteren ekolojik tasarım, enerji tasarruflu sistemleri ve uzun ömürlü geri dönüşümlü alternatif malzemeleri içeren, doğal çevreyi önemseyen, yeşil bina yaklaşımlarını destekler.

Yeşil binalar, kullandığı enerji, kaynak sağlama ve süreçlerle doğaya zarar vermeden iklim ve çevresiyle bütünleşen, sağlıklı ve konforlu binalar olarak tanımlanabilir. 21. yüzyılın, Sanayi Devrimi söylemlerinden kısmen arınarak, “ekoloji ve enerji duyarlılığına sahip, bilgi toplumu olmanın gereklerini ve fırsatlarını yakalamış bir mimarlığın”, küresel anlamda değer kazandığı bir yüzyıl olarak sürmesi beklenmektedir.

Ekolojik yapı, yenilenmeyen enerji ya da fosil enerji tüketmeden enerji döngüsünü sağlar. Yapıda kullanılan malzemenin üretimi ve inşası için harcanan, gömülü enerji dediğimiz enerji bu tür yapılarda düşüktür. Ayrıca, içinde yaşanmaya başladıktan sonra da mümkün olduğu kadar ekonomik bir şekilde, para harcatmadan ve enerji tüketmeden istenen konforu sağlayabilmektedir. Pasif solar uygulamalar dediğimiz uygulamalarla, örneğin güney cephelerde sera gibi cam mekanların kullanılmasıyla ve iç havalandırma sistemlerinin doğru kurgulanmasıyla yapı ısınmak için çok az enerjiye gereksinim duyar. Ekolojik yaklaşım bağlamında geçmişten, geleneksel mimarlık örneklerinden ve kırsal kesim sivil mimarisinden, özgün malzeme kullanımında tasarımcıların bilgi ve deneyimlerinden günümüze uyarlanması gereken, pasif sistemleri çok unsur bulunmaktadır.

### **3.7.3. Ekolojik Mimarinin Simgesel ve Anlamsal Boyutları**

Ekoloji temelli tasarım düşüncesi günümüz modern mimari anlayışını, yerel ve iklimsel özelliklere yeteri kadar önem vermediği için eleştirmektedir. Modernizmin etkili olduğu erken dönemlerde, iklim şartlarını, konumu dikkate alan çalışmalar yaygın değildir. Buna rağmen Frank Lloyd Wright (1867-1959), bulunduğu doğal ortamla bütünleşen mimari fikri ve ürünleriyle öncülük etmiş bir mimardır. Mimarlık ve doğa ilişkisini çok iyi yorumlayan mimarlardan Finlandiyalı Alvar Aalto ve Meksikalı Luis Barragan önemli binalara imza atmışlardır. Mimarlık ortamında ekolojik duyarlılık 1970'lerde daha artmıştır. Artık mimaride kaçınılmaz olan ekolojik

duyarlılık öncelikle zihinsel anlamda bir değişiklik gerekmektedir. Ekolojik bina örnekleri incelendiğinde, tasarım anlayışında, teknolojiden yararlanmada, biçimsel ifadelerde çeşitlilik görülmektedir. Mimarlar tasarımlarında kendi yorumları ile farklı yaklaşımları hayata geçirmişlerdir. Tasarım ürünü bakımından ekolojik mimari sınıflandırması yapılırsa (Canan, Korumaz, 2011);

1. **Mimarinin peyzaj ile entegrasyonu:** Peyzajın bina ile bütünleşmesidir. Konutun bahçe ile iç içe olmasının sağlanması, gerçek veya hayali mikrokozmosların oluşturulması söz konusudur.
2. **Mimarinin peyzajda uyum sağlaması:** Binaları yeşilin içinde kamufle edilmesi için yeşilin ön plana çıkarılması, araziye, topoğrafyaya uyum sağlama, arazide eğimden yararlanma, gömülü mekanlar oluşturarak binanın toprak altında tasarlanması.
3. **Doğaya bağlı bir sembolizmin kullanılması:** Mimaride doğal çevre ve özgün kültüre bağlı bir entegrasyon sağlanması amacıyla, doğayı ifade eden simgelerin oluşturulması.
4. **İleri teknolojinin estetik yorumlanması:** Modern anlayışı yansıtan çok katmanlı cepheler, paneller, yapıya dinamiklik katan elemanlar, v.b.
5. **Tarihi yapıların yeniden kullanımlarında işlev bağlamında, geleneksel mimari yapım teknikleri ve plan kurgusunun yeniden kullanılması:** Geleneksel mimarinin yorumlanarak, günümüze uyarlanması ve tarihi binalara çevreci teknolojilerin entegrasyonu.

### **3.8. Dünyadan ve Türkiye'den Ekolojik Yapı Örnekleri**

Ekoloji kavramı kentsel bağlamda mimari örnekler üzerinde incelendiğinde, plancılara ve mimarların bu konu ile ilgili çok önemli bina uygulamaları bulunmaktadır. Bunlar aşağıda detaylarıyla açıklanmıştır.

#### **3.8.1. Kentsel Ekoloji Örnekleri**

İlk örnek olarak ele alınan Premier City projesinin amacı, Kazakistan'ın finansal başkenti olan Almaty'nin ilk yeşil, çok katlı, karma kullanımlı binasının tasarlanmasıdır. Alan, kentin prestijli noktasında, merkezi kent meydanına yakın,

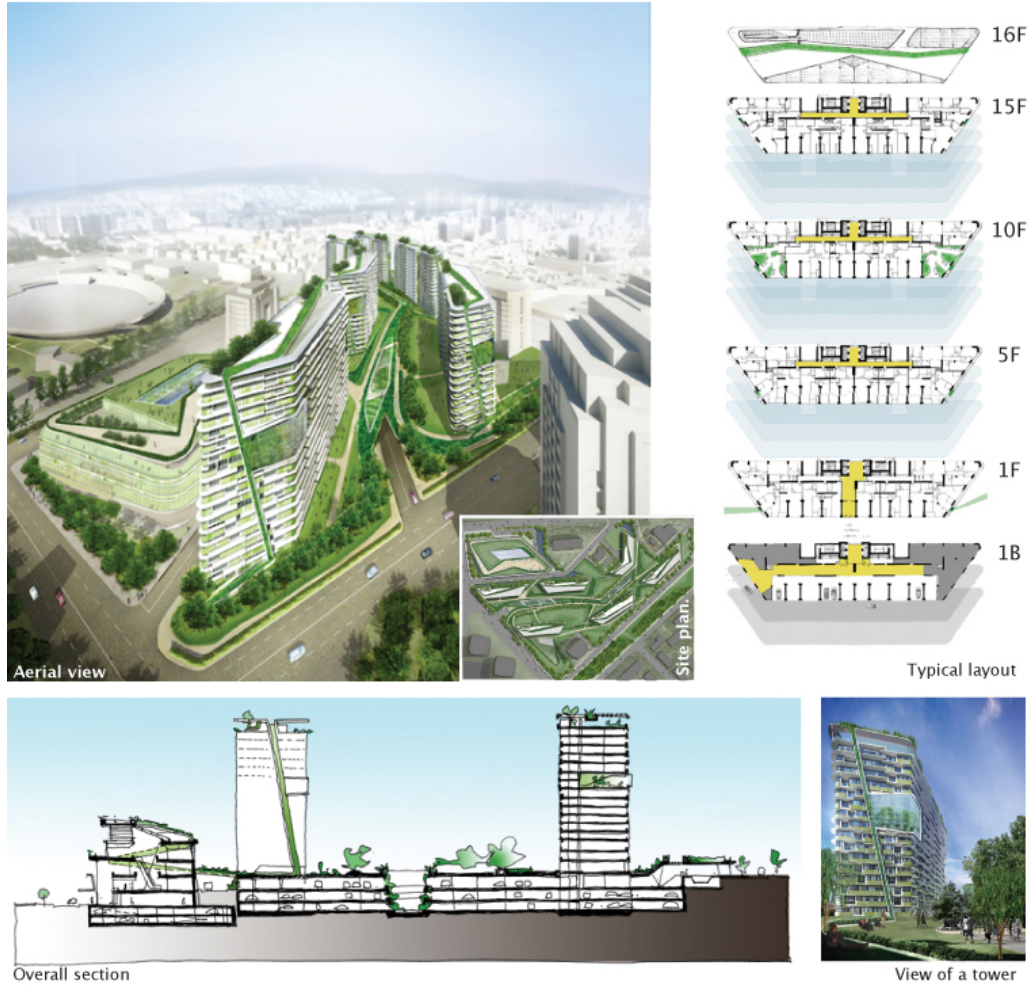
yeni oluşan finansal merkezde ve yeni konut alanlarının bulunduğu bölgede konumlanmaktadır.

90.000 m<sup>2</sup>'lik yerleşim alanında brüt inşaat alanı 180.000 m<sup>2</sup> olup, 6 kuleden oluşan projede yaklaşık 700 daire, bir alışveriş merkezi ve sağlık-spa merkezi yer almaktadır(Şekil 3.6,3.7,3.8).

Projenin çevre düzenlemesini biçimlendiren anahtar özellik Yeang (2009) tarafından belirtildiği gibi yeşil bir "çatlak" olup, bu anlayışı farklı işlevlerin tasarımında, projenin bütününde izlemek mümkündür. Yerleşimi "ören" yeşil çatlak, bitkiler ve ekolojik bağlardan oluşan sürekli bir bant niteliğindedir. Bu bant farklı mekanları tanımlar ve sınırlarken, özgün ve ikonik bir mimari söylem olarak aynı zamanda binalar üzerinde kıvrılır, tasarımı kavramsal bir ünite olarak bağlar. Güneş koruması, çift camlı seralar ve güneşli hava ısıtıcı gibi pasif tasarım elemanları aracılığıyla güneyde yer alan cepheler sıcak yazlara ve soğuk kışlara cevap verme amacıyla tasarlanmıştır. Doğal yolla havalandırılan dikey çekirdekler ise kış aylarında ısı kaybını azaltmak amacıyla kuzey cephelerinde konumlandırılmış olup, bir tampon görevi görmektedir. Konut üniteleri, oluşturulan hava bacalarıyla maksimum düzeyde doğal havalandırmaya olanak vermektedir (Yeang, K. 2009).



Şekil 3. 6. Premier City (Almaty, Kazakistan),  
[https://www.google.com.tr/search?q=Premier+City+\(Almaty,+Kazakhstan\)&biw=1518&bih=714&tbm=isch&imgil=G4IK3fM](https://www.google.com.tr/search?q=Premier+City+(Almaty,+Kazakhstan)&biw=1518&bih=714&tbm=isch&imgil=G4IK3fM)



Şekil 3. 7. Premier City (Almaty, Kazakistan)

Bodrum katta yer alan otoparkta yer alan iki büyük “eko-hücre” en alt katın doğal olarak havalandırılması ve aydınlatılması, yağmur suyunun toplanması, biokütle ve bitkilerin entegrasyonu ve kanalizasyon sisteminin doğal olarak arıtılması gibi amaçlara da hizmet etmektedir. Ayrıca bu eko-hücreler alanda birer işaret olarak davranmakta ve farklı sirkülasyon sistemlerini biraraya getirmektedir.

Projenin ekolojik tasarım özelliklerine bakıldığında;

- Lineer tasarıma sahip park, yerel biofarklılığın artırılması ve yerel ısı adası etkisinin azaltılması amacıyla yeşil bir altyapı niteliğinde alana yayılmaktadır.
- Projede yer alan eko-hücreler doğal ışığın alt katlara kadar nüfuz etmesine olanak sağlamaktadır.
- Yağmur suyu ve atık su yeniden kullanım için toplanmaktadır.
- Gri su (çamaşır makineleri ve lavabolardan açığa çıkan atık su) filtrelenerek bitkilerin sulanması ve temizlik amacıyla geri dönüştürülmektedir.

- Yerel göletlerde kanalizasyon doğal olarak arıtılmaktadır.
- Yaya yolları araç ulaşımındaki emniyetsizliği ortadan kaldırmaktadır.
- Kuleler kapsamında, “gök bahçeler” yer almaktadır.
- Güney cephesindeki koruma elemanları, güneş bariyerleri olarak görev yapmaktadır.
- Isı geri kazanım sistemleri her üniteye sağlanmıştır.
- Geliştirilmiş bir ısı izolasyon stratejisi uygulanmıştır.
- Güneş enerjili hava ısıtıcıları kule cepheleri boyunca yerleştirilen tablolara yerleştirilmiştir.

İkinci örnek olarak ele alınan Kuala Lumpur’un ticari merkezinde konumlanan Brunnsfield projesinde, yerleşime bağlanan mini ekokent olarak tasarlanmıştır. Ulaşım bağlantıları incelendiğinde, alanın kuzeybatısında kentin ana arterlerine bağlanan metro yer almakta, kuzeydoğuda ise bölgenin kuzeyindeki Petronas Kuleleri’ne bağlayan çevre yolu bulunmaktadır. Kuala Lumpur’da verimli bir çalışma ve yaşam alanı yaratılmasının amaçlandığı tasarımda oluşturulan promenad projenin çıkış noktasını oluşturmaktadır. Böylece alandaki tüm parsellerin birleştirilerek, entegre bir kentsel sistem yaratılması amaçlanmaktadır. Bu yaya linki vaziyet planı ölçeğindeki tüm bölgelerin fiziksel ilişkisini sağlamakta ve yolların geçtiği alanlarda yükselerek trafikte “eko-köprüler” olarak davranmaktadır. Konut bölgeleri ve ticari alanlar arasında kesintisiz bir yaya aksının oluşturulduğu projede, lineer “yeşil kemer” sürekli bitki örtüsü aracılığıyla promenadı çatıya bağlamaktadır. Bitkilerin ve ağaçların olduğu bir ekosistem olarak davranan eleman, alanda çekim noktaları sunmanın yanısıra serin iklim alanları da oluşturmaktadır.



Şekil 3. 8. Brunsfield, Genel Görünüm, Kuala Lumpur, Malezya  
(<https://www.google.com.tr/search?q=Brunsfeld,+Genel+G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm,+Kuala+Lumpur,+Malezya&biw>)

Bölgede bitkilerin ve suyun kullanım biçimi buharlaştırma aracılığıyla serinliği sağlamakta, daha iç kesimler ise serin iklim alanları oluşturmaktadır. Eğik çatılar yerel bitki örtüsü olarak kentsel eko-koridorlar boyunca devam ederken, ana promenada doğru genişleyerek etkinlik alanları ve farklı manzaralar yaratmaktadır. Gökyüzünde kentsel alanlar yaratan ekolojik kuleler, tasarlanan filtreler aracılığıyla güneşin zararlı ışınlarından korunmaktadır.

Yerleşim içerisinde merkezi konumda yer alan göl ise, promenadın odak noktasını oluşturarak kültürel etkinlikler ve kutlamalar için alanlar yaratmaktadır. Bununla birlikte kullanıcılar için doğal bir çevre oluşturan göl, buharlaşma yoluyla promenadın serinletilmesi işlevini de sağlamaktadır.

Ekolojik Tasarım Özellikleri:

- Site boyunca yer alan yükseltilmiş lineer yeşil promenad yürüyüş yollarını, kulelerdeki çatı katlarında yöresel bitkilerin oluşturduğu dikey peyzajla ilişkilendirmekte ve yeşil bir altyapı oluşturmaktadır.
- Tüm bina cepheleri güneş ışınlarını filtreleyerek, bina iç mekanlarını güneşten koruyacak biçimde tasarlanmıştır.
- Alandaki bitkiler ve su öğeleri, buharlaşma aracılığıyla serinleme olanağı sağlamaktadır.
- İç bahçeler doğal serinlik sağlayan iklim alanları olarak görev yapmaktadır (Yeang, K. 2009)

Üçüncü örnek Wolverhamptom'daki, Bilston Kentsel Köyüdür. Kentsel köy için nazım planı ve kentsel tasarım projesi üretilmiştir (Şekil.7.9). Proje de ele alınan tasarım stratejisinin temelinde; sürdürülebilirlik, sokak hiyerarşi ve yürüyüş yolları, açık alan, doğa koruma, oyun eğitim tesisleri gibi sosyal alanlar (Şekil. 7.10) ve kanal geliştirmeyi de (Şekil.7.11.) içeren ekoloji ağırlıklı ana fikirler bulunmaktadır (Özer, Söylemez, 2011).

- Marianske Lazne, Çek cumhuriyetinde, FPCR Wastone Ltd. tarafından tasarlanan yeni bir merkez parkı içinde karma bir kullanım olanağı sağlayan ekolojik bir temeli olan proje için 2008 yılında master plan hazırlanmıştır (Özer, Söylemez, 2011).



Şekil 3. 9. Bilston Kentsel Köyü, Wolverhamptom, Vaziyet Planı  
(<http://www.fpcr.co.uk/projects-details.php?id=32&section=1>)



Şekil 3. 10 (Bilston Kentsel Köyü, Wolverhamptom, Açık Alan Kullanımı  
(<http://www.fpcr.co.uk/projects-details.php?id=32&section=1>)



Şekil 3. 11. Bilston Kentsel Köyü, Wolverhamptom, Kanal Geliştirme  
(<http://www.fpcr.co.uk/projects-details.php?id=32&section=1>)



Şekil 3. 12. Karma Fonksiyonlu Ekolojik Merkez Parkı Vaziyet Planı  
(<http://www.fpcr.co.uk/architecture.php>.)





Şekil 3. 13. Karma Fonksiyonlu Ekolojik Merkez Parkı Genel Görünüm  
(<http://www.fpcr.co.uk/architecture.php>.)

### 3.8.2. Dünyadan Ekolojik Yapı Örnekleri

Dünyada ekolojik yapı örnekleri, Bölüm içinde açıklanan farklı boyutlarıyla, küçük ölçekli bir konut binasından, kent ölçeğinde tasarlanan prestij binalarına kadar çok farklı planlar ve uygulamalarla literatüre girmiştir. Bunlardan konu ile ilişkili bazıları seçilerek, örnek alınmış detay ve görselleriyle aşağıda açıklanmıştır.

ABD Pennsylvania'daki Şelale Evi'ni, (Falling Water House) ABD'nin en tanınmış mimarlarından Frank Lloyd Wright tasarlamıştır. 1939 yılında Edgar J. Kaufmann için inşa edilen yapı, 1964 yılında halka açılmıştır. Günümüzde bile çağdaş kalmayı başarabilmiş yapı hem doğayla kurduğu ilişki hem de iç mekanlarının dengesini ve akıcılığını mükemmel bir ölçekte çözmüş en iyi örneklerden biri olarak kabul edilmektedir. 3.7.3 Bölümünde açıklanan, ekolojik mimarinin simgesel ve anlamsal boyutları bağlamında; doğa ile uyum sağlayarak çağa damgasını vuran Frank Lloyd Wright, Şelale Evi ile dünyada çok önemli bir mimari miras yaratmıştır.

Çevreci ve ekolojik tasarıma önem veren mimarlardan Emilio Ambasz, yeşili ön plana çıkaran binalarında doğal çevre ile bütünleşirken sembolizmi de yansıtmıştır.

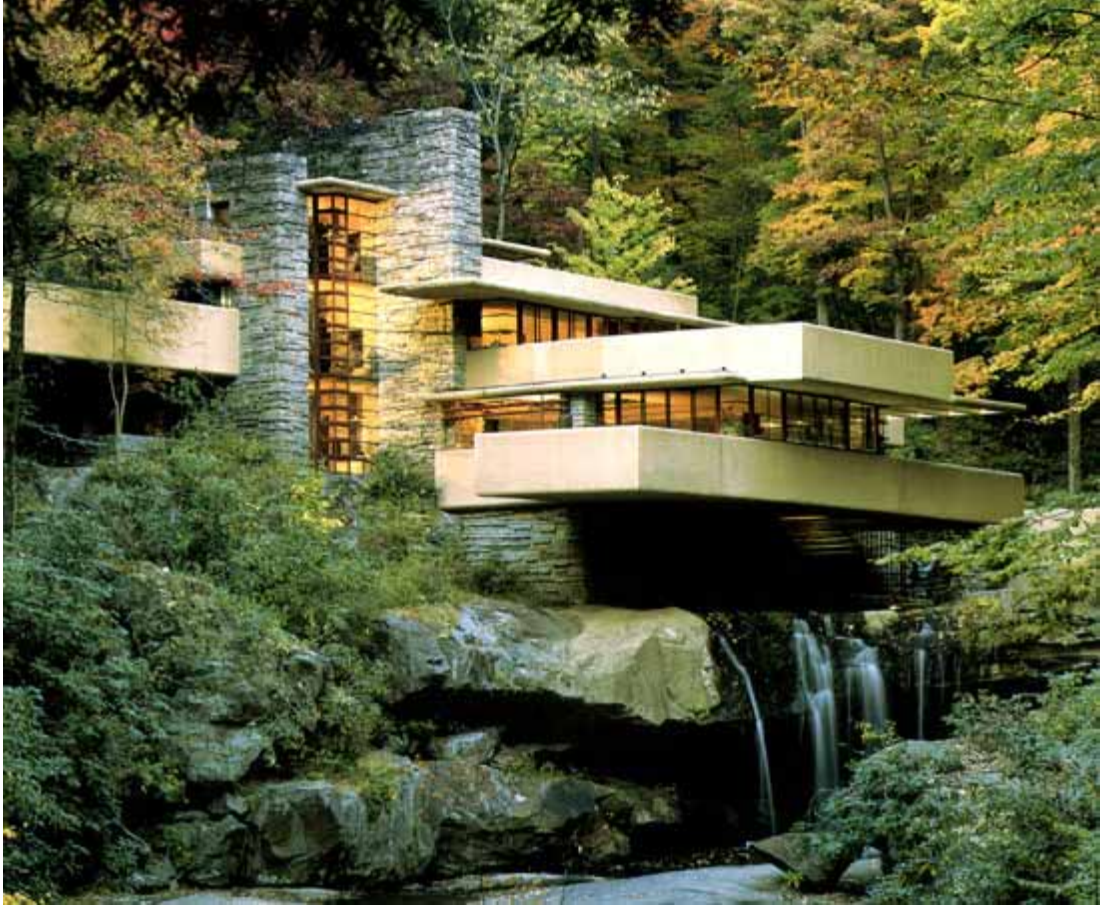
Peter Noever, topoğrafyayı eğimli arazide teraslayan ve yeraltında yerleşen konutlarda doğa ile ilişki kuran önemli projelere imza atmıştır.

Aşağıda dünyadan çeşitli ekolojik yapı örnekleri açıklanmaktadır.

- **Şelale Evi / Falling Water House, Frank Lloyd Wright (Pennsylvania-Pittsburgh, ABD, 1939)**

2000 yılında Amerikan Mimarlar Enstitüsü tarafından “Yüzyılın Binası” olarak gösterilen (Şekil.3.14), Şelale Evi, halka açıldığı 1964 yılından bu yana birçok ziyaretçiye ev sahipliği yapmıştır.

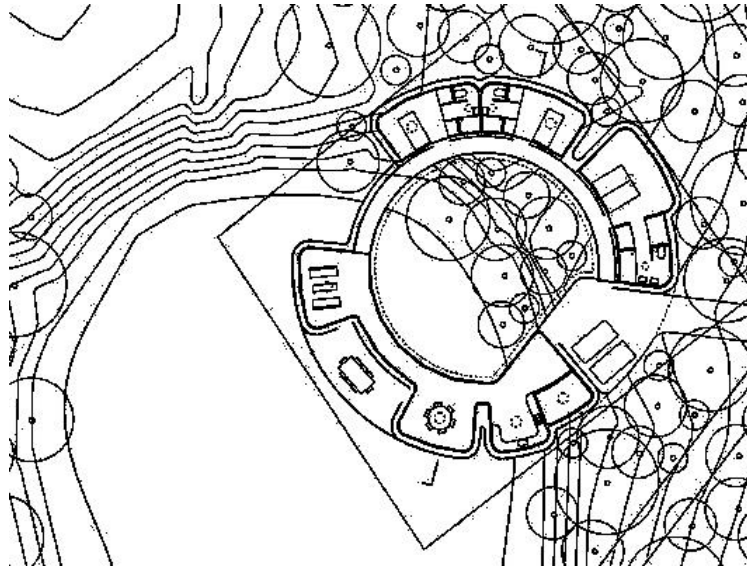
Doğa ile bütünleşen bir görünüme sahip olan Şelale Evi bölgede bulunan doğal kum taşlarının, çelik ve camın birlikte kullanıldığı betonarme bir yapıdır(<http://www.modernyapilar.com/48/binalar/selale-evi-%E2%80%93-falling-water-house.html>).



Şekil 3. 14. Şelale evi(<http://www.modernyapilar.com/48/binalar/selale-evi-%E2%80%93-falling-water-house.html>)

- **Rafflesia Sıfır Enerji Konutu, Zoka Zola, (Kuala Lumpur, Malezya, 2007-2009)**

Davet edildiği bir yarışmada kazanan proje olan Rafflesia Konutu, mimar Zoka Zola tarafından yapılan açıklamalara göre, çevresiyle uyum içerisinde, yenilenebilir malzemelerden üretilen, kendi enerjisini yaratan ve suyu geri dönüştüren konut tasarımlarının beklendiği yarışmada, dünyadaki sürdürülebilir sıfır enerji konutlarının ilk “vitrin”i olarak tasarlanmıştır. Konut “etraftaki diğer türlerin gelişmesine izin verilmesi” amacıyla 12 kolon üzerine oturtulmuş durumdadır. Rüzgar analizi sonucunda hava akışının sağlanması amacıyla konkav ve konveks duvarların kullanıldığı tasarımda, 50 cm’lik bir hava boşluğu üst ve alt döşemeler arasında ısı yalıtımını sağlamaktadır. Çatının % 92’lik kısmında güneş panelleri yerleştirilmiş olup, konutun işletilmesi için gerekli enerjiyi üretmektedir. Tavandaki fanlar aracılığıyla doğal hava akımının hızlandırıldığı konutta yer alan yedi bölge, kullanıcıların klima düzeylerini ayarlayabilmesine olanak sağlamaktadır. Mimari tasarıma yönelik olarak Zola, tasarımlarının Malezya’daki yağmur ormanlarına özgü ve dünyadaki en büyük çiçek olan Rafflesia’ya benzediğini ifade etmektedir. Konut, Kuala Lumpur’un sıcak ve nemli iklimiyle entegre olmayı başarmıştır (Jodidio, 2009). Projenin detayları, Şekil.15-20 arasındaki görsellerde ifade edilmiştir.



Şekil 3.15. Rafflesia Sıfır Enerji Konutu Kat Planı (<http://environment-ecology.com/energy-and-architecture/154-the-rafflesia-house-by-zoka-zola-competition-winning-zero-energy-design-in-malaysia.html>)



Şekil 3. 16. Rafflesia Sıfır Enerji Konutu Görünüşü  
( <http://www.architecturenewsplus.com/projects/717>)

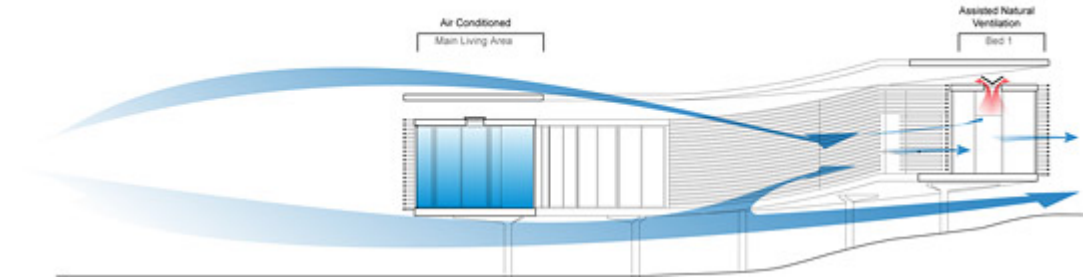


Şekil 3. 17. Rafflesia Sıfır Enerji Konutu Doğayla Uyumu  
<http://www.architecturenewsplus.com/project-images/6743>

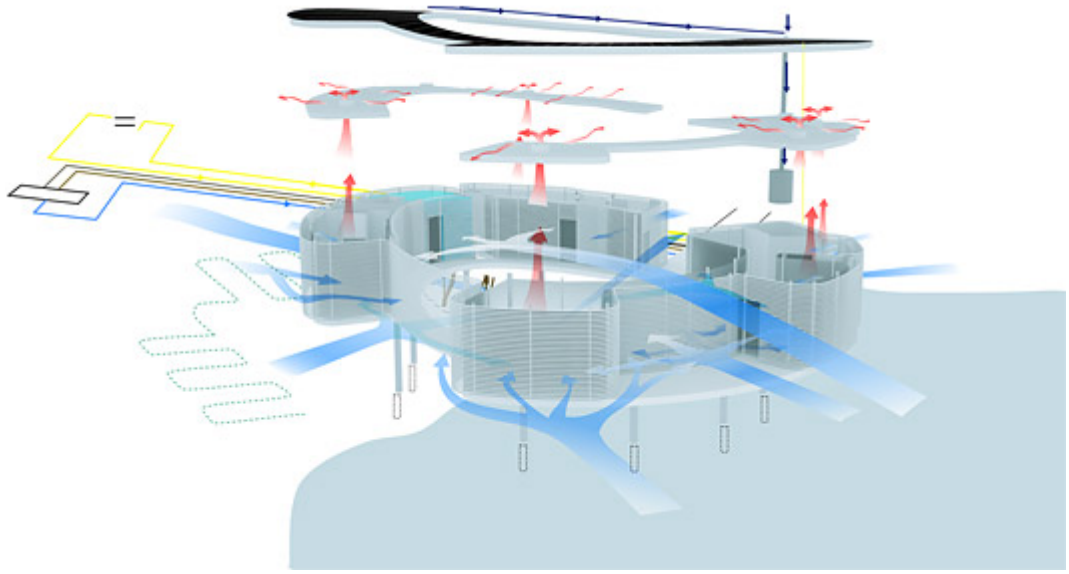


Şekil 3. 18. Rafflesia Sıfır Enerji Konutu,

İç Görünüşü(<http://www.architecturenewsplus.com/project-images/6747>)



Şekil 3. 19. Doğal havalandırma, desteklenmiş havalandırma ve klimalandırma için olabilecek farklı senaryolardan biri (<http://environment-ecology.com/energy-and-architecture/154-the-rafflesia-house-by-zoka-zola-competition-winning-zero-energy-design-in-malaysia.html>)



Şekil 3. 20. Rafflesia Sıfır Enerji Konutu (<http://environment-ecology.com/energy-and-architecture/154-the-rafflesia-house-by-zoka-zola-competition-winning-zero-energy-design-in-malaysia.html>)

- **California Bilim Akademisi'nin Renovasyonu ve Büyütülmesi, Renzo Piano (San Francisco, California, USA, 2005-2008)**

1853 yılında kurulan ve dünyanın en büyük on doğa müzesinden biri olan California Bilim Akademisi'nin büyütülmesine yönelik çalışmalar sırasında, kurumun beyan ettiği üzere, yeni CBA (California Bilim Akademisi) Binası'nın, doğal dünyayı koruma misyonunu yansıtacak biçimde yeşil bina nitelikleriyle tamamen entegre olması talep edilmiştir.. Bu doğrultuda Renzo Piano tarafından tasarlanan, enerjinin korunması stratejilerini yansıtan ve çevre dostu yapı malzemelerinin kullanıldığı yapı, LEED Platinum sertifikasını almıştır. Yapının yaklaşık bir hektar büyüklüğündeki dalgalı üst örtüsü, 1.8 milyon adet özgün California bitkileriyle kaplanmıştır. Ziyaretçilere açık olan bitkiler ve bitkilendirilen üst örtünün sismik durumu, tasarımın bu yönünü ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Üst örtünün müzenin iç mekan sıcaklığında 6°C'lik bir azalma sağladığı yapıda, her sene 13500 metreküp suyun depolanarak, sulama ve gri su amaçlı yeniden kullanımını sağlayacak biçimde yağmur suyu toplama sistemi tasarlanmıştır. Üst örtünün biçimi ve müzenin tasarımı, çevrede yer alan parkla süreklilik oluşturacak biçimde tasarlanmıştır. Okula giden çocuklar ve kamuya hizmet eden akademi, doğal çevrenin ve yaşam alanının korunmasına yönelik eğitim ve araştırmalara odaklanmıştır (Jodidio, 2009).



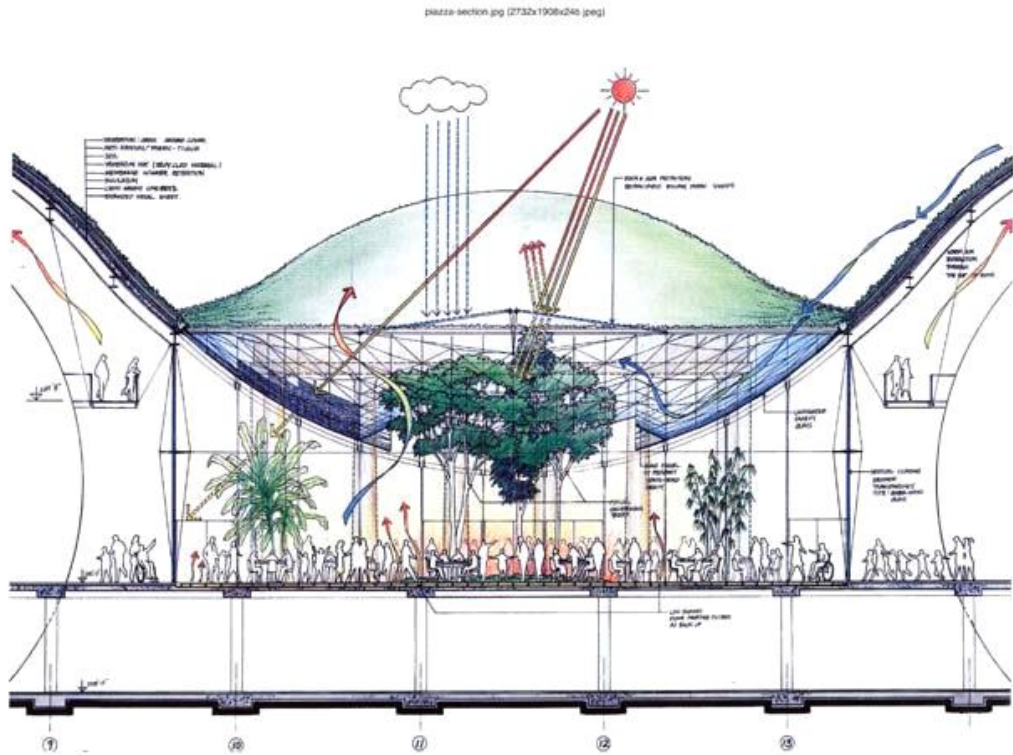
Şekil 3. 21. Caliornia Bilim Akademisi, Golden Gate Park, Renzo Piano, 2008  
([http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/02/California\\_Academy\\_of\\_Sciences\\_pano.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/02/California_Academy_of_Sciences_pano.jpg))



Şekil 3. 22. Kalifornia Bilim Akademisi , Golden Gate Park. Renzo Piano  
([http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/02/California\\_Academy\\_of\\_Sciences\\_pano.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/02/California_Academy_of_Sciences_pano.jpg))



Şekil 3. 23. Kalifornia Bilim Akademisi -Golden Gate Park, Renzo Piano  
(<http://www.archnewsnow.com/features/Feature167.htm>).



Şekil 3. 24. Kalifornia Bilim Akademisi, Sistem Kesiti, Golden Gate Park. (Renzo Piano <http://www.dezeen.com/2008/10/03/california-academy-of-sciences-by-renzo-piano/>)



- **Acros Building With Roof Garden, Emilio Ambasz, Fukuoka, Japonya, 1994**

ACROS Binası, Arjantin doğumlu, mimar Emilio Ambasz tarafından tasarlanmıştır. Fukuoka Valiliği Uluslararası Salonu, şehir merkezinde olup, yeşil teraslar olarak tasarlanmış basamaklı planlama anlayışıyla 100.000 metrekarelik parkı kazandırmıştır. Açık yeşil alan tasarımı olan teraslamalar, halkın ihtiyacı olan park alanı olarak şeklinde yapılmıştır. ACROS Fukuoka için tasarım, ortak bir kent sorunu için yeni ve güçlü bir ekolojik çözüm önermektedir. Fukuoka için planı yenilikçi tarımsal, kentsel modeli yaratarak bir yapıda hem de ihtiyaçlarını karşılamaktadır.



Şekil 3. 25. ACROS Fukuoka, Binanın Kentsel Etkisi-Kent-Deniz-Yeşil İlişkisi  
(<http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=476>)



Şekil 3. 26. ACROS Fukuoka ve Su

Şekil 3. 27. ACROS Fukuoka ve Yeşil

Binanın kuzey yüzü Fukuoka'nın finans bölgesinde en prestijli cadde üzerinde bir konumda bulunur. Salonun bulunduğu güney tarafında ise, çıkılabilen yeşil teraslı bir dizi bahçeler uzanır. Kentin limanı nefes alma noktasında etkileyici yeşil görünümüyle manzara sunar. Terasların altında bir sergi salonu, bir müze içeren çok amaçlı salon alanı bulunmaktadır. Bu salon 2000 koltuklu tiyatro, sahne, konferans olanakları sunar. çelik çerçeveli betonarme olan bina 14 katlıdır. Toprak altında 4 katı bulunan binanın, toplam taban alanı alanı 97.252 m<sup>2</sup> dir. Binanın ana aksında ve resmi girişinde bulunduğu cephede kentsel yeşil park oluşturulmuştur. Kademeli bahçe teraslar, tüm şehir için bir davet mesajı veren görünümde açık amfityatro halinde dışarıda açılır. Atrium içinde, çevrelenen balkonlar, panoramik görünüm sağlar. Üstündeki son katmanlar binanın kentsel varlığını artırırken, kamu giriş tanımlayan, caddenin kenarında büyük 45 ° lik bir hakim yeşil etkisi aksındaki giriş ile sağlanır.

Tema olarak doğanın güzellikleri ile, bir uzay yapılandırma ve bitki yapılandırması birlikteliğinde dört mevsim değişiklikleri temsil eden planlama kararlarıyla tasarım gerçekleştirilmiştir(<http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=476>).

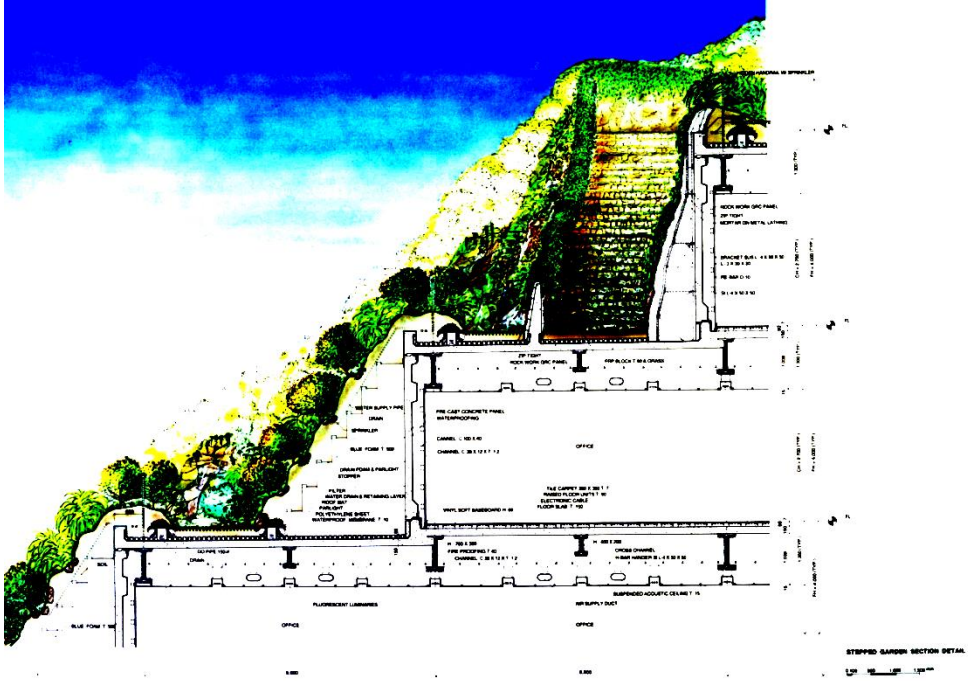


Şekil 3. 28. Acros Fukuoka, Bina ve Çatı Bahçe Terasları, Japan.  
(<http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=476>)

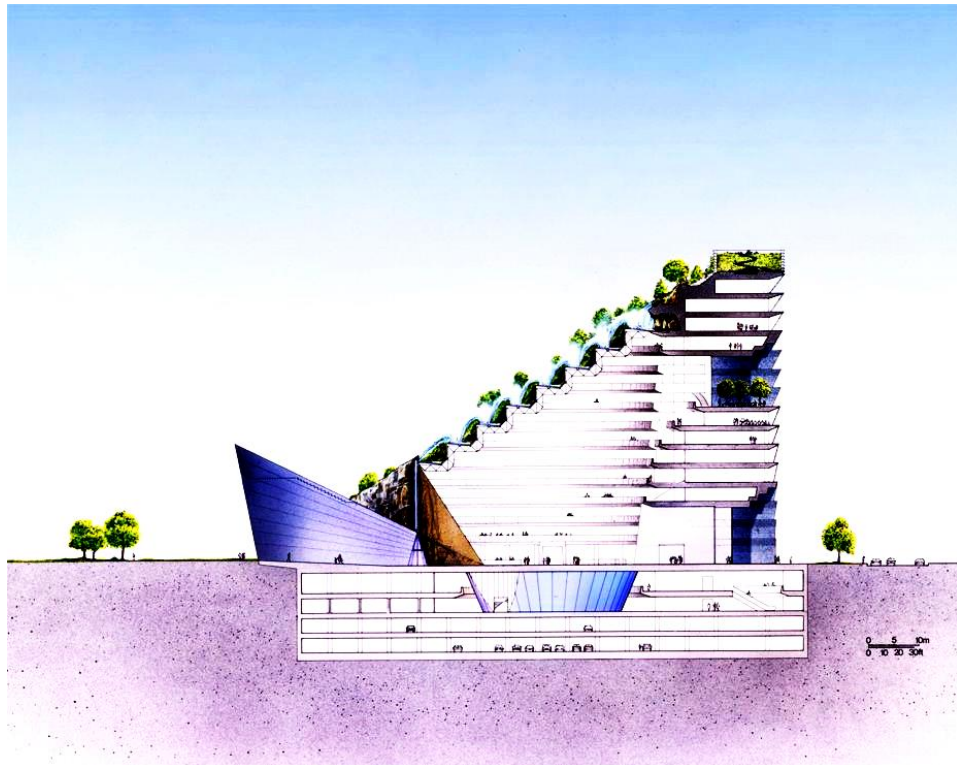


Şekil 3. 29. ACROS Fukuoka, Çok Amaçlı Salon ve Teraslı Bahçe, 1994,  
Greenroofs.com, Emilio Ambasz & Associates

(<http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=476>)



Şekil 3. 30. ACROS Fukuoka, Bina ve Yeşil Teras Sistem Kesiti  
<http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=476>



Şekil 3. 31. ACROS Fukuoka, Bina ve Bodrum Katlardan Kesit  
(<http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=476>)

### 3.8.3. Ülkemizden Ekolojik Yapı Örnekleri

Ülkemizde ise, Ağahan Ödülü de almış çok değerli ekolojik mimarlık örnekleri vardır. Bunlardan başlıcaları, bu konularda önemli tasarımları olan, dört mimara aittir.

- 1987 – Bodrum, Demir Tatil Köyü (Turgut Cansever).
- 1971 – Çanakkale, Assos, Gürel Yazlık Evi (Sedat Gürel).
- 2001 – Antalya, Akdeniz Üniversitesi, Olbia Sosyal Tesisleri (Cengiz Bektaş).
- 2004 – Çanakkale, Ayvacık, B2 Evi (Han Tümertekin).

- **Demir Tatil Köyü, Turgut Cansever, Muğla, Bodrum, 1987**

Turgut Cansever'in 1980 yılında Ağa Han Mimarlık Ödülü kazandığı Demir Tatil Evleri, (Şekil, 3.24), Bodrum'un 9 km kuzeyinde yer alan Mandalya koyunda yer alır ve toplam üç otel ve 500 kadar evden oluşur. Cansever projeyi Emine Öğün, Mehmet Öğün ve Feyza Cansever ile birlikte gerçekleştirmiştir. (<http://www.mimdap.org/?p=15893>)

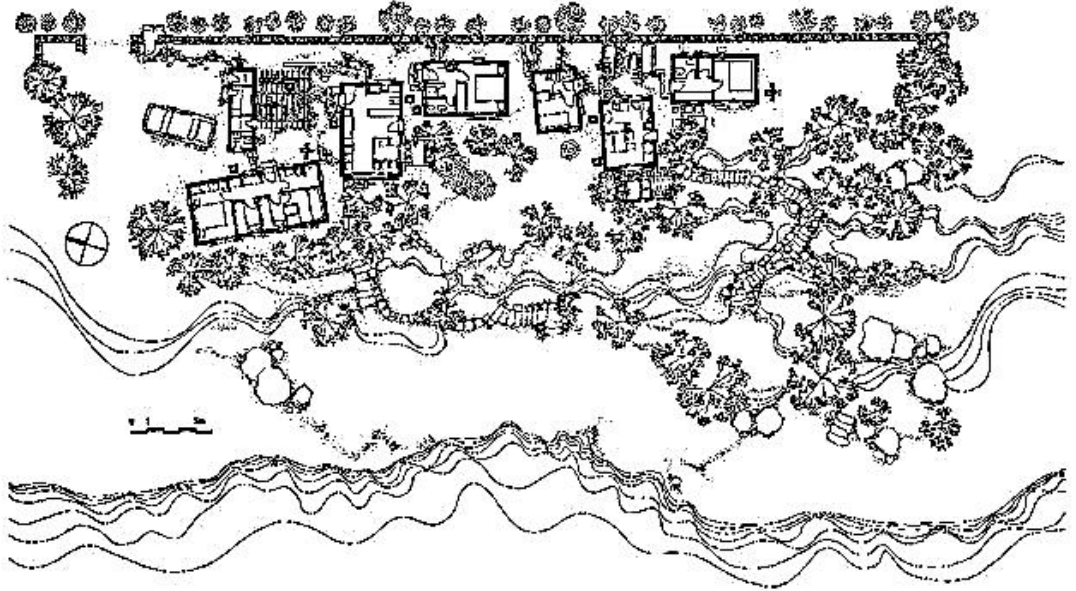


Şekil 3. 32. Turgut Cansever, Demir Tatil Evleri, Bodrum.  
([http://archnet.org/sites/597/media\\_contents/27305](http://archnet.org/sites/597/media_contents/27305))

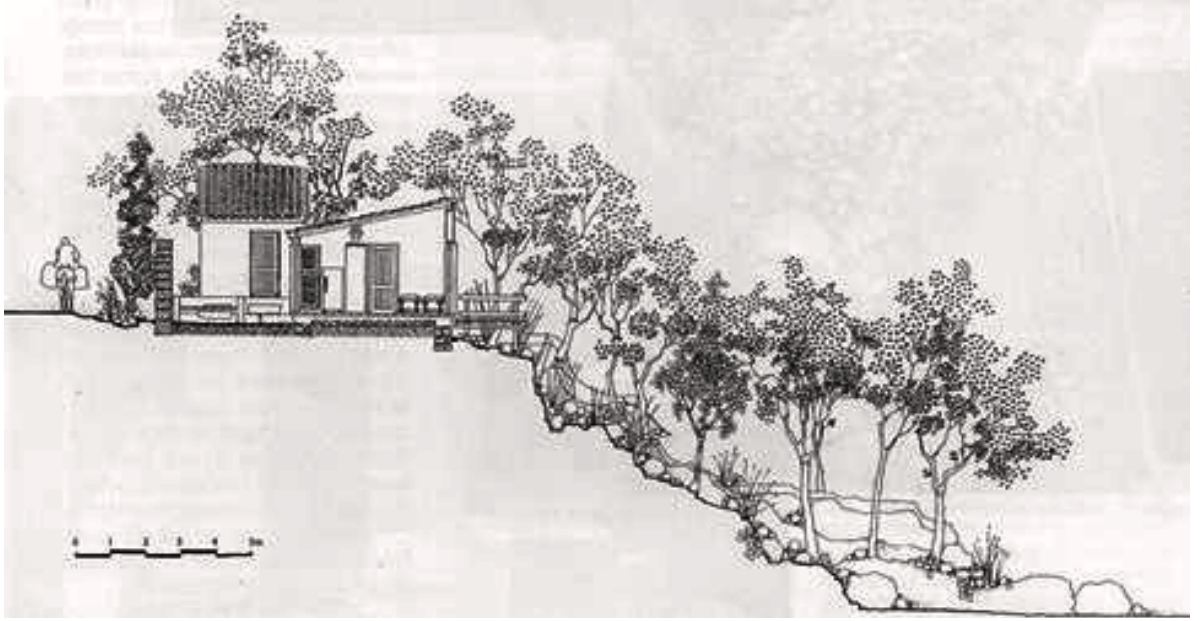
- **Gürel Yazlık Evi, Sedat Gürel, Çanakkale, Assos, 1971**

Sedat Gürel, Çanakkale Assos'da yaptığı yazlık evi ile ilgili, 1982 yılında Ağa Han Mimarlık Ödülünü almıştır. Sedat Gürel Evleri Çanakkale ilinin Assos bölgesinde yer alan ve Sedat Gürel tarafından tasarlanmış bir yapıdır. Bu projeye Sedat Gürel vefatından sonra Ağa Han Mimarlık Ödülü verilmiştir.

Bu yapılar dizisi Türkiye mimarlık tarihinin 1970'li yıllardaki en başarılı örneklerinden birisi olarak kabul edilmektedir. Sedat Gürel tarafından tasarlanan ve Çanakkale'nin Assos kasabasında 1971 yılında inşa edilen Sedat Gürel Evleri peyzaj ve doğal çevreye saygılı olma amacını güden başarılı bir uygulama olarak nitelendirilmektedir ( [http://tr.wikipedia.org/wiki/Sedat\\_G%C3%BCrel\\_Evleri](http://tr.wikipedia.org/wiki/Sedat_G%C3%BCrel_Evleri))



Şekil 3. 33. Sedat Gürel Evi Vaziyet Planı, Çanakkale,  
([http://archnet.org/sites/597/media\\_contents/27305](http://archnet.org/sites/597/media_contents/27305), Ağahan ödülleri)



Şekil 3. 34. Sedat Gürel Evi Kesit, Çanakkale,  
([http://archnet.org/sites/597/media\\_contents/27305](http://archnet.org/sites/597/media_contents/27305), Ağahan ödülleri)



Şekil 3. 35. Sedat Gürel Evi Avludan Görünüş, Çanakkale,  
([http://archnet.org/sites/597/media\\_contents/27305](http://archnet.org/sites/597/media_contents/27305), (Ağahan ödülleri)



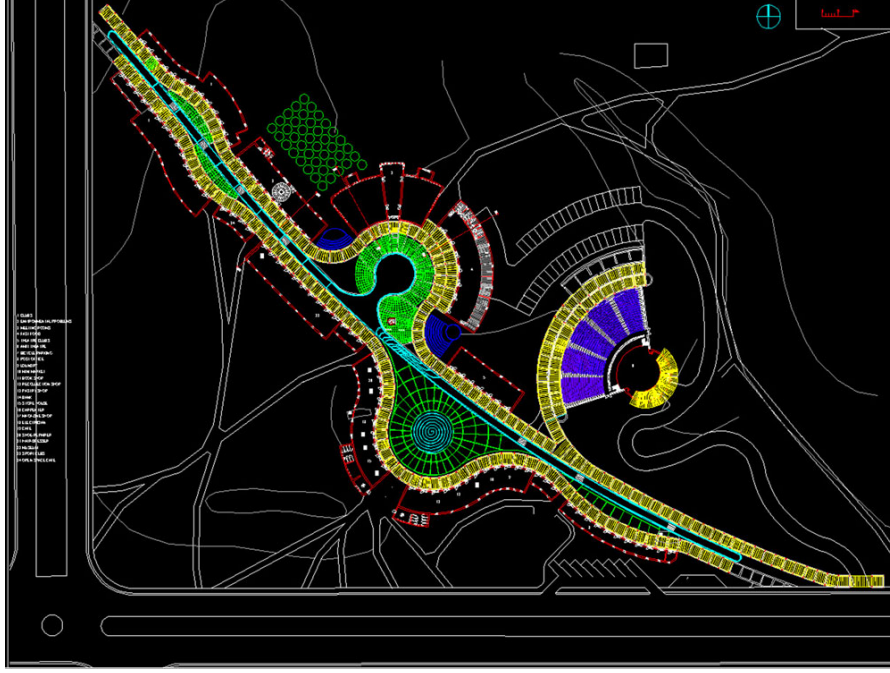
Şekil 3. 36. Sedat Gürel Evi Birimlerin İlişkisi ve Avlu Kullanımı, Çanakkale, ([http://archnet.org/sites/597/media\\_contents/27305](http://archnet.org/sites/597/media_contents/27305), (Ağahan ödülleri)

- **Akdeniz Üniversitesi, Olbia Sosyal Tesisleri, Cengiz Bektaş, Antalya, 1999**

Antalya Akdeniz Üniversitesi Kampüsünde, Olbia Sosyal Özeği Y. Mimar. Cengiz Bektaş tarafından tasarlanan, 2001 yılında Ağa Han Mimarlık Ödüllü alan Olbia Sosyal Özeği projesinin detayları aşağıdadır.

([www.buildingdecoration.net/icerik/cengiz-bektas-35.html](http://www.buildingdecoration.net/icerik/cengiz-bektas-35.html)).





Şekil 3. 37. Akdeniz Üniversitesi, Olbia Sosyal Tesisleri Vaziyet Planı



Şekil 3. 38. Akdeniz Üniversitesi Olbia Sosyal Özeği, Çatılar, Ahşap Saçak, Cengiz Bektaş, Ağa Han Mimarlık Ödülü (2001), Antalya



Olbia, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Kültürel Merkezi 1999

Şekil 3. 39. Akdeniz Üniversitesi Olbia Sosyal Özeği, Simgeler, Detaylar, Malzemeler

Antalya'da yer alan, Akdeniz Üniversitesi'nde Sosyal-Kültürel Özeği birbiri içine bakan alanlardan oluşur. Her işleve olanak veren yeşille gölgelendirilmiş bir çözümdür. Temellerin kazılmasıyla ortaya çıkan taşlarla (Traverten), ahşapla, sıvasız yapım yöntemiyle üretilmiştir. Projenin Mimarı Yük. Müh. Mim. Cengiz Bektaş Akdeniz Üniversitesi Tarım Fakültesi ile ortak çalışmıştır.

- **B2 Evi, Han Tümertekin, Çanakkale, Ayvacık, 2005-2006**

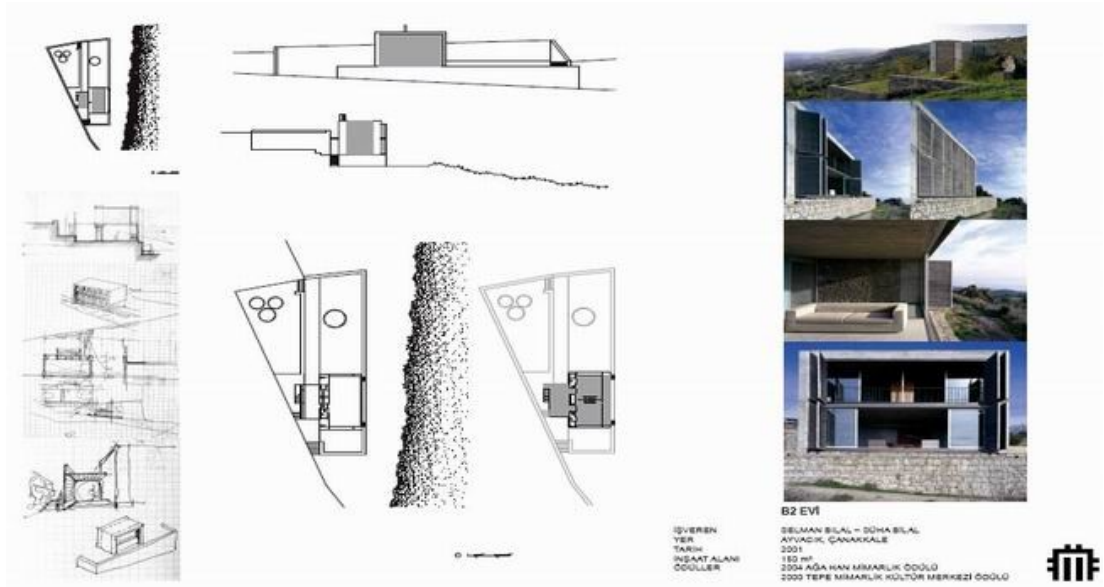
B2 Evi'nin, tasarımı ve uygulaması mimar Han Tümertekin'e ait olup, 2010 yılında Ağa Han Mimarlık Ödülü'nü almıştır (<http://www.arkiv.com.tr/proje/b2-evi/1858>).

**B2 Evi, Mimari Özellikleri:**

Ayvacık dolaylarında, yalın bir dikdörtgen kütleden oluşan ve büyük bir teras üzerine konumlanan B2 Evi, köyün güneydoğu sınırının hemen dışındadır. Bir yandan

açıkça modern ve çevredeki köylerin geleneksel evlerinden çok farklı olan ev, diğer yandan yerel malzemeleri ve yapım tekniklerini kullanarak, mimari dilde bir anlaşma sağlamıştır. Burası yalın bir barınağın, doğanın var olduğu ve kucaklandığı bir mekana dönüştüğü yerdir. Mimar Han Tümertekin, kuzeyden güneye 7m uzunluğundaki üçgen şeklindeki arsada teraslamalar yaparak yerel tekniklerden birini yorumlamıştır. Arsa, aralarında 1.3m yükseklik farkı bulunan 2 platoya bölünmüştür. Bunlardan biri üzerinde evin bulunduğu dikdörtgen şeklindeki parça, diğeri de evin arkasında kalan üçgen şeklindeki bahçedir. Çevredeki yerel evler gibi B2 Evi de dağın eteğine oturtulmuştur. B2 Evi'nin çevresinde bahçe duvarları yoktur. Bunun sonucunda da arsa, çevre peyzajı tarafından içeri çekilmiş olsa da ev kaide üzerinde duran bir heykeli andırmaktadır. Evin sahipleri hem inşaat maliyetlerini kontrol altında tutmak hem de çok fazla bakım gerektirmeyecek pratik bir yapı elde etmek için evin ölçeğine kısıtlamalar getirmişlerdir. O nedenle program basittir. Zemin kat, büyük bir oturma odasının görünümündedir, üst katta ise yatak odaları vardır. Ana mekanların yalınlığı ve doğayla içiçe olabilmeleri, yarı-açık mekanlarla sağlanmıştır. Bu mekanlar, içinde banyo, küçük bir mutfak, çamaşırılık ve deponun bulunduğu bir çekirdeğin 1.2 m derinliğindeki duvarı tarafından oluşturulmuştur.

Evin bütün dış mekanları, evin birer parçası olarak tasarlanmıştır(<http://www.arkiv.com.tr/proje/b2-evi/1858>).



Şekil 3. 40. B2 Evi, Vaziyet Planı, Mimari Projesi( <http://www.arkiv.com.tr/proje/b2-evi/1858>).



Şekil 3. 41. B2 Evi, Ön Görünüş/Güneş Kontrolü Elemanları Kapalı,-Güney,  
(<http://www.arkiv.com.tr/proje/b2-evi/1858>).



Şekil 3. 42. B2 Evi, Ön Görünüş/Güneş Kontrolü Elemanları Açık,-Güney,  
(<http://www.arkiv.com.tr/proje/b2-evi/1858>).



Şekil 3. 43. B2 Evi, Arka Görünüş-Kuzey, <http://www.arkiv.com.tr/proje/b2-evi/1858>).



Şekil 3. 44. B2 Evi, Yan Görünüş (<http://www.arkiv.com.tr/proje/b2-evi/1858>).

- **Permakültür Açısından Ülkemizdeki Mimarlık Deneyimleri**

Ülkemizde günümüzdeki arayışlar farklı bir boyuta gelmiştir. Son yıllarda ekolojik bilincin artırılmasıyla ilgili malzeme ve yapı sistemleri eğitimi, **Ekolojik mimari ve doğal yapı** çalışmaları, farkındalık ve ekolojik bilinç oluşturmaya yönelik çalışmalar artmıştır.

Alçı, alker(alçı+kerpiç), kerpiç, saman balyası, karton, v.b. malzemelerle bina yapım sistemleri ile hayata geçirilen bina denemeleri aşağıdaki görsellerde (Şekil.30) son yıllarda sıkça yapılan çalışmalardan örnekler görmekteyiz; (<https://surdurulebiliryasam.wordpress.com/tag/penny-livingston-stark/>)



Şekil 3. 45. Ekolojik Mimari ve Doğal Yapı Atölyesinde Üretilen Bina, (<https://surdurulebiliryasam.wordpress.com/tag/penny-livingston-stark/>)

4-11 Haziran 2011 tarihlerinde, 5 farklı ülkeden 60 kişi Kazdağı'nda Ekolojik Mimari ve Doğal Yapı Atölyesinde buluşmuştur. Organizasyonunu ve Penny Livingston Stark ve Janell Kapoor'un eğitmenliğini yaptığı atölye Kazdağı'nda, Bayramiç'e bağlı Muratlar Köyü'nün Yeniköy mevkiinde Bayramiç Yeniköy grubunun arazisinde gerçekleştirilmiştir (<https://surdurulebiliryasam.wordpress.com/tag/penny-livingston-stark/>)

2014 yılında ise, Matthieu Pedergranave ekibi tarafından Bayramiç Yeniköy'de gerçekleştirilen Ekolojik Mimari ve Doğal Yapılar Atölyesinde, ekolojik mimarlık, permakültür ve yerleşkeler ile ilgili teorik programda daha iyi bir dünyanın inşası için farklı olasılıklar üzerinde konuşulmuştur. Teorinin yanında bazı ekolojik yapım tekniklerini göstermek için, saman balyası duvar, kerpiç, cob yapımı gibi saha çalışmaları yapılmıştır. Bu süreçte saman balyası ile yapım teknikleri üzerinde çalışılmıştır. Ayrıca, temel sıva yapım tekniklerin gösterildiği, ekolojik yapılar ve malzemeler üzerine anlatımlar yapılmıştır. Farklı sıva teknikleri ve dekorasyon yöntemleri, toprak sıva, kireç sıva ve farklı cob teknikleri üzerinde çalışılmıştır (01/ekolojik-mimari-ve-dogal-yapilar-atolyesi-2014/).



Şekil 3. 46. Ekolojik Mimari ve Doğal Yapılar Atölyesinde Yapılan Uygulama(<http://permacultureturkey.org/ekolojik-mimari-atolyesi/>)

Ağırlıklı olarak uygulamalı geçen atölyede doğal materyallerin özellikleri, duvar sistemlerinin avantajları ve dezavantajları, kerpiç tuğla yapımı, bölge seçimi, pasif solar tasarım, temel ve çatı sistemleri, doğal sıva, doğal boya gibi konular hakkında eğitim verilmiştir. Ayrıca kerpiç, saman balyası, cob, slip straw, pajhereke, chorizo gibi teknikler ve sadece yerel, doğal malzemeler kullanılarak (Şekil.3.46) iki ufak yapı ve bir bahçe duvarı inşaatı tamamlanmıştır.

( <http://permacultureturkey.org/ekolojik-mimari-atolyesi/>)

### 3.9. Bölüm Sonucu

Sürdürülebilir mimarlık kavramı, birbiriyle sürekli etkileşim içinde olan ekolojik sosyal ve ekonomik öğeleri barındırmaktadır. Geleneksel ve yenilikçi bina yapım sistemleriyle ve teknolojinin bütünleşik kullanımıyla oluşan günümüz anlayışı enerji korunumunu sağlayan tasarım, üretim ve kullanım anlayışını geliştirmiştir.

#### 4. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK YAKLAŞIMINDA YEŞİL BİNALAR VE ENERJİ ETKİN TASARIM

Albert Speer ve ekibinin geliştirdiği yaklaşım üzerinden Gaines ve Jaeger tarafından geliştirilen *Sürdürülebilir Kentler için Bir Manifesto* adlı kitapta, sürdürülebilir kentin üç öncelikli “E”si “ekolojik”, “ekonomik” ve “eşitlikçi” (adil) olarak belirtilmektedir (Gaines ve Jaeger, 2009). Söz konusu açıklamanın sürdürülebilirlik ile ekolojinin ilişkilendirildiği bu çalışma için önem taşımaktadır. Çevre dostu teknolojilerin ve yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesinin ardından, artık yapıları çevrenin temel elemanları ile bunların kullanımının entegre edilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, ekoloji yalnızca binalarla ilgili olmayıp, mobilitayı de göz önünde bulunduran bir faktördür. Sürdürülebilir kent, geleceğe aktarılabilmesi adına sürdürülebilir bir mobilite sistemine sahip olmak durumundadır. Bu kapsamda trafiğin olumsuz etkilerinin minimize edilmesi, kullanıcı ve yayaların gereksinimlerinin günümüzde olduğundan daha fazla dikkate alınması gerekmektedir. Buna göre, ulaşım sistemlerinin var olan kaynakları tutumlu kullanan, olabildiğince sessiz ve sağlıklı çevreyi destekleyen biçimde revize edilmesi olumlu olacaktır. Speer ve ekibine göre gelecekte kentler eşit şartlarda, her türlü ulaşım olanağına sahip multimodal düğüm noktaları ile ulaşım istasyonları barındırmalı ve bu, yüksek performanslı kitlese ulaşım sistemlerinin bel kemiğini oluşturmalıdır. Böylece, kentlerde enerji emisyonu azalacak, mobilitede enerji verimliliği iyileşecek ve temiz havanın alınabilmesi kolaylaşacaktır. Bu kapsamda gelecekte “kentlerin de sertifikalandırılması” söz konusu olabilir. Günümüzde Asya’da konut ve ulaşım bir günde yaklaşık 100 hektarlık alanı tüketmektedir. Bu durumu yarı yarıya azaltmak bile sürdürülebilir kentsel gelişim ve enerji verimliliği açısından olumlu olacaktır (Gaines ve Jaeger, 2009).

Yapılı çevremizi oluştururken, ihtiyaçlarımız olan barınma, ışık, ısınma ve serinleme fonksiyonlarının yerine getirilmesini sağlarken, dünyamızı tahrip etmeyecek şekilde sağlamamız, sağlıklı yaşam için gerekmektedir. Tarihsel süreç içinde iklim verilerinin anonim mimari örneklerinde, gerek kırsal alan sivil mimari örneklerinde, gerekse kent konutlarında, deneme yanılma yöntemiyle, özgün bir şekilde değerlendirildiği, günümüzde mimari miras olarak hayranlıkla incelediğimiz örnekler inşa edilmiştir. Bunların çoğu binalarda enerji kullanımında mimari açıdan alınmış pasif yöntemleri en iyi benimsemiş konutlardır. Ondokuzuncu yüzyılın ikinci yarısından itibaren ise, binalarda yapay iklimlendirme, mekanik sistemler adeta zorunluluk halinde kullanılmaya başlamıştır. Yaşam döngülerinin her evresinde özellikle de kullanım ve



işletiminde binaların harcadığı enerji miktarı ve çevreye verdiği zarar düşünülürse, sürdürülebilir mimarlıkta enerji etkin tasarımda dikkat edilmesi gereken özelliklerin bilinmesi gereklidir. Doğal çevreyi farklılaştırarak yeni çevresel etkiler oluşmasında önemli bir rolü olan mimarların, yapı sistemi ve yapı ürünleriyle ve malzeme seçimi ile ilgili verdiği kararlar, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında önem kazanmaktadır. Enerji mimarlığı, sürdürülebilir mimarlık olarak da adlandırılan bu yaklaşımla tasarlanan yapılar, gelecek nesillerin daha kaliteli ve sağlıklı bir yaşam sürmeleri için bugünden atılan adımlardır.

Dünya üzerinde, yaşamın devam etmesi için enerji gereklidir. Yenilenebilir enerji kaynakları, sürdürülebilirliği sağlamanın yoludur. Enerji, yaşam döngüsünün temel öğelerinden biridir ve yaşamın sürekliliği için gereklidir. Enerji tüketiminin önemli bir bölümünün binalarda gerçekleşmesi nedeniyle, bina ve yerleşim birimleri tasarımı sürdürülebilirlik bağlamında önemlidir. Bu nedenle binalarda enerji korunumu sağlamanın yanı sıra binaların enerji performansını arttırmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek kaçınılmazdır.

Enerji kaynaklarının çevreye etkileri ve dünyanın yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneliminin en önemli nedenleri ise, her yıl artan nüfus ve gelişen sanayileşme ile ortalama, %4-5 oranında artan enerji ihtiyacı dolayısıyla fosil yakıt rezervlerinin hızla tükenmesidir. Bugünkü kullanım hızıyla, petrol rezervlerinin 2030-2050 yıllarında, kömürün önümüzdeki 150-200 yılda, doğalgazın ise 40-50 yılda tükeneceği tahmin edilmektedir.

Nüfus artışı ve hızıyla gelişen teknoloji ile birlikte günümüzde yeryüzünün doğal kaynakları tükenme noktasına gelmiştir. Bir başka deyişle, yaşam standartları ve beklentilerini karşılayacak enerji kaynaklarının azalması kaçınılmaz olmuştur. Bu gerçek, çevre kirliliği ile zarar gören doğal kaynakların korunmasına yönelik çalışmaların hızla gündeme gelmesine neden olmuştur. Yaşanan çevre sorunlarının oluşumunda yapılaşmanın önemli bir payı vardır. Yapılar yaşam döngüleri boyunca sürekli hammadde, enerji, su gibi birçok doğal kaynağı kullanmaktadır. Yapım-kullanım ve yıkım sürecinde de, yani ömrü boyunca yaşadığı serüvende, sürekli atık üretmekte ve yaşam alanlarına ve doğal çevreye zarar verebilmektedir. Sürdürülebilir bir gelecek anlayışıyla, öncelikle uzun vadede alt yapı sorunları çözülmüş, tamamen yenilenebilir enerji kaynaklarıyla beslenen binalardan oluşan, kentin tüm atıklarının %90'ını dönüştürüp yeniden kullanıma sunacak, karbon ayak izi en aza indirilmiş bir yaşam sunan binalardan oluşan kentler hedeflenmelidir. Böylece en önemli emisyon kaynaklarından biri olan enerji tüketimi azaltılabilir.

Binalar güneş, rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan, rekreatif alanlara ve sosyal donatılara sahip, doğaya hiç zarar vermeyecek bilinç ve ilkelerle tasarlanmalıdır. Ne yazık ki, binaların çoğu çevre ve iklim şartlarına uyumsuz, ve doğaya zarar verici etkileri nedeniyle kaynak tüketimini daha da arttırmaktadır. Ülkemizde bunun en tipik göstergesi, sahip olduğumuz çok farklı iklim bölgelerine rağmen aynı tipoloji ve malzeme seçimi ile üretilmiş binalardır. Bu kapsamda, kentlerde yapı yoğunluğunun büyük çoğunluğunu oluşturan konut binalarında, enerji performansının artırılmasına yönelik tasarım aşamasında kullanılan stratejiler daha da önem kazanmıştır.

Ekolojik mimarlık kapsamında yapıların tasarım aşamasından ekonomik ömrünün bitmesiyle sonlanan yıkım aşamasına kadar çevreye zarar vermemesi gerekmektedir. Yapılarda kullanılacak enerjinin yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması yanında, minimum enerji kullanımının desteklenmesi ve yapıda kullanılacak sistemlerle artı enerji üretiminin gerçekleşmesi söz konusudur. Kentler doğa üzerindeki negatif baskının en çok hissedildiği alanlardır. Hızla artan nüfus, tüketim alışkanlıkları ve üretim faaliyetleri ise bu baskıyı her geçen gün daha da arttırmakta, kentler insanların sağlıklı yaşayabilecekleri doğal ve fiziksel özelliklerini kaybetmektedir. Eşik değerleri aşılana, zorunlu bir dönüşümü gerekli kılmaktadır.

Kentler doğa üzerindeki negatif baskının en çok hissedildiği alanlardır. Hızla artan nüfus, tüketim alışkanlıkları ve üretim faaliyetleri ise bu baskıyı her geçen gün daha da arttırmakta, kentlerde sağlıklı yaşam kalitesi azalmaktadır. Eşik değerleri ciddi bir boyutta aşılana, zorunlu bir dönüşümü gerekli kılmaktadır. Bu kapsamda, ekolojik mimarlık ilkeleri ile yaklaşım mekansal kurguda, insanın ve doğanın birlikte yaşamı olabilir. Küresel ısınmaya kentlerde çözümün temelini oluşturacak tasarım anlayışı olabilir.

#### **4.1. Enerji Etkin Planlama ve Enerji Mimarlığı**

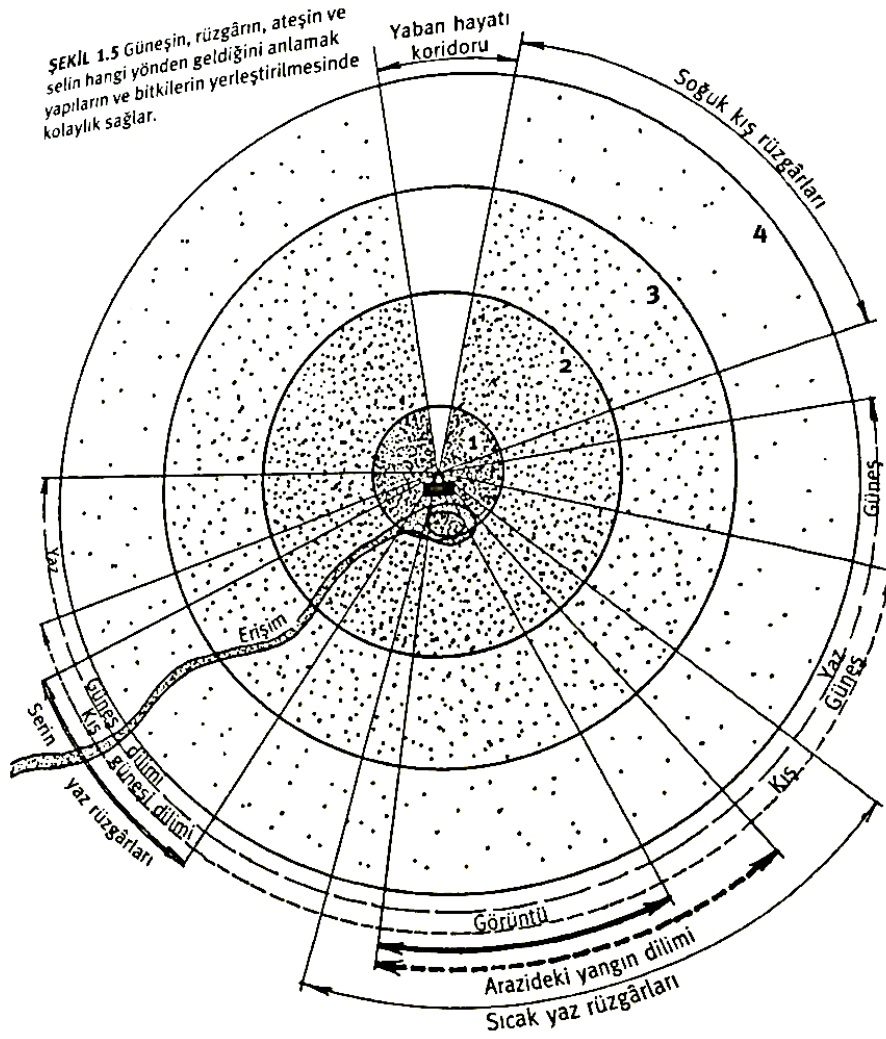
Sev'e göre, yapı oluşturma daha kavramsal aşamadayken en uygun arsa belirlenmesi için verilen kararlar tüm tasarım sürecini ve yaşam döngüsünü etkiler. Çevrenin yapılaşma dokusu, bitki örtüsü, yıllık yağış miktarı, rüzgar yönü, yeraltı suyu, mevcut su havzaları hakkında bilgi edinilmeli ve yapılaşmanın doğal yaşam üzerinde oluşturacağı etkiler dikkate alınmalı, mevcut altyapıdan yararlanılmalıdır. Bitki örtüsüne ve ağaçlara, florayı faunayı bozmayacak şekilde en az düzeyde zarar verilmeli, ibreli ağaçlar koruma altına alınmalıdır. Ekolojik açıdan duyarlı bölgelerde

ağır iş makinalarının çalışması, çevredeki canlılara olumsuz etkiler. Bu gibi yerlerde insan gücünden yararlanmak tercih edilmelidir. Arsanın toplu taşıma araçlarına yakın olması, yürüme alanlarının ayrılması, karma kullanıma olanak tanıma gibi konular yaşanabilir toplumlar oluşturma açısından önem taşımaktadır (Sev, 2009).

Mollison'un permakültür bağlamında bahsettiği günümüzde etkin ekonomik planlama anlamında kullanılan enerji etkin planlamada kilit nokta, bitkilerin hayvanların ve yapıların konumlarına ve dilimlerine göre yerleştirilmesidir. Vaziyet planı oluştururken kontrolsüz enerjilerle, yani güneş, ışık, rüzgar, yağmur, orman yangını ve su baskını gibi unsurlarla doğrudan ilişkilidir. Bunları genelde konut ya da farklı bir bina türü için eylem merkezinden dışarıya doğru genelledike kama şeklinde ifade edilen, gerçek bir araziye temel alan bir dilim diyagramı ortaya çıkar şekil.4.1 deki gibi ve aşağıdaki vaziyet planında ele alınan etkenlerle ifade edilebilir(Mollison, 1991):

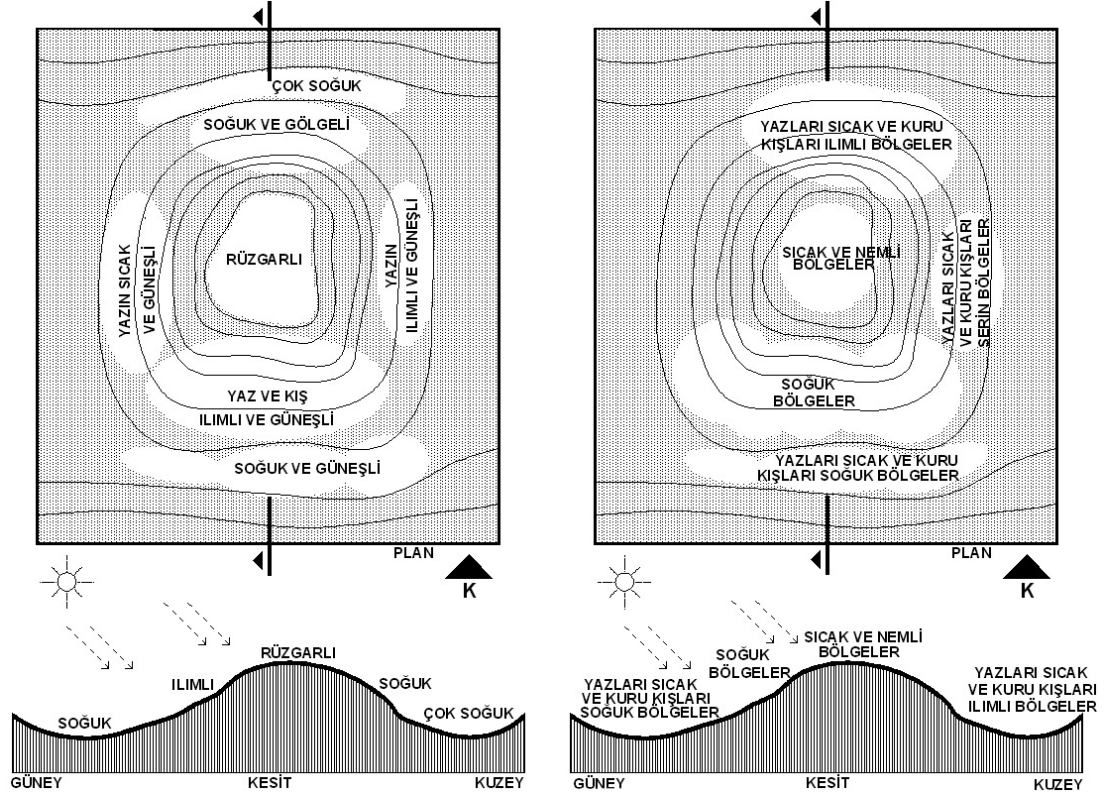
- Yangın tehlikesi dilimi, soğuk ya da zarar verici rüzgarlar
- Sıcak, tuzlu ya da tozlu rüzgarlar
- İstenmeyen görüntülerin perdelenmesi
- Kış ve yaz güneş açıları
- Gletlerden yansıyan ışık
- Sele meyilli alanlar

Tasarım bileşenlerini enerjinin etkinliğini sağlamak ve bu amaçla yönlendirmek için binaları bu bağlamda, en uygun güneş ışığına açarak konumlandırmak, olumlu etkileri alıp, olumsuz etkilerden uzaklaşmak, su öğeleri, yollar, duvarlar, bitkiler ve hayvanları da içine alan bir sistem üzerinden kurgulamak önemlidir.



Şekil 4. 1. Permakültür Dilim Planlaması (Mollison, 1991)

Binanın yönlendirilmesinde temel ilke, kışın en yüksek yazın en az güneş ışığından yapıda yararlanmaktır. Hakim rüzgarın güney ve batı yönünün yapı boyut ve konumlarıyla ilişkilendirilmesi önemlidir. Binanın bulunduğu yer ve konumu, hava hareketi-sıcaklığı, binanın enerji etkinliğinde rol oynayan mikro klima koşullarını da belirler. Farklı iklim bölgelerinde yerleşim Şekil.4.2.'deki gibi hakim rüzgar, su ögesi, güneş ve topoğrafyaya göre tasarlanabilir. Örneğin,, soğuk iklim bölgelerinde, hava sıcaklığı azalır, yoğunluğu artar ve çukurlara birikir. Dolayısıyla soğuk hava göleti oluşturacak çukur bölgeler, soğuk bölgelerde tercih edilmemelidir. Rüzgarın da gölet, orman gibi bölgelerden geçirilip yerleşime alınması yararlıdır. Termal kuşakta, yani yamacın en ılımlı bölgelerin, rüzgarın etkisi azdır. Peyzaj tasarımı ile de ısıtma soğutmada %30 verimlilik artırılabilir (Yüksek,2008).



Şekil 4. 2. Farklı iklim bölgelerine göre yerleşime uygun arazi parçaları (Yüksek,2008)

Ekolojik tasarım sürdürülebilir ve doğal kaynaklardan dengeli yararlanmayı gerektirir. Önemli bir doğal kaynak olan bitkilerin binanın çevresinde-üstünde, yapı kabuğunda doğru kullanımı ile mekansal ve ısısal konfor sağlanıp küresel ısınmaya karbondioksit emisyonlarının azaltılması açısından katkı koyulabilir.

Yitirilmiş olan bitki alanlarının, kendilerini yok eden yapıların üzerinde yeniden elde edilmesi, yani çatıların yeşillendirilmesi ve dikey yeşil duvarlar ekolojik bir çözüm olarak kullanılmalıdır.

Kentsel alanlar yeryüzünün sadece yüzde ikisini kaplamasına karşın dünyadaki kaynakların dörtte üçünü tüketmektedir. Bazı kentlerin kendi tüketimini karşılamak için yüzölçümünden daha fazla toprağa ihtiyacı olduğu bilinen bir gerçektir. Birçok çevrebilimciye göre kentler kirlilik, karbondioksit salınımı gibi birçok çevre probleminin başlıca kaynağıdır. Çözüm ise, doğanın geriye kalan kısmını koruyarak, yaşam kalitesini iyileştirerek yeni bir anlayışla yaşanabilir-sağlıklı kentler inşa etmektir. Uzmanlara göre yaygın kent anlayışının radikal bir değişikliğe ihtiyacı vardır. Bunun için de kendi tüketiminin büyük bir bölümünü kendi üretimiyle karşılayan "çevre dostu" kentler yaratmakla gereklidir. Bu da en az doğal kaynak

kullanarak, güneşten, rüzgardan, v.b tüm enerji kaynaklarından en yüksek düzeyde faydalanarak, kentin enerjisini tümüyle yenilenebilir kaynaklardan sağlayarak, çok yoğun bir ağaçlandırma ve yeşil koridorlarla tüm kentin bir orman gibi olmasını sağlayarak yaşanabilir yeşil binalar ve çevrelerin tasarımıyla gerçekleştirilebilir.

#### **4.1.1. Kentsel Çevrelerde Sürdürülebilirlik ve Karbonsuzlaşma**

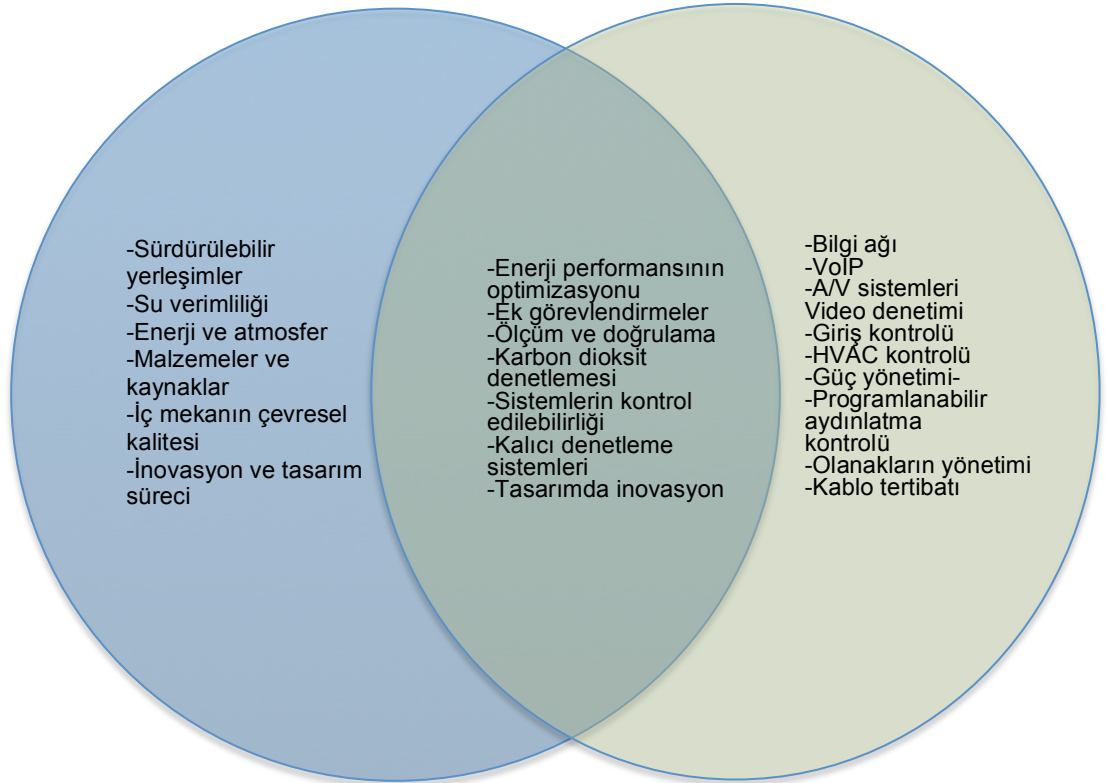
Günümüz kentlerinin en büyük sorunu yerleşimlerden, yapı stoğundan, enerji kullanımından ve tüm yaşam döngüsünden kaynaklanan karbon emisyonudur. Artık ülkemiz de dahil olmak üzere tüm dünya bunun önlemini almaya çalışmaktadır.

Chicago Karbonsuzlaştırma (0 Karbon) Planı üzerinden, kent ölçeğinde karbonsuzlaştırma eyleminin kapsamı ele alındığında, bu amaçla oluşturulan güçlü bir planın enerji kullanımı ve karbon emisyonundan daha fazla bileşeni olduğundan söz edilmelidir. Dekarbonizasyon, enerji kullanımı ve karbon emisyonunun yanısıra varolan bina stokunun durumu ile de yakından ilgili olup, kullanıcıların kentteki yaşamında gerçek bir paradigma değişimi yaratma fırsatı sunmaktadır. Yeni kamusal alanların geliştirilmesi, varolan altyapının iyileştirilmesi ve yeni ulaşım yöntemleriyle entegre edilmesi, sivil toplum kuruluşlarının kurulması ve daha genç kullanıcıların eğitilmesi güçlü bir dekarbonizasyon planının kritik öneme sahip bileşenleridir. Kentsel çevrenin bu yönlerine ilişkin sürekli bir gelişim kaydedilmemesi durumunda, kentler zamanla sağlıksız hale gelme tehlikesiyle karşı karşıya kalacaktır (Smith ve Gill, 2011).

Karbon emisyonuna çözüm bulunması amacıyla Chicago'da geliştirilen ve farklı kentlere kendi dinamikleri çerçevesinde adapte edilebilir olan karbonsuzlaştırma planı; binalar, kent matrisi, akıllı altyapı, mobilite, atıklar, su, toplumla bağlantı ve enerji olmak üzere sekiz başlıkta gruplanan çalışmalardan oluşmaktadır. Bu kapsamda "binalar" varolan stokun karbon emisyonunu azaltacak ve gelecekteki ekonomik geçerliliğini arttıracak biçimde iyileştirilmesini, sürdürülebilirlik ve enerji kullanımı anlamında geliştirilerek yüksek performanslı yapılar haline getirilmesini kapsamaktadır. "Kent matrisi" gayrimenkul ve alan kullanımı analizi ile ilgiliyken, akıllı altyapı kaynak performansını optimize edecek sistemler geliştirilmesini, "mobilite" ulaşım ve bağlantılarla ilgili düşünceleri içermektedir. "Atıklar" atıkların azaltılması, geri dönüştürülmesi ve ortadan kaldırılması için kent çapında süreç ve sistemler kurulması hakkında görüşleri ele alırken, "su" bu kritik öneme sahip kaynağın nasıl kullanıldığı ve korunduğu ile ilgili olup, "enerji" varolan ve yeni enerji kaynaklarının değerlendirilmesini kapsamaktadır. Kentle ilgili konularda önem

taşıyan sosyal boyut çerçevesinde ise “toplum ile bağlantı” bu amaçla yeni programların geliştirilmesini konu almaktadır (Smith ve Gill, 2011).

Her binanın kendine özgü nitelikleri olmasına rağmen, günümüzde binaların akıllı şebeke sistemleri ile entegre edilerek özgün bir altyapıya oturtulması anlamlı olmaktadır. Bu çerçevede geleneksel bina işletim sistemlerinin ötesinde, kullanıcı deneyimlerine veya diğer potansiyel performansların geliştirilmesine yönelik bilgi teknolojileri kullanılabilir (Smith ve Gill, 2011). Yeşil binalarla bilgi teknolojileri birlikte ele alındığında, farklı kullanıcı deneyimlerine olanak verilmesi, binanın içinde değilken dahi kontrol edilebilmesi, güneş kontrolünün ve enerji tüketiminin organize edilebilmesi vb. olanaklar sunan akıllı binalar, hem sürdürülebilir tasarım, hem de günümüz koşullarına ayak uydurulması anlamında önem taşımaktadır. Bu kapsamda, yeşil binalar ile akıllı binaların entegrasyonunun ekolojik tasarım anlamında sağlayacağı yararların bilincinde olunarak, tasarıma farklı kriterler ve girdiler olarak dahil edilmesi gerekmektedir. Aşağıdaki şema bu konuda açıklayıcıdır (Şekil. 4.3).



Şekil 4. 3. Sürdürülebilir Tasarımda Yeşil Bina ve Akıllı Binalar Entegrasyonunun Ekolojik Tasarımdaki Girdi ve Yararları (Smith ve Gill, 2011).

#### 4.1.2. Yapılı Çevrede Yüksek ve Düşük Karbonlu Yerleşimler

Coyle (2011) etrafımızdaki yapılı çevrenin iki temel grup altında biçimlendiğini belirtmektedir. Bunlardan ilki geleneksel banliyö yerleşimi olarak da bilinen **geleneksel/yüksek karbonlu** çevreler (*CHC – conventional / high-carbon built environment*) olup, ayırık kullanıma uygun bölgelemeye aşamalı olarak cevap vermeye yönelik ortaya çıkmıştır. Ayrılmış, düşük yoğunluklu, kendiliğinden gelişmiş olan bu tip yerleşimlerde, alanın büyüklüğü ve ana caddeye uzaklığı ile orantılı biçimde, kümelenmiş konutlar, tek aile konutları, daha yüksek yoğunluklu apartmanlar, perakende satış dükkanları ve alışveriş merkezleri, ofis, sanayi bölgeleri ve kampüs biçiminde okul yapıları görülmektedir. **Esnek / düşük karbonlu çevreler** (*RLC - resilient / low carbon environment*) ise geleneksel kent ve mahalle gelişimi olarak Amerika'da onsekizinci yüzyıldan başlayarak yirminci yüzyılın ortalarına doğru ortaya çıkan tarihi dokulardan oluşmaktadır. Genellikle kompakt formu, yaya ölçeğindeki blok ve sokakları kapsayan, farklı gereksinim ve isteklere olanak veren bu yerleşimler konut, iş yeri, alışveriş ve kentsel işlevlerin entegre olduğu karma kullanımlı binalardan oluşmaktadır. Yerleşim, ölçek, meydanların tasarımı, plazalar ve parklar bu alanların kültürel, ticari değer ve önemini ve sahip olduğu doğal kaynakları yansıtmaktadır. Doğal çevre ve yapılı çevre arasındaki sınırlar kentlileri korumak üzere net olarak tanımlanmış biçimdedir (Coyle, 2011).

Buna karşılık destek sistemleri de iki temel gruba ayrılmakta olup, bunlar geleneksel/yüksek karbonlu çevrelerin ve esnek/düşük karbonlu çevrelerin gerektirdiği fiziksel altyapı, kaynaklar ve işlevsel bileşenlerle ilişkili olan ana sistemlerdir. Söz konusu bileşenler yaşamsal açıdan ve her bölgenin sağlıklı olması açısından önem taşımaktadır.

##### 4.1.2.1. Geleneksel/Yüksek Karbonlu Çevre Destek Sistemleri

Aşağıda görülen nitelikler kapsamında ekonomik, enerji, su, doğal kaynaklar, ulaşım, yiyecek üretimi/tarım ve katı atık sistemleridir (Coyle, 2011);

- Tamamen ya da büyük oranda yenilenemeyen kaynakların çıkarılmasına, işlenmesine, tüketimi ve/veya dağıtımına bağlı olan yenilenemeyen kaynak esaslı sistemler
- Zamanla oluşan genişleme, küçülme veya modifikasyona dayanımsız esnek olmayan sistemler
- Yan ürünlerin işlenmesi sonucunda doğrudan veya dolaylı olarak atık üreten verimsiz sistemler



- İşleme sonucunda tehlikeli hale gelen, doğrudan veya dolaylı olarak zararlı yan ürünler üreten temiz olmayan sistemler
- Eskime veya yer değiştirmeye bağlı olarak inşa edilmiş geçici sistemler.

#### **4.1.2.2. Esnek / Düşük Karbonlu Çevre Destek Sistemleri**

Bu sistemleri açıklayan nitelikler ise, çerçevesinde ekonomik, enerji, su, doğal kaynaklar, ulaşım, yiyecek üretimi/tarım ve katı atık sistemlerini kapsamaktadır (Coyle, 2011);

- Zaman içerisinde kaynakları desteklemeyi ve iyileştirmeyi başaran, yenilenebilir kaynak esaslı sistemler
- Zamanla oluşan genişleme, küçülme veya modifikasyona cevap verebilen esnek sistemler
- Yan ürünlerin işlenmesi sonucunda doğrudan veya dolaylı olarak yenilenebilir atık üretim verimli, sıfır atık sistemler
- İşlenmeleri sonucunda doğrudan veya dolaylı olarak yararlı etkiler üreten temiz sistemler
- Sürekli kullanıma yönelik sağlam sistemler.

#### **4.2. Konutta Ekolojik Yaklaşımlar ve Yeşil Bina Kavramı**

Yeşil binalar, yenilenebilir enerjiler kullanarak küresel ısınmanın etkisini azaltan, su tüketimini en aza indirerek temiz ve yenilenebilir su kaynaklarını, atık kontrolü ve geri dönüşümü yaparak doğal yaşam alanlarını koruyan, bina içerisinde oluşabilecek tüm rahatsızlıkları ortadan kaldırarak, insan sağlığına zarar vermeyen yapılar olarak tanımlanabilir.

İlk kez 23 Eylül 2009'da WGBC (Dünya Yeşil Binalar Konseyi) ve üye yeşil bina konseyleri tarafından Kopenhag'da COP15 bünyesinde kutlanan Dünya Yeşil Binalar Haftası'nın 2012 teması, "daha mutlu toplumlar için yeşil binalar" olarak belirlenmiştir (ekoyapıdergisi.org). Amerika'da yapılan bir çalışma, "yeşil " veya "çevreci" olarak tabir edilen binaların enerji tüketiminde %24-50, CO2 salınımında %33-39, su tüketiminde %40 ve atıklarda %70' e varan bir düşüş sağlanacağını ortaya koymaktadır (Serin, 2011).

Yeşil Bina, en genel tarifiyle çevresel açıdan sürdürülebilirlik öncelikleri gözetilerek tasarlanıp inşa edilmiş bina anlamını taşır. Yeşil bina uygulamaları ile enerji tasarrufu, doğayı koruma ile sağlıklı ve konforlu bütünsel tasarımlarla, geleceğe mevcut değerlerin taşınabileceği bir yaşam ortamı hedeflenmektedir. Çevresel açıdan sürdürülebilirliğin sağlanması da, binanın kullanım sürecindeki enerji tüketimi, uygulama sürecinde oluşturduğu kirlilik ve atıkların minimize edilmesi, kullanılacak olan malzemelerin, binanın yaşam döngüsünü tamamladığındaki geri dönüşümlerinin hesaba katılması; suyun kontrollü kullanımı, bina içinde barındıracağı insanlara temiz hava kalitesi sağlanması, gün ışığından faydalanılması, doğal havalandırma olanaklarının çözülmesi ve sağlık bakımından katkı sağlayabilecek diğer unsurların dikkate alınmasıyla gerçekleştirilmektedir.

“Yeşil bina” kavramının amaçları ve ölçümleri, geniş çerçevede “sürdürülebilirlik” ile ilişkilendirilmek durumundadır. Brundtland Raporu’nda da yer aldığı gibi, sürdürülebilir gelişmenin çevresel, sosyal ve ekonomik kutuplar arasında bir uyum dahilinde olduğu genel olarak kabul görmüş durumdadır (IISD, 2010). Mimarlar ve kent plancılar daha çok çevresel boyutla bağlantılı olsa da, sosyal ve ekonomik boyutlara da dahildirler. Bu çerçevede, Bott’un (2012) ürettiği hipotezlere göre sürdürülebilirlik, toplumsal anlamda ele alındığında entegrasyon ayrışmadan daha iyi sonuçlara yol açmaktadır. Sürdürülebilirliğin çevresel ve ekonomik boyutlarıyla da ilişkilendirildiğinde, yüksek standartta kamusal eğitim optimum sayıda meslek insanının yetişmesini sağlayacak olup, insan kaynakları sürdürülebilir ekonominin başarıya ulaşmasında önemli koşullardan biri konumundadır (Bott, 2012).

Yeşil bina uygulamaları ile enerji tasarrufu, doğayı koruma ve konforlu bir yaşam ortamı hedeflenmektedir. Küresel ısınma, susuzluk, çevre kirliliği ve doğal kaynakların hızla tüketilmesi yapı sektöründe çevre dostu binaların yapılmasını gündeme getirmiştir. Çevre dostu bina yapımına ilgi giderek artarken yeşil bina olarak tabir edilen yapılar ortaya çıkmıştır. Belli standartlar getirilerek sertifikalanmakta olan yeşil binalar yapı sektöründe daha değerli, doğaya saygılı, ekolojik, konforlu ve enerji tüketimini azaltan binalar olarak yeni bir yönelim ve sektör ortaya çıkarmıştır. Binaya "yeşil bina" ünvanını ise; yer seçimi, tasarım, inovasyon, binada kullanılan yapı malzemelerinin özellikleri, yapım tekniği, atık malzemelerin yeniden kullanımı konularındaki seçici yaklaşımlar vermektedir.

Yeşil bina tasarımı mimari ile başlayan, mekanik tasarım ile birlikte yürütülen bir süreçtir. Arazi seçiminden, geri dönüşebilir malzeme seçimine, gölgeleme

tasarımından, doğal aydınlatmaya, yalıtım seçiminden, doğal havalandırmaya kadar mimari ve mekanik sistem tasarımının entegrasyonu ile oluşur.

Bir binayı yeşil bina olarak tanımlayabilmek için belirli kriterler bulunmaktadır. Sürdürülebilir arazi, ulaşım ve kaynakların verimli kullanımı ile başlayan süreç, tasarım kararlarında su ve enerji ve ekolojik malzeme seçimi ile devam eden, sağlıklı yapı uygulaması için gerekliliklerden olan iç hava ortam kalitesi, akustik, konfor şartları, atık kontrolü, kirlilik ve bina ömrü boyunca çevreye zararlı etkisi en aza indirilmiş kullanım gibi belirli alanlarda standartlaşmayı gerektiren önemli tasarım ilkeleri bulunmaktadır. Yeşil bina tasarımının farklı boyutları;

- Malzeme akışı, geri dönüşüm ve “süper kullanım” (superuse)
- Kent iklimi
- Suyun geri dönüşümü ve su atıkları
- Enerji korunumu olarak gruplandırılabilir (Bott, 2012).

Bu başlıkların ilki kapsamında, mimarın dikkat etmesi gereken unsurlar atık suyun geri dönüşüm veya yeniden kullanım aracılığıyla değerlendirilmesi, yeniden kullanılabilen, geri dönüşebilen veya ısınma için gerekli enerjiyi sağlayacak malzemelerin seçilmesi ve malzeme kullanımının minimuma indirilmesidir. Bununla birlikte yapısal atıkların yeni inşaatlarda kullanılması oldukça verimli olmaktadır. Gelecekte mimarlık ve mühendislik alanında yaklaşık % 100 oranında yeniden kullanıma olanak veren yapım sistemlerinin geliştirilmesinin öneminden söz etmektedir. Bununla birlikte, 2012 yılında Hollandalı mimarlar tarafından ortaya atılan ve kullanılmış malzemelerle tasarım yapılması anlamına gelen “süper kullanım” kavramı, malzeme akışı sağlanmasına katkı koyan yeni bir düşünce yöntemidir (Bott, 2012).

Kent iklimine ilişkin küresel ısınma sorununun yarattığı tehditlere karşı, her anlamda kirliliğin (hava, su) azaltılması, sert ve koyu yüzeylerin az kullanılarak ısı adası etkisinin minimize edilmesi ve yeşil tampon bölgelerin kent dışından merkeze doğru korunması çözüm olarak sunulabilir. Bu bölgeler kent rüzgarı sistemlerini kirliliğin ve sıcaklık artışının olumsuz etkilerini bertaraf edecek biçimde “ters” çevirmektedir. Kentlerde peyzaj alanlarının ve açık alanların çoğaltılması da bu yönde olumlu etki sağlayacak olup, yeşil çatılar ve cepheler oluşturulması, kentlerde beton veya asfalt gibi park alanlarının, sokak oranlarının azaltılması ve yeşil alan oranının arttırılması gibi yöntemlerle bu durum desteklenebilir.

İlk olarak 1991 yılında inşa edilen, enerji korunumu sağlayan ve kullanım konforu yüksek olan “pasif konut”ların tasarımına ve üretim teknolojisine yönelik temel bileşenler;

- Güneş oryantasyonu, güneş kırıncılar,
- İyi bir duvar ve çatı yalıtımına sahip kompakt binalar,
- Tüm yapı malzemelerinin havayı sızdırmaması ve bunun ölçülmesi için gerekli testlerden geçirilerek kontrol edilmesi,
- Pencerelerde üç tabakadan oluşan camın kullanılması,
- Kullanılan ılık havanın, eşanjöre gönderilerek tozdan, polen ve kirlilikten arınmış taze ve soğuk havaya dönüştürülmesi. Böylelikle kollektörle kış mevsiminde ortamı ısıtan, yaz mevsiminde ise soğutan havanın elde edilmesi,
- Büyük güneş kollektörleriyle mutfak ve banyo için gerekli sıcak suyun elde edilmesidir.

Suyun ısıtılması veya iklimlendirmeye yönelik ek bir ısıtma sistemine gerek duyulmadığı için günümüzde pasif konutların inşa edilmesi ekonomik olup, düşük standarta sahip diğer binalara göre az maliyet farkıyla üretilebilmektedir. Bununla birlikte güneş enerjili konutlar gibi, yaz aylarında toplanan enerjiyi depolayarak kış aylarında ısınma için gerekli enerjinin elde edilmesini sağlayan sistemler gibi alternatiflerin de varlığından söz etmek gerekmektedir (Bott, 2012).

#### **4.2.1. Kentsel Yeşil Alanlar**

Kentlerde yeşil alanlara daha çok yer verme arayışı giderek önem kazanmaktadır. Yapıların çatılarında, avlularında, iç ve dış duvarlarında kısacası tüm yapı kabuğunda bitkilendirme çalışmaları ile kentlerde yeşil dokuya daha çok yer verilebilmektedir.

#### **4.2.2. Yeşil Çatı ve Yeşil Duvarların Kazanımları**

Yapıların bitkilendirilmesinde önceleri çatı yüzeyleri değerlendirilmiş, daha sonra cephelerin bitkilendirilmesi de kentsel ölçekten yapı ölçeğine kadar mimari tasarımın vazgeçilmez bir parçası olmuştur.

Birçok açıdan sürdürülebilir binalar için birer “ikon” durlar. Binanın çevresel performansını arttıırırlar. Geniş çatı alanlarının kullanılabilir hale getirilmesine ve peyzaj düzenlemelerine olanak sağlar. Ayrıca, alan ve vizyon kazanımı oluştururlar,

rekreasyon ve sağlık açısından 3nemlidirler, izolasyon ve binanın enerji performansını arttırlar, ses izolasyonu sağlarlar, elektromanyetik radyasyonu soğurur, yağmur suyunu kullanıp, yeşil 3rt3ye d3n3řt3rd3đ3nden, drenaj yoğunluğunu azaltırlar, toprak geri d3n3ř3ml3 bir malzemedir, elde edilmesinde ve uygulamasında çok d3ř3k enerji kullanılır, yapıyı ultraviyole ışınlarından, çatıyı ve taşıyıcı kostr3ksiyonu mekanik hasarlardan korur, b3nyesinde hiçbir yanıcı malzeme yoktur. Isı ve alev geçirmez, dolayısı ile yangın korunumunu en 3st seviyeye çıkarır.

#### **4.2.3. Yeşil Duvar ve atılar**

Yeşil atıların kente ve yaşam çevrelerine pek çok faydası olmakla beraber, 3ncelikle kentlerdeki doğal ortam eksikliğini gidermesi açısından tercih edilmektedir. Dekoratif açıdan, bitki kaplı alanlar daha iç açıcı bir g3r3nt3 sergilerken, binaların etrafındaki hava daha temiz bir hale gelmektedir. Yeşil atılar, havada bulunan toz parçacıklarının filtre edilmesini sağlayarak, çevredeki toz miktarını azaltır. Bununla beraber yeşil çatılardaki bitkilerin nefes alma 3zellikleri, oksijen miktarının artmasını ve havanın temizlenmesini sağlar. Bu da çevrenin iklim 3zelliklerinin değişmesi demektir ki, daha çok yağış alan, yazları daha serin kalan yaşanabilir ortamlar oluşmaktadır. Yeşil atıların alanı toplam çatı alanının y3zde 30'una ulaştığı zaman, 3zellikle sıcak mevsim şartlarında evre ısısının 3-4 derece azalması sağlanabilmektedir (Aydın, 2012).

Yeşil atıların oluşturulmasında, intensif (yoğun) ve ekstensif (seyrek) olmak 3zere iki değişik y3ntem kullanılmaktadır. Intensif yeşillendirme sisteminin kalınlığı 16 ile 30 santimetre arasında olup, çatı 3zerinde ağaç dahil her t3rl3 bitki yetiştirilebilir. Bu sistem çatıya metrekare başına 300-400 kilo civarında y3k vereceğinden, binanın statik sisteminin bu y3ke dayanacak şekilde oluşturulması gerekmektedir. Intensif bakım, kullanılan bitkilerin gerektirdiği şekilde yapılmaktadır. Ekstensif (seyrek) yeşillendirme ile ise hafif çatı bahçeleri elde edilebilir. Kullanılan 3zel malzeme ve y3ntemler sayesinde, çatıya verilen y3k 100 kg/m<sup>2</sup> civarındadır. Diğer bir deyimle 3nceden çakıl, beton, karo kaplanmış bir d3z çatı veya kiremit kaplı bir eğik çatı, bu malzemeler kaldırılarak yeşillendirilirse, yapıya verilen y3k 3nemli 3l3de artmaz. Ayrıca ekstensif olarak yeşillendirilen çatılar yılda en çok bir veya iki defa bakım gerektirir.

### 4.3. Yeşil Binaların Tasarıma Yansıyan Genel Özellikleri

Geleneksel yöntemler ile yeşil binalar yöntem olarak karşılaştırılırsa, geleneksel yöntemler ile inşa edilen binalar, enerji ve malzemenin %70'ini, suyun %17'sini, ormanların % 25'ini tüketirler ve %33 CO2 emisyonunu arttıırırlar. Geleneksel binalarda sadece % 5 oranında geri dönüşümlü malzeme kullanılmaktadır.

Enerji ve günümüz yapı tasarımıyla ilgili yapılan değerlendirmede, enerji kullanımının dağılımı, %50 mekan ısıtmada, %16 metabolizmada, %10 sıcak su üretmede, %9 küçük cihazlarda gerçekleştirmekte olup, %8 güneş enerjisinden gelen enerji, %7pişirme ve aydınlatma olarak hesaplanmıştır (Uçurum,2007).

Yeşil Binalar ile, başta enerji ve su tasarrufu olmak üzere, atıkların azaltılması, iç mekan hava kalitesinin artırılması, bina kullanıcısının rahatının ve veriminin artırılması ile çalışanların sağlık giderlerinin azaltılması, düşük işletme ve bakım maliyetleri mümkün olmaktadır. Ortalama olarak Yeşil Binalar, klasik binalara göre % 30 civarında daha az enerji tüketirler. Yeşil Binaların su tüketimi de oldukça düşüktür; susuz pisuarlar, verimli rezervuar, lavabo ve duş bataryaları kullanılarak %50'ye yakın su tasarrufu sağlanabilmektedir. Yeşil projelerde peyzaj alanlarında çeşitli stratejiler izlenerek %50 su tasarrufu sağlanabilmektedir.

Esin ve Yüksel'in ifadelerinde belirtildiği gibi, "çevre dostu ekolojik yapı tasarım kriterleri" yapıların basit plan tipli, küçük ölçekli, kompakt biçimde tasarlanmaları, Uygun hacim organizasyonu, ısısal performansı yüksek yapı kabuğu tasarımı, Yapının en uygun şekilde yönlendirilmesi, uygun arazi parçasının eğimi ve yönünün seçilmesi, enerji etkin arazi kullanımı, enerji etkin peyzaj tasarımı, enerji etkin malzeme seçilmesi, yerel malzeme kullanılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, hızla yenilenebilir kaynaklardan elde edilen malzemelerin kullanılması, geri kazanılabilir malzemelerin kullanılması, dayanıklı yapı ürünlerinin ve malzemelerinin kullanılması, geri kazanımlı yapı malzemelerinin ve bileşenlerinin yeniden kullanılması, su etkin tasarım, doğal konturların korunması, yapı içi konfor koşullarının sağlanması olarak sıralanabilir (Yüksel, 2009).

"Yeşil" kriterler esas alınarak gerçekleştirilen bir inşaat, sadece "yeşil bina tasarım kriterleri" ile gelişen bir süreç sonucunda hayata geçebilmektedir. Arazi seçimiyle başlayan bu süreç (seçilen arazinin altyapısının tamamlanmış olması ve toplu ulaşım güzergahlarında yer alması), binanın yönünün seçilmesi (havalandırma ve gün ışığı çözümleri), binada kullanılacak olan malzemelerin seçimi (malzemelerin

bölgesel olanaklar dahilinde seçilmesi, ulaşımda harcanacak karbon emisyonlarını minimize edecektir). Ayrıca, doğal havalandırma olanaklarından yararlanılması (bu konuda özellikle ülkemizde anonim mimari örneklerde yerel deneyimler önemlidir), gün ışığının etkin kullanılması, iç mekan ekipmanlarının ekolojik bilinçle seçimi (aydınlatma elemanlarından kullanılacak boyanın niteliğine, “gri su” kullanımından döşemelerin seçimine kadar her bir kalem için ekolojik seçenekler) kadar bir dizi kararlar ilişkisinde sürdürülmelidir.

Peyzaj tasarımı da, yeşil bir bina için atlanmaması gereken bir konudur. Temel kazımı sırasında herhangi bir su yolu ya da bitki türünü yok etmemek, bölgeye has floranın devamlılığını sağlamak, yağmur suyunu bahçe sulamasında kullanmak gibi önlemlerle, gerçek anlamda yeşil bir peyzaj tasarımı sağlanabilmektedir (yesilplatform.com).

#### **4.4. Yeşil Bina Yapı Sertifikaları**

Türkiye'de binaların, yeşil bina kriterlerine göre tasarlanarak inşa edilmesi ve yerel kurumlarca sertifikalandırılması için çalışmalara başlanmıştır. "Yeşil bina sertifikası"nın edinilme amacı, sağlıklı toplumlar, yaşanabilir çevre ve gelişmiş bir ekonomi yaratmaktır. Tezin beşinci bölümünde detaylarıyla açıklanacak olan sertifika sistemleri, altıncı bölümde alan çalışmasında seçilen örnekler üzerinden edinilen araştırma bulguları değerlendirilecektir. Bu uygulamayla bina standartlarında çitayı yükseltmek hedeflenmekte ve yeşil bina sertifikasının, mimarlık, mühendislik, planlama, peyzaj tasarımı, elektrik-mekanik tesisat projelerinden alınan yorumlarla oluşturulduğu ifade edilmektedir.

Önümüzdeki yıllarda yeşil bina projelerinin yapı sektöründe, en büyük ayrıcalık sağlayacak, fark yaratacak rekabet alanlarından biri olacağı, tasarruf sağlayan projelerin sürdürülebilir olacağı ve ekonomik döngüde damga vuracağı kesindir. Sertifika alma mantığı, projenin başlangıç noktasında belirlenen sürdürülebilir yapı hedeflerinin bütünleşik tasarım prensipleri doğrultusunda uygulanması üzerine kurulmuştur. Bu bağlamda, maliyette artış görülse dahi, kısa sürede amorte edilebilir bir yatırımdır. Sonuçta, sadece ekonomik yönden bakılmaması gerektiği açıktır.

LEED sertifikası almış yapıların maliyetinde % 1-10 arası bir artış söz konusudur. Maliyetin dönüşü ise 1-15 yıldır. Yatırım büyüdükçe maliyet azaltmakta, gerekli yasaların olması halinde, bu tür binaların bir bölümü kendi için ürettiği enerjinin fazlasını şebekeye satabilmektedir. Dünyada birden fazla sertifikalandırma sistemi

vardır. En tanınmışları ABD Yeşil Bina Konseyi'nin ürettiği LEED ile İngiliz Yeşil Bina Konseyi tarafından üretilen BREEAM'dir. Ayrıca, Tayvan'da EEWH, Japonya'da CASBEE, Avustralya'da Greenstar gibi sertifikalar da vardır.

Leadership in Energy & Environmental Design (LEED), uluslararası kabul görmüş; yapıları enerji ve su verimliliği, CO2 emisyonu, iç mekan kalitesi, kaynak yönetimi, çevresel etki duyarlılığı vb. konularda inceleyerek sertifikalandıran bir sistemdir. U.S. Green Building Council (USGBC) tarafından 1998 yılında geliştirilmiştir. Bugün LEED yapıların tasarımı, yapımı ve işletmesi konularını ele alan 9 paket derecelendirme sistemi ile puanlama yapmaktadır.

- **LEED Accredited Professional Programı;**

LEED Accredited Professional Programı altında beş kapsayıcı kategori bulunmaktadır. Bu kategoriler:

- Sürdürülebilir Yapı Tasarımı ve İnşası (Yeni yapılar, okullar, sağlık alanları vb. için)
- Sürdürülebilir İç Mekan Tasarımı ve İnşası (Paylaşılan mekanların tasarımı vb. için)
- Sürdürülebilir Yapı İşletmesi ve Onarımı (İşletme ve onarım faaliyetleri vb. için)
- Sürdürülebilir Yaşam Alanı Planlanması (Mahalle, sosyal alan vb. için)
- Sürdürülebilir Ev Tasarımı ve İnşası

LEED 2009'a göre 100 puan üzerinden derecelendirilen sertifikalar ise şu şekildedir: (LEED Sertifikası <http://www.yesilbina.com/LEED-Sertifikasi%a18.html>)

Certified, 40 – 49 puan (Zorunlu şartların yerine getirildiğine dair.)

Silver, 50 – 59 puan

Gold, 60 – 79 puan

Platinum, 80 puan ve üzeri

Bu puanlama sisteminde beş ana alanda değerlendirme yapılır. Bu alanlar ise aşağıdaki şekilde tanımlanabilir:

- Sürdürülebilir alan planlaması
- Suyun verimli kullanımı
- Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kullanımı
- Malzeme ve kaynak kullanımı
- İç ortam kalitesi

**LEED** ile çevresel sürdürülebilir binaların tasarımı, yapımı, işletmesi ve bakımı konularında bina sahiplerine ve üstlenici firmalara pratik ve ölçülebilir bir standart getirilmesi amaçlanmaktadır. Nitekim 1998 yılından beri Amerika Birleşik Devletleri



ve diğer 30 ÷lkede toplam alanı 99 km<sup>2</sup>'yi bulan 14000 proje değerlendirilmiştir (en.wikipedia.org/wiki/Leadership).

**BREEAM** (BRE Environmental Assessment Method), binalar için dñnyada en çok kullanılan çevresel değerlendirme metodudur. Sñrdñrñlebilir tasarımda en iyi örnekler için standartları koymuş ve bir binanın çevresel performansının tanımlanmasında fiili bir lñm haline gelmiştir.

**DGNB** - Alman Sñrdñrñlebilir Yapı Sertifikası ise, binaların planlamasında ve değerlendirilmesinde kullanılmak ÷zere kurulmuş bir sistemdir. Bir sınıflandırma sistemi olarak, tñm ilgili sñrdñrñlebilir yapı konularını içermektedir. şartlara uyan projeler bronz, gñmñř ve altın kategorilerinde sınıflandırılmaktadır.

Alman Sñrdñrñlebilir Yapı Sertifikası, kaliteye önem veren bir bakış açısı içeren, yapı planlaması ve değerlendirilmesi amacı ile Alman Yeşil Bina Konseyi ve Ulaşım, İnaşaat ve Kentsel İlişkiler Birleşmiş Bakanlığı ortaklığında oluşturulmuş bir sistemdir. Net bir şekilde dñzenlenmiř anlaşılır bir yapısı olan Alman Sñrdñrñlebilir Yapı Sertifikası, tñm ilgili sñrdñrñlebilir yapı konularını içermektedir. Değerlendirmeyi etkileyen altı madde evrebilim, ekonomi, sosyal kñltñrel ve operasyonel konular, teknik konular, arazi yerleşimi ve sñrelerdir. ([www.dgnb.de](http://www.dgnb.de)).

- **Farklı Yeşil Bina Sertifikaları Değerlendirmesi**

Sñrdñrñlebilir yapı hedeflerinin ve tasarım ilkelerinin değerlendirilmesi amaçlı Yeşil Bina Sertifikaları, bñtñnleřik tasarım prensipleri doğrultusunda kurgulanır. Bu sertifikalardan en geçerli olanlarının; değerlendirme alanları, değerlendirdikleri yapılar, değerlendirme sñreci ve değerlendirme derecelerini aşağıdaki tabloda, özetlenebilir(Tablo.4.1).

Tablo 4. 1. Farklı Yeşil Bina Sertifikaları Değerlendirmesi

| KISALTIMA | DEĞERLENDİRME ALANLARI  | DEĞERLENDİRİLEN YAPILAR   | DEĞERLENDİRME SÜRECİ  | DERECELENDİRME  |
|-----------|---|---|---|---|
| BEREAM    | Bina Yönetimi %12<br>Sağlık ve İyi Hal %15<br><b>Enerji %19</b><br>Su<br>Arazi Kullanımı ve Ekoloji<br>Ulaşım %8<br>Malzeme %12,5<br>Atıklar %7,5<br>Kirlilik %10<br>İnovasyon %10                        | Ofisler<br>Çekirdek aileler<br>Eko konutlar<br>Apartmanlar<br>Okullar<br>Alışveriş merkezleri<br>Yurtlar<br>Bakım evleri<br>Endüstri yapıları<br>Hastane ve Hapishane binaları        | Proje uzman tarafından gözden geçirilir, BREEAM takımının bir üyesine sunulur. Değerlendirme ve puanlama yapılır ve proje sağladığı her kriter için puan toplar. Bir sonraki aşamada projenin her bir kategoride topladığı puan önceden belirlenmiş ağırlık katsayıları ile çarpılarak sonuç puanı elde edilir. | BREEAM Pass (geçer),<br>BREEAM Good (iyi),<br>BREEAM Very Good (çok iyi),<br>BREEAM Excellent (mükemmel)<br>BREEAM Outstanding (sıradışı) |
| LEED      | Sürdürülebilir Alanlar %20,3<br>Su Verimliliği %7,2<br><b>Enerji ve Atmosfer %24,7</b><br>Malzemeler ve Kaynaklar %18,8<br>İç Mekân Kalitesi %21,8<br>Tasarımda Yenilikler %7,2                           | Yeni Binalar ve Büyük Renovasyonlar<br>Yapılan Binalar: Operasyon ve Bakım Kurumsal İç Mekan Bina Çekirdeği ve Kabuğu<br>Okullar<br>Alışveriş Merkezleri<br>Sağlık Kurumları<br>Evler | Tasarım ve yapım olmak üzere, iki aşamada, yapının sağladığı kriterlere ilişkin gerekli belgeler internet ortamında sisteme yüklenir. USGBC tarafından incelenir. Her kriter için bir puan kazanılır. Sonuç puanı elde edilir   | LEED Sertifikası (40-49)<br>LEED Gümüş Sertifika (50-59)<br>LEED Altın Sertifika (60-79)<br>LEED Platin Sertifika (80+)                   |
| SBTOOL    | Proje Planlama ve Geliştirme %7,8<br>Enerji ve Kaynak Tüketimi %21,6<br><b>Çevresel yükler %25,7</b><br>İç Mekân Çevre Kalitesi %21,6<br>Sosyal ve ekonomik Esaslar %5,2<br>Kültürel Algısal Esaslar %2,6 | Katagorilendirme yapılmamıştır  | Uyarılama yerel kuruluş ve otoriteler ile akademik üyelerden oluşan bir ulusal takım ile yapılmaktadır. Bu takım, performans kategorilerinin ve seçilen her kriterin, o ülkeye/bölgeye uygun ağırlık katsayılarını, bilimsel bir zemine dayalı olarak ve görüş birliğiyle belirlemektedir.                      | -1: Olumsuz<br>0: Kabul edilebilir<br>3: İyi<br>5: En iyi   |

|           |   |  |   |  |
|-----------|---|--|---|--|
| CASBEE    | Çevresel Kalite ve Performans:<br>İç Mekan Çevresi<br>Servis Kalitesi<br>Dış Mekan Yapının Çevresel Yükü:<br><b>Enerji</b><br>Kaynaklar ve Malzemeler<br>Arsa Dışındaki Çevre         | Binanın fonksiyonuna bağlı olmaksızın ;<br>Tasarım;<br>Yeni Yapılar;<br>Mevcut Yapılar;<br>Yenileme aşamaları için farklı değerlendirme araçları kullanılmaktadır. | CASBEE'nin internet sitesinden temin edilen Excel çalışma tablolarına gerekli performans değerleri girilir.Daha sonra çevresel etkinlik değeri grafiksel olarak ifade edilir ve yapının sürdürülebilirlik düzeyi belirlenir.  | S: Mükemmel<br>A: Çok İyi<br>B+: İyi<br>B-: İyi değil<br>C: Zayıf  |
| GREENSTAR | Yönetim %7<br><b>İç Mekân Çevre Kalitesi %18</b><br><b>Enerji</b> %18<br>Ulaşım %10<br>Su %11<br><b>Malzeme%18</b><br>Arazi Kullanımı ve Çevre Bilimi %6<br>Kirlilik %9<br>Yenilik %3 | Ofis tasarımları mevcut ofis yapıları ofis iç mekânları alışveriş merkezleri Eğitim ve endüstri yapıları.  | Değerlendirmeye alınan yapının topladığı puanlar, bölgesel ve iklimsel farklılıklar gözetilerek belirlenmiş ağırlık katsayıları ile çarpılmaktadır. Bu da sistemin Avustralya'daki farklı iklim bölgelerinde değerlendirme yapılabilmesini ve gerçekçi bir değerlendirme elde edilmesini sağlamaktadır. Yapının "Yeşil Yapı" olarak nitelendirilmesi için puanların %31'ini toplayarak, dört yıldız düzeyine ulaşması gerekmektedir | 4 Yıldızlı Green Star (Puan: 45-59)<br>Çevresel sürdürülebilir tasarım ve/veya yapıda "En iyi Tatbikatı" simgelemektedir.<br>5 Yıldızlı Green Star (Puan: 60-74)<br>Çevresel sürdürülebilir tasarım ve/veya yapıda "Avustralya'daki Mükemmellik" örneğini simgelemektedir.<br>6 Yıldızlı Green Star (Puan: 75-100)<br>Çevresel sürdürülebilir tasarım ve/veya yapıda "Evrensel Liderliği" simgelemektedir. |

Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği Başkanı Haluk Sur, Ocak 2013 itibarıyla ülkemizde 45 sertifikalı, 150 de sertifika adayı yeşil bina bulunduğunu belirtmiştir. Bu sayı her geçen gün artmaktadır. Türkiye'de yabancı yatırımcıya satış yapmak isteyen inşaat şirketleri, uluslararası değerlendirme sistemlerinden en çok LEED ve BREEAM sertifikası almak için başvuru yapmaktadır. Bu sertifikalara sahip olmak için firmaların ödediği ücret ise projenin büyüklüğüne göre değişmektedir. 15-20 bin metrekarelik bir inşaat projesinde, LEED ya da BREEAM sertifikası almak için firmalar 35-40 bin dolar civarında bir bedel ödemek zorundadır (Sur, 2014).

Sertifikanın yerel kurumlarca da verilebilmesi için çalışma yürüttüklerini dile getiren Sur, yerli sertifikanın, Amerikan Yeşil Bina Konseyi'nce geliştirilen LEED ve İngiltere'de Yapı Araştırma Kurumu'nca verilen BREEAM'in Türk versiyonu olacağını belirtmektedir. Sur "Ayrıca, Yeşil Bina Sertifikası'nın eğitim ve denetim sürecini,

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın oluşturacağı yapının düzenleyeceğini" açıkladı. (<http://www.dunya.com/ekonomi/ekonomi-diger/binalar-yerli-sertifikalarla-yesillenecek-185297h.htm>)

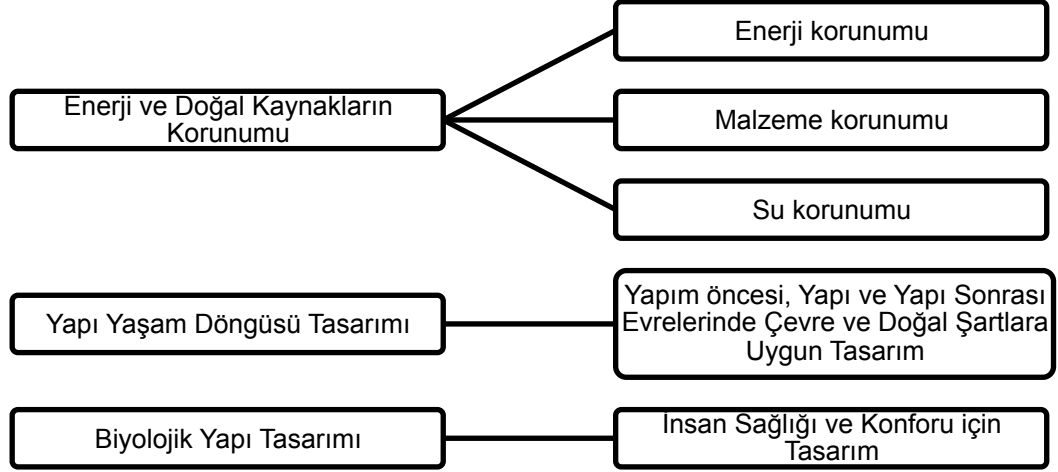
Bu kapsamda, Türkiye daha az enerji tüketen yeşil bina sertifikası için başvuru yapmıştır. Bu başvurular sonucunda Türkiye gayrimenkul sektörü yeşil bina sertifikasına kavuşmaya hazırlanmaktadır. Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK) yerli sertifika uygulaması hazırlamıştır. ÇEDBİK'in hazırladığı sertifikaya Çevre ve Şehircilik Bakanlığı da destek vermektedir. Çevre Dostu Yeşil Binalar sertifikasının adı henüz belirlenmeyen yerli sertifika programı, yurtdışında bu sertifikayı veren kurumlarla eşdeğer olacaktır. Avrupa Birliği (AB) normları dikkate alınarak hazırlanan sertifikayı verecek kurumları, uluslararası bağımsız gözetim, uygunluk kontrolü, kalite, çevre, sağlık ve risk önleme hizmeti veren Bureau Veritas şirketi denetleyecektir ([cedbik.org](http://cedbik.org)).

#### **4.5. Enerji Etkin Bina Tasarım Stratejisi**

Enerji etkin yapı tasarımı, mimari tasarım sürecinde çevre verilerinden yararlanarak, enerjiyi etkin ve verimli kullanmaya yönelik tasarım yapılması olarak tanımlanabilir. Enerji, teknolojinin hızla geliştiği günümüz dünyasında, hayatımızın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Enerjinin bu kadar yoğun, bilinçsiz ve denetimsiz bir şekilde tüketilmesi, doğal kaynaklarımızın hızla tükenmesine, oluşan çevre kirliliği nedeniyle ekolojik dengenin bozulmasına ve enerji üretiminin yüksek maliyetlere ulaşmasına neden olmaktadır. Aslında sorun hem kaynakların azalması, hem de yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımında çevre ile olumsuz etkileşimidir, çünkü bu fosil yakıtların kullanımı ile karbon emisyonlarının atmosfere salınımının iklimsel dengesizliklere varan etkilerini yaşamaktayız. Gelecek yüzyılda bu kaynakların tükeneneğinin farkında olmamız şarttır.

Sürdürülebilir mimarlık bağlamında, çevresel sorulara üç ana ilke altında çözüm önerileri geliştirmektedir. Bu üç ilke, enerji, malzeme ve su korunumu ile ilgili sorunlara çözüm yöntemleri geliştiren "enerji ve doğal kaynakların korunumu", yapı öncesi, yapı ve yapı sonrası evrelerinde karşılaşılan çevresel sorunlara çözüm yöntemleri geliştirilen "yapı yaşam döngüsü tasarımı", insan sağlığı ve konforu sorunlarına çözüm yöntemleri geliştiren "biyolojik yapı tasarımı" ilkeleridir (Sekil 4.4).

Enerji ve doğal kaynakların korunumu ilkesinin amacı, yapının tasarım ve uygulama aşamalarında yenilenemeyen kaynakların kullanımını azaltmak, kullanım aşamasında ise korunumunu sağlamak şeklinde özetlenebilir.

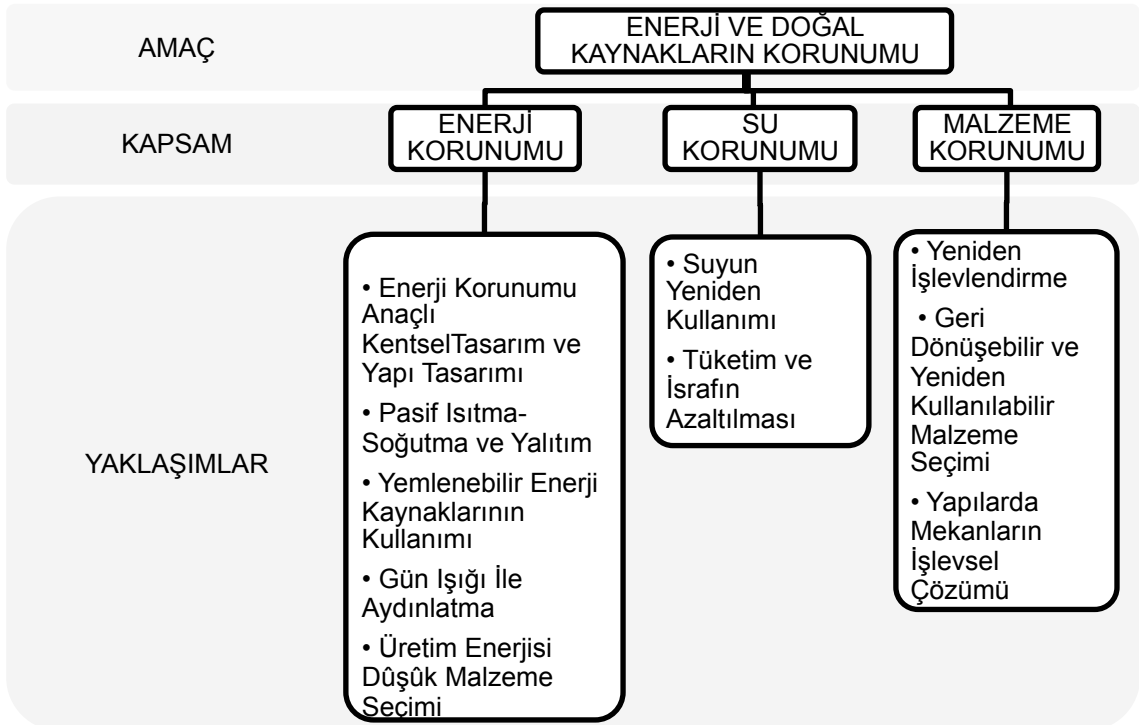


Şekil 4. 4. Sürdürülebilir Mimarlık İlke ve Kapsamları (Çelebi,2003)

Enerji ve doğal kaynakların korunumu ilkesi, enerji korunumu, su korunumu ve malzeme korunumu başlıkları altında incelenmektedir.

Yapıda tüketilen enerjinin çevresel etkisi, yapının üretim aşamasında, yapı alanı aktiviteleri, enerji kaynaklarının doğadan elde edilmesi ve üretim süreçleri; kullanım aşamasında ise, ısıtma, aydınlatma, soğutma ve farklı donatımların işletim süreçleri sonucunda ortaya çıkmaktadır.

Enerji Korunumu, yapıların üretim ve işletimleri sırasında kullanılan yenilenemeyen enerji kaynaklarının miktarını azaltmak ve enerjinin tutumlu kullanımının sağlanmasıdır. Diğer bir söylemle, sürdürülebilir tasarımın en önemli kriterlerinden biri olan sınırlı kaynakların ve enerjinin verimli kullanımı, bir iş için harcanacak enerjiyi en aza indirme çabalarının yanında harcanan enerjiden en üst seviyede kazanç sağlama çabasını kapsar. Çevre sistemlerinin korunması bağlamında kullanılan enerjinin türü de önemlidir. Rezervleri tükenmekte olan ve çevreye atık gaz ve ısı bırakan fosil yakıtların yerine, doğal enerji kaynaklarından yararlanılması öncelikli olmalıdır. (Tönük, 2003)



Şekil 4. 5. Enerji ve Doğal Kaynakların Korunumu İlkesi Uygulama Stratejileri (Çelebi, 2003)

Sanayileşme ile enerji tüketimi paralel bir artış gösterir. Dolayısıyla bina tasarım ve üretim sürecinde ve yapı ömrü boyunca bu sorumluluğun bilincinde olmak gerekmektedir.

Malzemelerinin doğadan elde edilme ve üretim süreçleriyle enerji tüketilmeye başlanmakta ve bu tüketim kullanılabilir yaşam ömrü boyunca sürmektedir. Yapıda enerji korunumu ilkesinin uygulanabilmesi için tüketilen enerji çeşitleri ve hangi süreçler içinde kullanıldıkları tanımlanmalıdır. Bu nedenle yapının yaşam döngüsü içinde tükettiği enerji formları, üretim enerjisi, nakliyat enerjisi (gri enerji), inşaat enerjisi ve kullanım enerjisi şeklinde sınıflandırılabilir. Enerji-etkin yapıların tüm aşamalarında enerji tüketiminin azaltılması amaçlanmaktadır.

Enerji çeşidine göre, yapının ortalama yaşam süresi olarak kabul edilen 60 yıllık periyot içindeki enerji tüketim miktarları incelenmiştir. İncelendiğinde, en önemli enerji tüketimi miktarının kullanım enerjisine ait olduğu görülmektedir. Bu nedenle yapıya enerji sağlayan kaynakların, güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynaklar arasından seçimi ve ısıtma, soğutma, havalandırma, iklimlendirme ve aydınlatma sistemlerinin pasif sistemler ile desteklenmesi enerji korunumu açısından en önemli adımları oluşturmaktadır.

## **Binalarda Kullanılan Enerji Çeşitleri ve Enerji Korunum Önlemleri**

Bu önlemleri dört başlık altında açabiliriz;

**Üretim Enerjisi:** Yapı malzemelerinin, bileşenlerinin ve tüm sistemlerinin üretiminde kullanılan enerjidir. Yapıda kullanılan malzemelerin çevresel etkisi incelenerek, üretim enerjisi düşük malzemeler tercih edilmelidir. Ahşap, taş, sıkıştırılmış toprak gibi ham hallerine yakın biçimde yapıda kullanılabilen malzemeler, kırık tuğla, kırık beton ve yapıda yeniden kullanılan çelik kirişler gibi geri dönüştürülmüş malzemeler ve çeşitli uygulamalardan arta kalan atık malzemeler olarak bilinir. Bu malzemelerin enerji korunumu açısından olumlu yönü, ileri teknoloji gerektirmeyen geleneksel yapım teknikleri ile uygulanmalarıdır.

**Nakliyat Enerjisi (Gri Enerji):** Yapı malzemelerinin, bileşenlerinin ve sistemlerinin, yapı alanına taşınması ve dağıtımı için kullanılan taşıma araçlarının işletimi için gerekli enerjidir. Gri enerji, yerel kaynaklardan elde edilen malzeme kullanımı ve yerel malzeme endüstrilerinin desteklenmesi ile azaltılabilir. Yapının inşa edileceği yerleşim alanına yakın yerel kaynakların olmadığı durumlarda malzeme seçiminde kaynakların nakliye uzaklıkları ve biçimleri göz önünden bulundurularak tercih yapılmalıdır.

**İnşaat Enerjisi:** Yapım sürecinde kullanılan enerjidir. İnşaat enerjisi, genellikle üretim ve nakliyat enerjisine göre daha az olabilir. Şantiye içinde işletim, sağlık ve güvenlik ölçütleri kadar önemli bir etkidir. Sürdürülebilir tasarımda, inşaat başlamadan önce uygulayıcılara, iş programında planlanmış bir tüketim planı verilmelidir.

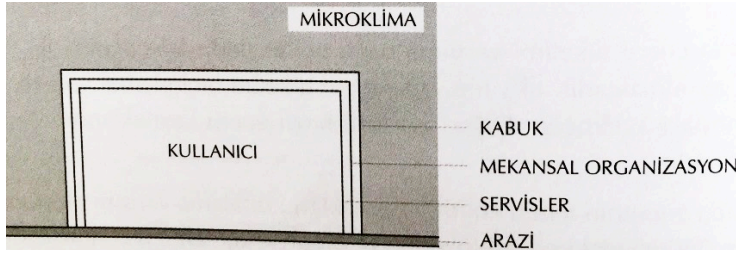
**Kullanım Enerjisi:** Yapının ve kullanıcıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli araç-gereç ve donatım için gerekli olan enerji türüdür. Yapıda kullanılan ısıtma, soğutma, havalandırma, iklimlendirme ve aydınlatma ile ilgili enerjiler yüksek mekanik sistemlerde alınacak aktif ya da pasif tasarım önlemleri ile enerji tasarrufu sağlanabilir.

### **4.5.1. Enerji Etkin Bina**

Enerji etkin bina genel olarak tanımlanırsa;

- Tasarım evresinde alınan pasif mimari önlemlerle, az enerjiye ihtiyacı olan,
- Yenilenebilir kaynaklar ile yaşam döngüsündeki enerjiyi karşılayan,

- Ürettiği enerjiyi ise, en verimli şekilde kullanan binadır.



Şekil 4. 6. Enerji performansı ve tasarımda bina katmanları

Enerji performansında, bina dış çevresini saran mikro-klimatik özellikler, arazi konumu, iç hava ortam kalitesi alınan doğal havalandırma önlemleriyle sağlanmış, bina form-fonksiyon ve kullanıcı ilişkisi ile birlikte, bina alt sistemleri olarak da kurgulanan kabuk, servis sistemleriyle mekansal organizasyon gibi Şekil.4.6 da ifade edildiği gibi farklı ve ilişkili düzeylerdeki bina katmanları olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda binalarda enerji korunumu ve kullanımı tasarım kararları ve mimari proje ile ilgili aşağıda açıklanacak özelliklere de bağlıdır (Çelebi, v.d, 2011):

#### **Mikroklima Denetimi:**

Binanın bulunduğu arazinin özgün iklimsel verileriyle ortaya çıkan lokal bir olgu olan mikroklima denetim elemanları, güneşlenme miktarı ve süresi, ortalama sıcaklık, rüzgar, nem, bitki örtüsü, topoğrafya ile ilgili su ögesini de içeren elemanlar olarak belirlenebilir. Binalarda mikroklima denetimini sağlayarak kullanılacak pasif tasarım dinamikleri, doğal havalandırma ve güneş kontrolü ile ilişkili doğal aydınlatmadır.

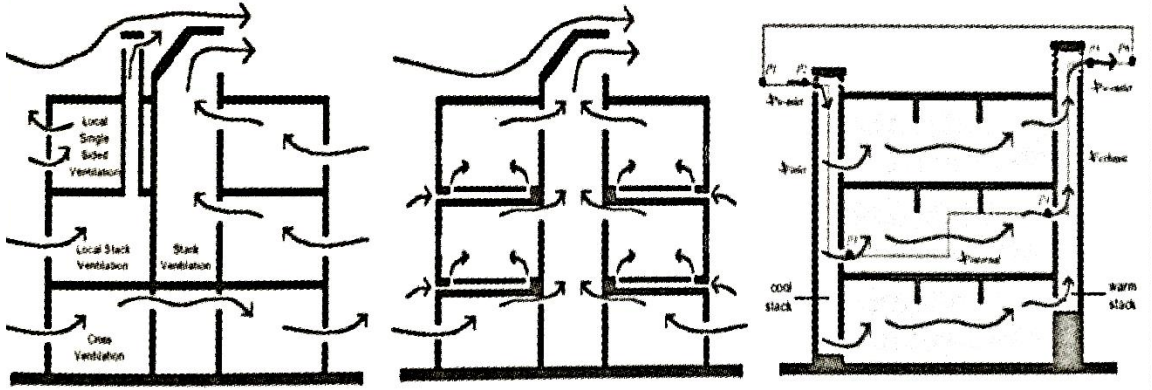
#### **Doğal Havalandırma:**

Şekil.4.7. da ifade edilen doğal havalandırma, dış ortam rüzgar akımının dış- iç ortam arasındaki sıcaklık basınç farkından yararlanılarak havanın baca etkisi ile sürüklenmesi mantığına dayanmaktadır. Mimari tasarımda doğal havalandırmayı etkileyen faktörler;

- Rüzgar yönüne göre pencerelerin konumu,
- Pencerelerin düşey aks ile ilişkili konumu,
- Duvar boşluklarının büyüklüğü,



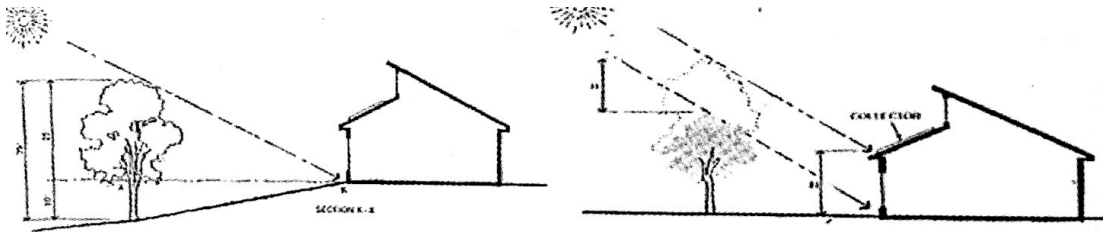
- Pencerelemler açılış biçimleri,
- Bina içi bölme duvarlarının orgaizasyonu olarak ifade edilebilir.



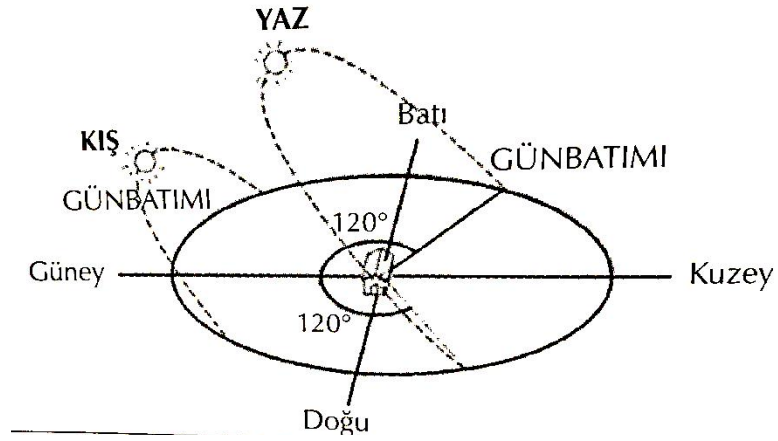
Şekil 4. 7. Doğal havalandırma ve baca etkisi

#### Güneş Kontrolü Doğal Aydınlatma ilkeleri:

Güneş kontrolünü ve soğuk iklimde enerji gereksinimini azaltan, peyzajla birlikte düşünülen tasarım ilkelerini ön plana çıkaran mimarlık anlayışını içeren bina tasarımıdır. Doğal aydınlatma için gün ışığının uygun dağılımının sağlanması, kuzey yarımkürede yaz ve kış dönemlerinde güneş yörüngesine göre yine peyzaj elemanlarının desteğini de içeren tasarım anlayışıdır. Güneşten pasif anlamda yararlanma ise, pencereleri güneş toplacı olarak kullanmak ve sera etkisinden yararlanmaktır (Şekil. 4.8).

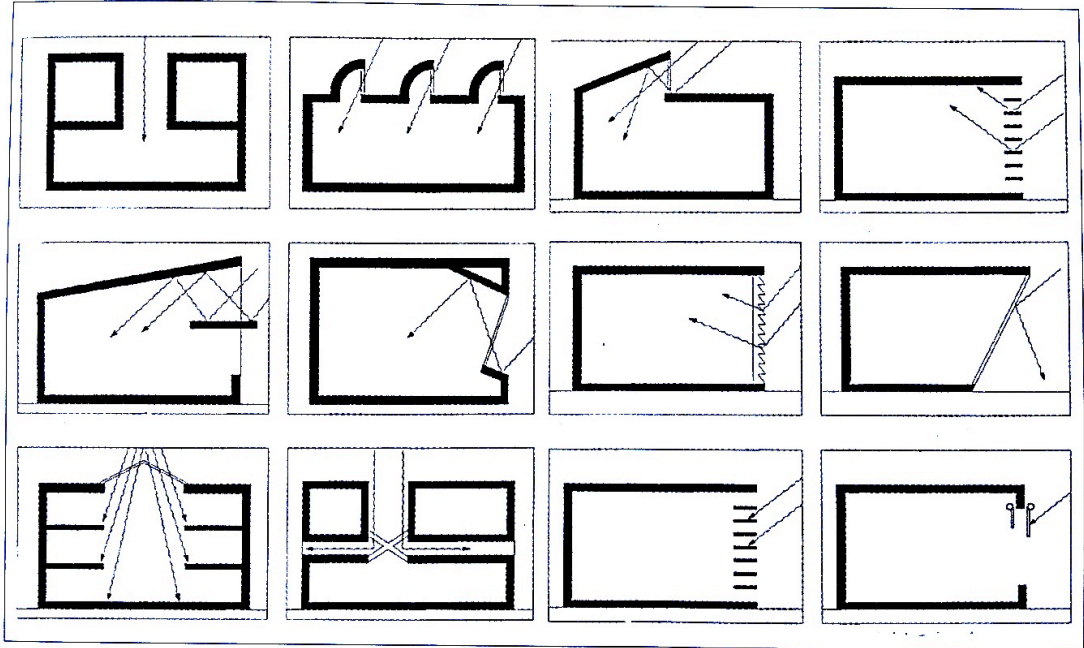


Şekil 4. 8. Doğal aydınlatma ve güneş kontrolü



Şekil 4. 9. Kuzey yarımkürede yaz ve kış dönemlerinde güneş yörüngesi

Güneş kontrolü ve doğal aydınlatma olanakları, güneşin geliş açısına göre, binanın duvar boşlukları ve peyzaj ile ilişkilendirilerek optimum şartlar sağlanmalıdır. (Şekil 4.10).



Şekil 4. 10. Doğal aydınlatma ve gün ışığı alma olanakları

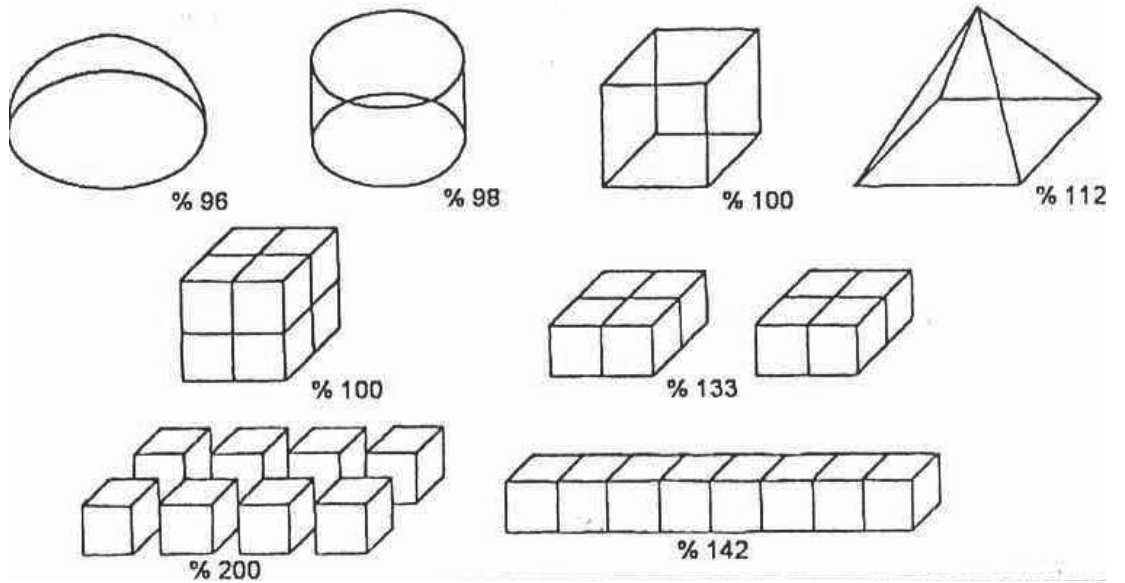
#### Aktif Güneş Tasarımı:

Yapıların güneş enerjisinden faydalanılarak ısıtılması pasif (edilgen) sistemler ve aktif (etken) sistemler olarak, iki şekilde gerçekleşmektedir. Pasif sistemler, yapının tasarım özelliklerinden yararlanılarak, güneş enerjisinin yapıya alınması ve ısı elde

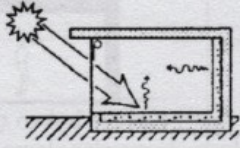
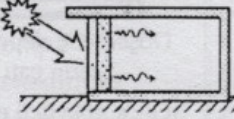
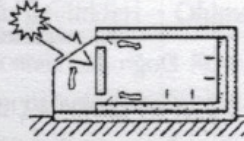
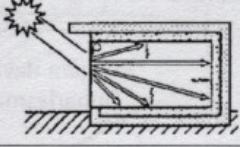
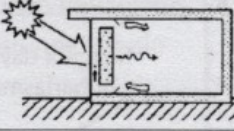
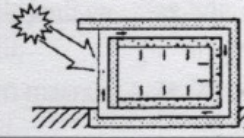
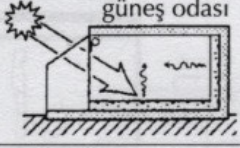
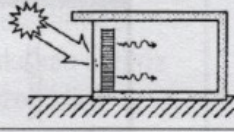
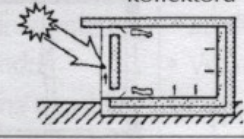
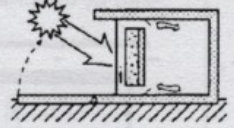
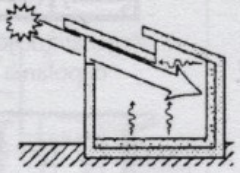
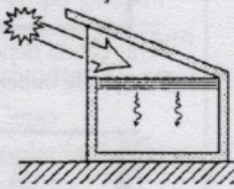
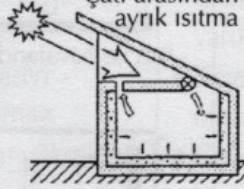
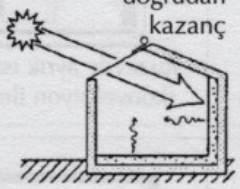
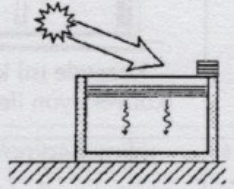
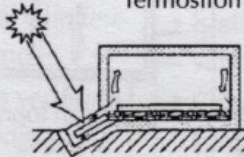
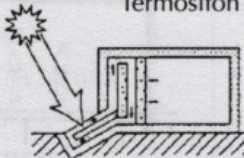
edilmesi ilkesine dayanmaktadır. Güneşten dünyamıza gelen ışınların kışın yatık, yazın ise dik konumda olması, mimari tasarımın biçimlenmesinde önemli bir etkidir. Kuzey yarım küre için güney yönü, güneşten kış aylarında gereksinim duyulan enerjinin temini, yaz aylarında ise güneş ışınlarından korunum açısından önem kazanmaktadır.

Aktif sistemler ise, yapılarda güneş enerjisinden faydalanmak amacıyla güneş toplacıları (güneş kolektörleri), fotovoltaik malzemeler gibi teknolojiden faydalanılarak üretilen sistemlerin yapıya entegre edilmesidir. Aktif sistemlerin uygulanmasında malzemelerin sonradan yapıya eklenmesi çok uygun değildir. Tasarım aşamasında malzemelerin yapıya entegre edilmesi, işlevinin artması, yapının plan ve kesit sisteminde sorunlara yol açabileceği gibi, estetiğinin bozulmaması açısından da önemlidir.

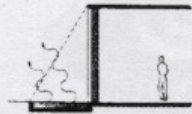
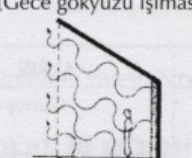


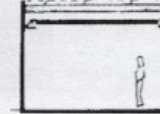
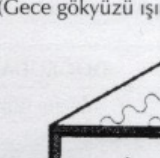
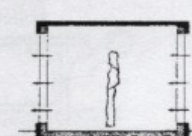
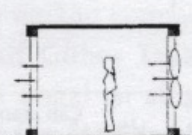
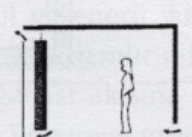
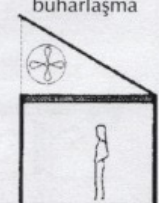
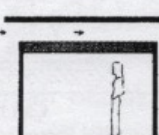
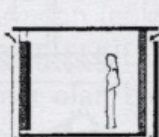
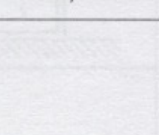
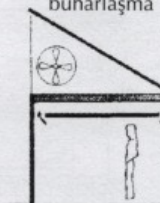
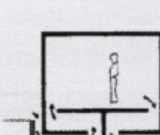
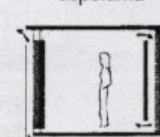
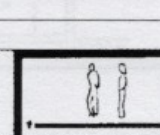
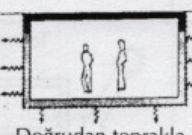
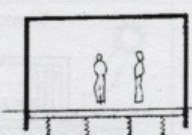

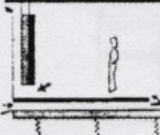
Bina formunun ve yapı kabuğunun güneş enerjisinden yararlanmada çok büyük rolü vardır. İklim bölgesi ve kış yaz durumuna göre; konum, yönlendirme ve yüzey tasarımı önem kazanır.



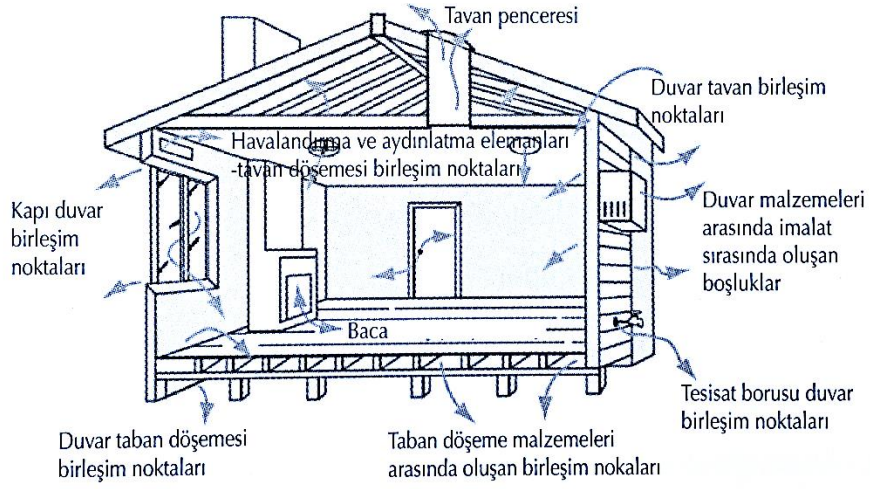
Şekil 4. 11. Bina Formu ve Yüzey Araştırması

|                             | DOĞRUDAN   | DOLAYLI  | AYRIK  |
|-----------------------------|--|--|--|
| Güney yöreğedeki açıklıklar | Yaygın olmayan<br>                | Isıl kütle<br>       | Güneş odası<br>                                 |
|                             | Yaygın<br>                        | Tromb duvarı<br>     | Ayrık ısı kütleli ısıtma (Barra-Costantini)<br> |
|                             | Doğrudan kazançlı güneş odası<br> | Su duvarı<br>        | Ayrık duvar kolektörü<br>                       |
|                             |  | Ayrık ısı kütle<br> |  |
| Çatı açıklıkları            | Çatı penceresi<br>              | Çatı havuzu<br>    | Çatı arasından ayırık ısıtma<br>              |
|                             | doğrudan kazanç<br>             |                    |  |
| Bağımsız açıklık            |  |  | Termosifon<br>                                |
|                             |  |  | Termosifon<br>                                |

Şekil 4. 12. Pasif Güneş Sistemleri-Isıtma

|          | DOĞRUDAN  | DOLAYLI   | AYRIK  |
|----------|---|---|--|
| Gökyüzü  |  <p>Güneş odası<br/>(Gece gökyüzü ışıması)</p>  <p>Doğrudan serin duvar<br/>(Gece gökyüzü ışıması)</p>  |  <p>Çatı ısı depolama<br/>(Gece gökyüzü ışıması)</p>  <p>Döşemde depolanan serin çatı<br/>(Gece gökyüzü ışıması)</p>  |  <p>Çatıda ayrik depolama<br/>(Gece gökyüzü ışıması)</p>  <p>Kuzeye bakan çatıda depolama<br/>(Gece gökyüzü ışıması)</p>   |
| Atmosfer |  <p>Çarpaz havalandırma</p>  <p>Fan ile havalandırma</p>  <p>Konveksiyon ile havalandırma</p> | <p>Rüzgâra dayalı buharlaşma</p>  <p>Gölgeli çatıda depolama (Fan ile buharlaşma)</p>  <p>Teras çatıda depolama (Rüzgâr ile buharlaşma)</p>  <p>Kuzeyde ısı kütlesi (konveksiyon ile havl.)</p>  | <p>Rüzgâra dayalı buharlaşma</p>  <p>Gölgeyi ayrik çatıda depolama (Fan ile)</p>  <p>Regenatif döşeme depolama</p>  <p>Kuzeyde ayrik ısı kütlesi (konveksiyon ile havl.)</p>  |
| Toprak   |  <p>Doğrudan toprakla soğutma</p>   |   |  <p>Toprakla soğutma (Isı geri kazanımı)</p>   |

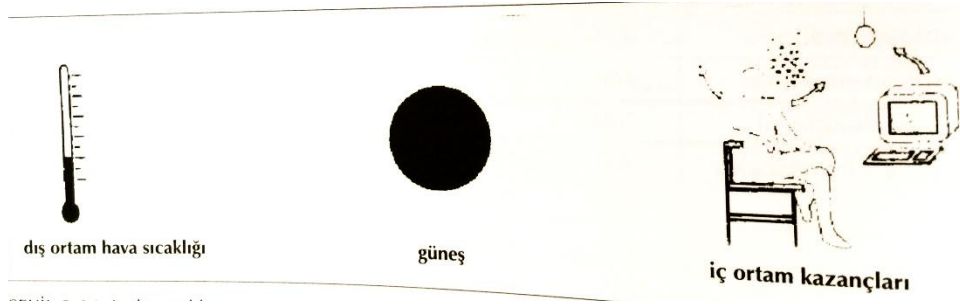
Şekil 4. 13. Pasif Güneş Sistemleri-soğutma-



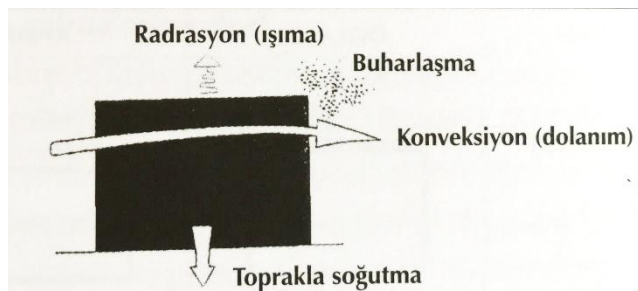
Şekil 4. 14. Binalarda Hava Geçirimi

#### 4.5.2. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı

Güneş enerjili sistemlerin tasarım kurgusunda, pasif güneş tasarımında, hem ısıtma, hem de soğutma için iyi bir tasarımla doğal ısı akışına bağlı projelendirme yapılır. Bu bağlamda, doğal enerji kaynakları, iç ortam ısı üreticileri ve enerji yutuculardan yararlanır. Aktif güneş tasarımında ise, doğal ısı akışına mekanik sistemlerin desteği devreye girmektedir.



Şekil 4. 15. Isı Kaynakları



Şekil 4. 16. Isı Yayma Uzaklaştırma Stratejileri

Oktay'ın (2002) hazırlamış olduğu sürdürülebilir ve sürdürülemez olmak üzere iki başlıkta arazi, malzeme, enerji ve su kullanımı (Tablo 4.2.) listelenmiştir.

Tablo 4. 2. Sürdürülebilir mimarlık için genel değerlendirme esasları (Oktay, 2002)

| <b>Sürdürülemez</b>  | <b>Kriterler</b>  | <b>Sürdürülebilir</b>   |
|--|-------------------|---|
| Verimli topraklara zarar verir<br>Besinlere zarar verir<br>Besin üretemez<br>Vahşi hayata zarar verir<br>Verimliliği yüksek araziler kullanır                                | Arazi Kullanımı   | Verimli toprakları korur<br>Besinlere zarar vermez Kendi besinini üretir Vahşi hayatı korur<br>Verimliliği düşük araziler kullanır                                  |
| İthal malzeme<br>Malzemenin yüksek enerji içeriği<br>Yenilenemeyen malzeme<br>Geri dönüştürülemeyen malzeme<br>Toksik olmayan malzeme  | Malzeme Kullanımı | Yerli malzeme<br>Malzemenin düşük enerji içeriği<br>Yenilenebilen malzeme<br>Geri dönüştürülebilir malzeme<br>Toksik malzeme  |
| Güneş enerjisini değerlendirmez<br>Çöpün enerjisini kullanmaz<br>Rüzgar enerjisini israf eder<br>Biyokütleyi harcar<br>Gün ışığına önem vermez<br>Havalandırmaya önem vermez | Enerji Kullanımı  | Güneş enerjisini kullanır<br>Çöpün enerjisini kullanır<br>Rüzgar enerjisini kullanır<br>Biyokütleyi kullanır<br>Gün ışığını kullanır<br>Havalandırma kullanır       |
| Temiz suya zarar verir<br>Yağmur suyunu israf eder<br>Atık su kullanımını görmezden gelir<br>Çöpler süzülmez<br>Suyu uzaktan sağlar  | Su Kullanımı      | Temiz suya hiçbir zararı yoktur<br>Yağmur suyunu depolar ve kullanır<br>Atık suyu kullanır<br>Çöp süzme yöntemini kullanır<br>Su problemini yerel olanaklarla çözer |

Kaynak yönetimi binadaki mevcut kaynakların kullanımındaki verimlilikle binaya, yenilenemeyen kaynakların akışını ve düşük seviyede atık ile çevresel kirliliği azaltmayı amaçlamaktadır. Sev'e (2009) göre kaynak yönetiminin stratejileri enerjinin, suyun, malzemenin ve yapı alanlarının etkin kullanımını içermektedir. (Tablo. 4.2.)'de bu stratejiler tasarım ölçütleri ile birlikte ifade edilmektedir.

Tablo 4. 3. Yenilenebilir enerji kaynakları karşılaştırma tablosu (Stevenson, Williams, 2006)

|                            | Güneş enerjisi  | Rüzgar enerjisi  | Su enerjisi   | Biokütle enerjisi  |
|----------------------------|---|--|---|--|
| Uygulama                   | Elektrik enerjisi için PV/sıcak su için paneller  | Elektrik enerjisi için 50W-0,5MW rüzgar türbinleri   | Elektrik enerjisi için mikro-hidro buhar türbinleri   | Bitkisel yakıtlar  |
| Uygulama alanı             | Güneye bakan 30° eğimli çatının parçası olarak düzenlenebilir   | -Büyükölçüğe bağlı olarak uygulama farklılaşmaktadır<br><br>-Konut bölgesinden belli bir uzaklığa yerleştirilmelidir | Ekstra tesisat ve betonarme alt yapı gerektirmektedir   | -Konut bölgesinin yakınında ürünlerin elde edilebileceği alan bulunmalıdır.<br><br>-Alandaki potansiyel konutun ihtiyacını karşılar olmalıdır. |
| Avantaj-dezavantajlar      | -Güneş panelleri yazın optimumunda %80 verimle çalışmaktadır<br><br>-Mekan ısıtmada verimli bir yöntem değildir | -Enerji depolama kısıtlaması vardır  | -Enerji depolama kısıtlaması vardır<br><br>-Kaynağa ulaşım bakımından rüzgar ya da güneş enerjisinden daha güvenilirdir | -Düşük sabit sıcaklık elde etmek için en uygun yöntemdir<br><br>-Tüm yıl boyunca kullanılabilir, depolama alanı gerekliliği vardır             |
| Estetik kısıtlar           | Mevcut çatı ile eğimin uyumu sorunu olabilir  | Konut alanına yaklaşım sınırlaması vardır.   | -   | -  |
| Finansal amortisman süresi | Güneş paneli.10- 15 yıl, PV kullanım süresinde amorti edilemez  | 7,5-12,5 yıl   | 7-8 yıl   | 8-10 yıl   |
| Bakım onarım               | 15-20 yıl ömür beklentisi, bakım gereklidir   | 20 yıl ömür beklentisi, bakım gereklidir   | 30-60 yıl ömür beklentisi, minimum bakım yeterlidir   | Ekinin biçilmesi ve işlenmesi için işgücü gereklidir   |



TABLO 2.2. Güneş enerjili su ısıtma sistemleri türleri.

|   |  | <b>Çalışma özellikleri</b>  | <b>Olumlu özellikleri</b>   | <b>Olumsuz özellikleri</b>   |
|---|--|---|---|--|
| <b>Doğal dolaşimli açık devre</b>       |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pompa gerektirmez</li> <li>Akışkan kullanım suyudur</li> <li>Depo toplaçların üstünde yer alır</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ekonomiktir</li> <li>Verim yüksektir</li> <li>İşletme bakımı kolaydır</li> <li>Az bileşenli ve basittir.</li> <li>İşletim masrafı yoktur</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Korozyon olasılığı vardır</li> <li>Donma olasılığı vardır</li> <li>Soğuk iklimlere uygun değildir</li> <li>Mimariye uyumu zordur</li> </ul>                     |
| <b>Doğal dolaşimli kapalı devre</b>     |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pompa gerektirmez</li> <li>Akışkan antifriz özelliklidir</li> <li>Depo toplaçların üstünde yer alır</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ekonomiktir</li> <li>Soğuk iklimlere uygundur</li> <li>Donma olasılığı düşüktür</li> <li>İşletim masrafı yoktur</li> <li>Korozyon olasılığı yoktur</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mimariye uyumu zordur</li> <li>Verim düşüktür</li> <li>Depo yerleşimi esnek değildir</li> </ul>   |
| <b>Zorlanmış dolaşimli açık devre</b>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pompa gerekir.</li> <li>Akışkan kullanım suyudur</li> <li>Depo toplaçlardan ayrı olabilir</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Depo yerleşimi esnektir</li> <li>Mimariye zorlamaz</li> <li>Verim yüksektir</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Donma olasılığı vardır</li> <li>Korozyon olasılığı vardır</li> <li>Çok bileşenli ve karmaşıktır</li> <li>İşletim giderleri vardır</li> <li>Pahalıdır</li> </ul> |
| <b>Zorlanmış dolaşimli kapalı devre</b> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pompa gerekir.</li> <li>Akışkan antifriz özelliklidir.</li> <li>Depo toplaçlardan ayrı olabilir</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tüm koşullarda güvenilirdir</li> <li>Soğuk iklimlere uygundur</li> <li>Depo yerleşimi esnektir</li> <li>Mimariye zorlamaz</li> <li>Donma sorunu yoktur</li> <li>Korozyon olasılığı yoktur</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pahalıdır</li> <li>Elektrik üretir</li> <li>İşletim giderleri vardır</li> <li>Çok bileşenli ve karmaşıktır</li> <li>Verim düşüktür</li> </ul>                   |

Şekil 4. 17. Güneş Enerjili Su Isıtma Sistemleri

### Enerjinin etkin kullanımı

Pasif ısıtma ve soğutma için arsaya göre yerleşim, enerji etkin kentsel tasarım, alternatif enerji kaynaklarının kullanımı, gömülü enerjisi düşük malzeme seçimi, enerji tasarrufu sağlayacak detaylandırma ve malzeme seçimi, aydınlatmada gün

ışığından faydalanma, enerji etkin ekipman kullanma gibi yöntemlerle sağlanmaktadır.

Yapıların üretim ve işletimleri sırasında kullanılan yenilenemeyen enerji kaynaklarının miktarını azaltmak ve enerjinin tutumlu kullanımının sağlanması yapıda enerji korunumu ilkesinin özünü oluşturmaktadır (Baysan 2003).

Diğer bir söylem ile, ekolojik ve sürdürülebilir tasarımın en önemli kriterlerinden biri olan kıt kaynakların ve enerjinin tutumlu kullanımı, bir iş için harcanacak enerjiyi en aza indirme çabalarının yanında harcanan enerjiden en üst seviyeye kazanç sağlama çabasını içerir. Çevre sistemlerinin korunması bağlamında kullanılan enerjinin türü de önemlidir. Rezervleri tükenmekte olan ve çevreye atık gaz ve ısı bırakan fosil yakıtların yerine, doğal enerji kaynaklarından yararlanılması yoluna gidilmelidir (Tönük, 2003).

#### **4.6. Binalarda Enerji Etkin Performansın Değerlendirilmesi ve Simülasyon Programları**

Günümüzde simülasyon sadece sistemin modeli olarak kalmayıp, her alanda gerçek kontrolü veya olayı büyük ölçüde temsil edebilecek nitelikte bilgisayar programlarıyla karşımıza çıkar. Bina enerji programları da binanın enerji performansını ortaya çıkaran programlardır. Bina enerji simülasyon programları bina kabuğu, klasik ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma gibi sistemleri başarıyla modelleyebilmektedir. Doğal havalandırma, gün ışığı aydınlatması ve bazı hibrid mekanik tesisat sistemleri üzerinde modelleme çalışmalarının geliştirilmesi için çalışmalar devam etmektedir.

#### **Simülasyonun Tarihsel Gelişimi**

Çakmanus, simülasyon tarihi "WEICH" şeklinde adlandırılan Çin savaş oyunlarından, 5000 yıl öncesinden gelir ve 1780'lere kadar devam eder. 1950'lerde ise, iş bilgisayarlarının gelişi ve birlikte kullanımı ile simülasyon bir yönetim aracı olarak gelişmiştir. Bilgisayar programlarının uzmanlaşması geniş ölçekli problemleri daha etkili ele almak için 1960'larda geliştirilmiş, 1980'lerde yazılmış simülasyon programları geliştirilmiştir. XCELL, SLAM, WITNESS, MAP/1 gibi değişik isimlerle genel simülasyon programları bunlar arasında en bilinenleridir.

Bina simülasyon programları adım adım yürüyen bir süreç olup, birçok aşamayı içerir. Bunlar;

- Problemin ya da tasarımın gerekliliklerine yönelik analiz,
- Bu gerekliliklere bağlı modelden beklenen performans verilerini sağlayacak, uygun simülasyon yazılımı seçimi,
- Binaların, yapı elemanlarının gerçeğe uygun modellerinin yapılabilmesi,
- Modelin kalibrasyonu, yazım gereklerine uyum sağlanması,
- İç hava ortam koşulları ve iklim koşullarının düzenlenip simülasyonun yapılması,
- Değişkenlere göre enerji-konfor-emisyon-simülasyon sonuçlarının değerlendirilmesi,
- Sonuçların tasarım bilgilerine veri oluşturabilecek nitelikte olmasıdır.

#### **4.6.1. Bina Enerji Simülasyonu**

Bina performans simülasyonları etkin ve doğru yapıldıkları takdirde binaların tasarım veya işletim aşamalarında çevresel etkilerini belirleyerek, bu çevresel etkilerin azaltılmasında, bina performansının, iç çevre kalitesinin ve kullanıcıların veriminin artırılmasında çok önemli rol oynarlar. Ayrıca bina sektöründeki yenilikçi ve teknolojik gelişimlere katkıda bulunurlar.

Genel olarak söylendiği üzere ısıtma, soğutma, aydınlatma ve diğer bina sistemlerinde dünyadaki fosil tabanlı enerjinin yüzde 40'ından fazlası kullanılmaktadır. Bu durum enerji kaynaklarının tükenmesine ve çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Bu nedenle yeni veya mevcut binalarda enerji performansının artırılması günümüzde üzerinde en çok durulan konulardandır. Binalar buldukları iklim bölgesinin, fonksiyonunun, kabuğunun fonksiyonu olarak yıllık belirli bir miktar enerji tüketimine ihtiyaç duyarlar. Binaların enerji performansının artırılması için verilen bu özellikler altında bir binanın en çok enerji harcadığı durumda ve yıllık bazda ne kadar enerji tüketiceğinin belirlenmesi gerekmektedir. Hesaplanan performans yetersiz ise bunun ne şekilde iyileştirilebileceğinin de hesaplanabilmesi gerekir. Bu bağlamda bina enerji simülasyonu, binaların enerji tüketimlerinin önceden belirlenmesinin en önemli araçlarından birisidir. Bu programlar gerçekçi hesap yapabilmeyi ve doğru sonuca kolay biçimde ulaşabilmeyi sağlar.

Tasarımın ilk aşamalarından başlayarak mümkün olduğunca çok sayıda deneme gerçekleştirmek ve bunların içinden optimum olanı seçmek ilk yatırım maliyetlerinin

ve işletme maliyetlerinin optimize edilmesi açısından çok önemlidir. Böylece binanın ömür boyu maliyeti minimize edilebilmektedir. Bunun tersine, sorunların farkına, sonuç aşamasında (veya yapım ve işletme aşamalarında) varılması veya hiç varılamaması durumunda maliyetler çok artmakta ve ancak bu aşamalarda iyileştirmelerin maliyetleri çok yüksek olmaktadır. Bunun temel nedeni eğer sistemler doğru seçilmemişse iyileştirmek için tekrar yatırım yapılması gereğidir. Bu gibi nedenlerle tasarımın ilk aşamalarından başlayarak bilgisayar programları ile modellemelerinin yapılması çok önemlidir (Çakmanus, 2011).

#### **4.6.2. Bina Performans Modelleme ve Simülasyonları**

Yeni yapılacak binaların sürdürülebilirlik kriterleri hedeflenerek yüksek performanslı tasarlanması, mevcut binalarda ise yapılacak performans iyileştirici çalışmalar, en az enerji tüketimi ile en üst düzeyde kullanıcı konforunu sağlayacak, sağlıklı yaşam alanları sunacaktır. Bu bağlamda bina simülasyonları, binaların tasarım, yapım, işletme ve iyileştirme aşamalarında bina performansına bağlı sorunlarla en uygun şekilde başa çıkabilme potansiyeli sunmaktadır. Bu nedenle günümüzde bilgisayar tabanlı programlar (simülasyon araçları) bina tasarımında, işletiminde ya da iyileştirilmesinde yardımcı olmak amacıyla karar verme sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak kullanılmaya başlanmıştır (Yılmaz, 2013).

Yeterli duyarlılıkta yapılamıyan simülasyonların sonuçları ise zaman ve para israfına neden olur ve her şeyden önemlisi, yatırımcıyı bina ömrü boyunca devam edecek yanlış uygulamalara yönlendirir. O nedenle, günümüzün bina endüstrisinde doğru ve etkin yapılmış performans modelleme ve simülasyonları, yüksek performanslı bina tasarımında veya bina iyileştirme çalışmalarında karar verme sürecinin ayrılmaz parçası haline gelmiştir. Bu sürece paralel olarak performans modellerinin ve programlarının geliştirilmesi, değerlendirilmesi, uygulamada kullanılması ve standartlaştırılması gittikçe artan bir önem kazanmaktadır. (<http://www.ekoyapidergisi.org/53-bina-performans-modelleme-ve-simulasyonlari.html>)

#### **4.6.3. Bilgisayar Simülasyon Programları**

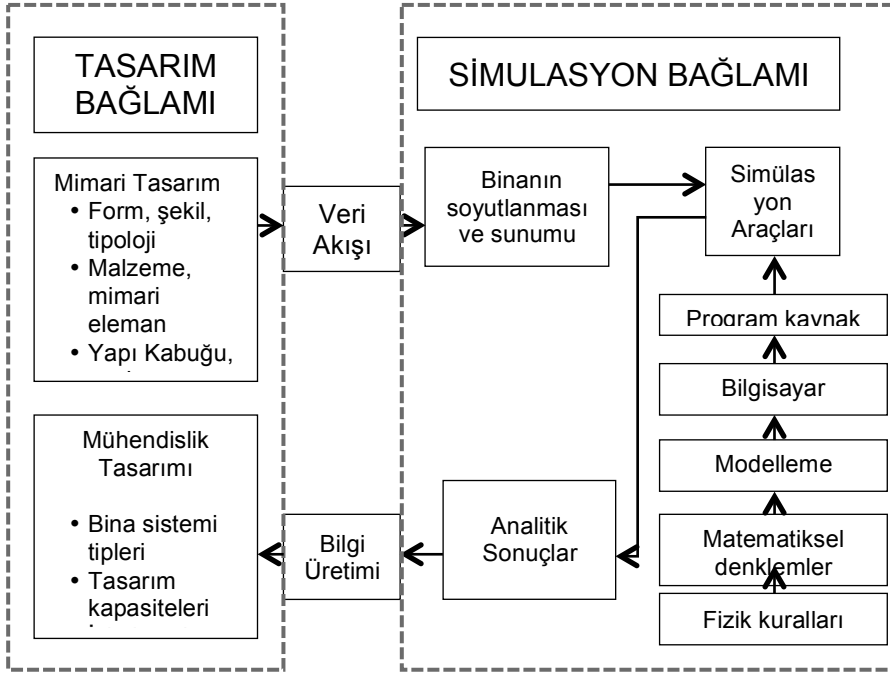
Bu programların tasarımdaki önemi aşağıdaki başlıklarla özetleyebilir.

- Tasarım seçeneklerini değerlendirmek ve tasarım optimizasyonunu araştırmak,
- Yeni fikirlerin araştırılmasına olanak sağlamak,
- Binanın ilgili yönetmeliklere uygunluğunu denetlemek,

- Binanın enerji performansını önceden belirlemek,
- Ekonomik analizler yapmak gibi işlemlere hizmet eder.

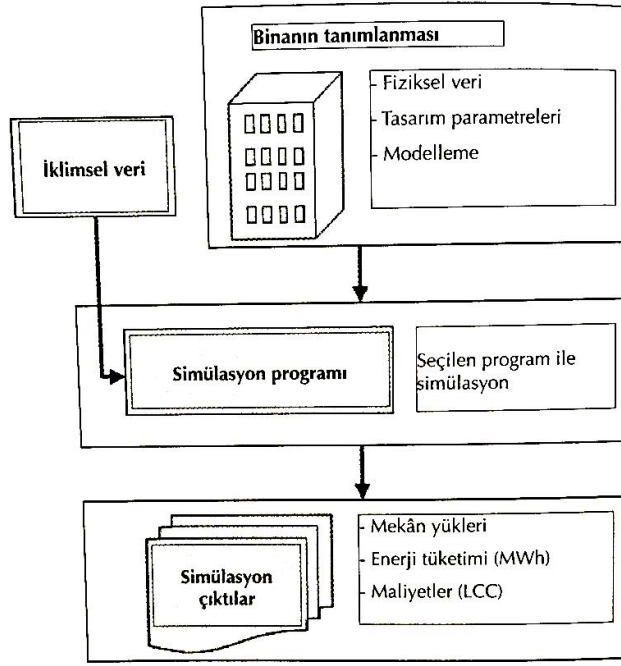
### Yüksek Performanslı Bina

Sürdürülebilirlik, ilişkilendirildiği sektöre bağlı olarak çok çeşitli tanımlar alabilmektedir. Yapı sektöründe bu tanım, “yüksek performanslı bina” gereklilikleri ile örtüşmektedir. Bu nedenle sürdürülebilir tasarım gerçekleştirebilmek için tasarım süreci başından itibaren performans değerlendirme zorunlu hale gelmiştir. Tasarım süreci boyunca tasarım kararlarının ve dolayısıyla bina performansının değerlendirilmesine yönelik olarak bina performans modelleme/simülasyon araçları giderek önem kazanmaktadır (Harputlugil, 2010).



Şekil 4. 18. Tasarım ve simülasyon bağlamı ilişkisi

Günümüzde tüm yapı performansını hesaplamada kullanılan bilimsel olarak kabul görmüş çok çeşitli simülasyon araçları mevcuttur. En yaygın olarak kullanılan simülasyon araçları İSE, EnergyPlus RADIANCE, ESP-R, TRNSYS, RELUX, ECOTECT olarak bilinmektedir.



Şekil 4. 19. Enerji Simülasyon Programı İşleyiş Süreci Şeması

#### 4.7. Akıllı Binalar

Akıllı bina, mimari tasarımının ilk aşamasından itibaren enerji yönetimi problemleri düşünülmüş ve mekanik, elektrik-elektronik ve otomasyon sistemleriyle pasif sistemin bütün ögeleri uyumlu çalışabilen binadır. Akıllı binalar enerji verimliliğini artırmak üzere, binanın enerji harcamalarının otomatik olarak binanın kendi elemanlarıyla ve ek donatılarla kontrol edildiği sistemlerdir. Akıllı binanın en önemli görevi, kullanıcı konforundan ödün vermeden binanın enerji harcamalarının en az düzeyde olmasını sağlamaktır. Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de toplam enerjinin çok önemli bir oranı binalarda kullanıcı konforunu sağlamak üzere ısıtma, klima, havalandırma ve aydınlatma amaçlı kullanılmaktadır.

Binanın pasif sistem olarak kendisinin enerji etkin olmasının yanı sıra yüksek maliyetli otomatik kontrol sistemlerine de gereksinim duyulduğundan, genellikle akıllı bina uygulamaları enerji harcamalarının çok yüksek olduğu, kullanım alanı ve kullanıcı sayısı fazla olan binalar için öngörülmektedir. Akıllı binanın en önemli hedefi binalarda enerji verimliliğini artırmak ve kullanıcı konforunu mümkün olan en az enerji harcamasıyla en üst düzeyde ve sağlıklı yollarla sağlamak olduğuna göre; bu hedefe ulaşmak için yenilenebilir enerji kaynaklarından optimum düzeyde yararlanmak gerektiğinin ve ülkemizde algılandığı gibi akıllı binanın sadece

otomasyon sistemlerinden ibaret olmadığına bilincine varmak binalarda enerji yönetiminin iyileştirilmesi için gerekli olan ilk ve en önemli adımdır.

Ülkemiz gibi güneş enerjisi açısından yeterli potansiyele sahip bir yörede, güneşin ve rüzgârın istenen etkilerinden yararlanmak ve istenmeyen etkilerinden korunmak üzere, bütün tasarım parametreleri, özellikle de bina kabuğu çevre etkilerine göre kendini ayarlayabilecek şekilde tasarlanmış pasif sistemler ve bu pasif sistem öğeleriyle uyumlu çalışabilecek mekanik, elektrik-elektronik ve otomasyon sistemlerinin var olduğu binalar gerçek akıllı binalar olarak kabul edilebilir. Aksi takdirde akıllı bina olarak tanımlanan, ileri teknolojik sistemlerle enerji yönetimi otomatik olarak kontrol edilen binalar, gösterebilecekleri enerji performansının çok altında performans gösterebilir.

Akıllı bina tanımını bu şekliyle kabul ettikten sonra, Türkiye’de son yıllarda inşa edilen ve adına “Akıllı Bina” denilen iş merkezleri, rezidans evler, gökdelen ve plazaların özelliklerini incelemekte ve yukarıdaki kriterlere uygunluklarına bakmakta yarar vardır.

Ülkemizde akıllı bina denildiğinde, binanın mekanik ve elektrik sistemlerinin otomatik kontrolü ile enerji yönetiminin yapılması anlaşılmakta, binanın tasarım ve yapımının da enerji etkin olması göz ardı edilerek eksik uygulamalar yapılmaktadır.

Bina, mimari tasarım, yapım sistemi, taşıyıcı sistem, mekanik ve elektrik sistemi gibi alt sistemlerin bir bütünüdür. Bu alt sistemlerin her birisinin akıllı bina kavramına uygun olmaması durumunda o binadan “akıllı bina” diye söz etmek mümkün değildir. Bu tür binalar mekanik ve elektrik sistemlerinin otomatik kontrolü yapılmış standart binalardır.

Ülkemizde “**Akıllı Bina**” olmanın önde gelen kriterleri ve temel özellikleri, öncelikle kartlı geçiş sisteminin varlığı, iklimlendirme, havalandırma, yangın algılama, alarm, güvenlik, aydınlatma ve asansörlerinin akıllı olması ve ayrıca bu sistemlerin birbiriyle bütünleşmiş olarak tek merkezden kontrol edilip, yönetilmesi olarak gösterilmektedir. O nedenle, akıllı bina tasarım aşamasından itibaren ilgili tüm bina alt sistemleri enerji etkin olacak şekilde, mimar ve mühendislerin işbirliği ile gerçekleştirilmelidir. Oysaki binanın mekanik ve elektrik sistemlerinin otomatik kontrolü ile enerji yönetiminin yapılması özünde “Bina Otomasyon” uygulamasıdır. (Attar, 2012)(<http://gayrimenkulveinsaat.com/Akillibina.html>) Bir yapının tam anlamı ile akıllı

sayılabilmesi için, tasarım sürecinden itibaren, merkezi denetim ve işletmeyi sağlayan alt sistemler ile bir bütün olarak ele alınması gerekmektedir.

Türkiye’de yaklaşık olarak 1990’ların başından itibaren akıllı bina uygulamalarını görmekteyiz. Ülkemizdeki yaklaşımla, yapıda söz edilen sistemlerden yalnız bir tanesinin bulunması akıllılık için yeterli görülmektedir.

Ülkemizde akıllı binalar ile ilgili bir diğer sorun ise mimarlardır. Bazı özel örnekler dışında akıllı bina projeleri mimarlar tarafından hazırlanmakta ve akıllandırılması için mühendislere gönderilmektedir. Bu yaklaşım ile birlikte bakım, kontrol, hijyen ve güvenlik gibi sistem aksamaları meydana gelmektedir.

Dünyada tükettirebilme kavramının önem kazanması ile birlikte, gelişmekte olan ülkelerde, insanların kendisini farklı kılabilmek güdüsü kontrolsüz bir şekilde artmaya başlamıştır. Bu nedenle bilinçsizce yeniyi yakalama çabası ile başarısız ve taklit örnekler oluşmaya başlamıştır. Akıllı bir bina, bir marka değil, bir değerdir. Akıllılık bir marka olarak görülecekse Türkiye için uygun değildir. Bununla birlikte, bir değer olarak görülüp, hayatımıza uyarlanabilecekse uygundur.

### **Bina otomasyon sistemi**

Lüks konutlarda ve AVM gibi büyük yapılarda binanın elektrik, su, doğalgaz, güvenlik gibi sistemlerini otomatikleştiren sistemin adıdır. Lüks ya da çok katlı büyük yapılarda elektrik sisteminin otomatikleştirilmesi için yapılan sisteme bina otomasyonu denir. Alışveriş merkezlerinde, çok katlı yüksek binalarda havalandırma sistemlerini kapsar. Asansör, akıllı ev sistemleri, yangın alarmları, belli başlı sinyaller bina otomasyonu içerisinde yer alır.

Bina otomasyonu, yüksek modern yapılarda veya küçük, fakat lüks villalarda, kullanılmakta olan elektrikli sistemlerin otomatikleştirilmesi için yapılan yazılım ve donanım çalışmalarıdır.

Çok farklı uygulama alanları, tipleri ve kapsamaları mevcut olmasına karşın en yaygın kullanım alanı yüksek modern binalarda veya büyük alışveriş merkezlerinde merkezi havalandırma sistemlerinin sıcaklık ve nem gibi parametre kontrolleri ile ilgili cihazların çalışma zamanlarının programlanmasıdır. Genel kurulum amacı binalarda kullanılan ısıtma soğutma ekipmanlarının kapasite kontrollerini yaparak enerji tasarrufu elde etmektir.



Ülkemizde bir kavram kargaşası bu konuda da vardır. “Akıllı Bina” kavramı “Gelişmiş Bina Otomasyon Sistemi” kullanılan binalar için de kullanılmakta olduğu görülmektedir.

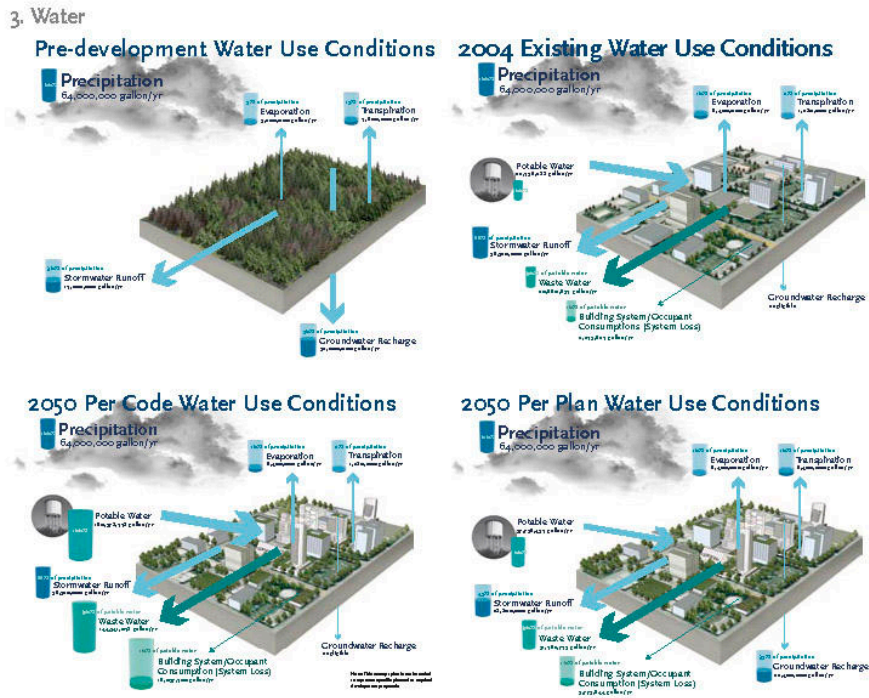
#### **4.8. Dünyadan Enerji Etkin Kentsel Tasarım Örnekleri**

- **Lloyd Sürdürülebilir Kentsel Tasarım Planı (Portland, Oregon)**

Lloyd Sürdürülebilir Kentsel Tasarım Planı, enerji etkinliği ile ön plana geçmiş, sürdürülebilirlik bağlamında önemli bir örnektir. Bu konuda farklı kategorilerde, birçok ödül almıştır. Proje düşük yoğunluklu, şehir merkezine yakın düşük yoğunluklu olanın yüksek yoğunluklu, sürdürülebilir bir bölgeye dönüştürülmesi kapsamında alanın orjinal ekosisteminin restorasyonunu ve bir ormanın çevresel fonksiyonlarının “taklit edilmesi”ni de içermektedir. Bölge ölçeğinde yapılan planlama sayesinde, yerleşimin çevresel etkisinin yaklaşık sifıra indirilebilmesi yönüyle öne çıkan projede, sokak ölçeğinde tasarım, yeşil binalar, bitkilendirme, güneş enerjisinin kullanımı ve çevresel performansı arttıran diğer ölçütler tasarımın ana elemanlarını oluşturmaktadır. Mithun Architects+Designers+Planners tarafından 60 hektarlık alanda 35 bloktan oluşacak şekilde geliştirilen proje ve 2005 yılında ASLA Analiz ve Planlama Onur Ödülü’ne, 2006 yılında ise AIA Bölgesel ve Kentsel Tasarım Onur Ödülü’ne layık görülmüştür. Yer altı suyu, karbon ayakizi ve diğer önemli ölçümlerle yapılan analizlere göre, 2050 yılında tamamlandığında Lloyd Kavşağı bakir bir ormana yakın çevresel etkilere sahip olacaktır. Sürdürülebilirlik anlamındaki bu olumlu yönleriyle yapılan tasarım, ekonomik ve sosyal yönleriyle birlikte ticari alanlar ve kamusal meydanlar gibi bölgelerle canlılığı arttırmayı da başaracak gibi görünmektedir. Yüksek yoğunluklu ve iyi tasarlanmış bir yerleşimin düşük yoğunluklu bir bağlama uyum sağlaması projenin amacına ulaşmasında kritik öneme sahiptir (Brown v.d., 2014).



Şekil 4. 20. Lloyd Sürdürülebilir Kentsel Tasarım Planı- Yeşil Binaları (Portland, Oregon)(<https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=mithun+architects+lloyd+plan&ie=UTF-8&oe=UTF-8>)



Şekil 4. 21. Lloyd Sürdürülebilir Yeşil Bina Su Kullanım Sistemi (Portland, Oregon) . (<https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=mithun+architects+lloyd+plan&ie=UTF-8&oe=UTF-8>)

## 2. Pre-development Metrics and Habitat

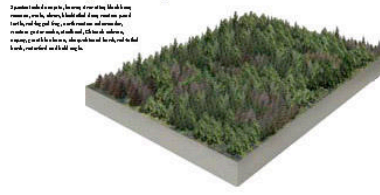
### Pre-development Metrics™: Baseline Concept

The mission for metrics is to establish a baseline for the current site conditions and the future development. The development metrics™ are a set of metrics that are used to measure the site's performance. The metrics are used to compare the site's performance to a baseline concept. The metrics are used to measure the site's performance in terms of tree cover, tree diversity, and tree density. The metrics are used to measure the site's performance in terms of tree cover, tree diversity, and tree density. The metrics are used to measure the site's performance in terms of tree cover, tree diversity, and tree density.



### Pre-development Habitat Conditions

Tree cover **90 percent**  
54 acres of mixed-conifer forest  
Broad diversity of wildlife species



### 2004 Existing Habitat Conditions

Tree cover **14.5 percent**  
Existing On-Site Conditions  
Existing Off-Site Conditions



### 2050 Per Plan Habitat Conditions

Tree cover **25-30 percent**  
2050 Primary Goals  
2050 Secondary Goals



Şekil 4. 22. Lloyd Sürdürülebilir Bitkilendirme Sistem

i(<https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=mithun+architects+lloyd+plan&ie=UTF-8&oe=UTF-8>)

## 4.9. Ülkemizdeki Sertifikalı Bina Örnekleri

Ülkemizdeki ekolojik yapılar ve ödül almış binalar, üçüncü bölümde mimari özellikleri de incelenerek örneklerle açıklanmıştır. Bina sertifikasyon sistemleri ve sertifikalı binalar gerek beşinci bölümde gerekse altıncı bölümde alan çalışmasına yönelik İstanbul üzerinden seçilen konut binaları ile detaylarıyla ele alınmış açıklanmıştır. Ülkemizde farklı mimari fonksiyonları içeren ve sertifika almış bina örnekleri ise; aşağıda incelenebilir:

- **Hilton Garden Inn İstanbul Golden Horn – Otel**

Mimarlık Ofisi: TeCe Mimarlık

İşveren: Amplio İstanbul Hotel Yatırım

Sertifika: LEED NC 2009, Altın



Şekil 4. 23. LEED Sertifikalı Hilton Garden Inn Istanbul Golden Horn,



Şekil 4. 24. LEED Sertifikalı Hilton Garden Inn Istanbul Golden Horn,

(<http://www.arkitera.com/haber/12984/yesil-bina-etutleri>)

Haliç silüetinden bakıldığında otel kitlesi çevre yapılar içinde dikkat çekerken, aynı zamanda ön ve arka plandaki yapılaşmaya hükmetmeyen bir yaklaşım sergilemektedir. ERKE Tasarım danışmanlığında, USGBC (Amerikan Yeşil Bina Konseyi) tarafından verilen LEED Altın (Enerji ve Çevre Tasarımı Konularında Liderlik) sertifikasını almaya hak kazanan ilk Türk otel projesidir.

Otel, ABD dışında bu sertifikaya sahip tek otel olurken, dünyadaki 1 milyon üzerindeki oteli geride bırakarak en değerli 15 otel arasındaki yerini almıştır. Hilton Garden Inn İstanbul Golden Horn Hotel, binanın yerleşimi ve mimari süreçten başlayarak çevresindeki doğa ve dokuya uygunluğu ile LEED kriterlerine göre projelendirilmiştir. Yerel ekonomiyi desteklemek ve yakıt tüketimi kaynaklı çevre kirliliğini önlemek için, proje maliyetinin yüzde 30'u yerel malzemelerden tercih edilmiş ve inşaat maliyetinin yüzde 30'luk kısmı geri dönüştürülmüş malzemelerden oluşturulmuştur. Binanın arsa şekline göre oturumu ve güneş ışınlarını alma açısı değerlendirilerek, çatı alanlarında konumlanan solar paneller sayesinde 6 ay boyunca sıcak su, güneş enerjisi ile temin edilmekte, güneşten maksimum fayda sağlanmaktadır. Su tüketimini azaltmak için, peyzaj alanlarında az su tüketen yerel ve ortam koşullarına göre adaptasyon özelliği olan bitkiler tercih edilmiş, verimli bir sulama sistemi kullanılarak sulamada yüzde 67 oranında su tasarrufu sağlanmıştır. Dünyada ilk defa Hilton markasının uyguladığı "yüzde 100 non smoking" yaklaşımı, LEED spesifikasyonları ile aynı kriteri benimsemekte ve Hilton Garden Inn İstanbul Golden Horn Hotel'inde de uygulanmaktadır. (<http://www.bestdergisi.com.tr/arsiv/yazi/64-leed-sertifikali-hilton-garden-innin-yesil-ozellikleri#sthash.1bhGUddR.dpuf>)

- **Özyeğin Üniversitesi Kampüsü – Akademik**

Mimarlık Ofisi: RMJM – B-Design

İşveren: Özyeğin Üniversitesi

Sertifika: LEED Altın



Şekil 4. 25. Özyeğin Üniversitesi Kampüsü Genel Görünüşü



Şekil 4. 26. Özyeğin Üniversitesi Kampüsünden Görünüş

ArkiPARC 2013 etkinliği Gayrimenkul Ödülü finalistlerinden olan Özyeğin Üniversitesi Spor Kompleksi'ni de içinde barındıran Çekmeköy Kampüsü, aday olarak gösterildiği LEED Sertifikası'nı kampüsteki Mühendislik Fakültesi ve Öğrenci Merkezi binaları için "Gold" derecesi ile almıştır.

Türkiye'nin ilk LEED Sertifikası adayı çevreci kampüsü olma iddiasıyla 127 bin metrekare alana kurularak 2011-2012 akademik yılında eğitime başlayan Çekmeköy Kampüsü, günümüzün lider teknoloji firmalarının ofislerini aratmayan donanımlı, sessiz ve rahat çalışma odaları; uluslararası standartlarda ileri eğitim teknolojileri ile donatılmış modern sınıf ve laboratuvarları, pek çok etkinliğe sahne olan 350 kişilik oditoryumu, 1500 metrekarelik 7/24 hizmet veren kütüphanesi ve 13.000 metrekarelik Spor Merkezi ile öğrencilere her konuda imkan sağlayarak akademik, sosyal ve kültürel gelişimlerini bir arada tamamladıkları bir ortam sunmaktadır.

- **Magnesia Alışveriş Merkezi – AVM**

Mimarlık Ofisi: Cem Mimarlık

Yatırımcı: Qubicon

Sertifika: BREEAM Avrupa Ticari 2009, İyi



Şekil 4. 27. Magnesia Alışveriş Merkezi – AVM

Manisa'da bulunan, Magnesia AVM, Cem Mimarlık tarafından tasarlanan 2013 ArkiPARC Gayrimenkul Ödülü'nün finalistlerinden biridir. Manisa'nın ana yolu üzerinde yemyeşil bir alan içinde konumlanmış olan Magnesia, bir otopark ve üç alışveriş katına sahip bir alışveriş merkezidir. Manisa'nın ilk ve tek alışveriş merkezi olan Magnesia Avm, "iyi" derece ile BREEAM sertifikası almıştır.

- **Kağıthane OfisPark – Ofis**

Mimarlık Ofisi: Emre Arolat Architects  
İşveren/ Yatırımcı: Tekfen Emlak Geliştirme  
Sertifika: LEED-CS 2.0, Altın



Şekil 4. 28. Kağıthane OfisPark – Ofis

Kağıthane OfisPark, Core&Shell kategorisinde Amerikan Yeşil Binalar Konseyi tarafından verilen LEED Altın sertifikasına sahip olan projelerden biridir. ASHRE 90.1 (Amerikan Bina Enerji Verimliliği Standardı) standartlarına göre enerji tüketiminde %24 anında tasarruf sağlamaktadır.

Kağıthane Ofis Park az katlı binaların bir avlu etrafında konumlandırılması prensibi ile tasarlanmıştır. Sürdürülebilir bir mimari anlayış için tasarım ve uygulamada LEED Core&Shell sertifikasyon sisteminin ölçütlerinden faydalanmıştır. Projede seçilen yerin eski bir fabrika arazisi olması ve endüstriyel bir alandan sağlıklı bir kullanıma dönüşümün sağlanmış olması, olumlu görülmektedir. Projede öncelikle ısıtma ve soğutma sistemleri merkezi sistem olarak kurgulanarak, değişken hızlı pompalı ve çok verimli sistemler tercih edilmiştir. Seçilen sistemlerde çevre dostu gazların kullanılması ve ozon tabakasına zararlı gaz içermemesine dikkat edilmiştir.

Ayrıca kabuk katmanları oluşturulurken, TS 825'te belirtilen kriterlerden en az %25 oranında performans sağlayacak şekilde seçimler yapılmış ve özel performans camlar kullanılmıştır. Camların yüksek performansları sayesinde içeride optimum doğal aydınlatma düzeyi sağlanırken ısı kaybı oranı minimum düzeyde getirilmiş ve enerji performansı yüksek seviyede tutulmuştur.

İç hava kalitesinin yüksek olması için zehirli gaz içermeyen boya ve yapıştırıcıların kullanılması yanında taze hava sisteminde ASHREA standartlarının belirttiği oranın üzerinde temiz hava girişi sağlanıyor.

Su tasarrufu için yüksek performanslı ürünler seçilerek %30 oranında tasarruf sağlanmıştır.

Tüm sistemler bilgisayar ortamında modelleme yoluyla simule edilmiş olup, binanın tüm yıllık enerji harcaması hesaplanmaktadır. Toplamda Amerikan ASHREA standartlarının belirlediği baz binaya göre yıllık enerji harcaması kWh olarak %24 daha verimli bir sistem elde ediliyor.

- **35. Sokak – Konut**

Mimarlık Ofisi: Teğet Mimarlık

İşveren: Akşan Yapı

Sertifika: BREEAM Uluslar arası 2010 Özel, Çok İyi





Şekil 4. 29. 35. Sokak – Konut

Akşan Yapı'nın çevreci yaklaşımı ve yüksek enerji tasarrufuna yönelik sistemi ile inşa ettiği 35. Sokak, yapısal çelik sisteminin %90 oranında geri dönüştürülebilir olması nedeniyle yeşil bina olarak yükselmektedir. Bu sayede ömrünü tamamlayıp yıkılması gerektiğinde yaklaşık 4050 ton çelik / 4000 m<sup>2</sup> alçı levha geri dönüştürülebilecektir.

Proje yine bu sistem sayesinde İzmir bölgesi için belirlenen değerlere göre, %50 daha fazla enerji verimliliği sağlamaktadır. Malzemeler "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği" ve yapısal çelik sisteminin öngördüğü şekilde seçilmiştir. Kaplama malzemelerinde optimizasyona gidilmiş, böylece daha az atık malzeme ortaya çıkmıştır. Endemik bitki kullanımıyla beş yıllık ekolojik plan hazırlanmıştır.

- **Siemens GOSB Tesisi – Endüstriyel**

Mimarlık Ofisi: SEYAŞ

İşveren: Siemens

Sertifika: LEED NC 2.2, Altın



Şekil 4. 30. Siemens GOSB Tesisi – Endüstriyel

Siemens'in Gebze Organize Sanayi Bölgesi'nde ofis ve üretim merkezinden oluşan yatırım için tasarım, ihale ve inşaat aşamalarında yeşil bina kriterleri dikkate alınarak çevreye saygılı, sağlıklı ve ekonomik bir tesis meydana getirilmiştir. Yeşil bina sertifikası olarak, LEED NC kriterleri göz önünde bulundurulmuş ve LEED Altın sertifikası hedeflenmiştir.

İnşaat aktivitelerinden dolayı oluşan çevre kirliliğini azaltmak, toprak kaymasını ve su kirliliğini önlemek için erozyon ve sedimentasyon planı kapsamında inşaat sahasında birçok tedbir alınmıştır.

Gecenin doğallığını korumak adına aydınlatma kirliliğinin en az seviyede tutulması için iç mekanlarda bina aydınlatma otomasyonundan faydalanılmıştır. Gün ışığından en üst seviyede faydalanarak elektrik üretiminin düşük seviyede tutulması hedeflenmiştir. Çatılarda güneş enerjisinden faydalanılarak sıcak su elde ediliyor.

İnşaat malzeme maliyetinin %35'i geri dönüştürülmüş malzemelerden yapılan ürünlerden oluşuyor. Çalışanların sağlıklı ortamlarda çalışması, verimlerinin artması ve kendilerini daha iyi hissetmeleri için iç mekanlara sağlanan taze hava miktarı ASHRAE 62.1-2004 standardına göre %30 daha fazla veriliyor.

## Akıllı Bina Örnekleri:

- **İş Kuleleri**

Yapım Tarihi : 1996-1999

Yeri : 4. Levent-İstanbul

Arsa Alanı : 26000m<sup>2</sup>

Bina Yüksekliği :181.1m



Şekil 4. 31. İş Kuleleri

Reflekte cam sistemi kullanılmıştır, binada %100 iklimlendirme vardır. Aydınlatma sistemi olarak enerji tasarruflu Flouresan kullanılmaktadır. Dış aydınlatmada fotoselli sistem mevcuttur. Yangın sistemi olarak Duman/Sıcaklık dedektörleri,spinkler sistemi, gazlı söndürme sistemi kullanılmıştır.

Türkiye'nin en akıllı ikinci binası olarak da tanınan İş Bankası Kuleleri aynı zamanda Türkiye'nin en yüksek dördüncü binasıdır. Kulelerin giydirme cephe uygulamasında da Türkiye'de ilk defa uygulanan bir sistem olan panel sistem tercih edilmiştir. Her kat için kat yüksekliğinde ve modüler genişlikte prefabrik olarak imal edilen cephe panelleri kat döşeme kirişine monte edilmiştir. Böylelikle deprem sırasında her panelin bağımsız hareket etmesi sağlanmış, ayrıca montaj nokta sayısının en aza indirilmesi sonucu, montaj hatalarından oluşabilecek yalıtım problemleri de ortadan kaldırılmıştır.

Yangın ve deprem gibi acil durumlarda uygulanacak olan otomasyonun en kısa sürede, kullanıcı hatalarına izin vermeden çalıştırılabilmesi sağlanabilmektedir. İş kulelerindeki bu sistem ortam sıcaklığını, hava kalitesini ve klima koşullarını; değişen dış hava koşulları, güneş ışınları, insan ve makinelerin yaydığı ısılar karşısında optimum bir düzeyde tutabilmektedir. Ayrıca İş Kulelerinde otomasyon sistemi ile enerjinin en akıllı şekilde kullanımını sağlamak amacıyla çeşitli stratejiler uygulanmaktadır. Bina içindeki havanın kalitesini devamlı ölçerek gerekli olan taze hava miktarlarının ayarlanması, bu havanın filtrelenmesi, ısıtılması, soğutulması ve nemlendirilmesi sağlanmaktadır.

Bunlara ek olarak İş Kulelerinde, aydınlatmaların zamana göre açılıp kapatılması, gerektiği zaman dış havanın direkt olarak bina soğutmasında kullanılması, binadan dışarı verilen atık havanın ısısının çeşitli yöntemlerle geri kazanılıp tekrar kullanılması, çevreye ısı yayan cihazların ısısının kazanılarak sıcak su kullanımına yönlendirilmesi, toprağa yerleştirilen nem sensörlerinden kumanda alarak gereksiz fazla sulamanın engellenmesi, bir yangın durumunda insan yaşamını kurtarmak için gereken tüm önlemlerin öncelikle otomatik olarak alınması yapılabilmektedir.

#### **Commerzbank Merkez Binası**



Şekil 4. 32. Commerzbank Merkez Binası

Almanya, Frankfurt'ta bulunan bu bina Avrupa'nın en yüksek ofis binasıdır. Dünyanın sayılı akıllı binalarından biri olan Commerzbank, bina ve ofis otomasyon sistemlerini kullanarak minimum enerji tüketimi ile maksimum performans yakalayan ekolojik bir binadır. Binanın planı, üçgen bir atrium çevresinde düzenlenen çalışma

alanlarından oluşmaktadır. Atrium her 12 katta bir yatay bir cam bölmeyle ayrılarak hava akışı yönlendirilmiş, böylece baca etkisi ortadan kaldırılmıştır.

### **RWE Tower**



Şekil 4. 33. RWE Tower

Dünyanın ilk ekolojik kulesi olan RWE kulesinin silindirik formu tüm katlarda hava akışının düşey sirkülasyonunu ve diyagonal havalandırmayı kolaylaştırmaktadır. Binadan atılan hava kışın, ısı geri kazanımı sağlamak için düşey borularla merkezi tesise gönderilmektedir. Cephe,kışın iyi bir yalıtım ve kombine güneş koruyucu elemanları ile, yazın ise etkin solar koruma ile sağlamaktadır.

### **Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi**

İkiz kulelerden oluşan yapı 240 m yüksekliğindeki ve birbirine 3 köprü ile bağlıdır. Her köprüye 1 tane rüzgar türbini takılmıştır. Bu gökdelenler, rüzgarı birbirleri arasına yönlendirerek ve hızını artırarak, projenin verimini artırıyorlar. Bunun yanında, bu gökdelenlerin kendilerine has eşsiz şekilleri, köprüler arasındaki basınç farklılıklarını minimuma indirmeyi sağlayarak, yükseklik arttıkça rüzgar hızının da artmasından dolayı oluşabilecek farkları, minimuma indiriyor ve türbinler arasında eşit bir rüzgar hız dağılımı sağlamış oluyor. Bu özelliklerin tümü de, jeneratörlere güç sağlamada ekstra verimlilik elde etme imkanı veriyor.



Şekil 4. 34. Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi



Şekil 4. 35. Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi

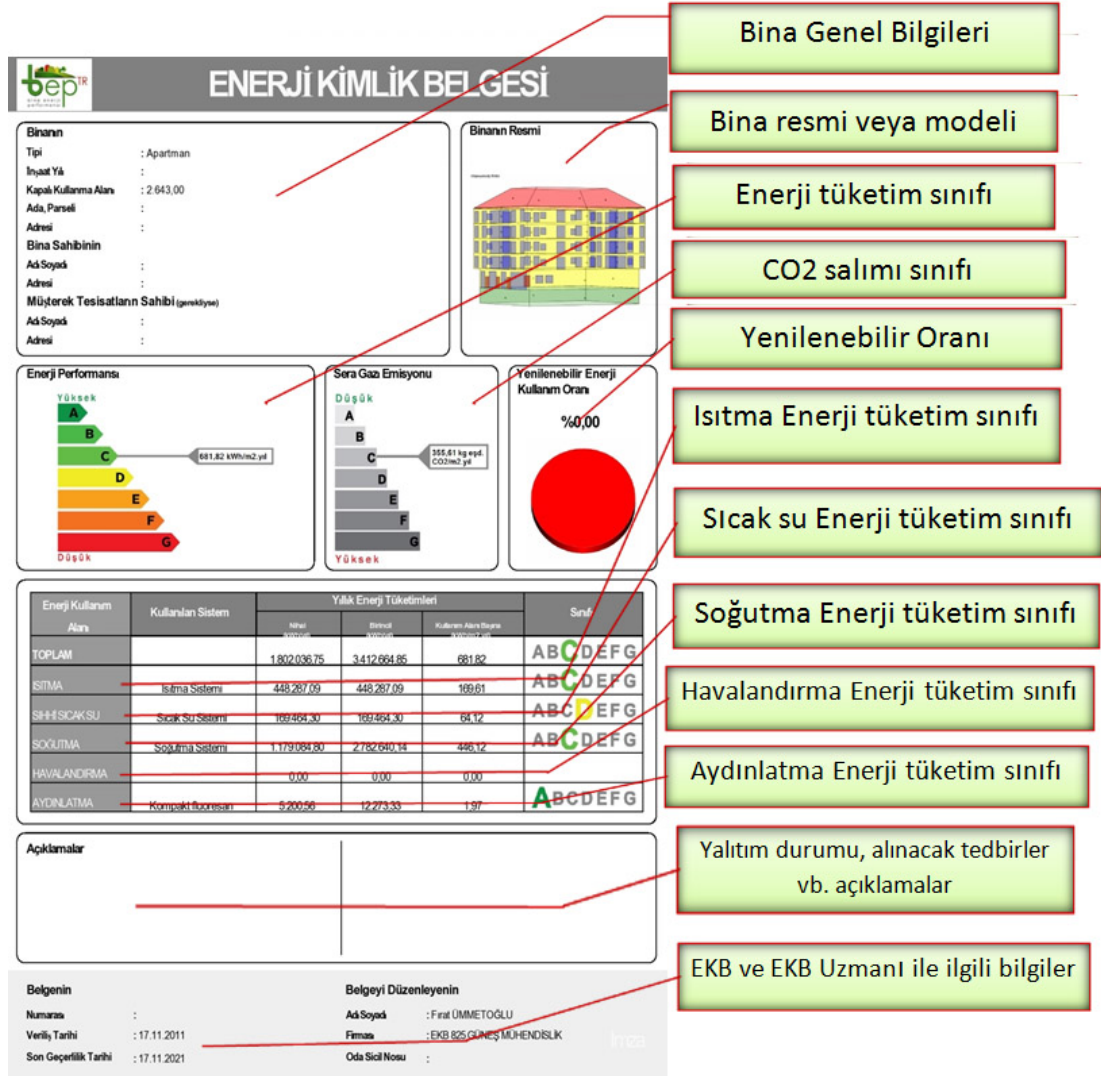
## **Enerji Korunumu Kanunu**

Enerji Verimliliği Kanunu Nisan 2007’de TBMM’de kabul edilmiştir.

Kanunun 3. maddesinde “enerji verimliliği”; binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan enerji tüketiminin azaltılması olarak tanımlanmıştır Kanunun içeriği:

- Eğitim öğretim tesislerinde, yazılı ve görüntülü medya kanallarında bilinçlendirme ve enerji kültürü oluşturma,
- Belli değerin üzerinde enerji tüketen veya belli büyüklüğün üzerinde alana sahip olan binalarda enerji yönetimi birimi ve enerji yöneticileri atama mecburiyeti,
- Binaların tesisat projelerinde, merkezi veya lokal ısı/sıcaklık kontrol cihazları, ısınma maliyetlerinin ısı kullanım miktarına bağlı olarak paylaşımını sağlayan sistemler ve enerji kimlik belgesi kullanımı gibi binaların projelendirilmesinde uyulması gereken zorunluluklar,
- Belli büyüklük aralığındaki verimlilik projelerine ve gönüllülük esasına dayalı verimlilik artışlarına teşvik verilmesi, mali destekler, İzleme, analiz ve projeksiyon çalışmaları, dönemler itibariyle bilgi, rapor ve denetim imkanı,
- Yaptırımlar.

## Enerji Kimlik Belgesi



Şekil 4. 36. Enerji Kimlik Belgesi açıklamalı örneği ( Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2011)

5 Aralık 2008 tarihli 27075 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, yeni ve mevcut binaların Enerji Kimlik Belgesi (EKB) almasını yasal olarak zorunlu kılmaktadır. Yasa kapsamında 1 Ocak 2011 tarihinden sonra yapılacak yeni binaların iskan alabilmeleri için EKB almaları gerekmektedir ve bu belgeleri SMM belgesine sahip mimar ve mühendislerden oluşan EKB Uzmanları verebileceklerdir.



| ENERJİ KİMLİK BELGESİ  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| Belge No :<br>Bina tipi :<br>İnşaat yılı :<br>Kapalı Kullanma alanı :<br>Ada, Parsel :<br>Adres :      | Tarih :<br>Belgeyi Düzenleyen :<br>Oda Sicil No :<br>Belgenin Son Geçerlilik Tarihi :<br>İmza : |   |   |
| MĐİK sahibi:<br>İsim:<br>Adres:  | MĐřterek tesisatların sahibi (gerekliyse)<br>İsim:<br>Adres:                                    |   |   |
| Enerji tipine göre yıllık tüketimler   |   |   |   |
|  | Nihai Enerji tüketimleri  | Birincil Enerji tüketimleri   |   |
| Enerji Kullanım Alanı  | kWsaat  | kWsaat  |   |
| Isıtma :   |   |   |   |
| Sihhi sıcak su :   |   |   |   |
| Soğutma :  |   |   |   |
| Aydınlatma :   |   |   |   |
| TOPLAM :   |   |   |   |
| Isıtma, sihhi sıcak su üretimi, soğutma ve aydınlatma için enerji tüketimleri (birincil enerji olarak) |   | Isıtma, sihhi sıcak su üretimi, soğutma ve aydınlatma için sera etkisi gazı (SEG) emisyonları |   |
| Nihai tüketim:<br>.....kWsaat/m <sup>2</sup> yıl   |   | Emisyon salımı:<br>.....kg esd. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> yıl                           |   |
| Tasarırlı Bina   | Bina  | SEG Emisyonu Düşük Bina   | Bina  |
|  |   |   |   |
| Enerji Tüketimi Yüksek Bina  | kWkg/m <sup>2</sup> yıl   | SEG Emisyonu Yüksek Bina  | kg esd. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> yıl |

Şekil 4. 37. Enerji Kimlik Belgesi örneği ( Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2011 )

Mevcut binalarda ise EKB alımı için 2017 yılına kadar süre tanınmıştır. Fakat alım – satım ve kiralama gibi durumlarda bu belge istenecektir. Mevcut binalar için bu belgeyi EVD şirketlerine bağlı mimar ve mühendislerden oluşan EKB Uzmanları vereceklerdir.

#### 4.10. Bölüm Sonucu

Türkiye’de de tüm dünyada olduğu gibi uzun bir zaman diliminde tartışılan binalarda enerjinin verimsiz kullanımıyla ortaya çıkan sorunlar, yasal mevzuatların hazırlanması ve yaptırımların uygulanmasına yönelik çalışmalarını gündeme getirmiştir. Konu ile ilgili kullanıcı bilinci ve farkındalık artmıştır. Bina oluşturma sürecinde rol alan her aktör kendine düşen sorumluluğu yerine getirmek için tasarım sürecinden başlayan çalışmalar yapmaktadır. Bu anlamda binanın yaşam döngüsünde harcayacağı enerji, çevreyle etkileşimi farklı bakış açılarıyla ele alarak ortaya çıkan kavramlar ve yeşil binalar incelenmiştir. Yapıların çevresel etkilerini ortaya koymak için yeşil bina değerlendirme sistemleri ve sertifika programları önemlidir. Bu anlamda çevresel performans değerlendirmesinde seçilecek yöntem tasarımcılar için olduğu kadar yatırımcılar için de önemlidir.

## 5. DÜNYA GENELİNDE UYGULANAN YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME VE SERTİFİKA SİSTEMLERİ

Sertifika programları yapı sektöründe rolü olan kişi ve kuruluşların dikkatini çevresel sorunlara çekmekle kalmayıp, sektörün çevre üzerindeki yıkıcı etkilerini önlemede önemli adımlar atılmasını sağlamaktadır. Kriterlere dayalı değerlendirme ve sertifika programları, yapıları daha geniş kapsamlı ve objektif değerlendirmeye tabi tutmaları, kolay uygulanabilmeleri ve sonuçların kolay anlaşılır olması açısından ön plana çıkmaktadır. Yapının çevresel performansının değerlendirilmesinde yatırımcı için hangi yöntemin seçileceği önemli bir konudur. Yanlış bir seçim yapılır ise, tasarım kalitesi ve maliyet açısından olumsuz sonuçlarla karşı karşıya kalınabilir. Doğru seçim yapıldığı zaman ise yapının çevresel kalitesini arttırmakla kalmayıp, pazarlama değerini de yükseltmektedir (Sev,2009).

### 5.1. Uluslararası Sertifika Sistemleri

Bugün World Green Building Council (Dünya Yeşil Bina Konseyi – WGBC) üyesi birçok ülkenin, büyük oranda kabul ettiği dört metot bulunmaktadır. BREEAM, LEED, Green Star ve CASBEE olarak sıralanan bu sistemlerin yanı sıra uluslararası katılımlı SBTool da çeşitli ülkelerde ulusal koşullara uyarlanarak kullanılmaya başlanmıştır (Sev,2009).

**BREEM;** İngiltere’de Yapı Araştırma Kurumu (BRE) tarafından geliştirilerek, 1990 yılında uygulamaya geçirilen Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM), ölçütlere dayalı değerlendirme sistemlerinin ilk örneğidir. Kurumun BREEAM’i oluştururken hareket noktası, sürdürülebilir kalkınmanın en geniş kapsamlı bileşeni olan çevresel kalkınmadır. İngiltere’de yapı sektörünün gelişimde önemli payı bulunan BRE’nin sürekli ve kesintisiz desteğinin yanısıra, İngiliz hükümeti ve işadamlarından da destek alması BREEAM’in etkinliğini artırmaktadır (Sev,2009). Hepsi yeni yapılar olmak üzere BREEAM sertifikası bürolar, çekirdek aileler için eko konutlar, apartmanlar, okullar, alışveriş merkezleri, yurtlar, bakımevleri, endüstri yapıları, adalet sarayları, hastaneler ve hapisane yapılarını değerlendirmektedir. Kesin değerlendirme öncesinde, isteğe bağlı olarak yürütülecek bir ön değerlendirme yapılır. Oldukça geniş bir yelpazeye göre düzenlenmiş değerlendirme tabloları yapıların çevresel performanslarını çeşitli kategorilere göre değerlendirmektedir. İngiltere dışındaki ülkelerde yapılacak

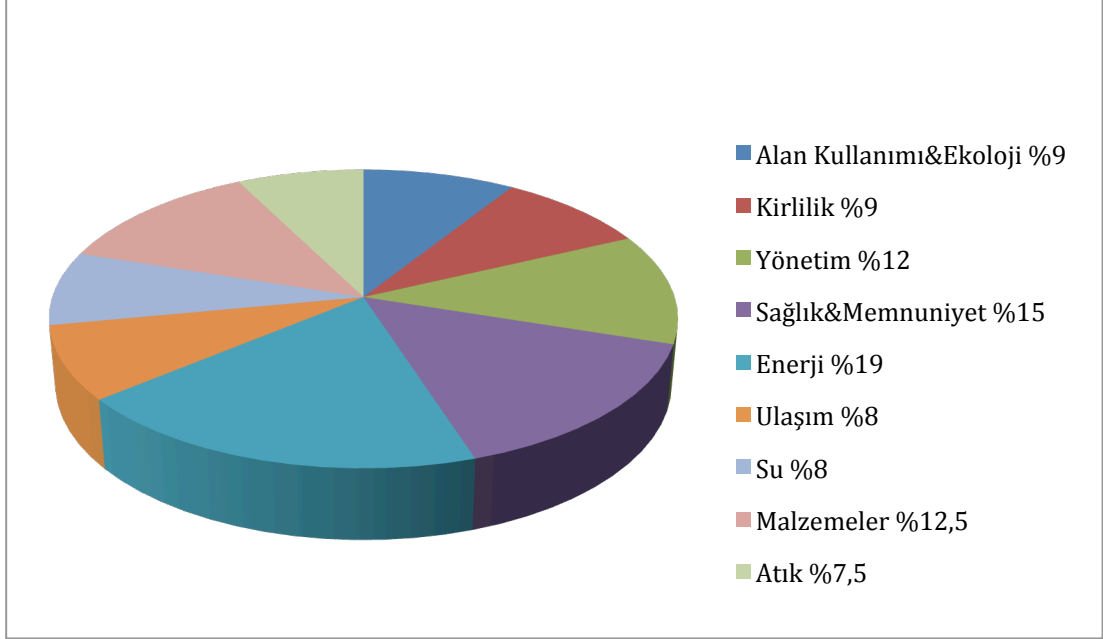
değerlendirmeler için BREEAM International, (Türkiye'yi de içine alan) BREEAM Europe ve Körfez bölgesindeki ülkeler için BREEAM Gulf geliştirilmiştir. Adı geçen yapı türlerinin dışındaki yapılar için, talep üzerine kurum tarafından BREEAM Bespoke (Sipariş) hazırlanmakta ve değerlendirme ölçütleri yapı türüne özgü olarak belirlenmektedir. Oteller, laboratuvarlar, tatil kompleksleri ve konaklama tesisleri ile karma işlevli yapılar bu sürüm altında değerlendirmeye alınmaktadır. BREEAM değerlendirmeleri BRE'nin lisanslı değerlendirme uzmanları (BREEAM Assessor) tarafından yapılmaktadır. Başvurudan sonra projenin hangi değerlendirme türüne uygun olduğuna karar verilmekte, daha sonra her yapı türü için, aşağıda genel başlıkları verilen aşamalardan projeye uygun olan seçilerek çalışmalar başlatılmaktadır (Sev,2009).

- **Tasarım ve Satın Alma:** Tasarım aşaması değerlendirmesidir.
- **İnşaat Değerlendirmesi:** Tasarım aşamasında belirlenen BREEAM konularının uygulamasının değerlendirilmesidir.
- **Yönetim ve Operasyon:** Var olan binaların işletme sürecine ilişkin olarak değerlendirilmesidir.

Asıl sertifikasyon süreci ise detaylı ve kapsamlı bir çalışma gerektirmektedir. Bu aşama kayıt işlemleri ile gerekli belge/dokümanların tasarım ekibi tarafından tamamlanmasıyla başlar. BREEAM sertifikasyon sürecinin lisanslı bir uzman tarafından yürütülmesi zorunludur. Proje bu uzman tarafından gözden geçirilir, BREEAM takımının bir üyesine sunulur. Değerlendirme ve puanlama çeşitli performans kategorileri altında tanımlanan kriterlere göre yapılır ve proje sağladığı her kriter için puan toplar.

Değerlendirme ve puanlama çeşitli performans kategorileri altında tanımlanan ölçütlere göre yapılır ve proje sağladığı her ölçüt için puan toplar. Kategoriler; Yönetim, Sağlık ve Memnuniyet, Enerji, Ulaşım, Su, Malzeme, Atıklar, Kirlilik, Arazi Kullanımı ve Ekoloji olmak üzere dokuz grupta toplanmıştır (Şekil 5.1.).

Yapının belgelendirilebilmesi için, puanların en az %30'unu toplaması gerekmektedir. Bunun üzerinde performans gösteren yapılar, kademeli olarak Geçer (Pass), İyi (Good), Çok İyi (Very good), Mükemmel (Excellent) ve Seçkin (Outstanding) olmak üzere derecelendirilir. BREEAM sertifikasyon sistemi, özellikle İngiltere dışındaki projelerde, ülkeye, bölgeye ve projeye uygun bazı yeni kurallar getirmektedir. Bu kuralların oluşumu tasarımcı ve BREEAM arasındaki uzun soluklu çalışma ile belirlenmektedir; bu nedenle sistemin kısa süreli projelere adaptasyonu zor olabilmektedir (Sev,2009).

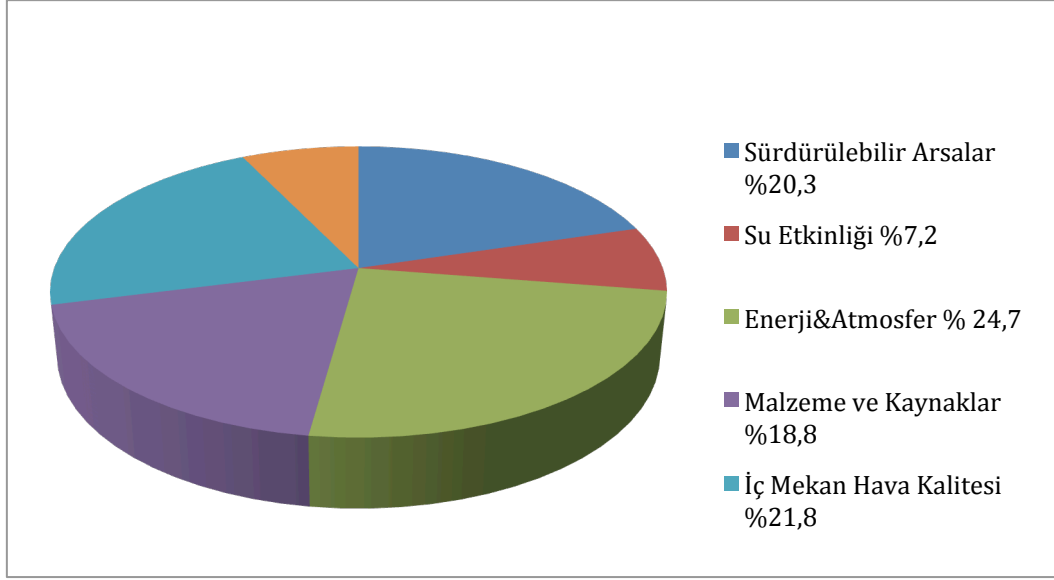


Şekil 5. 1. BREEAM Europe performans kategorileri ve dağılım oranları. (Sev, 2009)

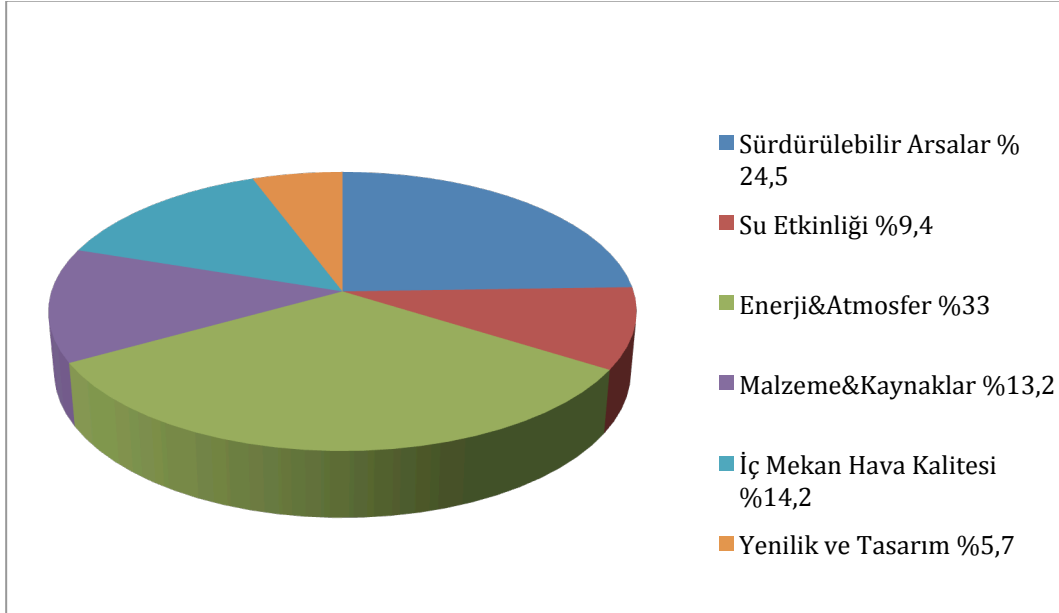
**LEED;** Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından geliştirilmiştir. 1998 yılında uygulamaya geçirilen, Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (LEED) programını hedef alan ve yapı sektöründe payı olan bütün kişi ve kuruluşların, yapıların yaşam döngüsü sürecinde oluşturdukları çevresel etkilere dikkatini çekerek, etkinliklerini ve ürünlerini, bu etkileri azaltmak doğrultusunda geliştirmeleridir. (Sev,2009)

LEED sertifika oluştururken şeffaf bir teknik değerlendirme süreci yürütülmektedir. Tüm sertifikasyon ve dokümantasyon sistemi belgelendirilerek yapılır. Çalışmalar 10.000'den fazla USGBC üyesi kurum ve kuruluş tarafından desteklenmektedir ve halka açıktır. LEED, yapıların çevresel performansını sekiz kategoride değerlendirmektedir. İlk olarak yeni yapılar için geliştirilen bu program, daha sonra farklı yapı türlerine yanıt verecek sürümler de geliştirilmiştir. Bugün LEED programı altında her biri farklı olarak tasarlanan kontrol listeleriyle Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar (LEED-NC), Mevcut Yapılar (LEED-EB), Ticari iç Mekânlar (LEED-CI), Okullar (LEED-S), Mahalle Kalkındırma Projeleri (LEED-ND), Konutlar (LEED-Homes) ve Alışveriş Merkezleri (LEED-Retail) değerlendirilmektedir, Sağlık Yapıları ve Laboratuvarlar üzerinde de çalışma yapılmaktadır. Kontrol listelerinde performans ölçütlerinin her biri için krediler tanımlanmış olup, var olan sistemde, her ölçütün karşılığı bir kredidir. Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar için LEED v2.2 (NC) sertifikasyon sistemi 6 kategoriden oluşmaktadır. Bu kategoriler; Sürdürülebilir Arsalar, Su Etkinliği, Enerji ve Atmosfer, Malzemeler ve Kaynaklar, İç Mekân Çevre

Kalitesi, Tasarım ve Yenilik olarak sıralanmaktadır (Şekil 5.2.). Bu kategorilerin her yapı tipi için bütün içindeki oranları farklılık göstermektedir. Nisan 2009'da uygulamaya giren LEED 3.0 (NC) sürümünde ise, bazı ölçütlerin puanı değiştirilmiş, sera gazı salımına ve iklim değişikliğine etkisi olan ölçütlerin ağırlığı artırılmıştır (Şekil 5.3.). Ayrıca bölgeselleştirme çalışmaları kapsamında 4 adet Bölgesel Ödül Kredisi (Regional Bonus Credits) eklenmiştir.



Şekil 5. 2. LEED NC (Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar) v 2.2 performans kategorileri ve dağılım oranları. (Sev, 2009)



Şekil 5. 3. LEED NC (Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar) v 3.0 performans kategorileri ve dağılım oranları. (Sev, 2009)

LEED değerlendirme süreci derecelendirme hedeflerinin belirlendiği ve bütün grupların katılımı ile gerçekleşen bir çalışma toplantısı (LEED Eco\_Charette Workshop) ile başlar ve sonrasında yapının/projenin, USGBC' ye kaydedilmesiyle sürer. Bu işlem tasarım ekibi ya da LEED yetkili uzmanı (LEED AP) tarafından yapılabilmektedir.

LEED sertifikasyon sisteminde BREEAM'den farklı olarak bir uzman ile çalışma zorunluluğu yoktur. Yapının değerlendirmeye alınması için öncelikle her performans kategorisi için tanımlanan önkoşulların yerine getirilmiş olması şarttır. Tasarım ve yapım olmak üzere, iki aşamada, yapının sağladığı ölçütlere ilişkin gerekli belgelerin internet ortamında sisteme yüklenmesinden sonra, USGBC tarafından bu belgeler incelenmekte ve açıklığa kavuşturulması istenen konular ya da ek doküman talepleri iletilmektedir. Bu çalışmaların yapılıp USGBC'ye gönderilmesi ile beraber, yukarıda belirtilen bölümlerdeki her kriter için bir puan kazanılmaktadır. Bu puanların toplamı yapının alacağı sertifika düzeyini belirlemektedir.

LEED sertifikasyonunda 4 kademe bulunmaktadır. Bunlar, Sertifikalı (Certified), Gümüş (Silver), Altın (Gold) ve Platin (Platinum)'dir..

LEED Sertifikasını hak kazanmak için en az 40 puan almak ve inşaat öncesinde, sırasında ve sonrasında mutlaka yapılması gereken 8 adet ön koşulun da yerine getirilmesi gerekmektedir.

## **5.2. Leed ve Breeam Arasındaki Temel Farklılık ve Benzerlikler**

Prosedürel genel bir kıyaslama aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 5.1.). Buna göre iki sertifika sistemindeki en büyük farklılık denetleme yetkisidir. Nitekim LEED'de denetleme yetkisi sadece USGBC'de iken, BREEAM'de bu yetki bağımsız BREEAM Denetçisi firma veya şahıslara verilmiştir. Ancak her iki sistemde de danışmanların kullanılmasına izin verilmiştir.

Tablo 5. 1. LEED ve BREEAM Genel Kıyaslaması

|                                   | <b>LEED</b>   | <b>BREEAM International</b>   |
|-----------------------------------|---|---|
| <b>Sertifikalandırma Kuruluşu</b> | USGBC   | BRE   |
| <b>Başlangıç Tarihi</b>           | 1998  | 1990  |
| <b>Derecelendirmeyi Yapan</b>     | USGBC   | Yetkilendirilmiş BREEAM Denetçileri   |
| <b>Uzman Kişi / Kurum</b>         | LEED Akredite Profesyoneller  | BREEAM Denetçileri  |
| <b>Sertifika Seviyeleri</b>       | Sertifika/Gümüş/Altın/Platin  | Geçer / İyi / Çok İyi / Mükemmel / Olağanüstü   |
| <b>Sertifika Ücretleri</b>        | \$2,250 - \$22,500 + Danışman* (Platin sertifika alınırsa sertifika ücreti geri ödeniyor)   | £1,500 + Denetçi + Danışman*  |
| <b>Diğer Ücretler</b>             | \$220– Kredi Algılama İsteği<br>\$500– Değerlendirme sonucuna itirazlar   | Yok   |
| <b>Kriterlerin Ağırlığı</b>       | 2009 versiyonuna kadar ağırlık hesabı yok, 2009'dan sonra her alt başlığın ağırlığı yerel şartlar göz önünde bulundurularak değişiyor | Avrupa ve Körfez olmak üzere, kriterlerin iki değişik ağırlık hesabı var. İleriki yıllarda Avrupa da kuzey-güne-doğubatı şeklinde ayrılacak |
| <b>Kriterlerin Yenilenmesi</b>    | Gerektirdiğinde   | Her sene  |
| <b>Sertifika Tipleri</b>          | İnşaat sonrasında tek bir LEED sertifikası  | Tasarım ve İnşaat Sonrası olmak üzere iki tip sertifika   |
| <b>Referans Dokümanlar</b>        | \$200 karşılığında herkese açık   | Sadece denetçilere açık   |

Teknik açıdan bir kıyaslama yapılır ise, LEED ve BREEAM'in değerlendirme yaptığı birçok konu ortaktır fakat değerlendirme metotlarında farklılıklar gözlemlenmektedir. Örneğin, enerji tasarrufu konusunda LEED direkt olarak binanın enerji harcama potansiyelinin hesaplanmasını istemekte iken, BREEAM bunu CO2 salınımlarına bağlamaktadır.

Genel olarak yorumlandığında LEED'in bina sakinlerinin sağlığına ve konforuna biraz daha fazla önem verdiği, BREEAM'in ise daha çok binaların çevreye yaptıkları zararları en aza indirmeyi hedef aldığı söylenebilmektedir. Değerlendirme konularına göre LEED ve BREEAM'in teknik açıdan kıyaslaması Tablo 5.2.'de verilmektedir.

Tablo 5. 2. Değerlendirme konularına göre LEED ve BREEAM'in teknik açıdan kıyaslaması

|   | LEED | BREEAM |
|---|------|--------|
| <b>Genel</b>  |      |        |
| Enerji tasarrufu  | •    | •      |
| Bina kullanım kılavuzu hazırlanması                             |      | •      |
| Arazinin tekrar kullanımı veya rehabilite edilmiş arazi         | •    | •      |
| İşletmede atıkların geri dönüşümüne yönelik alanlar ayrılması   | •    | •      |
| Yeşil alan maksimizasyonu                                       | •    |        |
| Isı adalarının azaltılması                                      | •    |        |
| <b>Elektro-mekanik Sistemler</b>                                |      |        |
| Sistematik devreye alma (Commissioning)                         | •    | •      |
| Minimum aydınlatma seviyeleri                                   |      | •      |
| Aydınlatma konfor öğeleri                                       | •    | •      |
| Taze hava seviyeleri  | •    | •      |
| Termal konfor öğeleri   | •    | •      |
| Enerji tüketiminin gözlenmesi                                   | •    | •      |
| Işık kirliliğinin azaltılması                                   | •    | •      |
| Saha dışı yenilenebilir enerji kullanımının teşvik edilmesi     | •    |        |
| Yenilenebilir enerjilerin saha içinde kullanılması              | •    | •      |
| <b>Su tasarrufu</b>   |      |        |
| Su tasarrufu sağlayan vitriye kullanımı                         | •    | •      |
| Sızıntı sensörleri  |      | •      |
| Su tasarruflu peyzaj kullanımı                                  | •    |        |
| Su tüketiminin gözlenmesi                                       | •    | •      |
| <b>Çevre Kirliliği</b>  |      |        |
| CO2 salınımının azaltılması hesaplamaları                       |      | •      |
| İnşaat sırasındaki kirliliğin önlenmesi                         | •    | •      |
| Arazinin ekolojik değerinin hesaplanması                        |      | •      |
| Isı taşıyıcı akışkanların ozon tabakasına etkisinin azaltılması | •    | •      |

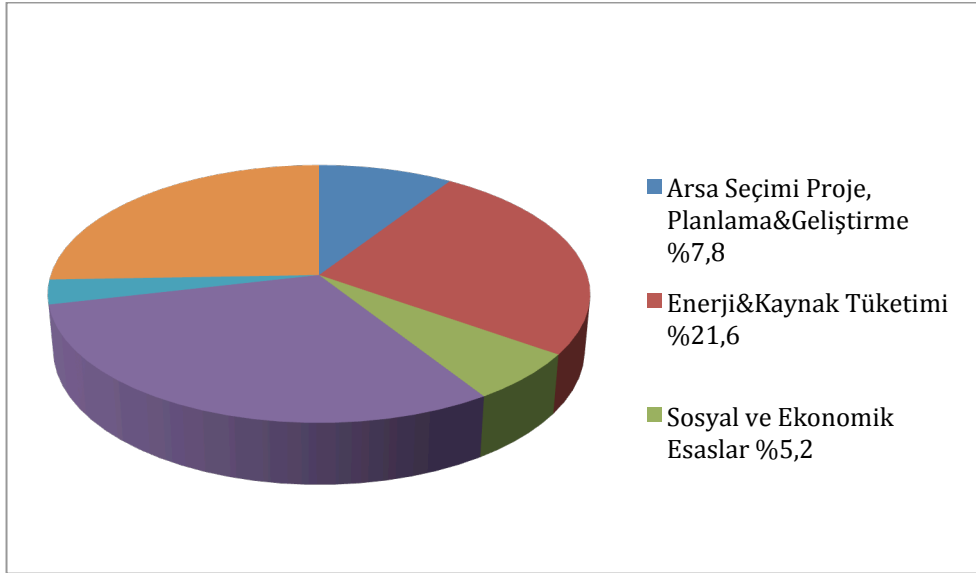
**SBTool;** SBTool (daha önceki adıyla GBTool) yapılar için bir çevresel değerlendirme metodunun temelini atmak üzere ilk olarak 1998 yılında, gelişmiş ülkelerin bir araya gelmesiyle oluşturulmuş bir değerlendirme aracıdır. Önce 14 ülke ile başlayan, 2000, 2002, 2005 ve 2008 yıllarında yapılan konferanslarda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

SBTool tek başına doğrudan yapılara uygulanmayan, genel bir değerlendirme çerçevesi olup, çeşitli ülkelerin bu kalıbı alarak, ülkesel ve bölgesel koşullarına uyarlamasını öngören bir araçtır. Değerlendirmede esas alınan performans ölçütleri; Arsa Seçimi, Proje Planlama ve Geliştirme, Enerji ve Kaynak Tüketimi, Çevresel Yükler, iç Mekân Çevre Kalitesi, Servis Kalitesi; Sosyal ve Ekonomik Esaslar, Kültürel ve Algısal Esaslar olmak üzere 7 kategoride ele alınmaktadır (Şekil 5.4.).



Öteki sistemlerde olduğu gibi bu kategorilerin altında da çok sayıda performans ölçütü bulunmaktadır. (Sev, 2009)

İki aşamalı ağırlık katsayısı uygulamasından oluşan değerlendirme, yapı performans ölçütleri için -1 ve 5 arasında puan toplamaktadır (-1: olumsuz performans; 0: kabul edilebilir; 3: iyi uygulama; 5: en iyi uygulama). Değerlendirme sonucunda yapı 0 ve 5 arasında puan bir kazanmaktadır. GBTool oldukça kapsamlı ve karmaşık bir değerlendirme sistemi olmasına karşılık, SBTool giderek daha kolay anlaşılabilir ve uyarlanabilir bir düzeye ulaşmıştır. Asıl hedef olan bölgesel koşullara uygunluk açısından da gerek uyarlamayı yapan ekibe, gerekse kullanıcılara esneklik tanımakta, gerçekçi ve objektif bir değerlendirme yapılmasını sağlamaktadır. Sistemi oluşturan 21 ülkenin dışında, Malezya, Tayvan, Hong Kong ve Çin Halk Cumhuriyeti gibi Asya ülkelerinde uyarlamalar yapılarak, başarılı sonuçlar elde edilmiştir. (Sev, 2009)



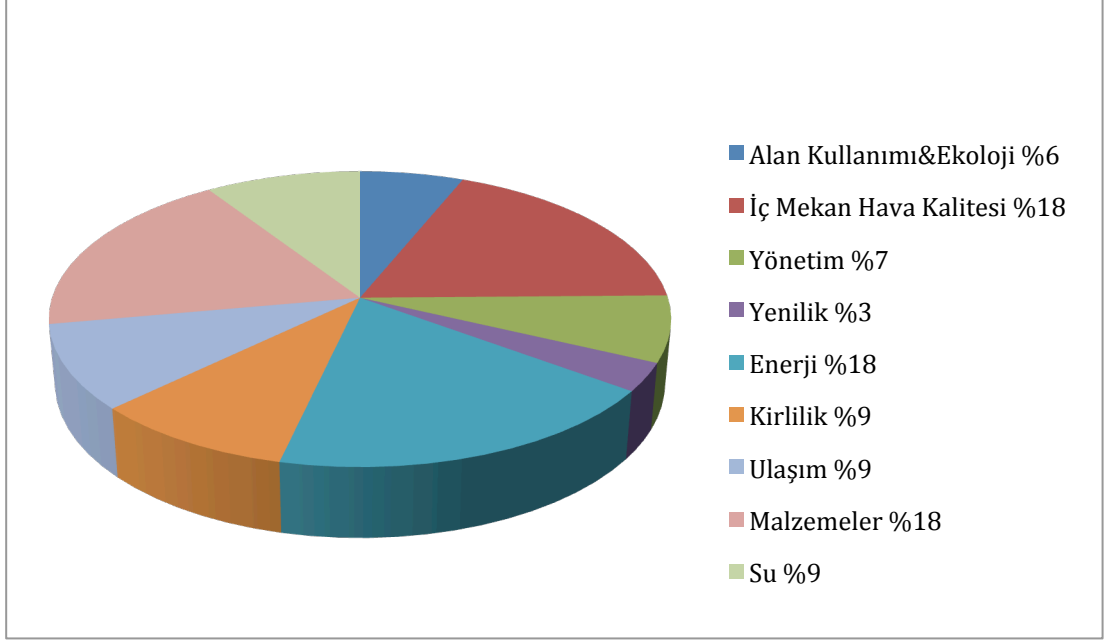
Şekil 5. 4. Kanada'ya uyarlanan SBTool performans kategorileri ve dağılım oranları. (Sev, 2009)

**GREEN STAR;** Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) tarafından 2003 yılında geliştirilen Green Star, BREEAM ile büyük benzerlik taşımakta olup, yapıların yaşam döngüsü etkilerini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu puanlama sistemi ilk aşamada bürolar için geliştirilmiş olup, büro tasarımları, var olan büro yapıları ve büro iç mekânları değerlendirilmektedir. Bu sürümlere daha sonra alışveriş merkezleri ve eğitim binaları da eklenmiştir; günümüzde endüstri yapıları üzerinde de çalışmalar sürmektedir. Bugüne kadar 150'ye yakın projenin sertifikalandırıldığı Green Star sisteminin performans kategorilerinde, BREEAM ve LEED'de olduğu

gibi, enerji, malzeme ve kaynak korunumu ile iç mekân hava kalitesinin sağlanmasına ilişkin ölçütler ön plana çıkmaktadır (Şekil 5.5.). Değerlendirmeye alınan yapının her performans kategorisi için topladığı puanlar, bölgesel ve iklimsel farklılıklar gözetilerek belirlenmiş ağırlık katsayıları ile çarpılmaktadır. Bu da sistemin Avustralya'daki farklı iklim bölgelerinde değerlendirme yapılabilmesini ve gerçekçi bir değerlendirme elde edilmesini sağlamaktadır. Yapılar değerlendirme sonunda kazandıkları puana göre bir yıldızdan, altı yıldız kadar derecelendirilmekte, yapının "Yeşil Yapı" olarak nitelendirilmesi için puanların yüzde 31'ini toplayarak, dört yıldız düzeyine ulaşması gerekmektedir. CASBEE Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (JSBC) ve Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) işbirliği ile 2001'de geliştirilen Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi (CASBEE) Japonya'nın yanı sıra Asya ülkelerinin de sürdürülebilirlik esaslarını dikkate alarak hazırlanmıştır. Bu sistemde araçlar binaların buldukları aşamaya göre çeşitlilik kazanmaktadır. Başka bir deyişle binanın işlevine bağlı olmaksızın Tasarım, Yeni Yapılar, Mevcut Yapılar, Yenileme aşamaları için farklı değerlendirme araçları kullanılmaktadır. Henüz geliştirilme aşamasında olan tasarım aracının amacı, projeye uygun yer seçimi ve projenin çevresel etkilerini azaltmak konusunda tasarım ekibine yardımcı olmaktır. Geçici yapılar ve sergi alanları (CASBEE for Temporary Construction) ile müstakil konutlar (CASBEE for Detached House) için de iki sistem geliştirilmiş olup, bunların yanısıra ısı adası etkisini, kentsel kalkınma projelerini ve binaların kentsel alan içindeki performanslarını değerlendirmek üzere üç sistem daha bulunmaktadır.

CASBEE değerlendirme süreci öteki sistemlerden oldukça farklı bir yaklaşımla yürütülmekte olup, iki esasa dayalıdır. Bunlardan ilki yapının çevresel kalitesi ve performansı ("Q" olarak ifade edilir), ötekisi yapının çevresel yükleridir ("L" olarak ifade edilir). Q/L değeri yapının çevresel etkinliğini (BEE) ifade etmektedir (Şekil 6). "Q"; yapının (1) İç Mekân Çevresi (Indoor Environment), (2) Servis Kalitesi (Service Quality) ve (3) Arsa Dışı Mekân Çevresi (Outdoor Environment on Site) kategorilerinde sağladığı puan toplamıdır. "L" değeri de (1) Enerji (Energy); (2) Kaynaklar ve Malzemeler (Resources and Materials); (3) Arsa Dışındaki Çevre (Off-site Environment) kategorilerinden kazandığı puanı ifade eder.

Değerlendirme sonucunda yapıya C, B-, B+, A ve S olmak üzere sertifika verilmektedir. C en düşük çevresel etkinlik düzeyini, S ise en yüksek sürdürülebilirlik düzeyini ifade etmektedir. Öteki sistemler ile karşılaştırıldığında oldukça karmaşık bir sistem olarak görülen CASBEE, metodolojisi ve belgelemelerinin çoğunun Japonca olması nedeni ile Japonya dışındaki ülkelerde uygulanma olasılığı azalmaktadır.



Şekil 5. 5. Green Star performans kategorileri ve dağılım oranları.

### 5.3. Uygulamaya İlişkin Sorular

Yapılar için sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri, gelişmekte olan ülkeler için yapı sektörü ve var olan yapı stoğunun çevresel performansının artırılmasında büyük rol oynayacaktır. Geliştirilmesi ya da uyarlanması beklenen ulusal/bölgesel bir değerlendirme metodunun etkili ve uygulanabilir olması hedefleniyorsa, performans ölçütleri ve gösterge sınırlarının, gerek iklim, coğrafya ve doğal kaynak kapasitesi, gerekse ekonomik ve sosyal koşullar açısından, ulusal koşullara bağlı olarak belirlenmesi gerekmektedir. Yapı malzemeleri ve teknoloji, iş gücü, su kaynakları, elektrik enerjisi gereksinimi gibi konulara ilişkin sorunlar ulusal ve bölgesel düzeyde farklılık göstermektedir. Yaygın olarak kullanılan sistemlerin hiçbirinde bu farklılıkları gözetecek bir değerlendirme yöntemi uygulanmamaktadır. Ayrıca bazı performans ölçütleri kişiden kişiye bile değişmektedir. Bu durumda yapıların performansları yalnızca niceliksel değil, niteliksel olarak da değerlendirilebilmelidir. Ölçütlere ve puanlama yöntemine dayalı olarak bir değerlendirme yapmak çoğunlukla sistemin saydamlığını ve kolay uygulanmasını sağlamaktadır. Ancak bazı sertifikasyon sistemlerinde her ölçüte eşit puan tanınması, koşulları farklı ülkelerde değerlendirme yapmayı gerçekçi kılmamaktadır.

LEED, BREEAM ve Green Star toplu ulaşımı desteklerken, Japonya'da uygulanan CASBEE toplu taşımayı ve yakıt tasarrufu araç kullanımını ele almamaktadır, çünkü

Japonya'da zaten en yaygın ulaşım yöntemi toplu taşımadır. Sonuç olarak değerlendirme sistemlerinde ağırlık katsayısı uygulamasıyla ulusal ve bölgesel öncelikler ön plana çıkarılabilirse bu uygulama öncelikli sorunların giderilmesinde büyük yarar sağlayacaktır. Ancak, performans kategorilerinde elde edilen başarıya ilişkin bir fikir vermemekte, bu da performansın düşük olduğu alanda geliştirme yapılmasını engellemektedir. Değerlendirme araçlarının geliştirilmesi sırasında bazı konuların gözden kaçırıldığı da dikkati çekmektedir. CASBEE'de geri dönüşümü destekleyen ölçütler bulunmamaktadır. Hükümet yetkilileri, Japonya'nın genel atıklarını depolayabilmek için ayırdığı alanların kısa bir süre daha yeterli olabileceğini öne sürmekte, dolayısıyla bu konunun ivediliği de ön plana çıkmamaktadır. Sonuç olarak sürdürülebilir bir kalkınmada yapı endüstrisinde payı olan bütün kişi ve kuruluşlara önemli görevler düşmektedir.

Gelişmiş ülkelerce yakın bir geçmişte geliştirilerek uygulamaya konan yeşil bina değerlendirme sistemleri yalnızca yapıların çevresel performanslarını artırmakla kalmayıp, yapı sektörünü yakından ilgilendiren bütün üretim ve hizmet sektörleri ile malzeme üreticilerinin çevresel performans konusundaki faaliyetlerini gözden geçirmesini sağlamaktadır. Son gelişmelerden görülmektedir ki, bu sistemler çevresel değerlendirmenin ötesinde ekonomik ve sosyo-kültürel konuları da ele alan, sürdürülebilirlik değerlendirme araçlarına dönüşmüştür. Ancak geliştirildikleri ülkelerin dışında uygulandıklarında ne derecede etkin ve gerçekçi olabildikleri tartışma konusudur. Bir değerlendirme sisteminin strüktürünün oluşturulmasında "standart beden" yaklaşımı yanlıştır. Bugün kökeni oldukları ülkenin dışında da en fazla yaygınlık kazanan iki sistem LEED ve BREEAM iken, komşu ülkelerinde dahi bu sistemlerin etkinliği sorgulanmaktadır.

Gelişmekte olan ülkelere en önemli sorunlar mevcut yapı stoğunun iyileştirilmesi, yerel anlamda yeşil malzeme ve ürünün sağlanması, çevreye duyarlı enerji teknolojilerinin yaygınlaştırılması, sera gazı salımlarını azaltan önlemler ve geri dönüşüm sektörünün canlandırılması gibi konularda ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde bu konudaki uygulamaların artması yatırımcıların, yapı sahiplerinin ve hatta kullanıcıların da bu konuda bilgili ve hevesli olmalarıyla mümkündür. Sürdürülebilir bir yapı, küçük maliyet artışları ile inşa edilebilmektedir. Örneğin ABD'de USGBC yetkilileri tarafından LEED sisteminin temel sertifika için yüzde 0,66, gümüş sertifika için yüzde 1,9, altın sertifika için yüzde 2,2 ve platin sertifika için yüzde 6,8 gibi oranlarda bir artış getirdiği öne sürülmektedir. Buna karşılık çevresel performansın artırılması kısa bir dönemde işletme giderlerinde azalma, yapının yararlı ömrünün

uzaması, kullanıcıların sağlık, konfor ve üretkenliğinin artması şeklinde geri dönmektedir. Bu tür değer kazanmış yapıların kiralama ve satış değerlerindeki artış da dikkat çekicidir. Bugün için ayrıcalıklı sayılan ve satış/kiralama bedelleri yükselen bu tür yapılar ile sıradan yapılar arasındaki farklar gelecekte daha fazla açılacaktır. Ülkemizde Çevre Dostu Binalar Derneği ÇEDBİK'in toplum bilincini ve farkındalığını artırma konusundaki ciddi girişimleri ve Ulusal Yeşil Bina Sertifikasyonu hazırlanmasına yönelik girişimleri bu konuda atılmış önemli adımlardır. Ayrıca Mayıs 2007'de yürürlüğe giren 5627 no'lu Enerji Verimliliği Kanunu, çevre duyarlılığı yüksek firmaların sürdürülebilir projelerine LEED ve BREEAM gibi uluslararası sertifikalar alması, Turizm Bakanlığı'nın 2009 başında Turistik Tesisleri değerlendirmek üzere uygulamaya koyduğu Yeşil Yıldız Sertifikası gibi sürdürülebilir yaklaşımlar da önemli, ancak ivme kazanması gereken çalışmalar olarak göze çarpmaktadır. Yapılması gereken yatırımcıların, tasarımcıların, malzeme, donanım ve hizmet üreten kuruluşların bu kulvarda bir an önce yerlerini almalarıdır.

#### **5.4. Binalar için LEED Değerlendirme Sistemi**

Ülkemizde her yıl sadece bir kere, başvurular sonucunda seçilen sınırlı sayıdaki katılımcılara 'Yeşil Rapido LEED Eğitim' verilmektedir. Benim de katılmış olduğum 26 Eylül 2014 tarihinde gerçekleşen eğitimden elde ettiğim bilgiler doğrultusunda, bu bölümde ülkemizde en çok başvuru yapılan sertifika sistemi olan LEED değerlendirme sisteminin nasıl işlediği başlangıcından son aşamasına kadar anlatılmaktadır.

- Yeşil Bina Tanımı,
- Minimum Program gerekleri,
- LEED Değerlendirme sistemleri ve aralarındaki farklar,
- LEED BD&C önkoşulları ve ana kredilerinin amaç ve gereklilikleri, stratejiler,
- LEED kredileri arasındaki sinerjiler,
- LEED sertifikasyon süreci,

gibi konular bu bölümde ele alınmaktadır.

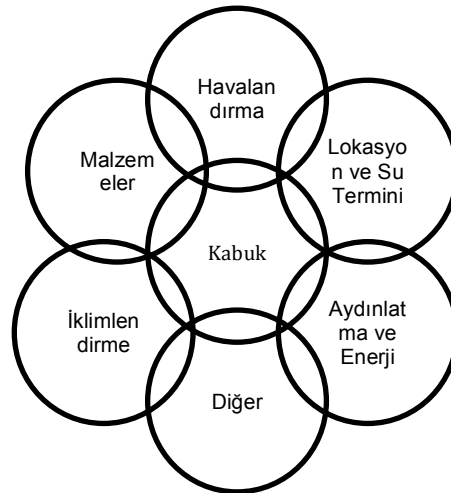
**Yeşil Bina:** Yeşil binalar, çevresel sürdürülebilirlik öncelikleri baz alınarak tasarımı, inşaatı veya tadilatı yapılan ve/veya işletmesi, bakımı çevresel sürdürülebilirlik ilkeleri göz önünde bulundurularak yürütülen binalardır. A.B.D.'de enerji tüketiminin %39'u, CO<sub>2</sub> emisyonlarının %38'i, su tüketiminin % 12'si, toplam elektrik kullanımının % 68'inden binalar sorumludur. Yeşil bina stratejileri ile etkileri düşürülmeye çalışılmaktadır.

Yeşil binalar en az diğer binalar kadar birbirlerinden farklı olsalar da pek çok yeşil binada kullanılan belli tasarım ve inşaat çözümleri bulunmaktadır. Sertifikalanacak bir projede yerel malzeme seçimi, kullanıcı memnuniyeti anketleri gibi ilave maliyet getirmeyen stratejiler uygulanacağı gibi PV paneller, gri su arıtma sistemleri vb. ilk yatırım maliyetini artıran çözümler de uygulanabilmektedir.

VOC içermeyen halı seçimi, geri dönüştürülmüş içeriğe sahip malzeme seçimi, yerel, malzeme seçimi, doğru arsa seçimi, daha fazla gün ışığı, inşaat sonrası iç, hava kalitesi ölçümleri, ısı ve nem izleme sistemleri, yağmur suyu toplama, gri su, arıtma sistemleri, CO2 sensörleri, yeşil çatılar, FSC sertifikalı ahşap, ısı adası etkisini azaltmak, kullanıcılar için alternatif yakıt kullanan araç temini (hibrid, doğalgaz, elektrik) gibi maddeler dikkate alınarak bina tasarımı yapıldığında yeşil binalar elde etmek mümkündür.

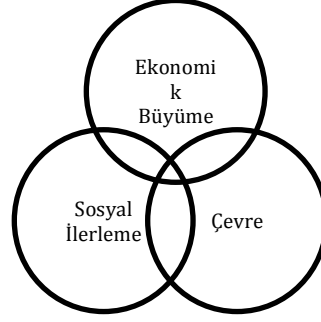
**Entegre Proje Teslimi:** Entegre proje teslimi entegre ekip işidir. İnsanların, sistemlerin, ticari yapının ve pratiklerin; tüm kabiliyet ve görüşlerin işverene değer olarak dönebileceği, kayıpların azaltıldığı verimliliğin tüm proje fazlarında artırıldığı bir sürece dahil olmak üzere entegrasyonudur.

**Bütüncül Yaklaşım:** Sürdürülebilir tasarım projenin başlangıcından itibaren binanın tüm yaşam döngüsü boyunca her aşamada 'yeşil' düşünmeyi gerektirir. Geleneksel tasarımın aksine, bütüncül tasarımda binanın ayrı öğeleri bir arada değerlendirir. Entegre tasarım yaklaşımı gerektir.



Şekil 5.6. Yeşil Bina Tasarımı İçin Bütüncül Yaklaşım Şeması

Yeşil bina tasarlarken, uzun vadeli ekonomik etkiler, çevresel Etkiler, kullanıcı memnuniyeti ve sosyal etkiler göz önünde bulundurulması gerekenler etmenlerdir.



Şekil 5. 7. Yeşil Bina Tasarımında Göz Önünde Bulundurulması Gerekenler

Sertifikalar binaların performansını değerlendirmek amacıyla binalara verilen etikettir. Türkiye’de uygulanmakta olan yeşil bina sertifika sistemleri LEED ve BREEAM sertifikalarıdır.



Şekil 5. 8. LEED Sertifikası Logo



Şekil 5. 9. BREEAM Sertifikası Logo

Tablo 5. 3. Sertifikalı Binaların Ekonomik Faydaları

| YENİ PROJELER | TADİKAT PROJELERİ |        |         | FAYDALAR                        |
|---------------|-------------------|--------|---------|---------------------------------|
| %13,6         | MAL SAHİBİ        | KİRACI | 1 Yılda | İşletme Giderlerinde Düşüş<br>↓ |
|               | %8,5              | %10,5  | 10      |                                 |
|               | %16               | %15    | Yılda   |                                 |
| %10,9         | %6,8              |        |         | ↑ Bina Değerinde Artış          |
| %9,9          | %19,2             |        |         | ↑ Daha İyi yatırım getirisi     |
| %6,4          | %2,5              |        |         | ↑ Doluluk dramlarında artış     |
| %6,1          | %1                |        |         | ↑ Kira Artışı                   |

LEED USGBC tarafından 1999’da oluşturulmuştur, kar amacı gütmemektedir.

**LEED'in amacı:** Yeşil Binayı tanımlamak, tüm bina yaklaşımını tanıtmak, çevreci liderliği tanıtmak, yeşil rekabeti oluşturmak, yeşil bina farkındalığı oluşturmak, yapı sektörüne yön vermek, tasarım, yapı ve işletme takibidir.

**LEED'in paydaşları:** Mühendisler, kar amacı gütmeyen kuruluşlar, mimarlar, devlet kurumları, bina sahipleri ve kullanıcıları, yöneticiler, üreticiler, tasarımcılar, emlak sektörü ve müteahhitlerdir.

Bir bina, yeşil bina tasarım ve inşaatı, yeşil iç mimari tasarım ve inşaatı, yeşil bina işletme ve bakım, yeşil konut tasarım ve inşaatı, yeşil mahalleler gibi alanlarda birden fazla sertifika alabilmektedir.

Çevresel etki ve kategorilere göre önkoşullar ve krediler vardır. Bunlar amaç ve duruma göre alternatifler ve gereklilikler olarak 3 madde altında değerlendirilir. Tüm ön koşulların karşılanması zorunludur. Ön koşullar puan kazandırmaz. Ön koşullar sağlanmaz ise bu koşulun bulunduğu ana başlık altından puan kazanılamaz.

Projeler 6 çevresel etki kategorisi ve IP kategorisi dahil 100 ana puan ve 10 bonus puan üzerinden değerlendirilir. Herhangi bir ürün yada tasarım stratejisi kredi almak için yeterli değildir. Tüm proje yada yapı sertifikalandırılır. Aynı dereceden sertifikalanmış iki bina tamamen farklı stratejiler ve ürünler kullanılmış olabilir. Dört adet LEED sertifikasyon derecesi vardır. Bunlar;



CERTIFIED – 40-49  
(en düşük seviye)

SILVER – 50-59

GOLD – 60-79

PLATINIUM – 80+  
(en yüksek seviye)

Şekil 5. 10. LEED Sertifikasyon Dereceleri

(<http://www.sustainablecomfortinc.com/leed-for-homes/>)

Sertifikasyon için en az 3 şart gereklidir. İlk olarak program gereklilikleri sağlanmalıdır. Daha sonra istenilen ön koşullar yerine getirilmelidir. Ve istenilen tüm gereklilikler içerisinde en az 40 puan alınması gerekmektedir. Yani en düşük seviye



olan 'certified' seviyesine ulaşılmalıdır. Dört adet proje safhası vardır, proje her aşamada LEED danışmanları tarafından incelenir.

TASARIM ÖNCESİ → TASARIM → İNŞAAT → KULLANIM

#### LEED Değerlendirme Kriterleri Ana Başlıkları:

- Entegre Tasarım Süreci
- Lokasyon ve Ulaşım
- İnşaat ve Arazi Kullanımı
- Etkin Su Kullanımı
- Enerji ve Atmosfer
- Malzeme ve kaynaklar
- İç ortam kalitesi
- Yenilikçi yaklaşım
- Bölgesel öncelik

#### LEED BD+C Sistemleri

**NC** (New Construction)  
Yeni binalar ve Kapsamlı  
Tadilatlar  
ÖNKOŞUL : 8-12  
KREDİ: 49-46  
MAX.PUAN:110

**SCHOOL**  
Okullar  
ÖNKOŞUL :8-12  
KREDİ : 46-43  
MAX.PUAN: 110

**CS** (Core&Shell)  
Çekirdek & Kabuk  
ÖNKOŞUL: 8-12  
KREDİ: 57-48  
MAX.PUAN: 110

Tablo 5. 4. LEED Değerlendirme Kriterleri ve Puan Tablosu

| LEED DEğERLENDİRME KRİTERLERİ   | NC         | SCH         | CS         |
|---|------------|-------------|------------|
| <b>ENTEĞRE SÜREÇ</b>  |            |             |            |
| Binada yer alacak enerji sistemleri ve su tesisatıyla ilgili konuların erken analiz edilmesi, sinerjilerin ve fırsatların belirlenmesi.   | 1          | 1           | 1          |
| Sipmple box modellemesi: Arsa koşulları, kütle ve yönelim, temel bina kabuğu özellikleri, aydınlatma seviyeleri, termal konfor aralıkları, priz yükleri ve proses enerji ihtiyaçları, operasyonel parametreler (En az 2 ön analiz istenilir). | 1          | 1           | 1          |
| Su ihtiyacının analizi  | 1          | 1           | 1          |
| Analiz sonuçlarının bina formu konusunda projeyi nasıl bilgilendirdiği veya etkilediği OPR ve BOD raporlanmalıdır.  | 1          | 1           | 1          |
| Sonuçların raporlanması   | 1          | 1           | 1          |
| <b>LOKASYON ve ULAŞIM</b>   |            |             |            |
| ND Sertifikalı bölgedeki projeler (Sertifika seviyesine göre değişken puanlar)  | 8-10-12-16 | 8 –10–12-15 | 8–12-16-20 |
| Hassas arazilerin korunması   | 1          | 1           | 1          |
| Öncelikli arsalar   | 1          | 1           | 2          |
| Çevre yapı yoğunluğu ve çeşitliliği   | 2-3        | -           | 3-4        |
| Yeterli toplu taşıma olanakları (haftaarası ve haftasonu sefer sayılarına göre)   | 1-3-5      | -           | 1-3-6      |
| Bisiklet kullanımının kolaylaştırılması   | 1          | 1           | 1          |
| Otopark ayak izinin azaltılması   | 1          | 1           | 1          |
| Yeşil taşıtlar  | 1          | 1           | 1          |

| <b>PROJE SAHASI</b>  |               |               |               |
|--|---------------|---------------|---------------|
| İnşaat akticileri kirlilik önleme                                      | zorunlu       | zorunlu       | zorunlu       |
| Sahanın çevresel etüdü   | -             | zorunlu       | -             |
| Tasarımın başında sahanın değerlendirilmesi                            | 1             | 1             | 1             |
| Habitatın korunması veya restorasyonu                                  | 2             | 2             | 2             |
| Açık alanlar   | 1             | 1             | 1             |
| Yağmur suyu yönetimi   | 3             | 3             | 3             |
|  | <b>NC</b>     | <b>SCH</b>    | <b>CS</b>     |
| Isı adalarının azaltılması   | 1             | 1             | 1             |
| Isı adalarının azaltılması (uygun sert zeminlerin gölgelendirmesi)     | 2             | 2             | 2             |
| Isı adalarının azaltılması (otopark alanının %75'i yer altında olmalı) | 1             | 1             | 1             |
| Işık kirliliğinin azaltılması  | 1             | 1             | 1             |
| <b>SU KULLANIMI</b>  |               |               |               |
| Bina dışında su ihtiyacının azaltılması                                | zorunlu       | zorunlu       | zorunlu       |
| Bina içinde su tüketiminin azaltılması                                 | zorunlu       | zorunlu       | zorunlu       |
| Su tüketiminin izlenmesi / alt sistemler                               | 1             | 1             | 1             |
| Bina dışında su ihtiyacının azaltılması                                | 2             | 2             | 2             |
| Bina içinde su tüketiminin azaltılması                                 | 6             | 7             | 6             |
| Soğutma kalitesi suyu  | 2             | 2             | 2             |
| Su ölçümü  | 1             | 1             | 1             |
| <b>ENERJİ ve ATMOSFER</b>  |               |               |               |
| Devreye alma ve doğrulama (ön koşul)                                   | zorunlu       | zorunlu       | zorunlu       |
| Minimum enerji performansı   | zorunlu       | zorunlu       | zorunlu       |
| Enerji Tüketiminin izlenmesi / Bina seviyesinde                        | zorunlu       | zorunlu       | zorunlu       |
| Soğutucu akışkan yönetimi  | zorunlu       | zorunlu       | zorunlu       |
| Daha kapsamlı devreye alma   | 6             | 6             | 6             |
| Optimum enerji performansı   | 1-18<br>arası | 1-18<br>arası | 1-16<br>arası |
| Enerji Tüketiminin izlenmesi   | 1             | 1             | 1             |
| Yenilenebilir enerji üretimi   | 3             | 3             | 3             |
| Talep yanıtı   | 2             | 2             | 2             |
| Yeşil enerji ve karbon dengeleme                                       | 2             | 2             | 2             |
| Kapsamlı soğutucu akışkan yönetimi                                     | 2             | 1             | 2             |
| <b>MALZEME ve KAYNAKLAR</b>  |               |               |               |
| Geri dönüştürülebilir atıkların toplanması                             | zorunlu       | zorunlu       | zorunlu       |
| İnşaat sırasında atık yönetimi   | zorunlu       | zorunlu       | zorunlu       |
| Binanın yaşam boyu etkilerinin azaltılması                             | 5             | 5             | 6             |
| Yapı malzemeleri - EPD   | 2             | 2             | 2             |
| Yapı malzemeleri - Hammadde  | 2             | 2             | 2             |
| Yapı malzemeleri – Malzeme içerikleri                                  | 2             | 2             | 2             |
| Şantiyede atık yönetimi  | 2             | 2             | 2             |
| <b>İÇ ORTAM KALİTESİ</b>   |               |               |               |
| Minimum iç hava kalitesi performansı                                   | zorunlu       | zorunlu       | zorunlu       |
| Sigara dumanının engellenmesi  | zorunlu       | zorunlu       | zorunlu       |
| Minimum akustik performans   | -             | zorunlu       | -             |
| Geliştirilmiş iç hava kalitesi stratejileri                            | 2             | 2             | 2             |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi   | 3             | 3             | 3             |
| İnşaat sırasında iç hava kalitesinin korunması                         | 1             | 1             | 1             |
| İç hava kalitesinin değerlendirilmesi                                  | 2             | 2             | -             |
| Termal konfor  | 1             | 1             | -             |
| Aydınlatma   | 2             | 2             | -             |
| Güneş ışığı  | 3             | 3             | 3             |
| Görüş sınırları  | 1             | 1 - 3         | 1             |
| Akustik konfor   | 1             | 1             | -             |
| <b>İNOVASYON</b>   |               |               |               |
| Yenilikçi Yaklaşım   | 1-5           | 1-4           | 1-5           |
| Leed AP  | 1             | 1             | 1             |
| <b>BÖLGESEL ÖNCELİK</b>  |               |               |               |
| 6 opsiyon içerisinden  | max. 4        | max. 4        | max. 4        |

### 5.4.1. Entegre Tasarım Süreci

Ön tasarım aşaması, en önemli fazdır. Geleneksel yaklaşıma göre daha fazla zamanlama gerektirir fakat, raporlama süresini kısaltır ve bütçe ve maliyet yönetimini geliştirir. Ön tasarım aşamasında, misyonun yanı sıra proje vizyonu geliştirme, binanın yeşil hedeflerini belirleme, önceliklerin belirlenmesi, proje ekibinin oluşturulması, yeşil bina teknoloji ve stratejilerinin araştırılması, yasa ve standartların gözden geçirilmesi gibi maddeler sırasıyla uygulanmalıdır.

- **Proje Vizyonu**

**Amaç:** Başarılmak istenilenlerin özetlenmesidir.

Örnek: X firmasına ait binada, çalışanlar ve misafirler için rahat bir ortam sağlamanın yanında, enerjiyi ve suyu tasarruflu kullanan, diğer çevresel faktörlerde her türlü yenileme / tadilat süresince ve binanın işletildiği dönem boyunca öncelikli olarak göz önünde bulundurulacaktır.

- **Hedef belirleme**

**Amaç:** Proje bütçe, süre ve vizyonuna göre neler başarılacağına belirlenmesidir.

Bina, çalışanlar için daha sağlıklı ve efektif çalışma ortamı sağlayacaktır ve bina sürdürülebilir ve yeşil bina tasarımında lider olacaktır.

- **Proje Ekibinin seçimi**

Geleneksel yaklaşımda her zaman yer almayan ekip üyeleri dahil olacaktır. Ekip üyeleri arasında enerji modellemesi uzmanı, commissioning yetkisi ve yeşil bina uzmanı bulunmalıdır. Proje ekibi proje vizyonunu benimsemelidir.

- **Araştırma**

**Amaç:** Proje bütçe süre ve hedeflerine en uygun strateji ve teknolojilerin belirlenmesi.

Malzeme seçimi/tedariği, tasarruflu armatürler, VOC içermeyen boyalar, açık alanlar, FSC sertifikalı ahşap, termal konfor, daha fazla taze hava, güneşiği, yağış suları vb. konular araştırılmalıdır.

- **Bütçe kalemlerinin belirlenmesi**

Danışmanlık hizmetleri ve yeni malzeme ve tekniklerin araştırması için ayrılacak bütçe belirlenmelidir.

LCCA – yaşam döngüsü maliyet analizi, LCA Yaşam döngüsü analizi

- **Entegre Süreç**

**Amaç:** Sistemler arası ilişkilerin erken analiziyle yüksek performanslı maliyet etkin proje çıktıları elde etmektir.

Binada yer alacak enerji sistemleri ve su tesisatıyla ilişkili konuların erken analiz edilmesi, sinerjilerin ve fırsatların belirlenmesi istenilmektedir.

Simple Box Enerji Modellemesi için, arsa koşulları, kütle ve yönelim, temel bina kabuğu özellikleri, aydınlatma seviyeleri, termal konfor aralıkları, priz yükleri ve proses enerji ihtiyaçları, operasyonel parametreler vb. konularda en az 2 şer ön analiz yapılması istenir.

Analiz sonuçlarının bina formu konusunda projeyi nasıl bilgilendirdiği veya etkilediği OPR (Owner's Project Requirements) ve BOD (Basis of Design) raporlanmalıdır. İhtiyaç programı çıkartılmalıdır. Bina formu belirlenmelidir. Farklı yönlerde cephe özelliklerine karar verilmelidir. Bina sistemlerinin (HVAC, aydınlatma vb.) azaltılması veya kaldırılması kararlaştırılmalıdır. Bina içinde ve dışındaki su tüketimlerinin ön hesaplamalarının yapılması, alternatif su kaynaklarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Tesisat sistemleri, su arıtma sistemleri, yağmur suyu yönetim sistemleri, peyzaj ve sulama ve çatı sistemleri raporlanmalıdır.

#### 5.4.2. Lokasyon ve Ulaşım

Tablo 5. 5. Lokasyon ve Ulaşım Puan Dağılımları

| KREDİ | ALT BAŞLIKLAR                           | NC | SCHOOLS | CS |
|-------|---|----|---------|----|
| LTC1  | ND Sertifikalı bölgedeki projeler       | 16 | 15      | 20 |
| LTC2  | Hassas arazilerin korunması             | 1  | 1       | 2  |
| LTC3  | Öncelikli arsalar                       | 2  | 2       | 3  |
| LTC4  | Çevre yapı yoğunluğu ve çeşitliliği     | 5  | 5       | 6  |
| LTC5  | Yeterli toplu taşıma olanakları         | 5  | 4       | 6  |
| LTC6  | Bisiklet park alanı                     | 1  | 1       | 1  |
| LTC7  | Bisiklet kullanımının kolaylaştırılması | 1  | 1       | 1  |
| LTC8  | Yeşil taşıtlar                          | 1  | 1       | 1  |

#### **Mahalle Geliştirme (ND-Neighborhood Development) Sertifikalı Bölgedeki Projeler:**

LEED daha önce yapılaşma olmuş arsaların seçimini teşvik eder. Üzerinde otopark, yol, bina vb. bir yapı bulunan arsaların lokasyon açısından ilk tercihler arasında olması istenilmektedir. Bu sayede yapılacak olan yeni yapılaşmalar mevcut altyapıyı kullanmış olurlar. Yapılan bu seçimler diğer LEED kategorileri ile ilgili de olumlu etkiler sağlamaktadır.

Tablo 5. 6. Gelişmiş Bölgelerdeki Yapılaşma Puanları

| ND SERTİFİKA SEVİYESİ | NC | CS | BD&C (Schools) |
|-----------------------|----|----|----------------|
| Certified             | 8  | 8  | 8              |
| Silver                | 10 | 12 | 10             |
| Gold                  | 12 | 16 | 12             |
| Platinum              | 16 | 20 | 15             |

- **Hassas Arazilerin Korunması**

**Amaç:** Çevresel özellikleri bakımından, hassas bölgelerde yapılaşmanın önlenmesidir.

Tarım arazisi, risk altındaki türler için habitat oluşturmakta olan yerler, sel havzaları, sulak alanlar, deniz, göl, dere, nehir vb. alanlarda yapı yapılmaması istenmektedir. Bu yüzden mümkün olduğunca şehir içinde yapılaşmak daha avantajlıdır. Ayrıca sulak alanların olduğu bölgelerde yapılaşma olacak ise, en az 30-48 metre arası, deniz, göl, dere, nehir vb. olan alanlara yakın yapılaşma olacak ise en az 15-25 metre mesafe bırakılmalıdır.

- **Yoğunluğu Yüksek Olan Bölgelerde Arsa Seçimi**

**Amaç:** Yoğunluğun yüksek olduğu bölgelerde, yani bina alanının arsa alanına oranının yüksek olduğu bölgelerde kentten kırsal alana doğru yayılmanın önlenmesi, doğal alanların korunmasını sağlar.

Bu tür bölgelerde yeterli miktarda toplu taşıma olanakları vardır. Bu otomobil kullanımının azaltılması açısından önemlidir ve yapılacak olan binalar mevcut altyapıyı kullanırlar.

- **Öncelikli Arsalar**

**Amaç:** Çevresel açıdan kirlenmiş veya yapılaşmanın daha zor ve karmaşık olduğu bölgelerde bina yapmak böylece yeşil alanları korumaktır.

Tarihi bir çevrede yapılan arsa seçimi, yapılaşmanın zor olduğu sıkıntılı çevrelerde yapılaşma, toprak veya yer altı suyunun kirlendiği belirlenmiş ve ıslah çalışmaları gerektiren bir arsa seçimi. Bu sayede değersiz alanlar değerlendirilmiş olur. Yapılaşma öncesinde arsanın uygun şekilde temizlenmesi ve iyileştirilmesi gerekir.

- **Çevre Yapı Yoğunluğu ve Çeşitliliği**

**Amaç:** Mevcut alt yapıya sahip daha önceden yapılaşma olmuş bölgelerde yeni binalara teşvik edilmesi, böylece yapılaşma olmamış alanların korunmasıdır.

Projenin çevresindeki 400 metre yarıçap içerisinde yapılaşmanın yoğunluğu hesaplanır, buna göre farklı binalar için puan sayısı aşağıdaki tablodaki gibi belirlenir. Veya, projenin çevresindeki 800 metre yarıçap içinde 4-7 adet farklı tesis bulunması 1 puan, 8 ve üzeri tesis bulunması 2 puan kazandırmaktadır.

Tablo 5. 7. Hektarlara Göre Puan Dağılımı

| M2 / hektar | NC | CS |
|-------------|----|----|
| 5,050       | 2  | 2  |
| 8,035       | 3  | 4  |

Ayrıca, süpermarket, eczane, nalbur, banka, restoran, spor salonu, kuaför, kuru temizleme, postane, kilise/cami, huzurevi, bakımevi, müze, itfaiye, doktor/dişi, ofis, konut gibi önemli yapı ve mekanların en fazla 15 dakika yürüyüş mesafesinde olması istenmektedir.

Otomobil kullanımının azaltılması, hava kirliliğini, yakıt tüketimini, ulaşım için gerekli sert zeminleri azaltır. Farklı çalışma saatleri, yoğunlaştırılmış mesai saatleri, örneğin, haftada 4 gün çalışmak, enerji tasarrufu, verimlilik artışı sağlar, ulaşımı azaltır. Veya evden çalışma sistemine geçilmesi (telecommuting), çalışma alanının paylaşılması (hoteling) gibi alternatif yöntemlerin uygulanması LEED' den daha fazla puan kazandırabilir.

- **Yeterli Toplu Taşıma Olanakları**

Projenin mevcut veya 24 ay içinde tamamlanacak toplu taşıma durak ve istasyonlarına yakın olması, raylı sistem, vapur ve metrobüse ½ mil yürüme mesafesinde olması, otobüs, paylaşımlı araç vb. duraklara ¼ mil yürüme mesafesinde olması istenilmektedir.

Sefer sayılarına göre de ayrıca puan hesaplaması aşağıdaki tablodaki gibi yapılmakta (Tablo 5.6.) ve hatların gidiş-dönüş rotaları bulunması istenilmektedir.

Tablo 5. 8. Sefer Sayılarına Göre Puan Dağılımları

| Hafta içi sefer sayısı | Hafta sonu sefer sayısı | NC | CS |
|------------------------|-------------------------|----|----|
| 72                     | 40                      | 1  | 1  |
| 144                    | 108                     | 3  | 3  |
| 360                    | 216                     | 5  | 6  |

Ulaşım alternatiflerine göre daha fazla sayıda puan elde etmek mümkündür.

- **Bisiklet Kullanımının Kolaylaştırılması**

Bina girişine 180 m mesafede bisiklet yolları ağının bulunması gerekmektedir. Kullanıcı sayısının %5'i için en az 4 adet uzun süreli park yerleri ayrılmalıdır. İlk 100 kullanıcı için 1 duş alanı yapılmalı, takip eden her 150 kullanıcı için 1 ilave duş alanı yapılmalıdır. Konut projelerinde, maksimum ziyaretçi sayısının %2,5'u için bisiklet parkları ayrılmalıdır ve standart kullanıcı sayısının %30'u için de en az 4 adet uzun süreli park yerleri bırakılması istenilmektedir.

- **Otopark Alanlarının Azaltılması**

Mümkün olduğunca az otopark alanı ayrılmalıdır. Bu sayede kullanıcılar otomobil kullanmaktan uzaklaştırılabilir. Otoparkların yer altında planlanması, ısı adası etkisinin azaltılması açısından etkilidir ve geçirimsiz yüzeyler azaltılmış olur. Ayrıca yollar için de mümkün olduğunca az alan ayrılması, geçirimsiz yüzeylerin azaltılması için önemlidir.

- **Otopark Ayak İzinin Azaltılması**

Paylaşımli araçlar için otopark kapasitesinin %5'inin tercih edilen park yerlerinde konumlandırılması ve bu alanların engelliler için yer ayrıldıktan sonra girişe en yakın noktalarda olması otopark ayak izinin azaltılmasında önemli rol oynayabilmektedir. LTCS Kredisi kazanılmadıysa, yani binanın yer aldığı bölgede toplu taşıma olanakları kısıtlı ise referans sayıdan %20 daha az sayıda otopark alanı sağlanmalıdır. LTCS Kredisi alındıysa, yani bölgede yeterli toplu taşıma olanakları mevcut ise referans sayıdan %40 daha az sayıda otopark alanı yapılması istenilmektedir. Türkiye geneline bakarsak özellikle İstanbul gibi yaşam standartlarının yüksek olduğu bir şehirde neredeyse her aile ferdinin en az bir araca sahip olduğu düşünülürse, yapılan projelerde hep yönetmeliğin istediği sayıdan daha fazla otopark sayısı yapılmaktadır. Ancak, LEED yönetmeliklerin dışına çıkmamamızı hatta bizden daha az sayıda otopark alanı bırakmamızı istemektedir.

- **Yeşil Taşıtlar**

Günümüzde hybrid ve elektrikli araçların kullanımı giderek artmaktadır ve ülkemizde de son bir kaç senedir satışı bulunmaktadır. Bu yüzden yapılan otopark kapasitesinin %3'ünün bu araçlar için ayrılması ve bunun %2'sinde araç şarj istasyonlarının bulunması istenilmektedir.

### 5.4.3. Proje Sahası

Tablo 5. 9. Proje Sahası Puan Dağılımları

| KREDİ | ALT BAŞLIKLAR  | NC      | SCHOOLS | CS      |
|-------|--|---------|---------|---------|
| SSP1  | İnşaat aktiviteleri kirlilik önleme                                    | zorunlu | zorunlu | zorunlu |
| SSP2  | Sahanın çevresel etüdü   | -       | zorunlu | -       |
| SSP3  | Tasarımın başında sahanın değerlendirilmesi                            | 1       | 1       | 1       |
| SSP4  | Habitatın korunması veya restorasyonu                                  | 2       | 2       | 2       |
| SSP5  | Açık alanlar   | 1       | 1       | 1       |
| SSP6  | Yağmur suyu yönetimi   | 3       | 3       | 3       |
| SSP7  | Isı adalarının azaltılması (uygun sert zeminlerin gölgelendirmesi)     | 1       | 1       | 1       |
| SSP8  | Isı adalarının azaltılması (otopark alanının %75'i yer altında olmalı) | 2       | 2       | 2       |
| SSP9  | Işık kirliliğinin azaltılması  | 1       | 1       | 1       |

- **İnşaat Aktiviteleri Kirlilik Önleme**

**Amaç:** Toprak erozyonunun önlenmesi su yollarının korunması, toz nedeniyle hava kirliliğinin önlenmesidir.

2010 EPA Construction General Permit ile uyumlu erozyon sedimantasyon kontrol planı yapılır. Yerel yönetmelikler ve EPA karşılaştırılmalı hangisi daha katı ise ona uyuması istenilmektedir. Proje çizimleri ve şartnamelerinde belirtilmek üzere ana özellikleri değerlendirilerek ESC plan hazırlanmalıdır. Plan inşaat başlamadan önce genel müteahhit ve taşeronlar tarafından anlaşmalı ve tüm önlemler inşaat öncesinde yerinde olmalıdır. Müteahhit, inşaat süresince erozyon ve sedimantasyon önlemlerini yerinde incelemeli aksaklıkları ve gidermelidir. ESC planı tarif eden rapor hazırlanmalı ESC planıyla ilgili belgeler ve standart LEED şablonuyla beraber teslim edilmelidir. Bunlar LEED sertifikası alabilmek için aranan ilk ön koşullardır. Bunlar eksik olursa kesinlikle sertifika verilmemektedir. İnşaat başlamadan önce bunlar kontrol edilmektedir.

İnşaat sırasında yerdeki toz, çöp vb. Kirlerin kesinlikle su ile temizlenmemesi istenmektedir. Su ile değil süpürge ile temizlenmektedir. Bunun amacı hem rögarlarda sadece su taşınmasını sağlayarak çevre kirliliğini önlemek hem de toprağın yer değiştirmemesini sağlamaktır.



İnşaat başlamadan önce bazı stabilizasyon önlemleri alınması gerekmektedir, bunlar açıklamalarıyla birlikte aşağıda belirtildiği gibidir.

Geçici bitkilendirme, inşaat faaliyetlerinin geçici bir süre devam etmeyeceği yerlerde geçici olarak yer örtücü bitkiler ekilmesidir.

Kalıcı bitkilendirme, inşaat faaliyetlerinin olmayacağı yerlerde kalıcı olarak bitki örtüsüyle korunması.

Malçlama, uzun bir süre koruyucu bitki örtüsünden yoksun kalacak eğimli çıplak toprak yüzeylerinin yaprak, sap, saman, odun talaşı ve benzeri ürün artıkları gibi organik maddeler serilerek yüzeysel erozyona karşı korunması yöntemidir. Çim tohumuyla beraber püskürtme şeklinde uygulanabilir.

Stabilizasyon önlemlerinin yanında bazı yapısal önlemlerinde alınması gerekmektedir bunlar da açıklamalarıyla birlikte aşağıda belirtildiği gibidir.

Alüvyon çiti, yağmur sularıyla toprağın taşınmasını önlemek amacıyla suyu geçiren fakat toprağı tutan geotekstil malzemedir belirli aralıklarla yapılmış bir çittir.

Toprak set oluşturma: fazla yağmur suları toprak setler yardımıyla su tutma havzalarına yönlendirilirler veya istenmeyen bölgelerden uzak tutulurlar.

Su tutma havzası, çökeltme havuzu, temel amaçları sel baskınlarını kontrol etmek yüzey akış debisini azaltmak erozyonu engellemek ve sınırlı miktardaki kirliticileri uzaklaştırmaktır. Yağış sularından kaynaklanan tortuları toplayarak akarsu ve nehirlerde bu tortulardan dolayı oluşabilecek tıkanmayı önlemektedirler.

- **Sahanın Çevresel Etüdü**

**Amaç:** Arsanın çevresel kirlilik açısından denetlendiğinden emin olmak. Kirlilik bulunması durumunda çocukların sağlığını korumak için gerekli iyileştirmelerin yapılması.

“ASTM E1527-05 Faz 1 Çevre etüdü” yapılmalıdır, kirlilik şüphesi varsa “ASTM E1903-97,2002 FAZ II Çevre etüdü” yapılmalıdır, kontaminasyon tespit edilirse ıslah edilmesi yani ‘remediation’ yapılması gerekmektedir.

- **Tasarımın Başında Sahanın Değerlendirilmesi**

Özgün topoğrafik özellikler incelenmeli, eğimden kaynaklanan riskler, sel riski bulunan yağmur suyu kullanım olanakları su tutma kapasitesi, ısı adası etkisi

potansiyeli hakim rüzgar mevsimsel güneş açıları aylık yağış miktarı belirlenmelidir, ağaç ve önemli bitki türleri, toprak kalitesinin belirlenmelidir. Önceki yapılaşmanın araştırılmalıdır. Manzara, çevre binalar ve toplu taşıma alt yapısına bakılmalıdır. İnsan sağlığı açısından, yakındaki fiziksel aktive olanakları, hava kirliliği kaynaklarına olan mesafe belirlenmelidir.

Yüksek yapılar, yeşil alanların daha fazla olmasını sağlar. Binaların birbirine yakın, derli toplu olması sert zeminlerin az olmasını sağlar. Sert zeminlerin azaltılması; yağış sularının yönetimini kolaylaştırır, ısı adası etkisini azaltır ve kullanıcılara açık alanlar sağlanmış olur.

- **Habitatın Korunması ve Restore Edilmesi**

**Amaç:** Daha önce yapılaşma olmamış alanlarda mevcut bitki örtüsünün korunmasıdır.

Bunun için inşaat sırasında müdahale yapılacak alana belirli sınırlamalar getirilmeli planlamada toplam geçirimsiz alanların minimumda tutulmalıdır. Zarar görmüş alanların ise yerel veya bölgeye adapte olmuş bitkiler kullanılarak restore edilmesi gerekmektedir.

- **Habitatın Korunması veya Restorasyonu**

Daha önce yapılaşma olmamış alanlar var ise bu alanların %40'ı hiçbir inşaat aktivitesinden etkilenmeyecek şekilde korunmalıdır. Daha önce yapılaşma olmuş alanların %30'u yöreye özgü veya adapte olmuş bitkiler kullanılarak restore edilmelidir. Yapı/arsa yoğunluğunun yüksek olduğu projelerde, uygun şekilde bitkilendirilmiş yeşil çatı hesaplamaya dahil edilebilir.

İstenilen bitkisel toprak özellikleri;

- Dışarıdan gelmiş veya sahada bulunan üst toprak aynı amaçla yeniden kullanılmalı.
- Dışarıdan gelen toprak verimli tarım arazisinden veya başka bir greenfield araziden gelmemelidir.
- Belirli kalite kriterlerini karşılamalı.

- **Açık Alanlar**

Açık alanların tamamı geçirimli ve yeşil alan olarak tasarlanmış olmalıdır. Yağmur suyu yönetimini kolaylaştırmak, ısı adası etkisini azaltmak, biyo çeşitliliği desteklemek gibi faydalar sağlar. Projenin yerine göre yeşil çatılarda LEED

açısından açık alan olarak hesaba katılabilmektedir. Arsa alanının %30'u kullanıcıların faydalanabileceği açık alanlar olarak tasarlanmalıdır. Bu alanların en az %25 i bitkilendirilmiş veya üzeri yeşil alan olan bir kanopi altında tasarlanmalıdır. Açık alanlar erişilebilir olmalıdır ve aşağıdaki özelliklerden en az birini taşımaktadır.

- Dış mekanda sosyal aktiviteleri destekleyen yayalara ayrılmış sert zemin veya çim alanlar
- Fiziksel aktiviteyi artıracak rekreasyon odaklı sert zemin veya çim alanlar
- Yol boyu görsel ilgi çekecek bahçe alanlar
- Şehir bahçesi olarak ayrılmış alanlar
- SSC2 kredisi için restore edilmiş veya korunmuş insan etkileşimini de sağlayan doğal alanlar

Yapı / arsa yoğunluğunun yüksek olduğu projelerde uygun şekilde bitkilendirilmiş yeşil çatı hesaplamaya dahil edilebilir.

- **Yağmur Suyu Yönetimi**

**Amaç:** Yağmur sularının doğal ortamlardaki gibi topraktan süzülmesini sağlamak. Bu yüzden asfalt beton vb.geçirimsiz yüzeylerin azaltılması, %50 si boşluk olan çimtaşı vb. kaplamaların kullanılması, geçirimli kaplamaların kullanılması oldukça önemlidir.

Yapılandırılmış sulak alanlar, yağmur suyunun toplanması, yeşil çatı, su geçirgen, yüzeyler, göletler, bitkili su arkları, yağmur bahçeleri ve ağaç dikilmesi gibi uygulamalar yapılması gerekmektedir.

Sahada yerel veya bölgesel yağış olaylarından kaynaklanan debinin 95 yüzdelik dilimine denk gelecek miktarı karşılayan bir LID veya yeşil altyapı tasarım uygulanması 2 puan, 98 yüzdelik dilime denk gelen miktarın karşılanması 3 puan kazandırır. Arsa sınırına bitişik ve kat alanı/arsa alanı 1,5 tan fazla olan yapılarda 85 yüzdelik dilime denk gelen yağış karşılanırsa 3 puan kazandırır.

- **Isı Adası Etkisi**

Isı adası: Gelişmiş ve gelişmemiş alanlar arasında hava ve yüzey sıcaklığı farklıdır.

Isı adası etkisi: Şehirler yakınlardaki bölgelerden 2-10 f daha sıcak olabilir.

Yollar ve çatılar gibi daha koyu renkli kısımlar daha çok ısınır. Dar sokaklar, uzun binalar ve araç egzozlarından dolayı az hava akımı vardır. Bu etkenler sis oluşumu,

kötü hava kalitesi, enerji ihtiyacı artışı, iklim karakterleri bozulması ve canlıların olumsuz etkilenmesi gibi sorunları beraberinde getirmektedir.

Isı adalarının azaltılması için aşağıdaki maddeler tasarım aşamasında dikkate alınmalıdır;

- Yollar, sert zeminler dahil yapılaşma ayak izinin azaltılması,
- Yeşil çatılar,
- Yansıtıcılığı yüksek açık renk çatı kaplaması malzemeleri,
- Ağaçlardan, solar oanel ile kaplanmış binalardan, vb. Gölgede kalan alanların artırılması,
- SRI Solar Reflectance Index (yansıtıcılık indisi) yüksek malzemelerin kullanılması,
- Boşluklu zemin kaplama malzemeleri kullanılması.

Yeşil çatılar, Avrupada uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Normal çatılardan 2-3 kat daha uzun ömürlüdür. Normal çatılardan 2-3 kat daha uzun ömürlüdür. Yağış sularını azaltır. Isı yalıtımı ve enerji tasarrufu sağlar. Ses yalıtımını artırır. Şehir merkezinde kullanıcılar için açık alan alternatifi sunar.

#### **SRI (Solar Reflectance Index):**

**Solar Reflectance:** 0-1 arası bir değerdir. Malzemelerin güneş ışığının yansıtma kabiliyeti.

**Solar Emmissivity:** Bir malzeme tarafından emilen ısının ne kadarının geri verildiği

**SRI:** Reflectance ve Emmissivity değerleri kullanılarak hesaplanır. Bir malzemenin, güneşten kaynaklanan ısının ne kadarını yansıtılabildiğidir. 0-100 arası bir değerdir.

#### • **Isı Adalarının Azaltılması**

Sert Zemin+SRI Uygun Çatı+Yeşil Çatı ≥ Toplam sert zemin + Toplam çatı alanı

0.5                      0.75                      0.75

Isı adalarının azaltılması için uygun sert zeminlerde bir takım önlemler alınmalıdır. Ağaçlar tarafından gölgelendirilmeli, yenilenebilir enerji üreten sistemler taşıyan yapılar tarafından gölgelendirilmeli, yeşil çatı yapılar tarafından gölgelendirilmeli, zemin kaplama malzemelerinin 3 yıllık SR değeri en az 0,28 olmalı veri yoksa yeni ürünün SR değeri 0,33 olmalı, çimtaş zemin kaplaması yapılmalı (en az %50'si çim olmalı).

Çatı kaplamaları için minimum SRI değerleri aşağıdaki tablodaki gibidir (Tablo 5.8.).

Tablo 5. 10. Çatı Kaplamaları SRI Değerleri

| Çatı eğimi | İlk SRI | 3 yıllık SRI |
|------------|---------|--------------|
| ≤ 2:12     | 82      | 64           |
| ≥ 2:12     | 39      | 32           |

Otopark alanının en az %75 inin üzeri, 3 yıllık SRI değeri en az 32 olan bir örtü, yeşil çatı, enerji üreten sistemler ile örtülmeli. Veya otopark alanının %75i yer altında olmalıdır.

- **Işık Kirliliğinin Azaltılması**

Çevre aydınlatma nedeniyle arsa dışına taşan ışığın engellenmesi için; doğru aydınlatma elemanlarının seçilmesi, fotometrik analizlerle arsa dışına taşan ışık miktarının belirleyip minimize edilecek alternatiflerin seçilmesi gerekmektedir.

#### 5.4.4. Su Kullanımı

Tablo 5. 11. Su Kullanımı Puan Dağılımları

| KREDİ | ALT BAŞLIKLAR                   | NC      | SCHOOLS | CS      |
|-------|---------------------------------|---------|---------|---------|
| SSP1  | Peyzaj su kullanımını azaltma   | zorunlu | zorunlu | zorunlu |
| SSP2  | İç mekan su kullanımını azaltma | zorunlu | zorunlu | zorunlu |
| SSP3  | Bina seviyesi su ölçümü         | zorunlu | zorunlu | zorunlu |
| SSP4  | Peyzaj su kullanımını azaltma   | 2       | 2       | 2       |
| SSP5  | İç mekan su kullanımını azaltma | 6       | 7       | 6       |
| SSP6  | Soğutma kulesi su kullanımı     | 2       | 2       | 2       |
| SSP7  | Su ölçümü                       | 1       | 1       | 1       |

Su kullanımının azaltılması, gereksiz temiz su kullanımının azaltılması, su arıtma sistemleri, yağmur suyunun yeniden kullanımı, tasarruflu armatürler kullanılması gerekmektedir.

- **Peyzaj**

Bahçe sulamada temiz su kullanımı azaltılmalı veya hiç kullanılmamalı, temiz veya gri su kullanımı azaltılmalıdır. Su ihtiyacını azaltmak için yöreye özgü veya adapte olmuş bitkiler kullanılır ise, bitkiler daha az su ister, daha az bakım gerektirir ve daha dayanıklı olurlar. Ayrıca, istilacı bitkilerin önüne geçilmelidir, istilacı bitkiler yararlı bitkilere zarar verir.

Bahçe sulama ihtiyacını azaltan veya tamamen ortadan kaldırmak için toprak analizi yapıp, uygun bitkiler seçilmelidir. Bakım dönemleri planlanmalı, çim alanlar azaltılmalıdır. Uygun sulama sistemleri seçilmelidir. Malçlama gibi peyzaj yöntemleri uygulanmalıdır.

Çim alanlar; Monokültürdür, hastalıklara yatkındır, çok su tüketir, yüzey akışını tutmaz, bakımı zor ve pahalıdır, gübre ve ilaçlama gerektirir.

Malçlama; Bitki köklerini sıcaktan ve soğuktan korur, toprağın nemli kalmasını sağlar, toprağı besler, toprağı havalandırır, sulama ihtiyacını azaltır, zararlı otları azaltır.

Damla sulama sistemi; daha az su tüketir ve etrafı ıslatmaz.

- **Bina Dışında Su İhtiyacının Azaltılması**

Hiç sulama yapılması gerektirmeyen bitkilerle bahçe düzenlemesi yapılması istenir. Veya en çok su ihtiyacı oluşan aya göre hesaplanan su ihtiyacına göre %30 u su tasarrufu yapılır. Su tasarrufu bitki ve sulama sistemi seçimi ile yapılmalıdır. Hesaplamalarda Environmental Protection Agency Watersense water butget tool kullanılmalıdır. LEED bu sistem üzerinden hesaplama yapar. %50 tasarruf 1 puan, %100 tasarruf %2 puan kazandırır.

- **Bina İçinde Su Tüketimi**

Çift basmalı klozetlerde tam sifon veya yarım sifon basmalı rezervuarlar sayesinde %67 oranında su tasarrufu sağlanabilir.

Kompost Tuvalet Sistemi ise susuz bir sistemdir. Mikrobiyolojik arıtım yapar ve tankla atık biriktirilir. Susuz pisuarlarda sifon kolu ve su bulunmamaktadır. Kartuşları değiştirilerek bakımı yapılır. Tasarruflu duş başlıkları sayesinde, yılda 7700 galon su tasarrufu yapılabilir. Tüketim dakikada 2 galonun altına indirilebilir. Tasarruflu lavabo bataryaları sayesinde ise yılda 14700 galon su tasarrufu yapılabilir. Atık su arıtma sistemi yani siyah suyun arıtılması, ekonomiktir, çevre dostudur ve taşınabilir modelleri de bulunmaktadır. Ancak yeterli alan bulunmalıdır ve enerji tüketimi olacaktır. Arıtılan bu gri su, HVAC tesisatlarında, laboratuvar veya hastanelerde, endüstriyel mutfaklarda yemek pişirme amacı ile, kullanım yerine göre içme suyu özelliği taşımayan yerlerde kullanılabilir.

- **Bina İçinde Su Tüketiminin Azaltılması**

LEED 2009'da önkoşullara eklenmiştir. LEED v4'te uygunluk şartları katılaştırılmıştır. Proses su tüketimi ve cihazların tüketimleri ile ilgili kriterler eklenmiştir. Klozet, pisuar, lavabo ve duş armatürleri mutfak lavabolarında standart tüketimlere göre %20 su tasarrufu önkoşuldur. WaterSense veya yerel denk bir standart zorunlu hale gelmiştir.

Kullanım miktarını belirlenirken, farklı kullanıcı / ziyaretçi tipleri ve sayıları, kişi başı günlük kullanım sayıları, kullanıcı cinsiyet oranları dikkate alınmalıdır. Indoor Water Use Calculator kullanılabilir.

Kullanım miktarını belirlerken dikkate alınması gerekenler:

- Tam zamanlı eşdeğer kullanıcı sayısı (FTE)
- Kişi başı kullanım sayıları – cinsiyet ve binada bulunma sürelerine göre belirli su kredileri ve bazı Location and Transportation kredilerinde hesaplamak için FTE kullanılır.

Günlük 8 saat bina kullanımı : 1 FTE

Günlük 4 saat bina kullanımı : 0,5 FTE

Full time çalışan, part time çalışan, geçici kullanıcı yani öğrenci/müşteri/ziyaretçi, binada ikamet eden kişilere göre yani ofis, okul, konut projelerine göre ayrıca hesaplamalar yapılması istenmektedir. %25 su tasarrufunda 1, %30 su tasarrufunda 2, %35 su tasarrufunda 3, %40 su tasarrufunda 4, %45 su tasarrufunda 5, %50 su tasarrufunda ise 6 puan kazanılmaktadır.

LEED Bazı kredilerde bir referans standart belirtir. Buna göre iyileştirmenin hesaplanmasını ister. Bu değerler aşağıdaki tabloda belirtildiği gibidir (Tablo 5.9.).

Tablo 5. 12. Islak Hacim Referans Değerleri

|                          | REFERANS DEĞER  |
|--------------------------|---|
| Wc sifon                 | 6 LİTRE (SİFON )  |
| Wc bataryası (konut)     | 8,3 LİTRE / DK – 415 kPa  |
| Mutfak bataryası (konut) | 8,3 LİTRE / DK – 415 kPa  |
| Duş başlığı (konut)      | 9,5 LİTRE / DK – 550 kPa (Bunun bile %20 si istenilen bizde 100 lt %60 lazım) |
| Tuvalet ( ticari mekan)  | 1,6 GALON / SİFON – 415 kPa   |
| Pisuar (ticari mekan)    | 3,8 LİTRE / SİFON   |

- **Su Tüketiminin İzlenmesi / Bina Seviyesinde**

Su tüketiminin sayaçlarla izlenmesi gerekir. Sayaçlar manuel veya otomatik olarak okunabilir. Tüm binanın yıllık ve aylık şebeke suyu tüketimini vermelidir. Veriler binanın kullanıma başlamasından veya LEED sertifikasının kabulünden itibaren 5 yıl boyunca veya bina sahibi değişine kadar USGBC ile paylaşılmalıdır.

- **Su Tüketiminin İzlenmesi / Alt Sistemler**

Su tüketimi; bahçe sulama, batarya ve klozetler, evsel sıcak su, boyler, geri kazanılmış su, diğer proses tüketimlerin %80'i gibi tüketim tiplerinden en az iki tanesi için ayrı ayrı izlenmesi istenilmektedir.

- **Yağmur Suyu Toplama**

Binalarda yeşil çatı yapılırsa yağmur suyu az toplanır. Bu yüzden yapılacak olan binada ya yeşil çatı ya da yağmur sularını toplama sistemi yapılmalıdır. Sarnıç veya tankta toplanılan yağmur suları klozetlerde ve bahçe sulamalarında kullanılabilir.

- **Gri Su Arıtma**

Gri su duşlardan, lavabolardan ve çamaşır makinelerinden toplanabilir. Mutfak lavaboları, klozetler ve bulaşık makinelerinden arıtmak için toplanılmamalıdır, buradaki sular siyah su olarak adlandırılır. Arıtılmış gri su, bahçe sulama ve klozetlerde kullanılabilir. Ancak lavabolarda ve içme suyu olarak kullanılması sakıncalıdır. Arıtılan suyun kullanılması fazlaca boru sistemi gerektirir.

#### 5.4.5. Enerji ve Atmosfer

Tablo 5. 13. Enerji ve Atmosfer Puan Dağılımları

| KREDİ | ALT BAŞLIKLAR                                   | NC      | SCHOOLS | CS      |
|-------|---|---------|---------|---------|
| EAP1  | Devreye alma ve doğrulama (ön koşul)            | Zorunlu | Zorunlu | Zorunlu |
| EAP2  | Minimum enerji performansı                      | Zorunlu | Zorunlu | Zorunlu |
| EAP3  | Enerji Tüketiminin izlenmesi / Bina seviyesinde | Zorunlu | Zorunlu | Zorunlu |
| EAC1  | Soğutucu akışkan yönetimi                       | Zorunlu | Zorunlu | Zorunlu |
| EAC2  | Daha kapsamlı devreye alma                      | 6       | 6       | 6       |
| EAC3  | Optimum enerji performansı                      | 18      | 18      | 16      |
| EAC4  | Enerji Tüketiminin izlenmesi                    | 1       | 1       | 1       |
| EAC5  | Talep yanıtı                                    | 2       | 2       | 2       |
| EAC6  | Yenilenebilir enerji üretimi                    | 3       | 3       | 3       |
| EAC7  | Kapsamlı soğutucu akışkan yönetimi              | 1       | 1       | 1       |
| EAC8  | Yeşil enerji ve karbon dengeleme                | 2       | 2       | 2       |

Binanın konumu, hakim rüzgar, güneş ışığı, güneşten kaynaklanan ısı, çevre binalar, ağaçlar, arsa şekli gibi maddelere bakılarak konumlandırılmalı ve tasarım buna göre yapılmalıdır. Tasarım yapılırken, maksimum gün ışığı kullanımı, doğal havalandırma, pasif solar stratejiler gibi olanaklar dikkate alınmalıdır. Bina kabuğu ise, iklim şartlarına, standartlara, binadaki kat sayısına, yapı malzemesine ve gürültü değerlerine göre tasarlanmalıdır. Yapılan tasarımda, duvarlar ve çatıdaki ısı yalıtımları, pencerelerin yön ve boyutları, yine pencerelerin ısı geçirgenliği, sızdırmazlık, ısı köprüleri, sağlamlık ve ses yalıtımı gibi konulara çok dikkat edilmelidir.

- **Yenilenebilir Enerji Kaynakları**

Rüzgar; temiz bir enerji kaynağıdır fakat sürekli değil. Hidroenerji; ekonomiktir, ekolojiye etkileri azaltılmalıdır. Biofuel; hayvan atıkları, odun yongası gibi organik



maddelerden oluşur. Dalga ve akıntı enerjisi; okyanus ve denizlerdeki sabit dalga hareketinden elde edilen enerjidir.

Solar fotovoltaikler, yerinde yenilenebilir enerji kaynaklarıdır, binaya entegre olabilir, şebekeye bağlanabilir. Solar termal sistemler, jeotermal su, jeotermal elektrik yerinde yenilenebilir enerji kaynaklarındandır. Isı veya elektrik enerjisi üreten sistemler kabul edilmektedir.

- **Yenilenebilir Enerji Olmayan Uygulamalar**

Pasif solar sistemler, mimari elemanlar (gölgeleme elemanları, ışık tüpleri vb.), geo-exchange (toprak kaynaklı ısı pompaları), biofuel (boyalı veya işlem görmüş ahşap, imalathane artıkları dışında orman ürünleri) ve çöp yenilenebilir enerji değildir.

- **Hedefe Ulaşmak Üzere Uygulama**

Bina sistemlerinin mal sahibinin proje gereksinimlerine ve tasarım kriterlerine göre doğru ve eksiksiz olarak kurulumunun yapıldığının, çalıştığına doğrulanmasıdır. Binanın kullanımının değişmesi, tasarım uygunsuzluğu, gerekli bakım onarım faaliyetlerinin gerçekleşmemesi işletme döneminde binanın performansında düşüğe sebep olmaktadır.

- **Ölçüm ve Doğrulama**

**Amaç:** Tasarım safhasında öngörülen bina sistemleri performansının zaman içerisinde sağlanıp sağlanmadığının belirlenmesi, gerekli düzeltme ayarların yapılmasıdır.

Ölçüm ve doğrulama planı hazırlanır, tüm bina için 1 sayaç yerine ana tüketimleri ayrı ayrı ölçen sayaçlar konulur, enerji modellemesi sonuçları ile gerçek tüketim arasında karşılaştırma yapılır.

- **Devreye Alma ve Doğrulama**

**Amaç:** Bina sistemlerinin mal sahibinin proje gereksinimlerine ve tasarım kriterlerine göre eksiksiz olarak kurulumunun ve kalibrasyonunun yapıldığı ve çalıştığına kontrolüdür.

Hvac ve soğutma sistemleri ve bunlarla ilişkili kontrol sistemleri, aydınlatma ve güneşli sistemleri, sıcak su sistemleri, yenilenebilir enerji sistemleri (güneş, rüzgar vb.) ve tesisat devreye alınmanın kapsadığı sistemlerdir.

LEED 2009'da sadece enerji tüketimi ile ilgili sistemler önkoşul konusu iken LEED v4'te enerji, su, iç hava kalitesi ve sağlamlık gibi konularda kapsama alınmıştır.

- **Minimum Enerji Performansı**

Önkoşul olarak mevcut binalarda ASHRAE90.1-2010 standardına göre en az %3 yeni binalarda en az %5 enerji tasarrufu sağlaması gerekiyor. Bina, standardın mandatory provision bölümlerinde istenenleri karşılamalıdır. ASHRAE 90.1.23010'da Appendix G'ye göre bir örnek bina enerji simülasyonu yapılmalı, bu modele göre kıyaslama yapılmalıdır. Simülasyon bina ile ilgili tüm enerji giderlerini kapsamalıdır. Yenilenebilir enerji kullanımı önkoşul için hesaplara dahil edilmemektedir.

**Enerji modellemesi:** Modelleme yapılabilmesi için onaylı bir simülasyon programı seçilmelidir. Saatlik modelleme – bina geometrisi, işletme doluluk planı, yerel iklim koşulları – yakıt birim fiyatları verilerini alabilmelidir. Binanın enerji harcamasına etki eden tüm unsurlar enerji modeline girilmelidir. ASHRAE 90.1 Appendix G2ye göre baseline model oluşturulmalıdır. Baseline modelinin yıllık enerji harcaması (parasal olarak), yapımı tasarlanan gerçek binanın yıllık enerji harcaması ile karşılaştırılıp yüzde cinsinden enerji verimliliği bulunur.

Tablo 5. 14. Enerji Modellemesi

|                          | <b>TASARIM</b>                | <b>REFERANS BİNA</b>   |
|--------------------------|-------------------------------|--|
| BİNA GEOMETRİSİ          | Olduğu gibi                   | Aynı   |
| KONUMLANDIRMA            | Olduğu gibi                   | Dört yöne çevrilip enerji harcamalarının ortalaması 0,90,180,270 |
| İZALASYON DEĞERLERİ      | Olduğu gibi                   | ASHRAE 90,1-2007   |
| HVAC SİSTEMLERİ          | Olduğu gibi                   | Bina Büyüklüğüne göre değişmekte                                 |
| CİHAZ VERİMLİLİKLERİ     | Olduğu gibi                   | ASHRAE 90,1-2007   |
| AYDINLATMA GÜÇ YOĞUNLUĞU | Olduğu gibi                   | ASHRAE 90,1-2007   |
| GÖLGELENDİRME            | Olduğu gibi                   | Gölgeleme elemanı yok  |
| PENCERE/DUVAR ORANI      | Olduğu gibi                   | %40'ı geçmemek üzere aynı  |
| PROSES KAYNAKLI ENERJİ   | Tüm enerji harcamasının %25'i | Aynı   |

Minimum enerji performansına göre yapılan hesaplamalardan çıkan yüzdeler göre LEED puan dağılımı aşağıdaki tablodaki gibidir. Yeni yapılarda ön koşul %5 istenilmektedir. Şu ana kadar en iyi yapılarda %35 gibi bir performans sağlanmıştır.

Tablo 5. 15. Binaların Enerji Performanslarına ve Türlerine Göre Puan Dağılımları

| YENİ BİNALAR | YENİLEME ÇALIŞMALARI | ÇEKİRDEK VE KABUK | PUAN | SAĞLIK HİZMETİ PUANI | OKUL PUANI |
|--------------|----------------------|-------------------|------|----------------------|------------|
| %6           | %4                   | %3                | 1    | 3                    | 1          |
| %8           | %6                   | %5                | 2    | 4                    | 2          |
| %10          | %8                   | %7                | 3    | 5                    | 3          |
| %12          | %10                  | %9                | 4    | 6                    | 4          |
| %14          | %12                  | %11               | 5    | 7                    | 5          |
| %16          | %14                  | %13               | 6    | 8                    | 6          |
| %18          | %16                  | %15               | 7    | 9                    | 7          |
| %20          | %18                  | %17               | 8    | 10                   | 8          |
| %22          | %20                  | %19               | 9    | 11                   | 9          |
| %24          | %22                  | %21               | 10   | 12                   | 10         |
| %26          | %24                  | %23               | 11   | 13                   | 11         |
| %29          | %27                  | %26               | 12   | 14                   | 12         |
| %32          | %30                  | %29               | 13   | 15                   | 13         |
| %35          | %33                  | %32               | 14   | 16                   | 14         |
| %38          | %36                  | %35               | 15   | 17                   | 15         |
| %42          | %40                  | %39               | 16   | 18                   | 16         |
| %46          | %44                  | %43               | 17   | 19                   | -          |
| %50          | %48                  | %47               | 18   | 20                   | -          |

- **Optimum Enerji Performansı**

Optimum enerji performansı sağlayabilmek için bazı stratejiler ve uygulamalar yapılabilir. Kabuk ve aydınlatmadaki uygulamalar ile binanın iç yükü azaltılabilir. Gün ışığı havalandırma ile soğutma, güneş enerjisi ile ısıtma rüzgar enerjisi gibi enerji kaynaklarının kullanılabilir. Verimli bina cephesi aydınlatma sistemi HVAC sistemi ile enerji etkinliği artırılabilir. Egzoz gazı geri kazanım sistemleri ile atık enerji geri kazanılabilir. Kojenerasyon sistemi kurulabilir.

%20-50 arası değerlere ulaşabilmek için, doğal havalandırma, gün ışığı sensörleri, geliştirilmiş pencereler yalıtım ve dış gölge elemanları kullanarak ısıtma soğutma yüklerinin azaltılması, ERV energy recovery ventilation, büyük ölçekli yenilenebilir enerji sistemi gibi uygulamalar yapılabilir.

- **Enerji Tüketiminin İzlenmesi / Bina Seviyesinde**

Tüm bina enerji tüketimi, binanın toplam enerji tüketiminin %10'undan fazlasını oluşturan tekil enerji son tüketimleri izlenmelidir.

Enerji tüketiminin sayaçlarla izlenmeli ve tüm binanın yıllık enerji tüketimini vermelidir. Veriler binanın kullanıma başlamasından veya LEED sertifikasının kabulünde itibaren 5 yıl boyunca veya bina sahibi değişene kadar USGBC ile paylaşılmalıdır.

**Sistem Özellikleri:** Daimi olarak kurulu olmalı, 1 saat ve daha kısa aralıklarla kayıt yapabilmeli, veri uzaktan alınabilmeli. Elektrik sayaçları tüketim ve ihtiyacı kaydedebilmeli, veri toplama sistemi lokal ağ, bina otomasyon sistemi kablosuz ağ, vb. iletişim altyapısı kullanılmalı. Sistem tüm izleme verisini en az 36 ay kayıtlı tutabilmeli, veriye uzaktan erişebilmeli, sistemdeki tüm sayaçlar saatlik günlük aylık ve yıllık enerji kullanımını raporlayabilmelidir.

- **Soğutucu Akışkanlar**

Ozan tabakası ultraviyole (UV) ışınları olarak adlandırılan güneşin zararlı ışınlarına karşı bir filtre gibidir. Soğutucu akışkanlar ısıyı çok hızlı emip taşıyabilen iletebilen kimyasallardır.

**Ozon yıpratma potansiyeli:** Bir maddenin ozon tabakasına ne kadar zarar verdiğini gösteren değerdir.

**Küresel ısınma potansiyeli:** Bir maddenin küresel ısınmaya etkisini gösteren değerdir.

CFC (kloroflorokarbon) bazlı soğutkanlar yeni binaların HVAC&R sistemlerinde kullanılamazlar. Yangın söndürme sistemlerinde dahil kullanılamazlar.

**CFC – 12 CFC-11:** En yüksek ozan tabakası inceltme potansiyeli ve küresel ısınma potansiyeli artık kullanılmıyor ve üretilmiyor.

- **Yenilenebilir Enerji Üretimi**

Proje alanı içerisinde yenilenebilir enerji üretmek ve kullanmak yada elektrik şebekesine göndermek, binanın yıllık toplan enerji maliyetinin yüzde olarak ne kadarının yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlandığına göre puanlama yapılır. Şebekeye geri satılan enerji aynı fiyattan satılıyorsa hesaplama katılabilir ancak yüksek fiyattan satılıyorsa katılmaz. Yaklaşık elektrik tüketim değerleri modelmeden veya CBECS veri tabanından alınabilir.

- **Sinerjiler**

**Enerji ve atmosfer kategorisi ilişkili krediler:**

- Proje sınırları içerisinde yenilenebilir enerji / enerji ihtiyacını azaltmak
- Performans ölçümü / enerji ihtiyacını azaltmak
- Yeşil enerji satın alımı / geleneksel enerji kaynaklarına ihtiyacı azaltmak

### **Sürdürülebilir Arazi – Enerji ve Atmosfer İlişkisi:**

- Arsa seçimi / enerji performansı
- Işık kirliliğinin azaltılması / enerji performansı
- Su tasarrufu / enerji ve atmosfer ilişkisi
- Daha az su kullanımı / daha az enerji tüketimi

### **5.4.6. Malzeme ve Kaynaklar**

Geri dönüşüm, malzemelerin yeniden kullanımı, binanın yeniden kullanımı, sorumlu bir şekilde üretilmiş malzeme seçimi, kendini çabuk yenileyen malzeme seçimi, geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı bu bölüm için temel maddelerdir.

Tablo 5. 16. Malzeme ve Kaynaklar Puan Dağılımları

| <b>KREDİ</b> | <b>ALT BAŞLIKLAR</b>                       | <b>NC</b> | <b>SCHOOL</b> | <b>CS</b> |
|--------------|--|-----------|---------------|-----------|
| MRP1         | Geri dönüştürülebilir atıkların toplanması | zorunlu   | zorunlu       | zorunlu   |
| MRP2         | İnşaat sırasında atık yönetimi             | zorunlu   | zorunlu       | zorunlu   |
| MRC1         | Binanın yaşam boyu etkilerinin azaltılması | 5         | 5             | 6         |
| MRC2         | Yapı malzemeleri - EPD                     | 2         | 2             | 2         |
| MRC3         | Yapı malzemeleri - Hammadde                | 2         | 2             | 2         |
| MRC4         | Yapı malzemeleri – Malzeme içerikleri      | 2         | 2             | 2         |
| MRC5         | Şantiyede atık yönetimi                    | 2         | 2             | 2         |

- **İşletme Döneminde Atık Yönetimi**

**Atıkların kaynağının azaltılması (Source Reduction):** Etkili planlama ile proses başlangıcından itibaren daha az ambalaj kullanımı ile ortaya çıkan malzemelerin miktar veya toksisitesinin azaltılması için tasarım, imal, ve satın alma işlemleridir.

**Yeniden Kullanım:** Malzemelerin atık olarak sınıflandırılmasının ertelenmesi veya kaçınılmasıdır.

**Geri Dönüşüm:** Malzemelerin işlenerek değerli kaynaklar olarak dönüştürülmesi, fakat malzemenin işlenmesi süreci enerji tüketimini artırmaktadır.

- **Geri Dönüştürülebilir Atıkların Toplanması**

Bu madde bu bölüm için ön koşuldur. Bina içerisinde malzemelerin kullanıldıktan sonra depolanmasını ve geri dönüşüm tesislerine gönderilmesi ile ilgilidir. Tüm bina için kolayca ulaşabilecek bir yerde malzemelerin depolanması gerekmektedir.

Kağıt, oluklu mukavva, cam, metal, plastik gibi maddeler depolanıp geri dönüştürülmesi gereken malzemelerdir. Piller, civa içeren ampuller, elektronik atıklar için de toplanması istenilmektedir.

Geri dönüşüm servisi için gelenlerin ve bakım elemanlarının kolayca ulaşabileceği geri dönüşüm için malzeme depolama alanı olduğu açıkça belirtilen bir noktada bulunması gerekir. Ortak kullanım alanlarında ise toplama noktaları sınıflar, koridorlar, etüd odaları, açık ofis alanları gibi yerlerde bulunmalıdır. Ancak bu noktalar konumlandırılırken, kirlilik ve güvenlik göz önünde bulundurulmalıdır.

**Geri Dönüşüm Kategorileri:**

|                     |            |
|---------------------|------------|
| Cam                 | %5         |
| Kağıt/Karton        | %34        |
| Tekstil/Deri/Kauçuk | %7         |
| Diğer               | %3         |
| Ahşap               | %6         |
| Yemek Artıkları     | %12        |
| Talaş               | %13        |
| Plastik             | %12        |
| Metal               | %8         |
| <hr/> Toplam        | <hr/> %100 |

Kapsamlı bir inşaat atık yönetim planı hazırlanmalı en az 5 atık türü için geri dönüşüm hedefleri belirlenmelidir. Bölgedeki geri dönüşüm olanakları araştırılmalı, belediye ve özel şirketlerin hangi atıkları geri dönüştürmek üzere hangi sıklıkta topladığı belirlenmelidir.

Geri dönüştürülebilir atıklar: Tuğla, metal, ahşap, cam, halı, plastik, karton.

Geri dönüştürülebilir atıklar geri dönüştürülmek üzere şantiyede korunaklı bir alanda toplanmalı, atık yönetim planında atıkların ne şekilde toplanacağı dahil yer almalıdır. Taş, tehlikeli atık, üst toprak tabakası, toz, kir, moloz inşaat atığı kapsamına girmez.

Atık oluşumunun engellenmesi, kullanılan veya çevreye verilen toksit kimyasalların azaltılması, ambalaj miktarının azaltılması için önlemler alınması gerekmektedir.

Sürdürülebilir malzeme seçimi, aşam döngüsü boyunca etkiyi azaltır. LEED'in özellikle önerdiği ürün yoktur. LEED sertifikalı malzeme yoktur. LEED sertifikalı insan yoktur. LEED sadece binalar içindir. Sürdürülebilir malzeme hesaplarında sadece yapı malzemeleri kullanılır. Mekanik elektrik tesisat ve diğer uygulamalar hariçtir. Çünkü malzeme oran hesapları fiyat bazlı yapılır. Bu ekipmanlar fiyatları önemli ölçüde etkiler.

Yaşam döngüsü maliyet analizi, bir ürün, servis, yapı veya sistemin belirli bir dönem veya yaşam döngüsü boyunca maliyetini değerlendirir. Yaşam döngüsü analizi, bir ürün veya servisin belirli bir dönem veya yaşam döngüsü boyunca çevresel etkisidir.

- **Çabuk Yenilenen Malzeme**

Bambu (parke vb.), pamuk (yalıtım malzemesi) , yün (halı, yalıtım malzemesi), soya bazlı malzemeler (köpük, termoplastikler), mantar (zemin kaplama), doğal kauçuk (zemin kaplama), biyolojik boyalar, linolyum (zemin kaplama), saman (saman evler) gibi malzemeler 10 yıldan daha kısa sürede yenilenen bitkisel malzemelerdir.

Yeniden kullanılan malzeme enerji tasarrufu sağlar. Proje alanında bulunan pencere kasalarının mimari bölücü elemanlar olarak yeniden fonksiyon kazanması, başka bir projeden alınan kullanılmış ofis mobilyalarının bakımı yapılarak yeniden kullanılması enerji tasarrufu sağlar.

**Gömülü enerji:** Üretim aşamasında kullanılan toplam enerjidir.

- **Binanın Yaşam Boyu Etkilerinin Azaltılması**

Hali hazırda bulunan yapı malzemelerinin/elemanlarının yeniden kullanılması veya tüm bina yaşam döngüsü değerlendirmesi yapılması istenir.

Tarihi bina restorasyonu 5 puan, terkedilmiş binaların yeniden kullanımı 5 puan kazandırır. Binanın mevcut yapısal elemanları ve kabuğunun yüzey alanı baz alınarak %50'si yeniden kullanılarak tekrar kullanıma açılabilir. Alan hesaplarında yüzey alanının ancak %25'e kadarı hasar nedeniyle hesaplama dışı bırakılabilir. Sahada bulunan veya başka bir yerden getirilen yapı malzemelerinin yeniden kullanılması. Pencereler ve zararlı maddeler hesaplama dışı bırakılır.

Tablo 5. 17.

| YENİDEN KULLANILAN YÜZEY ALANI % | BD&C | CS |
|----------------------------------|------|----|
| %25                              | 2    | 2  |
| %50                              | 3    | 3  |
| %75                              | 4    | 5  |

**Tüm bina yaşam döngüsü analizi:** Referans bina ile yapılan karşılaştırmada aşağıdaki etki kategorilerinden 3 tanesinde en az %10 iyileştirme gösterilmelidir. Ayrıca, küresel ısınma potansiyeli (sera gazları), stratosferik ozon tabakası tahribatı, toprak ve su asidifikasyonu, ötrofikasyon, troposferik ozon formasyonu, sonlu enerji kaynaklarının tüketimi gibi hiçbir etki kategorisinde %5'ten fazla artış olmamalıdır.

- **Yapı Malzemeleri – Epd**

Binada daimi olarak yer alacak yapı malzemelerinden 20 tanesi için kriterlere uygun bildirimler gerekmektedir.

Endüstri ortalaması ile yapılan karşılaştırmada, küresel ısınma potansiyeli (sera gazları), stratosferik ozon tabakası tahribatı, toprak ve su asidifikasyonu, ötrofikasyon, troposferik ozon formasyonu, sonlu enerji kaynaklarının tüketimi gibi etki kategorilerinden 3 tanesinde etkilerinin daha az olduğu 3.taraf onayı ürünler maliyetlerinin %100'ü hesaba dahil edilir.

- **Yapı Malzemeleri – Hammadde**

Binada daimi olarak yer alacak yapı malzemelerinden 20 tanesi için üreticilerin hammadde tedarikçilerinden edindikleri raporlarını paylaşmaları yapılmalıdır. Hammadde çıkarılan lokasyonlar, arazinin ekolojik açıdan sorumlu kullanımının uzun vadeli taahhütü, çıkartma ve üretimden kaynaklanan çevresel etkilerin azaltılacağına taahhütü, sorumlu kaynak kullanımını konu alan standart veya programlara uyum sağlanacağına taahhütü gibi maddelerin raporlanması hesaplamalara %50 oranında yardımcı olmaktadır.

Kurumsal sürdürülebilirlik raporu (CSR) 3. taraf bir organizasyon tarafından onaylı olanlar tam puan kazandırıyor.

USGBC tarafından kabul gören programlar:

- Global reporting initiative sürdürülebilirlik raporu
- Ekonomik işbirliği ve kalkınma teşkilatı çok uluslu şirketler grubu
- Birleşmiş milletler küresel ilkeleri sözleşmesi
- ISO 26000:2010 Sosyal sorumluluk klavuzu

**Geri Dönüştürülmüş İçerik:** Daha az enerji tüketilir, çöp toplama sahasına gönderilmediği için alan tasarrufu sağlar , yeni malzeme üretimi için gereken kaynaklar korunmuş olur. Örneğin; alüminyum bir kutuyu geri dönüştürmek aynı kutuyu işlenmemiş malzemelerle üretmekten %95 daha az enerji harcar. Yeni cam üretimi ise geri dönüşümden %30 daha fazla enerji harcar.

**Tüketici öncesi:** Tüketicie ulaşmadan geri dönüştürülmüş malzemeler. Genellikle bir üretim sırasında ortaya çıkan ve aynı üretim bandına tekrar giremeyen atıklardır. Örneğin; Gazete üretiminde oluşan fazladan baskılar.



**Tüketici sonrası:** Son tüketici tarafından kullanılmış ilk görevini yerine getirmiş bir ürünün geri dönüştürülmesi. Örneğin; İnşaat atıkları belediyenin topladığı geri dönüştürülebilir atıklardan üretilen malzemeler, çelik.

Geri dönüştürülmüş çelik inşaatlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Üreticinin çelik ürünün geri dönüştürülmüş içeriği ile ilgili bir beyanı yok ise çelik geri dönüştürülmüş içerik oranı %25 alınır. Daha yüksek oranlarda dökümantasyon yapmak için mutlaka üreticinin beyanı gerekmektedir.

**Sertifikalı Ahşap:** Dünyada bağımsız ve akredite CoC programlarını yürüten bünyesinde farklı kesimlerden gelen çevre ve sosyal örgütleri ahşap ve orman ürünleri konusunda faaliyet gösteren firma temsilcilerini bazı ahşap birliklerini orman ürünleri belgelendirme yapan kuruluşları barındıran kar amacı gütmeyen bir sivil oluşumdur.

Gözaltı zinciri (CoC Chain of Custody CoC) bilgilendirmesi belgeli orman ürünlerinin yine belgeli iyi yönetilmiş ürünlerden meydana geldiğini bazı sıkı kontroller altında uygulanan etiketlenme yöntemi hariç tutulduğunda bu ürünlerin tedarik zincirinin herhangi bir aşamasında belgeli olamayan orman ürünleri ile karışmayarak üretildiğini sağlamayı amaçlar.

- **Yapı Malzemeleri – Malzeme İçerikleri**

Yapı malzemelerinin çevre ve insan sağlığına etkisini değerlendiren programlar MRc4 kredisi ile kapsama alınmıştır.

- Ürün içeriğinin yayınlanması

İçerik ismi ve kimyasal özel hizmet kayıt numarası,

Ticari sır olan içerikler için green screen değerlendirmesi yapılır.

- Sağlıklı ürün
- Beşikten beşiğe v2 temel veya beşikten beşiğe bronz sertifikalı nihai ürün

**Beşikten beşiğe:** Doğa dostu yöntemlerle üretilir, kullanılır, işlevi bittikten sonra dönüştürülür, tekrar kullanılır, ürünler yeniden ürün olurlar, çıktı başka bir ürün için girdi olur.

**Sinerjiler:** Doğru seçilen bir ürün aynı anda farklı kredilerden puan kazandırabilir. Yerel malzeme, malzemelerin yeniden kullanımı, geri dönüştürülmüş, hızlı yenilenebilir, sertifikalı ahşap, EPD, beşikten beşiğe vb.

Sürdürülebilir arazi – malzeme ve kaynaklar ilişkisi, yerel malzeme kullanımı / arsa seçimi, malzeme ve kaynaklar / ısı adası, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar

ilişkisi, ısı adası etkisi, yalıtım gibi konulardaki doğru seçimler de birden fazla konu başlığı altında puan kazandırabilmektedir.

#### 5.4.7. İç Ortam Kalitesi

İç hava kalitesi, ısı konfor, sigara dumanı, gün ışığı değerleri, aydınlatma ve termal kontroller, uçucu organik bileşen içermeyen ürün kullanımı.

Tablo 5. 18. İç Ortam Kalitesi Puan Dağılımları

| KREDİ | ALT BAŞLIKLAR                                  | NC      | SCHOOLS | CS      |
|-------|--|---------|---------|---------|
| EQP1  | Minimum iç hava kalitesi performansı           | Zorunlu | Zorunlu | Zorunlu |
| EQP2  | Sigara dumanının engellenmesi                  | Zorunlu | Zorunlu | Zorunlu |
| EQP3  | Minimum akustik performans                     | N/A     | Zorunlu | N/A     |
| EQC1  | Geliştirilmiş iç hava kalitesi stratejileri    | 2       | 2       | 2       |
| EQC2  | Düşük emisyonlu malzeme seçimi                 | 3       | 3       | 3       |
| EQC3  | İnşaat sırasında iç hava kalitesinin korunması | 1       | 1       | 1       |
| EQC4  | İç hava kalitesinin değerlendirilmesi          | 2       | 2       | N/A     |
| EQC5  | Termal konfor                                  | 1       | 1       | N/A     |
| EQC6  | Aydınlatma                                     | 2       | 2       | N/A     |
| EQC7  | Günüşiği                                       | 3       | 3       | 3       |
| EQC8  | Görüş sınırları                                | 1       | 1       | 1       |
| EQC9  | Akustik konfor                                 | 1       | 1       | N/A     |

**Hasta Bina Sendromu:** Kişinin çalışma alanı ile ilişkili şikayetlerinin bileşkesidir.

HVAC sistemlerindeki kusurlar, dış hava beslemesinin yetersizliği, yapı malzemelerinden sızan kirleticiler, iç ortamda kullanılan kimyasalların yanlış egzoz edilmesi, yetersiz gün ışığı kişilerin rahatsızlıklarına sebep olabilir. Başlıca görülen semptomlar; baş ağrısı, göz burun veya boğazda tahriş, kuru öksürük (kuru veya kaşıntılı), baş dönmesi ve mide bulantısı, konsantrasyonda zorlanma, yorgunluk, kokulara duyarlılık, astım, kişilik değişimleri asabiyet/ağlama/paranoya/depresyon, antibiyotik tedavisine cevap vermeyen saklı bronşit ve zatürre. Burada kısa bir liste verilmiştir. Elliye aşkın bilinen semptom mevcuttur.

**Radon:** LEED for Homes sisteminde önemli bir kanserojen olan radon gazının iç ortamlara girişinin engellenmesi ile ilgili bir kredi bulunmaktadır. Radon renksiz, kokusuz, tatsız bir radyoaktif gazdır. Amerika'da sigaradan sonra en önemli akciğer kanseri nedenidir. Radon gazı evlere yapı elemanlarının arasındaki boşluklardan, tesisat borularının arasındaki boşluklardan ve su sisteminden sızmaktadır.

Radonun sızmayacağı kalitede inşaat yapılması ve inşaat malzemesi kullanılması gerekmektedir. Radona dirençli evler aynı zamanda neme ve ısı kaçaklarına karşıda dirençlidir. Evlerin havalandırılması radonun evde birikmesini önleyeceği için gereklidir.

**Yeşil Temizlik:** Mevcut binalar için uygulanan LEED sisteminde (EBOM) yeşil temizlik politikası ön koşuldur.

Yeşil temizlik Programı, kimyasalların depolanacağı alan, hangi kimyasalların hangi oranlarda kullanılacağı, kimyasalların kullanımı konusunda eğitim verilmeli, haşere kontrol planları, ekipman kullanımı ile ilgili detayları içermelidir.

- **Akustik Konfor**

LEED for schools sisteminde ön koşuldur. Ses emici malzemeler kullanılmalıdır. Büyük sınıflarda reverberasyon süresi kısaltılmalı, 1,5 sn'nin altında olmalıdır. HVAC sisteminden kaynaklanan gürültü 40Db'a'nın altında olmalı, kredi için 35dBA gereklidir. Çalışmaya ve konsantrasyon sağlayacak elverişli özel odalar tasarlanmalı Kütüphanelerde çalışma odaları yapılmalıdır. Konsantrasyon ve gizliliğin önemli olduğu mekanlar gerektiğinde izole edilmelidir.

- **Minimum İç Hava Kalitesi Performansı**

Mekanik havalandırma;

- İç mekanlarda taze hava kalitesi ve miktarı
- Alternatif olarak EN 13779-2007 ve EN 15251 standartlarına uyum

CO2 seviyesinin izlenmesi;

- CO2 sensörleri ile karbondioksit seviyesi izlenebilir.
- CO2 seviyesi belirlenen limiti aştığında havalandırma devreye girebilir veya uyarı verebilir.
- Sensörlerin nefes alma seviyesi olan 3-6 aralığında bulunması gerekir.
- Sensörden gelen uyarıların sesli veya ışıklı olması gerekir.

- **Sigara Dumanının Engellenmesi**

Bina içerisinde sigara kullanımının yasaklanması ve dışarıda sigara içilebilen alanlarla binanın kapı, pencere gibi hava alan açıklıkları arasında 25ft=6 mt mesafe bırakılması gerekir. Bina girişlerinden en fazla 10ft=3mt mesafede sigara yasağına dair uyarı işaretlerinin yerleştirilmesi istenir. Sadece konutlarda sigara içilebilir ve sızdırmazlık test sonuçlarının teslim edilmesi gerekir.

Bina içerisinde ve 8 metre çevresinde sigara içmek yasaktır.

**Kirletici Kaynakların Kontrolü:** Kirleticileri sonradan uzaklaştırmak yerine tasarımdan itibaren kirletici kaynaklarını binaya almama stratejisidir. Yapım aşamasında ortaya çıkan toz ve kirleticiler, karbondioksit, kimyasallar,

malzemelerden ortama salınan kirleticiler, partiküller ve radonu binalardan uzaklaştıracak tasarımlar yapılmalıdır. Ayrıca tütün kullanımı da bina içerisinden uzaklaştırılmalıdır.

- **Geliştirilmiş İç Hava Kalitesi Stratejisi**

Mekanik havalandırma için, bina girişlerinde paspas kullanılmalı, iç mekanda kirletici trafik engellenmeli ve filtreler kullanılmalıdır.

Doğal havalandırma için ise, yine bina girişlerinde paspas kullanılmalı ve doğal havalandırma hesapları yapılmalıdır.

Dış ortamdan gelen kirleticiler girişte azaltılabilir. Bina girişlerinde 3 adım paspas uygulanmalıdır. Binadaki faaliyetlerden kaynaklanan kirlilikler de kontrol edilebilir. Faks, fotokopi ve yazıcıların koku ve kirleticiler yaymaması için büyük baskı işleri olan ofislerde bu odalarda ayrı egzoz yapılması gerekmektedir.

#### **Hava Filtreleri:**

Tablo 5. 19. MERV (Minimum efficiency reporting value): Asgari verimi raporlama değeri

| <b>Merv</b> | <b>Min.partükül boyutu</b> | <b>Kontrol edilen kirletici örnekleri</b> | <b>Uygulama alanları</b>                |
|-------------|----------------------------|---|---|
| 17-20       | 0,3                        | Virüs karbon tozu deniz tuzu duman        | Elektronik ve ilaç üretimi temiz odalar |
| 13-16       | 0,3-1,0                    | Bakteri hapşırık yemek yağı yağı          | Hastane genel cerrahi                   |
| 9-12        | 1,0-3,0                    | Legionella hava nemlendirici tozu         | Konut ticari hastane laboratuvarı       |
| 5-8         | 3,0-10,0                   | Küf sporlar akar kalıntıları              | Konut, ticari genel endüstriyel         |
| 1-4         | 10,0                       | Küf sporlar akar kalıntıları              | Konut pencere AC üniteleri              |

Doğal havalandırma hesapları;

- Chartered Institution Of Building Services Engineers Applications Manual AM10, March 2005, Natural Ventilation In Non-Domestic Buildings Section 2,4
- CIBSE Applications Manual 13-2000, Mixed Mode Ventilation.

Kullanıcıların dış mekan ve iç mekandaki kirletici maddeler ve kimyasallardan korunmasını sağlayacak sistemler oluşturulmalıdır. Minimum 3mt uzunluğunda gidiş yönünde kalıcı giriş yolu sistemleri uygulanmalıdır. Tüm taze hava ve dönüş havası girişlerinde MERV 13 F7 filtre kullanılması gerekmektedir. Tüm zehirli atık sıvıların binanın dışında kapalı bir depolama alanı veya konteynırda depolanması gerekir. Tüm zehirli gaz ve sıvı kullanılan mekanlarda (temizlik odaları, fotokopi odaları, laboratuvarlar, vb.), negatif basınç ve direkt egzoz sistemleri kullanılmalı, kendiliğinden kapanan kapılar ve döşemededen tavana ayırıcı duvarlar yapılmalıdır.

- **Düşük Emisyonlu Malzeme Seçimi**

İnsan ve çevre sağlığı için binalarda atık ve zehirli maddeler içermeyen malzemeler tercih edilmelidir. Bina su yalıtım katmanı içinde kullanılan tüm yapıştırıcılar ve silikonlar boyalar ve kaplamalar halı ve yapıştırıcısı içerdikleri VOC miktarlarına ve emisyon test sonuçlarına göre seçilmelidir.

Yapıştırıcı ve derz dolgu malzemeleri, seçilen boya ve astar, zemin kaplamaları, kompozit ahşap ve agrifibre ürünler, tavan çatı ve duvarlar ısı veya ses yalıtımı , mobilyalar, okul ve hastane projelerinde dış ortamda kullanılan malzemeler düşük emisyonlu ürünler olur ise LEED' den ekstra puan kazanılmasına yardımcı olur.

- **İnşaat Sırasında İç Hava Kalitesinin Korunması**

Çalışanların ve bina kullanıcılarının rahatını ve sağlığını korumak amacı ile inşaat aktivitelerinden dolayı oluşan iç hava kalitesi problemleri azaltmak için iç hava kalitesi yönetim planı hazırlanmalı ve inşaat sırasında şantiyede uygulanmalıdır.

Sahada depolanan ve nemden etkilenecek olan cihazlar ve halı gibi malzemeler uygun ortamlarda tutulmalıdır. Tüm HVAC ve kanal malzemeleri toz ve kirden korunmalıdır. İnşaat sırasında hava hazırlama birimleri çalışıyorsa tüm dönüş menfezlerinde MERV8 kullanılmalıdır. Bina kullanımından önce tüm filtreler yeni ile değiştirilmelidir.

- **Şantiyede İç Hava Kalitesinin Korunması**

Toz kontrolü ve uzaklaştırması, havalandırma kanallarının, yükseltilmiş döşemelerin vb. inşaat sırasında korunması, gerektiğinde binaya yerleşimden önce temizlenmesi, periyodik şantiye temizliği yapılmalı, tadilatlar sırasında inşaat yapılmayan alanların doğru şekilde izole edilmesi, lifli yüzeylerin kuru tutulması, malzemelerin korunaklı bir alanda nemden korunması ve iç hava kalitesi testleri ile kalite kontrolünün yapılması şantiyede iç hava kalitesinin korunması için yarar sağlayacaktır.

- **İç Hava Kalitesi Değerlendirmesi**

**Alternatif 1:** İnşaat aktiviteleri tamamlandıktan halılar dahil tüm mobilyalar kurulduktan sonra yeni filtreler yerleştirilmeli ve taşınma öncesinde 14000cf/sf hava sağlanıncaya kadar bina taze havayla yıkanmalıdır. Min.15C-max27C Fderece hava sıcaklığı ve %60 dan yüksek olamayan bağıl nem) Böylece iç ortam tamamen inşaat tozundan malzemelerin ortama yaydığı kimyasal emisyonlardan ve diğer zararlı maddelerden arındırılması hedeflenmektedir. Veya bu alternatif binanın erken kullanıma başlaması gerektiğinde farklı bir şekilde her gün belli bir saatlerde belli miktarlarda havalandırma yapılarak uygulanır.

**Alternatif 2:** İ hava kalitesi testi yapılmasıdır.

Nem, hava akım hızı, dış ortam sıcaklığı, dış ortam nemi, tasarım kriterleri, giyinme, binada yapılan aktivite termal kontrolü etkileyen faktörlerdendir. Bina kullanıma başladıktan sonra memnuniyet anketleri ile kalite doğrulanır.

- **Termal Konfor**

**Termal konfor standardı:** ASHRAE 55-2010

Kullanıcıların sağlığını korumak ve konforunu sağlamak üzere ASHRAE 55-2010 standardı baz alınarak tasarım yapılmalıdır. Alternatif olarak ISO ve CEN standartları kullanılabilir.

Isıtmanın kullanıcıların %50 si tarafından kontrol edilebiliyor olması gerekli

- **Aydınlatma**

Aydınlatmanın kullanıcılar tarafından kontrol edilebilmesi konforu artırır. Görev aydınlatması için masa lambaları kullanıldığında görüş konforu artırıldığı gibi genel aydınlatma azaltılarak enerji tasarrufu da yapılabilir.

Aydınlatmanın kullanıcıların %90'ı tarafından bireysel olarak kontrol edilebiliyor olması gereklidir. Paylaşılan alanlarda, grup gereksinimlerini karşılayacak şekilde ayarlanabilmeli, prezentasyon veya projeksiyon duvarı ayrı aydınlatabilmeli, manuel kontroller kullanıcının ışık kaynağını görebileceği şekilde yerleştirilmelidir. Aydınlatma kalitesi için, tüm projelerde CRI değeri 80 ve daha yüksek olan ışık kaynakları kullanılması gerekmektedir. Duvar, tavan, döşeme yansıtıcılık değerlerinin düzenli kullanılan toplam alanların %90'ında istenilen oranları sağlaması gerekmektedir.

- **Günüşüği**

Güneş ışığının yeteri kadar alınması, elektrik kullanımını azaltır ve daha rahat bir çalışma ortamı sağlar. Günüşüği modellemesi yapılarak ekinoksta saat 09.00 ve saat 15.00'te aydınlık seviyesinin 300 lux ve 3000 lux arasında olduğu düzenli kullanılan mekanların yüzdesine göre puan kazanılır. Tüm mekanlarda otomatik veya manuel kamaşma kontrol elemanları bulunmalıdır.

- **Görüş Sınırları**

Düzenli olarak kullanılan mekanların %75'inde kesintisiz bir görüş çizgisinden dışarının görülebilmesi gerekmektedir.

Aşağıdaki 4 kalite kriterinden 2 tanesinin karşılanması istenilmektedir;

- Birbirinden farklı manzaraların görülebilmesi
- Flora, fauna veya gökyüzü, hareket, camdan en az 7,6 mt mesafede objeler
- Pencere yüksekliğinin kesintisiz görünüş
- Wiev factor 3 veya daha yüksek 'Windows and Offices; A Study of Office Worker Performance and the Indoor Environment'

- **Sinerjiler**

Sürdürülebilir arazi –IEQ ilişkisi, arsa /kirleticiler/dışarının görülebilmesi, kirleticilerin azaltılması, verimlilik artışı için dış mekanla görsel bağlantının artırılmasıdır.

Enerji ve atmosfer ve IEQ ilişkisi: Aydınlatma, gün ışığı kullanımı

Malzeme ve kaynaklar ve IEQ ilişkisi: Düşük VOC, boyalar, halılar, mobilya, kompozitler

- **Çakışmalar**

Gün ışığı x parlama ve ısı: Yeterli gün ışığı ve doğru aydınlatma verimi de artırır. Aydınlatma kaynakları parlamaya ve ısıya neden olabilir.

Çözüm: Aydınlatma kamaşma kontrolleri düşünülerek tasarlanmalıdır.

### **5.3.8. İnovasyon ve Tasarım Süreci**

Bu kategoride değerlendirme aşamasında, önerilen inovasyonun amacı, bunun kabulü için önerilen gereksinim ve kabul edildiğinin kanıtlanması için teslim aşamasındaki öneriler belirtilmelidir. Bununla birlikte söz konusu gereksinimleri karşılamak için tasarım stratejilerine yer verilmektedir. Bu kapsamda potansiyel teknoloji ve stratejilere bakıldığında, örneğin enerji performansı veya su verimliliği gibi konularda Yeni Yapılar için LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi' nin puanlamasının ötesine geçilmesi iyi olmaktadır. Bu kapsamda çevrenin, sağlığa olan yararlarının ve kapsamlı bir yaklaşımın ortaya koyulabildiği strateji ve ölçümler uygulanabilir.

Tablo 5. 20. İnovasyon ve Tasarım Süreci Puan Dağılımları

| KREDİ | ALT BAŞLIKLAR      | NC  | SCHOOL | CS  |
|-------|--------------------|-----|--------|-----|
| IDC1  | Yenilikçi Yaklaşım | 1-5 | 1-4    | 1-5 |
| IDC2  | LEED AP4           | 1   | 1      | 1   |
| IDC3  | Okul               | N/A | 1      | N/A |

LEED AP+: Projenin başından sonuna kadar ekipte proje tipine uygun uzmanlıkta bir LEED AP bulunması.

### 5.3.9. Bölgesel Öncelik

Türkiye için bölgesel öncelik kredileri

- Termal konfor 1 puan
- Hassas arazi koruması 1 puan
- Park ayak izini azaltmak 1 puan
- Site geliştirme – Doğayı korumak veya restore etmek 2 puan
- Açık alan 1 puan
- Yağmur suyu yönetimi 3 puan

6 opsiyon vardır toplamda maximum 4 puan verilmektedir.

### Sertifikasyon Süreci

- Kayıt (Registration)
- Başvuru (Application)
- Ön İnceleme (Preliminary review)
- Ön inceleme yanıtları(Preliminary review response clarifications)
- Son inceleme (Final review)
- Kabul yada itiraz (Accept or appeal)
- İtiraz incelemesi (Appeal review)
- Sertifikasyon yada red (Certification or denial)

### Leed'in Hedefi

- Tipik beyin fırtınası, fikir alışverişi aynı vizyonun geliştirilmesi, projenin amaçları ve yol haritasının belirlenmesi
- Krediler açısından fizibilite sinerjiler iletişim yöntemleri
- Katılımcılar işveren, mimar, mühendisler, danışmanlar, yükleniciler, peyzaj mimarı



## **SONUÇ**

LEED scorecard taslağı hazırlanır. Ön puan değerlendirmesi derece gümüş altın, vb. yapılır. Proje ekibindeki her üyenin görevleri belirlenir.

## **PROJE YÖNETİCİSİ**

Proje ekibi oluşturulur, ilgili kişiler ilgili kredilere atanır, başvuru için proje teslimi onaylanır.

### **5.4. Bölüm Sonucu**

Bir binanın sürdürülebilirliğini tanımlamak, enerji korunumuna yönelik tasarım, üretim, kullanım aşamalarında karar ve uygulamalara bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmek için çeşitli ölçütler bulunmaktadır. Bu tezde sürdürülebilirliği tanımlamak konusunda, yeni yapılar için geliştirilen performansa bağlı LEED sertifika sistemine yönelik seçilen binalar üzerinden değerlendirme ve karşılaştırma yapılmıştır. Bir binanın yeşil bina anlamındaki başarısı, belgelendirme ölçütlerinin teknik ve ekonomik yönlerden de olabirliğindeki optimizasyonun sonuçlarına bağlıdır.

## 6. ALAN ÇALIŞMASI

Tez kapsamında yapılacak olan alan çalışması için, İstanbul ölçeğinde 10 adet sertifika kurallarına uygun tasarlanmış konut projesi belirlenmiştir. Projeler hakkında bilgi almak için, projelerin mimarları, inşaat mühendisleri, yatırımcılar, sertifika danışman şirketleri ile görüşmeler yapılmıştır.

Bu görüşmeler ile elde edilen veriler doğrultusunda yürütülen alan çalışması sayesinde yapıların hangi tasarım süreçlerinden geçtiği, yapılarda nelerin uygulanıp uygulanmadığı, hangi sertifika sisteminden kaç puan aldıkları vb. Bu bölümde belirtilmektedir.

Türkiye' de, özellikle konut alanında LEED sertifika sistemine başvurulmaktadır. Bu nedenle tez kapsamında ele alınan konut projeleri LEED sertifikası alan konutlardır. Bu konutların bir kısmı LEED NC (new construction), diğerleri ise LEED (core&shell) puanlama sistemi ve kurallarına göre değerlendirilip puanlandırılmışlardır.

## 6.1. One & Ortaköy

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Proje Yeri               | : Ortaköy, İstanbul  |
| İşveren                  | : Doğu İnşaat  |
| Proje Mimarı             | : GAD & Gökhan Avcıoğlu  |
| Başlangıç / Bitiş Tarihi | : 2008 / 2011  |
| Bina Türü                | : Orta yükseklikte   |
| Proje Türü               | : Konut, öğrenci yurdu   |
| Proje Alanı              | : 12.000 m <sup>2</sup>  |
| İnşaat Alanı             | : 56.100 m <sup>2</sup>  |
| Durum                    | : Tamamlandı   |
| Ödüller                  | : 2012 Highly Commended Architecture Multiple Residence with One & Ortakoy for Europe, International Property Awards 2012 Green Good Design Awards for One & Ortakoy, The European Centre for Architecture & The Chicago Athenaeum |

### Proje Hakkında

One & Ortaköy projesinin amacı, kaybedilen yeşil alanları geri getirmek için uzun süre önce yapılmış olması gereken iyileştirme ve yeni yapının sürdürülebilir tasarım ilkelerini benimseyerek şehir yaşamına nasıl entegre olabileceğine dair bir örnek olmaktır.

One & Ortaköy, Ortaköy'de yapılan yeni bir konut kompleksidir. Proje iki ayrı binadan oluşmaktadır. Binaların biri özel konut dairelerine, diğeri ise çevrede bulunan üniversitelerin öğrencilerinin kullanabileceği yurda ev sahipliği yapmaktadır. Yeşil bir yamacın yanında bulunan bina kompleksi, aynı zamanda plansız şehirleşme sonucu tahrip olmuş bir bölgeye komşudur. Bu özelliği, yazının başında bahsedilen kentsel dönüşüm iddiası ve niyeti için de oldukça uygun bir konum oluşturmaktadır.

Projenin formu, cephesi ve genel organizasyonu, arsanın konumundan ilham alan ve öncelikli parametresi çatıdan, düşey yüzeylerden ve balkonlardan toprak altı mekanlara kadar binanın mümkün olduğunca her yüzeyini yeşil ve işleyen alanlar şeklinde kullanmak olan bir dizi deneyler sonucu geliştirilmiştir.

Yeşil rekreasyon alanları olarak kullanılan çatı teraslarında bir koşu parkuru, yüzme havuzu ve geniş, bitkilendirilmiş bahçeler mevcuttur. Bu yeşil çatılar birden fazla konuda fayda sağlamaktadır. Şehrin yoğun bir bölgesinde yansıtıcılığı yüksek bir yatay yüzey sağlayarak ısı adası etkisini azaltmakta, bahçeler bina için ek bir yalıtım sağlamakta, havadaki kirletici maddeleri filtre ederek hava kalitesini iyileştirmektedir. Bina kompleksinin peyzajında kullanılmak üzere yağmur suyunu toplayarak filtrelemektedir ve nihayetinde kuşlar, yerel bitki örtüsü ve diğer canlılar için büyüyüp gelişebilecekleri doğal bir habitat oluşturmaktadır. Görsel olarak ise çatı bahçeleri binaların silüetlerini arka plandaki yeşil topografyayla karıştırarak yapıların algılanan ölçeğini azaltıp insan ölçeğine yaklaştırmaktadır. İnişli çıkışlı cepheler düşey bahçelerin yaşayabilmesi için gereken güneşli/gölgeli mekanları oluşturmaktadır.

Zemin katta bulunan geniş açıklıklar zemin kotunun altında kalan katlara hava ve ışık almakta ve taş perde duvarlar ile düşey bahçeler sayesinde toprağın içinde kalan servis ve rekreasyon alanları iç ve dış mekan bahçelerine dönüştürmektedir.

Yerel bir malzeme olan ünye taşından yapılmış cephe, iki binayı da sararak görsel olarak arkadaki doğal dokuyla bütünleşerek yumuşak bir kabuk oluşturmaktadır. Ünye taşı doğal haliyle farklı renk tonlarında çıkarılmaktadır ve bu özelliği sebebiyle her blok farklı kısımlarda ışığı farklı şekilde yansıtmaktadır. Bu nedenle cephenin rengi, sabah ve akşamları veya yaz ve kış aylarında aynı rengin farklı tonlardan oluşan bir renk skalası içinde değişimler geçirmektedir. Cephenin bu özelliği ile birlikte, peyzajda kullanılan ve mevsime göre yapraklarını ve çiçeklerini değiştiren bitkiler, çevrede yaşanan değişimleri görselleştirerek yıl boyu izleme olanağı sunmaktadır.

## 6.2. Tekfen Bomonti Apartmanları

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Proje Yeri               | : Bomonti , İstanbul                              |
| İşveren                  | : Tekfen Emlak                                    |
| Proje Mimarı             | : DB Mimarlık                                     |
| Başlangıç / Bitiş Tarihi | : 2010 / 2012                                     |
| Bina Türü                | : Orta yükseklikte                                |
| Proje Türü               | : Konut   |
| Proje Alanı              | : 2.532 m <sup>2</sup> (15.000)                   |
| İnşaat Alanı             | : 17.552 m <sup>2</sup>                           |
| Durum                    | : Tamamlandı                                      |
| Sertifika Tarihi         | : 26.11.2012                                      |
| Sertifika                | : LEED / Gold (63 puan)                           |
| Derecelendirme Sistemi   | : Yeni bina (New Construction)                    |
| Ödüller                  | : Özel Sektör dalında 2013 Arkitera İşveren Ödülü |

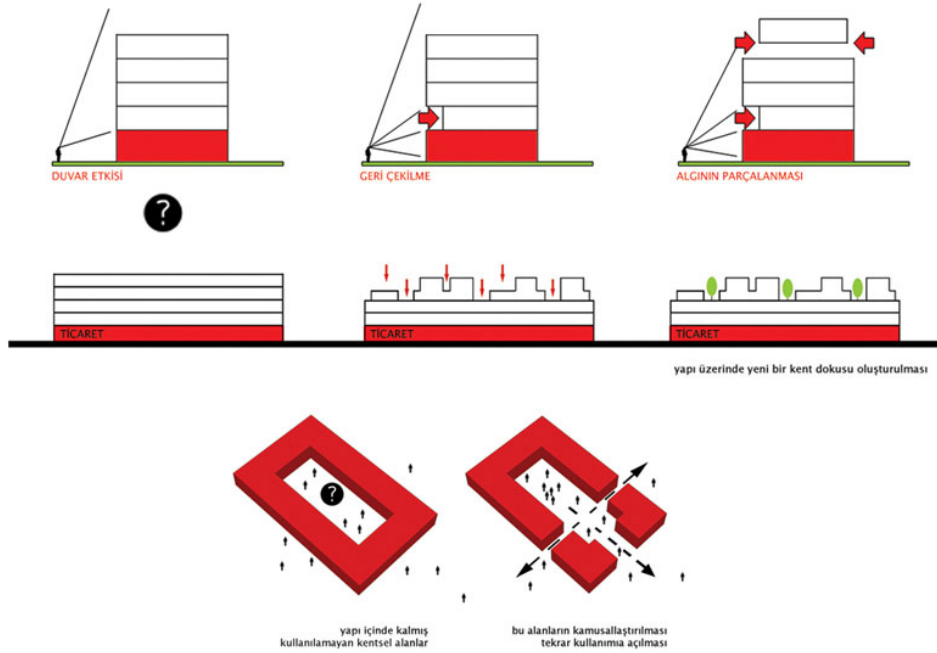
### Proje Hakkında

Şişli, İstanbul'un Osmanlı'dan günümüze uzanan kentleşme sürecinin renkli simalarından biridir. 16. yüzyılda başlayan yapılaşma, 1870'deki büyük Beyoğlu yangınından sonra buraya yerleşen Levanten ve gayrimüslim nüfusla artmış, sanayileşme hareketleri içinde Bomonti'de inşa edilen bira fabrikası ile Şişli aynı zamanda ticari bir merkez olmuştur. 1920'lerden itibaren bahçe içindeki konaklar ve evler yerlerini apartmanlara bırakmış, bitişik nizam yapıların sokaklar boyunca devam ettiği bu yoğun kent dokusu içinde insanlar, aradıkları sükuneti, binaların arka bahçelerindeki avlularda bulmuşlardır. Bomonti Apartmanları, Türkiye'de yeni inşaat alanında konut kullanımı olarak LEED sertifikasyonuna başvuran ilk projelerin başında gelmektedir.

Şişli Bomonti'de inşa edilen 'Bomonti Evleri' kent içinde, çevre referansları ile biçimlenmiş bir konut kompleksidir. Projenin ana konseptini, Bomonti'nin yıllar içinde şekillenmiş kent hizaları, sokakları, ağaçları, duvarları, avluları, çevre yapıları, bunların gabarileri, özetle kent yaşantısı belirlemiştir. Bomonti Evleri rasyonel kurgusu, modern, yalın mimari dili ve çevresi ile kurduğu ölçülü, saygılı ilişki ile Şişli'nin çok eskilere dayanan kent yaşantısını, kültürünü bugüne uyarlamıştır.

Yapı kütlesi, mevcut kent hizalarını devam ettirerek, arsa çeperlerinde, sokaklar boyunca bir çizgi oluşturmaktadır. Yapı, sokağa bakan cephesinde kentle, sokakla ilişki kurarken, bu çizgisinin içinde kalan geniş iç avluda kendi sakin ve mahrem yaşantısını kurgulamaktadır. Komşusu olan Notre Dame de Kourdes Gürcü Katolik Kilisesi, bahçe duvarı ve gabarisi ile hem yapı kütesinin biçimlenişinde önemli bir tasarım verisi, hem de avlunun, peyzaj içinde yönlendiği çok özel bir panorama olmuştur.

Arsanın paralel sokakları Kazım Orbay Caddesi ve Fırın Sokak farklı kotlarda olmalarına rağmen, yapının her iki sokakla da ilişkisi sağlanmış ve bir pasaj geçiş ile iki sokak avluya bağlanmıştır (Şekil 6.1.). Avludaki peyzaj, yapının çatı katlarında da devam etmektedir. Geniş terasların yer aldığı bu katlar, kullanıcıları için keyifli mekanlar olmanın yanı sıra, kütle algısının sürekliliğini kırarak, mimariyi de dinamik ve keyifli kılmaktadır. (<http://www.dbarchitects.com.tr/tekfen-bomonti-konutlari/>)



Şekil 6. 1. Tekfen Bomonti Apartmanları – Tasarım Aşaması

(<http://www.dbarchitects.com.tr/tekfen-bomonti-konutlari/>)

Tekfen Bomonti Apartmanları projesinde LEED kriterleri çerçevesinde yapılan uygulamalar aşağıdaki gibidir.

**Sürdürülebilir Araziler:**

Az önce de bahsedildiği gibi proje İstanbul'un en merkezi yerlerinden biri olan Şişli, Bomonti'de yer almaktadır. Burası toplu ulaşım erişimin en kolay olduğu bölgelerden biridir. Özel araç kullanımını azaltmak adına bisiklet park alanları yapılmıştır ve bunun yanında soyunma odaları da tasarlanmıştır. Peyzaj tasarımında kullanılan bitki türleri özel olarak seçilmiş ve yağmur suyunun toplanıp tekrar kullanılması sayesinde sulamada toplam %100 su tasarrufu sağlanmıştır.

**Su Kullanımında Etkinlik:**

Proje arazisine düşen yağmurun belirli oranlarda yeniden kullanılması sağlanarak eskiye göre şebekeye verilen yağmur suyunun %47 oranında azaltılması sağlanmıştır. Ayrıca tüm yağmur suyu içindeki asılı partiküllerden %100 filtrelenerek şebekeye verilmektedir.

**Enerji ve Atmosfer:**

Doğaya zarar vermeden, hatta kentin ve bölgenin dokusuna uyumlu bir mimari dil yakalanmıştır.

**Malzeme ve Kaynaklar:**

Projedeki tüm ıslak hacimler ve mutfaklarda seçilen yüksek verimli armatürler ile toplam %30 civarında su tasarrufu yapılmaktadır.

**İç Yaşam Kalitesi:**

İnşaat sırasında ortaya çıkan atıklar geri dönüşüme gönderilmiştir. Mümkün olduğunca gün ışığından yararlanabilmek amacıyla yer yer geri çekilmeler yapılmıştır (Şekil 6.1.). Çevre aydınlatmada ise düşük enerji harcayan armatürler tercih edilmiştir ve herhangi bir ışık kirliliği yaşanmasının önüne geçilmiştir. Avlu kısmında yer alan geniş süs havuzu ise şehrin merkezinde yaz aylarında serinletici bir etki yaratmaktadır (Şekil 6.3.).



Şekil 6. 2. Tekfen Bomonti Apartmanları – Gündüz Görünüş  
(<http://www.dbarchitects.com.tr>)



Şekil 6. 3. Tekfen Bomonti Apartmanları – Gündüz Görünüş  
(<http://www.dbarchitects.com.tr>)



Tablo 6. 1. Tekfen Bomonti LEED Puan Kartı

| <b>TEKFEN BOMONTİ LEED SCORECARD</b>                                     | <b>63 / 110</b> |   |
|--|-----------------|---|
| <b>PROJE SAHASI</b>  | <b>23 / 26</b>  |   |
| Yer seçimi   | 1 / 1           | • |
| Kalkınma yoğunluğu ve toplum bağlantısı                                  | 5 / 5           | • |
| Toprak alan iyileştirme  | 0 / 1           |   |
| Alternatif ulaşım - Toplu ulaşım erişim                                  | 6 / 6           | • |
| Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları                 | 1 / 1           | • |
| Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt-verimli araçlar             | 3 / 3           | • |
| Alternatif ulaşım - Otopark kapasitesi                                   | 2 / 2           | • |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya geri kazanmak                      | 0 / 1           |   |
| Site geliştirme - Maksimum açık alan                                     | 1 / 1           | • |
| Yağmursuyu tasarımı - Miktar kontrolü                                    | 1 / 1           | • |
| Yağmursuyu tasarımı - Kalite kontrol                                     | 1 / 1           | • |
| Isı adası etkisi - çatısız   | 1 / 1           | • |
| Isı adası etkisi - çatı  | 1 / 1           | • |
| Işık kirliliğini azaltma   | 0 / 1           |   |
| <b>SU KULLANIMI</b>  | <b>6 / 10</b>   |   |
| Su verimli peyzaj  | 4 / 4           | • |
| Atık su yenilikçi teknolojileri  | 2 / 2           | • |
| Su kullanımı azaltma   | 0 / 4           |   |
| <b>ENERJİ &amp; ATMOSFER</b>   | <b>11 / 35</b>  |   |
| Enerji performansını optimize etmek                                      | 6 / 19          | • |
| Yenilenebilir enerji   | 0 / 7           |   |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | 2 / 2           | • |
| Geliştirilmiş soğutucu yönetimi  | 0 / 2           |   |
| Ölçme ve doğrulama   | 3 / 3           | • |
| Yeşil güç  | 0 / 2           |   |
| <b>MALZEME &amp; KAYNAKLAR</b>   | <b>6 / 14</b>   |   |
| Yenilenen bina - Mevcut duvarlar, zemin ve çatı bakımı                   | 0 / 3           |   |
| Yenilenen bina - Yapısal olmayan iç elemanları korumak                   | 0 / 1           |   |
| İnşaat atık yönetimi   | 2 / 2           | • |
| Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı                                     | 0 / 2           |   |
| Geri dönüşümlü içerikler   | 2 / 2           | • |
| Bölgesel malzemeler  | 2 / 2           | • |
| Hızla yenilenebilir malzemeler   | 0 / 1           |   |
| Sertifikalı ahşap  | 0 / 1           |   |
| <b>İÇ ORTAM KALİTESİ</b>   | <b>7 / 15</b>   |   |
| Geliştirilmiş iç hava kalitesi stratejileri                              | 0 / 1           |   |
| Hava filtreleri  | 0 / 1           |   |
| İnşaat yönetim planı - inşaat sırasında                                  | 1 / 1           | • |
| İnşaat yönetim planı - inşaat tamamlandıktan sonra                       | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Yapıştırıcılar ve sızdırmazlık ürünleri | 1 / 1           | • |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Boyalar ve kaplamalar                   | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Döşeme sistemleri                       | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Kompozit ahşap ve agrifiber ürünler     | 0 / 1           |   |
| Kirlenici kaynakların kontrolü   | 0 / 1           |   |
| Aydınlatma   | 1 / 1           | • |
| Termal konfor  | 1 / 1           | • |
| Tasarım  | 1 / 1           | • |
| Doğrulama  | 0 / 1           |   |
| Güneşiği   | 1 / 1           | • |
| Görüş sınırları  | 1 / 1           | • |
| <b>İNOVASYON ve TASARIM SÜRECİ</b>                                       | <b>6 / 6</b>    |   |
| Yenilikçi tasarım  | +5              | • |
| LEED AP  | +1              | • |
| <b>BÖLGESEL ÖNCELİK</b>  | <b>4 / 4</b>    |   |
| Optimize enerji performansı  | +1              | • |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | +1              | • |
| Peyzaj su verimliliği  | +1              | • |
| Yenilikçi atık su teknolojileri  | +1              | • |

### 6.3. İstanbloom

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Proje Yeri               | : Zincirlikuyu, İstanbul   |
| İşveren                  | : Esin Yapı A.Ş.   |
| Proje Mimarı             | : DB Mimarlık  |
| Başlangıç / Bitiş Tarihi | : 2009 / 2013  |
| Bina Türü                | : Yüksek Katlı Rezidans  |
| Proje Türü               | : Konut, Ofis  |
| Proje Alanı              | : 14.760 m <sup>2</sup>  |
| İnşaat Alanı             | : 79.571 m <sup>2</sup>  |
| Durum                    | : Tamamlandı   |
| Sertifika Tarihi         | : -  |
| Sertifika                | : LEED / Gold (63 puan)  |
| Derecelendirme Sistemi   | : Yeni bina (New Construction) - 2009  |
| Ödüller                  | : Türkiye'nin En Başarılı Emlak Yatırımları Araştırması<br>2012'nin konut kategorisi |

#### Proje Hakkında

İstanbloom, kenti anlatmak ve anlamak için yapılmış bir yapı olarak tanımlanmaktadır. Kentin üst üste yığılmış kütsel ifadesidir. İstanbul'un zengin tarihi geçmişi ve dünden bugüne süregelen kültürel çeşitliliği, yapının katları boyunca katman katman yükselmektedir. Yapı, konumu itibariyle Karadeniz'den Marmara'ya, tarihi yarımadadan Üsküdar'a dek geniş bir panoramaya açılmaktadır. İstanbloom sunduğu eşsiz İstanbul panoraması kadar, bu eşsiz peyzaj içinde, nasıl bir siluet etkisi bıraktığı ile de ilgilenmektedir. Kütsel biçimleniş özelliğiyle, çevresindeki mevcut yapı ve dokularla da ölçekli bir ilişki kurabilmekte ve kule yükselirken, çevre yapılar arasından sıyrıldığı noktada, gökyüzünde, boşlukta salınıyormuş duygusu vermektedir. (<http://www.dbarchitects.com.tr/istanbloom/>)

İstanbloom projesinde LEED kriterleri çerçevesinde yapılan uygulamalar aşağıdaki gibidir.

#### Sürdürülebilir Araziler:

İstanbloom İstanbul Avrupa yakasının en merkezi noktalarından biri olan Zincirlikuyu'da yer almaktadır. Dolayısı ile her türlü toplu taşıma olanaklarının bulunduğu bir bölgede konumlanmaktadır. Toplu taşıma kullanımını yaygınlaştırmak

ve insanları bisiklet kullanımına teşvik etmek için bisiklet park alanları bırakılmış ve soyunma odaları yapılmıştır. Otoparklar ısı adası etkisini azaltmak için yer altında tasarlanmış ve öncelikli park alanları enerji emisyonlu araçlara ayrılmıştır. Açık alanlarda yağmur suyunu toplamak için özel sistemler tasarlanmış ve bunların kalite kontrolleri yapılmıştır.

#### **Su Kullanımında Etkinlik:**

İstanbul Bloom projesinde yer alan mimar ve mühendisler su tasarrufu konusunda oldukça hassas davranmışlardır. LEED kriterleri çerçevesinde su tasarrufu konusunda tam puan almayı başaran bu yapıda, bahçe bitkilendirmesinde yöresel bitkileri tercih edilmiş ve daha az su tüketen bitkiler kullanılmıştır. Ayrıca yenilikçi yağmur toplama sistemleri planlanmıştır.

#### **Enerji ve Atmosfer:**

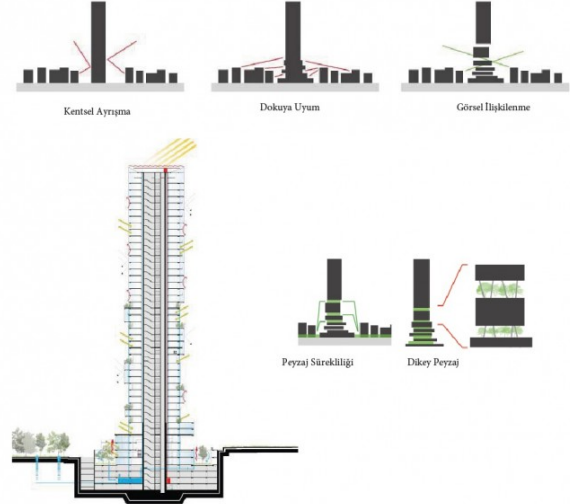
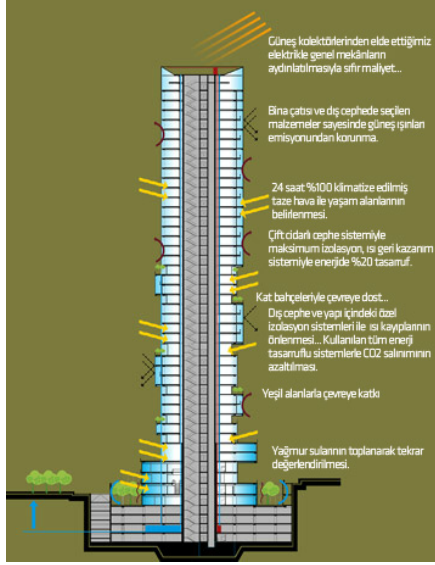
Ozon tabakasına zarar vermemek adına çevre dostu soğutucu gaz kullanılmıştır.

#### **Malzeme ve Kaynaklar:**

İnşaat süresince inşaat atık yönetimi oluşturulmuştur ve geri dönüşümlü malzemeler kullanılmaya özen gösterilmiştir.

#### **İç Yaşam Kalitesi:**

İnşaat sırasında ve inşaat tamamlandıktan sonrası için yönetim planı oluşturulmuş, bu sayede ortaya çıkan tüm atıklar geri dönüşüme gönderilmiş, kir ve tozun çevreye yayılmasına engel olunmuştur. Bina içerisinde kirlenici kaynakların kontrolü sağlanmıştır. Dışarıdan gelecek olan kırı tozu engelleyen Amerikan standardına uygun paspaslar kullanılmış ve kullanıcıların atıkları kolayca ayrıştırabilecekleri sistemler tasarlanmıştır. Çift cidarlı tasarlanan yapı kabuğu, içerdeki kullanıma ve günışığının mevsime ve günün saatlerine göre değişen efektlerine bağlı olarak sürekli bir devinim içermektedir.



Şekil 6. 4. İstanbul Bloom Tasarım Aşaması – Kesit

(<http://www.istanbloom.com.tr/>)



Şekil 6. 5. İstanbul Bloom - Görünüş

(<http://www.istanbloom.com.tr/>)



Şekil 6. 6. İstanbloom – Peyzaj Düzenlemesi

(<http://www.istanbloom.com.tr/>)

Tablo 6. 2. İstanbloom LEED Puan Kartı

| <b>İSTANBLOOM LEED SCORECARD</b>   | <b>63 / 110</b> |   |
|--|-----------------|---|
| <b>PROJE SAHASI</b>  | <b>23 / 26</b>  |   |
| Yer seçimi   | 1 / 1           | • |
| Kalkınma yoğunluğu ve toplum bağlantısı                                  | 5 / 5           | • |
| Toprak alan iyileştirme  | 0 / 1           |   |
| Alternatif ulaşım - Toplu ulaşım erişim                                  | 6 / 6           | • |
| Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları                 | 1 / 1           | • |
| Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt-verimli araçlar             | 3 / 3           | • |
| Alternatif ulaşım - Otopark kapasitesi                                   | 0 / 2           |   |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya geri kazanmak                      | 1 / 1           | • |
| Site geliştirme - Maksimum açık alan                                     | 1 / 1           | • |
| Yağmursuyu tasarımı - Miktar kontrolü                                    | 1 / 1           | • |
| Yağmursuyu tasarımı - Kalite kontrol                                     | 1 / 1           | • |
| Isı adası etkisi - çatısız   | 1 / 1           | • |
| Isı adası etkisi - çatı  | 1 / 1           | • |
| Işık kirliliğini azaltma   | 1 / 1           | • |
| <b>SU KULLANIMI</b>  | <b>8 / 10</b>   |   |
| Su verimli peyzaj  | 4 / 4           | • |
| Atık su yenilikçi teknolojileri  | 2 / 2           | • |
| Su kullanımı azaltma   | 2 / 4           | • |
| <b>ENERJİ &amp; ATMOSFER</b>   | <b>13 / 35</b>  |   |
| Enerji performansını optimize etmek                                      | 7 / 19          | • |
| Yenilenebilir enerji   | 1 / 7           | • |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | 0 / 2           |   |
| Geliştirilmiş soğutucu yönetimi  | 2 / 2           | • |
| Ölçme ve doğrulama   | 3 / 3           | • |
| Yeşil güç  | 0 / 2           |   |
| <b>MALZEME &amp; KAYNAKLAR</b>   | <b>4 / 14</b>   |   |
| Yenilenen bina - Mevcut duvarlar, zemin ve çatı bakımı                   | 0 / 3           |   |
| Yenilenen bina - Yapısal olmayan iç elemanları korumak                   | 0 / 1           |   |
| İnşaat atık yönetimi   | 2 / 2           | • |
| Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı                                     | 0 / 2           |   |
| Geri dönüşümlü içerikler   | 2 / 2           | • |
| Bölgesel malzemeler  | 0 / 2           |   |
| Hızla yenilenebilir malzemeler   | 0 / 1           |   |
| Sertifikalı ahşap  | 0 / 1           |   |
| <b>İÇ ORTAM KALİTESİ</b>   | <b>7 / 15</b>   |   |
| Geliştirilmiş iç hava kalitesi stratejileri                              | 0 / 1           |   |
| Hava filtreleri  | 1 / 1           | • |
| İnşaat yönetim planı - inşaat sırasında                                  | 1 / 1           | • |
| İnşaat yönetim planı - inşaat tamamlandıktan sonra                       | 1 / 1           | • |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Yapıştırıcılar ve sızdırmazlık ürünleri | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Boyalar ve kaplamalar                   | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Döşeme sistemleri                       | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Kompozit ahşap ve agrifiber ürünler     | 0 / 1           |   |
| Kirletici kaynakların kontrolü   | 1 / 1           | • |
| Aydınlatma   | 0 / 1           |   |
| Termal konfor  | 1 / 1           | • |
| Tasarım  | 1 / 1           | • |
| Doğrulama  | 1 / 1           | • |
| Günüşiği   | 0 / 1           |   |
| Görüş sınırları  | 0 / 1           |   |
| <b>İNOVASYON ve TASARIM SÜRECİ</b>                                       | <b>4 / 6</b>    |   |
| Yenilikçi tasarım  | +3              | • |
| LEED AP  | +1              | • |
| <b>BÖLGESEL ÖNCELİK</b>  | <b>4 / 4</b>    |   |
| Optimize enerji performansı  | +1              | • |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | +1              | • |
| Peyzaj su verimliliği  | +1              | • |
| Yenilikçi atık su teknolojileri  | +1              | • |

#### 6.4. Soyak Soho

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Proje Yeri               | : Zincirlikuyu, İstanbul                        |
| İşveren                  | : Soyak Yapı İnş. A.Ş.                          |
| Proje Mimarı             | : Mutlu Çilingiroğlu Mimarlık                   |
| Başlangıç / Bitiş Tarihi | : 2011 / 2014                                   |
| Bina Türü                | : Orta yükseklikte                              |
| Proje Türü               | : Konut, Ofis                                   |
| Proje Alanı              | : 3.500 m <sup>2</sup>                          |
| İnşaat Alanı             | : 26.000 m <sup>2</sup>                         |
| Durum                    | : Tamamlandı                                    |
| Sertifika Tarihi         | : 8.7.2014                                      |
| Sertifika                | : LEED / Gold (63 puan)                         |
| Derecelendirme Sistemi   | : Yeni bina (New Construction)                  |
| Ödüller                  | : Sign of The City Awards en iyi rezidans ödülü |

#### Proje Hakkında

Soho Rezidans, Zincirlikuyu'da, merkezi ve kolay ulaşılan bir noktada, 3500 metrekare arsa üzerinde inşa edilmiş, nitelikli bir konut ve büro binasıdır. Mevcut Şişli İmar Yönetmeliği koşullarına bağlı olarak bina oturma, kontur ve yükseklikleri tanımlanmış, kütle formu içinde, işverenin talepleri doğrultusunda tasarım gerçekleştirilmiştir.

Zemin üzerinde yedi normal katta yer alan konut işlevi yanında, zemin kat ve altındaki iki kata yayılan toplam 3000 metrekare büro alanı da binanın ana işlevlerinden birini oluşturmaktadır. Toplam 26000 metrekare inşaat alanına sahip binada, yer altında bulunan 5 adet otopark katıyla birlikte kat adedi 15'e ulaşmaktadır.

Binanın içinde olduğu gibi dışında da, zaman içinde klasik etkisini kaybetmeyecek, sıcak ve şehirli bir bina olma duygusunu taşıyacak malzeme seçimleri yapılmıştır. Ahşap ve traverten en doğal halleriyle, ancak modern bir yorumla yan yana getirilmiş, sade, yalın ve zamansız bir sonuç elde edilmeye çalışılmıştır.

(<http://mcmistanbul.com/proje/soyak-soho/>)

Yeşil bina konsepti üzerine tasarlanmış olan Soyak Soho , tasarımda, inşaatta, işletmede çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyen, enerjiyi ve suyu daha az harcayan, kaynakları ve malzemeleri daha verimli kullanan binalardır.

Soho projesinde LEED kriterleri çerçevesinde yapılan uygulamalar aşağıdaki gibidir.

#### **Sürdürülebilir Araziler:**

Projede serada yetişen kültür çimi değil, İstanbul'un kır çimi kullanılmıştır. Doğal yaşamı desteklemek amacı ile tüm bitkiler İstanbul'un yerel ve iklimine adapte olmuş bitkilerden seçilmiştir. Bahçeyi sulamak için yağmur suyunu toplayacak sistemler planlanmıştır. Bu uygulama hem su tasarrufu sağlayan, hem de aidatları önemli ölçüde azaltan bir yöntemdir. Taşıt kullanımını azaltmak ve bisiklete binmeyi teşvik etmek için 21 adet bisiklet park alanı ayrılmıştır. Yeşil alanlara daha fazla yer ayırmak için tüm otoparklar yer altında planlanmıştır ve elektrikli araçların şarj edilebilmesi için şarj üniteleri yapılmıştır. Öncelikli park alanları düşük emisyonlu araçlar için ayrılmıştır. Dairelerin yazın aşırı ısınmasını engellemek için çatı, dış cephe ve dış zeminde açık renk malzeme tercih edilmiştir.

#### **Su Kullanımında Etkinlik:**

Su tüketimi en az olan tasarruflu armatürler kullanılmıştır. Su tasarrufu sağlamak ve aidatları azaltmak amaçlı bahçeyi sulamak için yağmur suyunu toplayacak sistemler planlanmıştır.

#### **Enerji ve Atmosfer:**

Faturalar ve aidatlar azalsın diye, bina içindeki elektrik armatürlerinin hepsi için en az enerji tüketen modeller kullanılmıştır. Işık kirliliği yaratmamak adına ve geceleri yıldızların görülebilmesi için ışık kirliliği yaratmayan çevre aydınlatma armatürleri seçilmiştir. Kullanılan tüm elektrik ve mekanik ürünler için enerji verimli malzemeler tercih edilmiştir. Yazın aşırı ısınmayı önlemek için çatı, dış cephe ve dış mekan zeminlerinde açık renk malzeme kullanılmıştır. Kullanıcılarının ısınmaya daha az enerji harcaması için, projede yalıtım Amerikan ASHRAE Standardına uygun yapılmıştır. Ozon tabakasına zarar vermemek adına çevre dostu soğutucu gaz kullanılmıştır.

#### **Malzeme ve Kaynaklar:**

Kullanıcıların atıkları kolayca ayrıştırabilecekleri sistemler tasarlanmıştır. Dışarının kiri, tozu konutlara girmesin diye bina girişine Amerikan standardına uygun özel paspaslar yerleştirilmiştir. İnşaat süresi boyunca çevreyi korumak adına büyük özen gösterilmiştir. Malzemelerin çoğu geri dönüştürülmüş içerikli yerel malzemelerdir.



Yine inşaat süresince ortaya çıkan tüm atıklar geri dönüşüme gönderilerek toz ve kirin çevreye ve yeraltı sularına karışmasına engel olunmuştur.

### **İç Yaşam Kalitesi:**

Dairelerin içeriye bol ışık alabilmesi için ve gün ışığından mümkün olduğunca yararlanabilmek için pencere alanları ve yükseklikleri geniş tutulmuş, oda derinlikleri ise optimum ölçülerde yapılmıştır. Isı kontrolünde daha az enerji harcanması için kullanıcıların kendilerinin ayarlayabileceği termostatik vana her odaya konulmuştur. Bina kullanıcılarının rahat nefes almaları, daha az kimyasal etkiye maruz kalmaları için, düşük uçucu organik bileşik değerine sahip boya ve inşaat malzemeleri kullanılmıştır ve solvent içerikli ürünler kullanılmamıştır.

( <http://www.soyak.com.tr/projeler/detay/Yesil-Bina/60/248/0>)



Şekil 6. 7. Soyak Soho Görünüşler

(<http://mcmistanbul.com/proje/soyak-soho/>)

Tablo 6. 3. Soyak Soho LEED Puan Kartı

| <b>SOYAK SOHO LEED SCORECARD</b>   | <b>63 / 110</b> |   |
|--|-----------------|---|
| <b>PROJE SAHASI</b>  | <b>21 / 26</b>  |   |
| Yer seçimi   | 1 / 1           | • |
| Kalkınma yoğunluğu ve toplum bağlantısı                                  | 5 / 5           | • |
| Toprak alan iyileştirme  | 0 / 1           |   |
| Alternatif ulaşım - Toplu ulaşım erişim                                  | 6 / 6           | • |
| Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları                 | 1 / 1           | • |
| Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt-verimli araçlar             | 3 / 3           | • |
| Alternatif ulaşım - Otopark kapasitesi                                   | 2 / 2           | • |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya geri kazanmak                      | 0 / 1           |   |
| Site geliştirme - Maksimum açık alan                                     | 1 / 1           | • |
| Yağmursuyu tasarımı - Miktar kontrolü                                    | 0 / 1           |   |
| Yağmursuyu tasarımı - Kalite kontrol                                     | 0 / 1           |   |
| Isı adası etkisi - çatısız   | 1 / 1           | • |
| Isı adası etkisi - çatı  | 1 / 1           | • |
| Işık kirliliğini azaltma   | 0 / 1           |   |
| <b>SU KULLANIMI</b>  | <b>8 / 10</b>   |   |
| Su verimli peyzaj  | 4 / 4           | • |
| Atık su yenilikçi teknolojileri  | 2 / 2           | • |
| Su kullanımı azaltma   | 2 / 4           | • |
| <b>ENERJİ &amp; ATMOSFER</b>   | <b>14 / 35</b>  |   |
| Enerji performansını optimize etmek                                      | 7 / 19          | • |
| Yenilenebilir enerji   | 0 / 7           |   |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | 2 / 2           | • |
| Geliştirilmiş soğutucu yönetimi  | 2 / 2           | • |
| Ölçme ve doğrulama   | 3 / 3           | • |
| Yeşil güç  | 0 / 2           |   |
| <b>MALZEME &amp; KAYNAKLAR</b>   | <b>5 / 14</b>   |   |
| Yenilenen bina - Mevcut duvarlar, zemin ve çatı bakımı                   | 0 / 3           |   |
| Yenilenen bina - Yapısal olmayan iç elemanları korumak                   | 0 / 1           |   |
| İnşaat atık yönetimi   | 2 / 2           | • |
| Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı                                     | 0 / 2           |   |
| Geri dönüşümlü içerikler   | 1 / 2           | • |
| Bölgesel malzemeler  | 2 / 2           | • |
| Hızla yenilenebilir malzemeler   | 0 / 1           |   |
| Sertifikalı ahşap  | 0 / 1           |   |
| <b>İÇ ORTAM KALİTESİ</b>   | <b>6 / 15</b>   |   |
| Geliştirilmiş iç hava kalitesi stratejileri                              | 0 / 1           |   |
| Hava filtreleri  | 0 / 1           |   |
| İnşaat yönetim planı - inşaat sırasında                                  | 1 / 1           | • |
| İnşaat yönetim planı - inşaat tamamlandıktan sonra                       | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Yapıştırıcılar ve sızdırmazlık ürünleri | 1 / 1           | • |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Boyalar ve kaplamalar                   | 1 / 1           | • |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Döşeme sistemleri                       | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Kompozit ahşap ve agrifiber ürünler     | 0 / 1           |   |
| Kirletici kaynakların kontrolü   | 0 / 1           |   |
| Aydınlatma   | 1 / 1           | • |
| Termal konfor  | 1 / 1           | • |
| Tasarım  | 1 / 1           | • |
| Doğrulama  | 0 / 1           |   |
| Günüşiği   | 0 / 1           |   |
| Görüş sınırları  | 0 / 1           |   |
| <b>İNOVASYON ve TASARIM SÜRECİ</b>                                       | <b>5 / 6</b>    |   |
| Yenilikçi tasarım  | +4              | • |
| LEED AP  | +1              | • |
| <b>BÖLGESEL ÖNCELİK</b>  | <b>4 / 4</b>    |   |
| Optimize enerji performansı  | +1              | • |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | +1              | • |
| Peyzaj su verimliliği  | +1              | • |
| Yenilikçi atık su teknolojileri  | +1              | • |

## 6.5. Ağaoğlu Andromeda Gold

|                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Proje Yeri               | : Ataşehir, İstanbul                |
| İşveren                  | : Ağaoğlu İnşaat                    |
| Proje Mimarı             | : Tuncay Çavdar / Atölye T Mimarlık |
| Başlangıç / Bitiş Tarihi | : 2010 / 2013                       |
| Bina Türü                | : Yüksek Katlı Rezidans             |
| Proje Türü               | : Konut                             |
| Proje Alanı              | : 20.000 m <sup>2</sup>             |
| İnşaat Alanı             | : 87.678 m <sup>2</sup>             |
| Durum                    | : Tamamlandı                        |
| Sertifika Tarihi         | : 21.12.2013                        |
| Sertifika                | : LEED / Gold (61 puan)             |
| Derecelendirme Sistemi   | : Yeni bina (New Construction)      |
| Ödüller                  | : Yok                               |

### Proje Hakkında

Ağaoğlu Andromeda Gold, toplamda 398 daireden oluşan bir konut projesidir. Amerikan Yeşil Binalar Konseyi tarafından verilen LEED Altın sertifikasını New Construction kategorisinde almaya hak kazanmıştır. Bina, ASHREA 90.1 (Amerikan Bina Enerji Verimliliği Standardı) standartlarına göre enerji tüketiminde tasarruf sağlayarak, bina kullanıcıları için işletme giderlerinde önemli bir avantaj oluşturmaktadır.

Ağaoğlu Andromeda projesinde LEED kriterleri çerçevesinde yapılan uygulamalar aşağıdaki gibidir.

### Sürdürülebilir Araziler:

Proje, Ataşehir'in en merkezi noktalarından birinde yer almaktadır. Bu yüzden toplu taşıma ile ulaşım açısından oldukça avantajdır. Ayrıca, Uluslararası İstanbul Finans Merkezi'ne yürüme mesafesinde bulunmaktadır. Daha temiz bir çevre oluşumuna katkıda bulunmak ve toplu taşıma kullanımını da arttırmak için çeşitli uygulamalar yapılmıştır. Isı adası etkisini azaltmak adına tüm otoparklar yer altında düşünülmüştür ve düşük yakıt yakan, enerji emisyonlu araçlar için otoparklarda öncelikli park alanları ayrılmıştır. Elektrikli araçların şarj edilebilmesi için şarj üniteleri yapılmıştır. Taşıt kullanımını biraz olsun azaltabilmek adına ise bisiklet kullanımını teşvik için bisiklet park alanları ayrılmıştır.

**Su Kullanımında Etkinlik:**

Su tüketimini azaltmak adına tasarruflu armatürler kullanılmıştır. Yine su tasarrufu sağlamak adına ve aidatları azaltmak için ise yağmur suyu toplama sistemleri planlanmıştır.

**Enerji ve Atmosfer:**

Fatura ve aidatları azaltmak adına bina içindeki elektrik armatürlerinin hepsi için en az enerji tüketen modeller kullanılmıştır. Geceleri ışık kirliliği yaratmayacak çevre aydınlatma armatürleri kullanılmış, doğayı korumak için bölgesel bitkiler tercih edilmiştir. Ozon tabakasına zarar vermemek adına ise çevre dostu soğutucu gaz kullanılmıştır.

**Malzeme ve Kaynaklar:**

Binada geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı yoktur ancak geri dönüşümlü malzemeler kullanılmış, malzeme seçiminde bölgesel ürünlerin kullanılmasına da özen gösterilmiştir. Andromeda Gold binasının inşası sırasında, yeşil bina tasarımı kapsamında mühendisler, mimarlar ve danışmanlar birlikte uyum içinde çalışmıştır. Böylelikle inşaat esnasında çevreye minimum zarar vermek adına inşaat atıkları geri dönüştürülebilmüş ve evsel atıklar olarak ayrılarak toplanmıştır. Aynı zamanda inşaat kirliliğinin çevreye yayılmasını önlemek amacıyla da kamyonların tekerleklerinin yıkanması ve silt perdesi uygulaması gibi çeşitli önlemler alınmıştır. (<http://www.altensis.com/proje/agaoglu-andromeda-plus/>)

**İç Yaşam Kalitesi:**

Isı kontrolünde daha az enerji harcanması için kullanıcıların kendilerinin ayarlayabileceği termostatik vana her odaya konulmuştur. Bina tasarımı yapılırken tüm mevsimsel koşullar, gün ışığı, mekanların konumlandırılacağı yönler gibi kriterlere dikkat edilmiştir. Dairelerin gün ışığından olabildiğince yararlanması için pencere alanları ve yükseklikleri geniş tutulmuştur. Ayrıca kullanıcıların sağlıklarını tehlikeye atmamak için kimyasal etkiyi en aza indirgeyen boya, döşeme, kaplama gibi ürünler kullanılmıştır.

Andromeda Gold, daireler arası koku geçişini ve yazın soğutmada, kışın ise ısıtmada kullanılan enerjinin kaybını minimuma indirmek amacıyla yapılan "Sızdırmazlık Testi"nden başarıyla geçmiştir. Bina içerisinde kullanılan malzemelerde ise iç hava kalitesini etkilemeyecek, çevre dostu ürünler kullanılmıştır. (<http://www.altensis.com/proje/agaoglu-andromeda-plus/>)



Şekil 6. 8. Aġaoġlu Andromeda Plus Hava Fotoġrafı  
(<http://www.andromedagold.com>)



Şekil 6. 9. Aġaoġlu Andromeda Plus Görünüşü  
(<http://www.andromedagold.com>)

Tablo 6. 4. Ağaoğlu Andomeda Gold LEED Puan Kartı

| <b>ANDROMEDA GOLD LEED SCORECARD</b>                                     | <b>61 / 110</b> |   |
|--|-----------------|---|
| <b>PROJE SAHASI</b>  | <b>22 / 26</b>  |   |
| Yer seçimi   | 1 / 1           | • |
| Kalkınma yoğunluğu ve toplum bağlantısı                                  | 5 / 5           | • |
| Toprak alan iyileştirme  | 0 / 1           |   |
| Alternatif ulaşım - Toplu ulaşım erişim                                  | 6 / 6           | • |
| Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları                 | 1 / 1           | • |
| Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt-verimli araçlar             | 3 / 3           | • |
| Alternatif ulaşım - Otopark kapasitesi                                   | 2 / 2           | • |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya geri kazanmak                      | 0 / 1           |   |
| Site geliştirme - Maksimum açık alan                                     | 1 / 1           | • |
| Yağmursuyu tasarımı - Miktar kontrolü                                    | 1 / 1           | • |
| Yağmursuyu tasarımı - Kalite kontrol                                     | 1 / 1           | • |
| Isı adası etkisi - çatısız   | 1 / 1           | • |
| Isı adası etkisi - çatı  | 0 / 1           |   |
| Işık kirliliğini azaltma   | 0 / 1           |   |
| <b>SU KULLANIMI</b>  | <b>4 / 10</b>   |   |
| Su verimli peyzaj  | 2 / 4           | • |
| Atık su yenilikçi teknolojileri  | 0 / 2           |   |
| Su kullanımı azaltma   | 2 / 4           | • |
| <b>ENERJİ &amp; ATMOSFER</b>   | <b>11 / 35</b>  |   |
| Enerji performansını optimize etmek                                      | 5 / 19          | • |
| Yenilenebilir enerji   | 0 / 7           |   |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | 2 / 2           | • |
| Geliştirilmiş soğutucu yönetimi  | 2 / 2           | • |
| Ölçme ve doğrulama   | 0 / 3           |   |
| Yeşil güç  | 2 / 2           | • |
| <b>MALZEME &amp; KAYNAKLAR</b>   | <b>6 / 14</b>   |   |
| Yenilenen bina - Mevcut duvarlar, zemin ve çatı bakımı                   | 0 / 3           |   |
| Yenilenen bina - Yapısal olmayan iç elemanları korumak                   | 0 / 1           |   |
| İnşaat atık yönetimi   | 2 / 2           | • |
| Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı                                     | 0 / 2           |   |
| Geri dönüşümlü içerikler   | 2 / 2           | • |
| Bölgesel malzemeler  | 2 / 2           | • |
| Hızla yenilenebilir malzemeler   | 0 / 1           |   |
| Sertifikalı ahşap  | 0 / 1           |   |
| <b>İÇ ORTAM KALİTESİ</b>   | <b>8 / 15</b>   |   |
| Geliştirilmiş iç hava kalitesi stratejileri                              | 0 / 1           |   |
| Hava filtreleri  | 0 / 1           |   |
| İnşaat yönetim planı - inşaat sırasında                                  | 1 / 1           | • |
| İnşaat yönetim planı - inşaat tamamlandıktan sonra                       | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Yapıştırıcılar ve sızdırmazlık ürünleri | 1 / 1           | • |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Boyalar ve kaplamalar                   | 1 / 1           | • |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Döşeme sistemleri                       | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Kompozit ahşap ve agrifiber ürünler     | 0 / 1           |   |
| Kirletici kaynakların kontrolü   | 1 / 1           | • |
| Aydınlatma   | 1 / 1           | • |
| Termal konfor  | 1 / 1           | • |
| Tasarım  | 1 / 1           | • |
| Doğrulama  | 0 / 1           |   |
| Günüşiği   | 0 / 1           |   |
| Görüş sınırları  | 1 / 1           | • |
| <b>İNOVASYON ve TASARIM SÜRECİ</b>                                       | <b>6 / 6</b>    |   |
| Yenilikçi tasarım  | +5              | • |
| LEED AP  | +1              | • |
| <b>BÖLGESEL ÖNCELİK</b>  | <b>4 / 4</b>    |   |
| Optimize enerji performansı  | +1              | • |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | +1              | • |
| Peyzaj su verimliliği  | +1              | • |
| Yenilikçi atık su teknolojileri  | +1              | • |

## 6.6. Nisbetiye On

|                          |                                      |
|--------------------------|--------------------------------------|
| Proje Yeri               | : Levent, İstanbul                   |
| İşveren                  | : ARB İnşaat Adi Ortaklığı           |
| Proje Mimarı             | : Piramit Mimarlık – Turgut Toydemir |
| Başlangıç / Bitiş Tarihi | : 2010 / 1013                        |
| Bina Türü                | : Orta yükseklikte                   |
| Proje Türü               | : Konut                              |
| Proje Alanı              | : 4.683 m <sup>2</sup>               |
| İnşaat Alanı             | : 36.210 m <sup>2</sup>              |
| Durum                    | : Tamamlandı                         |
| Sertifika Tarihi         | : -                                  |
| Sertifika                | : LEED / Certified                   |
| Derecelendirme Sistemi   | : Yeni bina (New Construction)       |
| Ödüller                  | : Yok                                |

### Proje Hakkında

Seçkin, şık, güçlü karakterli, geçmişten izler taşıyan, günü yakalayan, geleceğe ilham veren, Nisbetiye On'un İstanbul'un kültürel mirasını yansıtan bir mimari felsefeyi benimsediği belirtilmektedir. 5 farklı yerleşim planına sahip 3 farklı tip rezidansı bulunan Nisbetiye On' da 134 adet daire bulunmaktadır.

Nisbetiye On projesinde LEED kriterleri çerçevesinde yapılan uygulamalar aşağıdaki gibidir.

#### Sürdürülebilir Araziler:

Yapı Etiler-Levent hattının en merkezi yerinde, Nisbetiye caddesi üzerinde yer almaktadır. Toplu ulaşımın çok kolay olduğu bir bölgedir. Araç kullanımının azaltılması için bisiklet park alanları bırakılmıştır. Düşük emisyonlu araç kullanımını arttırmak için ise otoparklarda öncelikli park alanları ayrılmıştır.

#### Su Kullanımında Etkinlik:

Yağmur sularının toprağa karışıp gitmeyeceği bir sistem oluşturulmuştur ve bu sistem yağmur suyunu özel havuzlarda biriktirmektedir. Toplanan bu su, peyzaj sulamasında ve pis su gider sisteminde kullanılmaktadır.

### **Enerji ve Atmosfer:**

Bina ortak alanları için kullanılacak olan enerji ihtiyacı, güneş enerjisi panelleri ile karşılanmaktadır. Yapıda günlük su ve enerji maliyetleri minimuma indirilmiş, ozon tabakasına zarar vermemek adına çevre dostu soğutucu gazı kullanılmıştır.

### **Malzeme ve Kaynaklar:**

Bu konuda LEED kriterlerine uygun herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Tablo 6.5'te de görüldüğü gibi yapı bu bölümden hiç puan kazanamamıştır.

### **İç Yaşam Kalitesi:**

LEED kriterleri göz önüne alınarak tasarlanmış olan havalandırma sistemi, daireler arası hava geçirgenliğini en az seviyeye düşürecek şekilde tasarlanmıştır. Bu sayede, komşu dairelerden sigara dumanı, yemek kokuları geçişi gibi rahatsızlıkların önlenmesi sağlanmıştır.



Şekil 6. 10. Nispetiye On (<http://zfdesign.com/>)



Tablo 6. 5. Nisbete On LEED Puan Kartı

| <b>NİSPETİYE ON LEED SCORECARD</b>                                       | <b>42 / 110</b> |   |
|--|-----------------|---|
| <b>PROJE SAHASI</b>  | <b>20 / 26</b>  |   |
| Yer seçimi   | 1 / 1           | • |
| Kalkınma yoğunluğu ve toplum bağlantısı                                  | 5 / 5           | • |
| Toprak alan iyileştirme  | 0 / 1           |   |
| Alternatif ulaşım - Toplu ulaşım erişim                                  | 6 / 6           | • |
| Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları                 | 1 / 1           | • |
| Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt-verimli araçlar             | 3 / 3           | • |
| Alternatif ulaşım - Otopark kapasitesi                                   | 2 / 2           | • |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya geri kazanmak                      | 0 / 1           |   |
| Site geliştirme - Maksimum açık alan                                     | 1 / 1           | • |
| Yağmursuyu tasarımı - Miktar kontrolü                                    | 1 / 1           | • |
| Yağmursuyu tasarımı - Kalite kontrol                                     | 0 / 1           |   |
| Isı adası etkisi - çatısız   | 0 / 1           |   |
| Isı adası etkisi - çatı  | 0 / 1           |   |
| Işık kirliliğini azaltma   | 0 / 1           |   |
| <b>SU KULLANIMI</b>  | <b>5 / 10</b>   |   |
| Su verimli peyzaj  | 0 / 4           |   |
| Atık su yenilikçi teknolojileri  | 2 / 2           | • |
| Su kullanımı azaltma   | 3 / 4           | • |
| <b>ENERJİ &amp; ATMOSFER</b>   | <b>10 / 35</b>  |   |
| Enerji performansını optimize etmek                                      | 8 / 19          | • |
| Yenilenebilir enerji   | 0 / 7           |   |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | 0 / 2           |   |
| Geliştirilmiş soğutucu yönetimi  | 2 / 2           | • |
| Ölçme ve doğrulama   | 0 / 3           |   |
| Yeşil güç  | 0 / 2           |   |
| <b>MALZEME &amp; KAYNAKLAR</b>   | <b>0 / 14</b>   |   |
| Yenilenen bina - Mevcut duvarlar, zemin ve çatı bakımı                   | 0 / 3           |   |
| Yenilenen bina - Yapısal olmayan iç elemanları korumak                   | 0 / 1           |   |
| İnşaat atık yönetimi   | 0 / 2           |   |
| Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı                                     | 0 / 2           |   |
| Geri dönüşümlü içerikler   | 0 / 2           |   |
| Bölgesel malzemeler  | 0 / 2           |   |
| Hızla yenilenebilir malzemeler   | 0 / 1           |   |
| Sertifikalı ahşap  | 0 / 1           |   |
| <b>İÇ ORTAM KALİTESİ</b>   | <b>1 / 15</b>   |   |
| Geliştirilmiş iç hava kalitesi stratejileri                              | 0 / 1           |   |
| Hava filtreleri  | 0 / 1           |   |
| İnşaat yönetim planı - inşaat sırasında                                  | 0 / 1           |   |
| İnşaat yönetim planı - inşaat tamamlandıktan sonra                       | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Yapıştırıcılar ve sızdırmazlık ürünleri | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Boyalar ve kaplamalar                   | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Döşeme sistemleri                       | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Kompozit ahşap ve agrifiber ürünler     | 0 / 1           |   |
| Kirlenici kaynakların kontrolü   | 0 / 1           |   |
| Aydınlatma   | 0 / 1           |   |
| Termal konfor  | 0 / 1           |   |
| Tasarım  | 1 / 1           | • |
| Doğrulama  | 0 / 1           |   |
| Güneşiği   | 0 / 1           |   |
| Görüş sınırları  | 0 / 1           |   |
| <b>İNNOVASYON ve TASARIM SÜRECİ</b>                                      | <b>3 / 6</b>    |   |
| Yenilikçi tasarım  | +3              | • |
| LEED AP  | 0               |   |
| <b>BÖLGESEL ÖNCELİK</b>  | <b>3 / 4</b>    |   |
| Optimize enerji performansı  | +1              | • |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | 0               |   |
| Peyzaj su verimliliği  | +1              | • |
| Yenilikçi atık su teknolojileri  | +1              | • |

## 6.7. Varyap Meridian

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Proje Yeri               | : Batı Ataşehir, İstanbul   |
| İşveren                  | : Varyap  |
| Proje Mimarı             | : Dome Partners   |
| Başlangıç / Bitiş Tarihi | : 2010 / 2013   |
| Bina Türü                | : Yüksek Katlı Rezidans   |
| Proje Türü               | : Karma proje   |
| Proje Alanı              | : 110.000 m <sup>2</sup>  |
| İnşaat Alanı             | : 410.000 m <sup>2</sup>  |
| Durum                    | : Tamamlandı  |
| Sertifika Tarihi         | : -   |
| Sertifika                | : LEED / Gold   |
| Derecelendirme Sistemi   | : Yeni bina (New Construction)  |
| Ödüller                  | : 2009'da Uluslararası Gayrimenkul Ödülleri 'En İyi Yüksek Bina' ve En İyi Gayrimenkul Projesi', 2013'te ArkiPARC Gayrimenkul Ödülleri "Karma Kullanım Kategorisi Birincilik", Cityscape Global 2014'te "Residential Project Award - Built" (En İyi Tamamlanmış Rezidans Projesi) |

### Proje Hakkında

İstanbul Ataşehir'de 1500 konut, beş yıldızlı otel ve iş merkezinden oluşan proje Türkiye'nin ilk büyük ekolojik karma inşaat projesi olarak tasarlanmış ve LEED sertifikasyon sistemine göre tasarlanmıştır. Park yerleri dahil toplamda 374.000 m<sup>2</sup> inşaat alanı ve 107.000 m<sup>2</sup> arsa alanına sahip projenin %90'ı yeşil alan ve 13.000 m<sup>2</sup> si binalardan oluşmaktadır.

Varyap Meridian projesinde LEED kriterleri çerçevesinde yapılan uygulamalar aşağıdaki gibidir.

#### Sürdürülebilir Araziler:

Varyap Meridian konut alanı için konum olarak E-5 otoyolu, TEM otoyolu ve havalimanlarına yakın merkezi bir konum seçilmiş ve böylece ulaşımında kolaylık sağlanmıştır. Proje kapsamında tasarlanan bisiklet parkları ile de sahada alternatif ulaşım teşvik edilmiştir. Saha çalışmaları esnasında arazi topografyasıyla mümkün olduğunca az oynanarak hem üst toprağın korunması sağlanmış hem de kazı-dolgu için harcanacak iş gücü, fosil yakıt kullanımı ve iş makinelerinden çıkacak zararlı

gazlar minimumda tutulmaya çalışılmıştır. Işık kirliliğini önlemek amacı ile projede indirekt aydınlatma tercih edilmesi de sürdürülebilirlik açısından uygun bir yaklaşımdır. Yine ısı adası etkisinin azaltılabilmesi için bina cephelerinde koyu olmayan pastel renkler tercih edilmiştir. Proje alanının %90'ının yeşil alan olarak bırakılması da ısı adası etkisinin azaltılmasında büyük fayda sağlamaktadır. Binalar güneş ışınları ve rüzgar yönlerine ait yapılan detaylı analizler neticesinde gün ışığından maksimum fayda sağlanacak ve aynı zamanda da her kattan manzara görülebilecek şekilde konumlandırılmıştır. Ayrıca çevre düzenlemelerinde kullanılan su öğeleri sayesinde yükselen serin hava akımı vasıtasıyla binaların doğal havalandırılmasına katkı sağlanmaktadır.

### **Su Verimliliği:**

Proje kapsamında su verimliliğini sağlamak bakımından göze çarpan en önemli uygulama yağmur suyunun toplanarak bahçe sulamada kullanılması ve gri su işleme tesisleri kurulmasıyla foseptik içermeyen evsel atık suların arıtılarak yeniden kullanılmasıdır. Su verimliliğine yönelik bir diğer olumlu yaklaşım projede bitkisel peyzaj için seçilen bitkilerin fazla bakım gerektirmeden ve susuzluğa dayanıklı türler arasından seçilmesidir. Yine bitkisel düzenleme kapsamında hem alanın ekosistemiyle örtüşmesi, hem az biçme, gübreleme vb. Gerektirmesi, hem de yoğun bir sulamaya ihtiyaç duyulmaması sebebiyle çim yerine doğal çayır örtüsü kullanılmıştır. Doğal çayır örtüsü kullanılması ile birlikte çime göre %50 su tasarrufu sağlanmaktadır.

### **Enerji ve Atmosfer:**

Proje alanında, yenilenebilir enerji kaynakları olan rüzgar ve güneş enerjisi kullanılmaktadır. Bu bağlamda rüzgar yönleri, rüzgar hızı ve güneşlenmeye yönelik detaylı analizler yapılmış, bu hesaplamalar neticesinde rüzgar tribünleri ile güneş panelleri tesisi gerçekleştirilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı hem doğada tahribat yaratmaması, hem de enerji giderleri maliyetini düşürmesi nedeniyle sürdürülebilirlik açısından doğru bir yaklaşımdır. Proje kapsamında tüm yapıların akıllı bina olarak tasarlanmasıyla sıhhi tesisat, elektrik, ısıtma-soğutma ve havalandırmada en son teknolojiler kullanılmış ve böylece enerji tasarrufu sağlanması amaçlanmıştır. Yine binalar konumlandırılırken yönlenme, doğal aydınlatma ve doğal havalandırmadan maksimum fayda sağlanacak şekilde yapılmıştır. Gün ışığının içeri alınması ile aydınlatma için harcanacak enerji ve maliyetten de tasarruf sağlanması amaçlanmıştır.

**Malzeme ve Kaynaklar:**

Daire iç mekanlarında kullanılan malzemelere bakıldığında; salon ve odalarda zeminde doğal bir malzeme olan lamine parke kullanılmıştır. İç mekan kapıları da doğal ve geri dönüşebilir malzeme olması sebebiyle ahşaptan imal edilmiştir. Pencereler ısı yalıtımlı alüminyum giydirme cephe olarak tasarlanmıştır. Alüminyum yine doğal bir malzeme olması sebebiyle sürdürülebilirlik açısından kullanımı uygun bir materyaldir. Pencerelerin çift cam olarak imal edilmesi ile de ısı kayıplarının önüne geçilmesi ve gürültü kirliliğinin önlenmesi amaçlanmıştır. Ancak duvarlarda kullanılan saten boya inorganik kökenli olması sebebiyle sürdürülebilirlik açısından hatalı bir tercih olarak değerlendirilebilir. Antre, koridor, banyo ve mutfakta zeminde 1. sınıf organik bir malzeme olan seramik kullanılmıştır. Kapı, pencere ve duvarlarda kullanılan malzemeler ise salon ve odalarda kullanılan malzemelerle aynıdır.

**İç Mekan Kalitesi:**

İç mekanlarda kapalı mekan kalitesini arttırmaya yönelik olarak zararlı gaz çıkışına sebep olmayan ve organik kökenli malzeme kullanımı proje genelinde ağırlıklı olarak göz önünde bulundurulmuştur. Her ne kadar ahşap üzerine yapılan cila vb. uygulamalar az miktarda da olsa gaz çıkışına sebebiyet verse de, bunlar LEED kriterlerinin izin verdiği sınırlar dahilinde minimumda tutulmuştur. İç mekanlarda görsel konfor bakımından binalar birbirinin manzarasını kesmeyecek şekilde konumlandırılmış ve böylece her kattan panoramik bir manzara görülmesi sağlanmıştır. Binaların birbirinin önünü kapatmayacak şekilde tasarlanması ile gün ışığının da içeri girmesi ve rüzgar koridorları oluşması sağlanmıştır. Ayrıca, yapıların akıllı bina olarak tasarlanması ile kapalı mekanlarda sistem denetlenebilirliği kolaylaştırılmıştır.

**Tasarımda Yenilik:**

Tasarım gerçekleştirilirken ana konsept sürdürülebilirlik olmakla birlikte hem yapıların hem de çevre peyzajının ekoloji olarak entegre edilmesi amaçlanmıştır. Konut çevresi peyzaj düzenlemelerinde su öğeleri, çocuk alanları, meydanlar, yürüyüş-koşu alanları, araç ve bisiklet park yerleri, cafe ve sosyal tesisler tasarlanmış böylece site sakinlerine rekreatif faaliyetlerini gerçekleştirebilecekleri pek çok alan yaratılmıştır.

Proje alanının %90'ını oluşturan açık alanlar ve gölet çevresindeki oluşturulan su kıyısı platasyonu ile hem kuşlar, kelebekler, böcekler vb. canlılar için doğal yaşama ortamı oluşturulmuş hem de ekosistemin sürdürülebilirliğine katkı sağlanması amaçlanmıştır. Yine yapılarda akıllı bina tasarlandığından ısıtma-soğutma,

havalandırma, sıhhi tesisat vb. tüm sistemlerde yenilikçi bir yaklaşımla en son teknoloji kullanılmıştır.

Varyap Meridian projesi ile ilgili LEED puanlama kategorisinde hangi aşamadan kaç puan aldığı ile ilgili net bir bilgilere ulaşılamamıştır. Ancak elde edilebilen bilgilere göre hazırlanan tablo aşağıdaki gibidir.

Tablo 6. 6. Varyap Meridian LEED Puan Kartı

| LEED Değerlendirme Kriterleri       | Varyap Meridian |      |     |         |
|-------------------------------------|-----------------|------|-----|---------|
|                                     | Zayıf           | Orta | İyi | Çok İyi |
| Sürdürülebilir Araziler (Kredi: 26) |                 |      | •   |         |
| Su Verimliliği (Kredi: 10)          |                 |      |     | •       |
| Enerji ve Atmosfer (Kredi: 35)      |                 |      |     | •       |
| Malzeme ve Kaynaklar (Kredi: 14)    |                 |      | •   |         |
| İç Mekan Kalitesi (Kredi: 15)       |                 |      | •   |         |
| Tasarımda Yenilik (Kredi: 6)        |                 |      | •   |         |



Şekil 6. 11. Varyap Meridian

(<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=861722&page=61>)

## 6.8. Orya Park İstanbul

|                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Proje Yeri               | : Ümraniye, İstanbul              |
| İşveren                  | : Oryataş                         |
| Proje Mimarı             | : Kadir Üçvet                     |
| Başlangıç / Bitiş Tarihi | : 2015                            |
| Bina Türü                | : Yüksek Katlı Rezidans           |
| Proje Türü               | : Konut                           |
| Proje Alanı              | : 25.000 m <sup>2</sup>           |
| İnşaat Alanı             | : 57.000 m <sup>2</sup>           |
| Durum                    | : Tamamlandı                      |
| Sertifika Tarihi         | : -                               |
| Sertifika                | : LEED / Gold (66 puan)           |
| Derecelendirme Sistemi   | : Çekirdek & Kabuk (Core & Shell) |
| Ödüller                  | : Yok                             |

### Proje Hakkında

36 katlı 2 adet kule blok ve 526 adet rezidans konuttan meydana gelmektedir.

### Sürdürülebilir Araziler:

Konut alanı için İstanbul Asya yakasının en yoğun bölgelerinden biri olan Ümraniye tercih edilmiştir, böylece ulaşımda kolaylık sağlanmıştır. Toplu ulaşım sıkıntısının bulunmadığı bir bölgedir. LEED'in olmazsa olmaz kriterlerinden biri olan bisiklet depolama alanları Orya Park projesinde de mevcuttur. Otopark alanlarında, düşük emisyonlu araç kullanımına teşvik için öncelikli park alanları ayrılmıştır. Isı adası etkisini azaltmak amacı ile tüm otopark alanları yer altında tasarlanmıştır.

### Su Verimliliği:

Su verimliliğini sağlamak açısından bahçe sulamasında, toplanılan yağmur suları kullanılmaktadır. Bitkisel peyzaj için fazla bakım gerektirmeyen ve susuzluğa dayanıklı bitki türleri arasından seçim yapılmıştır.

### Enerji ve Atmosfer:

Bina içerisindeki en az enerji tüketen armatürler kullanılmıştır. Böylece fatura ve aidatlar giderlerinde düşüş gözlemlenmektedir. Isınma için enerji tüketimini azaltmak adına, Amerikan standartlarına uygun yalıtım yapılmış ve dairelere kullanıcıların

kendilerinin ayarlayabileceği termostatik vanalar konulmuştur. Ayrıca ozon tabakasına zarar vermemek adına çevre dostu soğutucu gazı kullanılmıştır.

### **Malzeme ve Kaynaklar:**

Dairelerde doğal bir malzeme olan ahşap kullanımı oldukça yaygındır. Çift cam pencere kullanımı ısı kayıplarını ve dışarıdan gelen gürültü kirliliğini azaltmaktadır. Projede seçilen malzemelerin neredeyse hepsi geri dönüşümlü malzemelerden oluşmaktadır.

### **İç Mekan Kalitesi:**

Binalar konumlandırılırken yönlenme, doğal aydınlatma ve doğal havalandırmadan maksimum fayda sağlanacak şekilde yapılmıştır. Gün ışığının içeri alınması ile aydınlatma için harcanacak enerji ve maliyetten de tasarruf sağlanması amaçlanmıştır. Boya ve kaplamalarda zararlı gaz çıkışına sebep olabilecek ürünler kullanılmamıştır. Dışarıdan veya komşudan gelebilecek olan sigara dumanı, yemek kokları, toz, kir, egzoz dumanını minimum seviyede tutmak için en kaliteli hava filtreleri kullanılmıştır.



Şekil 6. 12. Orya Park Görünüşü

<http://www.oryapark.com>

Tablo 6. 7. Orya Park LEED Puan Kartı

| <b>ORYA PARK LEED SCORECARD (core and Shell)</b>                         | <b>66 / 110</b> |   |
|--|-----------------|---|
| <b>PROJE SAHASI</b>  | <b>23 / 28</b>  |   |
| Yer seçimi   | 1 / 1           | • |
| Kalkınma yoğunluğu ve toplum bağlantısı                                  | 5 / 5           | • |
| Toprak alan iyileştirme  | 0 / 1           |   |
| Alternatif ulaşım - Toplu ulaşım erişim                                  | 6 / 6           | • |
| Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları                 | 2 / 2           | • |
| Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt-verimli araçlar             | 3 / 3           | • |
| Alternatif ulaşım - Otopark kapasitesi                                   | 2 / 2           | • |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya geri kazanmak                      | 0 / 1           |   |
| Site geliştirme - Maksimum açık alan                                     | 1 / 1           | • |
| Yağmursuyu tasarımı - Miktar kontrolü                                    | 1 / 1           | • |
| Yağmursuyu tasarımı - Kalite kontrol                                     | 0 / 1           |   |
| Isı adası etkisi - çatısız   | 1 / 1           | • |
| Isı adası etkisi - çatı  | 0 / 1           |   |
| Işık kirliliğini azaltma   | 0 / 1           |   |
| Kiracı tasarım ve inşaat kuralları                                       | 1 / 1           | • |
| <b>SU KULLANIMI</b>  | <b>6 / 10</b>   |   |
| Su verimli peyzaj  | 4 / 4           | • |
| Atık su yenilikçi teknolojileri  | 2 / 2           | • |
| Su kullanımı azaltma   | 0 / 4           |   |
| <b>ENERJİ &amp; ATMOSFER</b>   | <b>18 / 37</b>  |   |
| Optimize enerji performansı  | 8 / 21          | • |
| Yenilenebilir enerji   | 0 / 4           |   |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | 2 / 2           | • |
| Geliştirilmiş soğutucu yönetimi  | 2 / 2           | • |
| Ölçme ve doğrulama - Bina bazında  | 3 / 3           | • |
| Ölçme ve doğrulama - Daire bazında                                       | 3 / 3           | • |
| Yeşil güç  | 0 / 2           |   |
| <b>MALZEME &amp; KAYNAKLAR</b>   | <b>4 / 13</b>   |   |
| Yenilenen bina - Mevcut duvarlar, zemin ve çatı bakımı                   | 0 / 5           |   |
| İnşaat atık yönetimi   | 0 / 2           |   |
| Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı                                     | 0 / 1           |   |
| Geri dönüşümlü içerikler   | 2 / 2           | • |
| Bölgesel malzemeler  | 2 / 2           | • |
| Sertifikalı ahşap  | 0 / 1           |   |
| <b>İÇ ORTAM KALİTESİ</b>   | <b>5 / 12</b>   |   |
| Geliştirilmiş iç hava kalitesi stratejileri                              | 0 / 1           |   |
| Hava filtreleri  | 1 / 1           | • |
| İnşaat yönetim planı - inşaat sırasında                                  | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Yapıştırıcılar ve sızdırmazlık ürünleri | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Boyalar ve kaplamalar                   | 1 / 1           | • |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Döşeme sistemleri                       | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Kompozit ahşap ve agrifiber ürünler     | 0 / 1           |   |
| Kirletici kaynakların kontrolü   | 0 / 1           |   |
| Termal konfor  | 0 / 1           |   |
| Tasarım  | 1 / 1           | • |
| Güneşliği  | 1 / 1           | • |
| Görüş sınırları  | 1 / 1           | • |
| <b>İNOVASYON ve TASARIM SÜRECİ</b>                                       | <b>6 / 6</b>    |   |
| Yenilikçi tasarım  | +5              | • |
| LEED AP  | +1              | • |
| <b>BÖLGESEL ÖNCELİK</b>  | <b>4 / 4</b>    |   |
| Optimize enerji performansı  | +1              | • |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | +1              | • |
| Peyzaj su verimliliği  | +1              | • |
| Yenilikçi atık su teknolojileri  | +1              | • |



## 6.9. Spine Tower

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Proje Yeri               | : Maslak, İstanbul                                   |
| İşveren                  | : Soma Holding                                       |
| Proje Mimarı             | : Murat Kader  |
| Başlangıç / Bitiş Tarihi | : 2014   |
| Bina Türü                | : Yüksek Katlı Rezidans                              |
| Proje Türü               | : Konut, Ofis  |
| Proje Alanı              | : -  |
| İnşaat Alanı             | : -  |
| Durum                    | : Tamamlandı   |
| Sertifika Tarihi         | : -  |
| Sertifika                | : LEED / Gold (66 puan)                              |
| Derecelendirme Sistemi   | : Çekirdek & Kabuk (Core & Shell)                    |
| Ödüller                  | : 2014 MIPIM Ödülleri'nde Türkiye'nin En İyi Projesi |

### Proje Hakkında

Spine Tower 56 katlıdır ve 191 metre yüksekliğiyle İstanbul'un en yüksek 2. binasıdır. Katlarda bulunan açılabilir kanatlar sayesinde sürekli taze hava sağlanması, binanın temeli dışında biriken yağmur sularının pompalar vasıtasıyla depolara alınması ve tekrar kullanılması, seçilmiş özel malzemeler kullanılarak sağlanan aydınlatma tasarrufu, yeşil alanlarda az sulama gerektiren bitkilerin kullanılması gibi özellikleriyle Maslak Spine Kule LEED GOLD sertifikası almaya hak kazanmıştır.

### Sürdürülebilir Araziler

İstanbul'un en merkezi yerlerinden biri olan binaya ulaşım oldukça rahattır ve toplu taşıma ile ulaşım konusunda her hangi bir problem yaşanmamaktadır.

### Su Kullanımı

Temiz su kullanımını azaltmak için alınan önlemler bahçe sulamalarında temiz su kullanımını azaltılmıştır. Yeşil peyzajda en az su ihtiyacı olan bitkiler kullanılmıştır. Yöreye özgü veya bölgeye adapte olmuş bitkiler seçilmiş ve bu nedenle bitkilerin su ihtiyacı oldukça azaltılmıştır. Atık suların kullanımı için de yenilikçi teknolojiler

uygulanmıştır. Gri su kullanımının bahçe sulama ve klozetlerde kullanıldığını görülmektedir.

### **Enerji ve Atmosfer**

Enerji performansını optimize etmek açısından binanın konumu, hakim rüzgar, güneş ışığı, güneşten kaynaklanan ısı, çevre binalar, ağaçlar, arsa şekli gibi maddelere bakılarak tasarım yapılmıştır. Maksimum gün ışığından yararlanmak, aydınlatma için harcanacak olan enerji kaybı için çok önemlidir. Yapıya temel tüketimleri ölçen ayrı sayaçlar konulmuştur. Ozon tabakasına zarar vermemek adına çevre dostu soğutucu gazı kullanılmıştır.

### **Malzeme ve Kaynaklar**

İnşaat aşamasında atık yönetimi sayesinde atıkların kaynağının azaltılması sağlanabilir. Yapıda geri dönüşümlü malzeme kullanılmasına özen gösterilmiştir ve öncelikli olarak bölgesel malzemeler tercih edilmiştir.

### **İç Ortam Kalitesi**

Gerekli 'MERV' değerindeki hava filtreleri kullanılmıştır. Bu filtrelerde biriken tüm gaz veya sıvı atıklar ise bina dışında bir depoda toplanmaktadır. Düşük emisyonlu malzeme kullanımı açısından eksiklik gördüğümüz bir yapı olduğunu söyleyebiliriz. Kirletici kaynakların kontrolü için yapım aşamasında ortaya çıkan bir takım tozlar, kirleticiler, partiküller ve radon gazı, yapılan düzgün tasarımlar sayesinde binadan uzaklaştırılmıştır. Işık kirliliği konusunda da gerekli önlemler alınmıştır. Kullanıcıları ve arsa sınırları dışındaki yapıların fazla ışıktan rahatsız olması, dış mekanlarda doğru aydınlatmalar seçilerek engellenmiştir.



Şekil 6. 13. Spine Tower Hava Fotoğrafi

<http://www.spine-tower.com/model-1>

Tablo 6. 8. Spine Tower LEED Puan Kartı

| <b>SPINE TOWER LEED SCORECARD (core and Shell)</b>                       | <b>64 / 110</b> |   |
|--|-----------------|---|
| <b>PROJE SAHASI</b>  | <b>25 / 28</b>  |   |
| Yer seçimi   | 1 / 1           | • |
| Kalkınma yoğunluğu ve toplum bağlantısı                                  | 5 / 5           | • |
| Toprak alan iyileştirme  | 0 / 1           |   |
| Alternatif ulaşım - Toplu ulaşım erişim                                  | 6 / 6           | • |
| Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları                 | 2 / 2           | • |
| Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt-verimli araçlar             | 3 / 3           | • |
| Alternatif ulaşım - Otopark kapasitesi                                   | 2 / 2           | • |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya geri kazanmak                      | 1 / 1           | • |
| Site geliştirme - Maksimum açık alan                                     | 1 / 1           | • |
| Yağmursuyu tasarımı - Miktar kontrolü                                    | 1 / 1           | • |
| Yağmursuyu tasarımı - Kalite kontrol                                     | 1 / 1           | • |
| Isı adası etkisi - çatısız   | 1 / 1           | • |
| Isı adası etkisi - çatı  | 0 / 1           |   |
| Işık kirliliğini azaltma   | 0 / 1           |   |
| Kiracı tasarım ve inşaat kuralları                                       | 1 / 1           | • |
| <b>SU KULLANIMI</b>  | <b>6 / 10</b>   |   |
| Su verimli peyzaj  | 2 / 4           | • |
| Atık su yenilikçi teknolojileri  | 2 / 2           | • |
| Su kullanımı azaltma   | 2 / 4           | • |
| <b>ENERJİ &amp; ATMOSFER</b>   | <b>15 / 37</b>  |   |
| Optimize enerji performansı  | 7 / 21          | • |
| Yenilenebilir enerji   | 0 / 4           |   |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | 0 / 2           |   |
| Geliştirilmiş soğutucu yönetimi  | 2 / 2           | • |
| Ölçme ve doğrulama – Bina bazında  | 3 / 3           | • |
| Ölçme ve doğrulama - Daire bazında                                       | 3 / 3           | • |
| Yeşil güç  | 0 / 2           |   |
| <b>MALZEME &amp; KAYNAKLAR</b>   | <b>6 / 13</b>   |   |
| Yenilenen bina - Mevcut duvarlar, zemin ve çatı bakımı                   | 0 / 5           |   |
| İnşaat atık yönetimi   | 2 / 2           | • |
| Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı                                     | 0 / 1           |   |
| Geri dönüşümlü içerikler   | 2 / 2           | • |
| Bölgesel malzemeler  | 2 / 2           | • |
| Sertifikalı ahşap  | 0 / 1           |   |
| <b>İÇ ORTAM KALİTESİ</b>   | <b>4 / 12</b>   |   |
| Geliştirilmiş iç hava kalitesi stratejileri                              | 0 / 1           |   |
| Hava filtreleri  | 1 / 1           | • |
| İnşaat yönetim planı - inşaat sırasında                                  | 1 / 1           | • |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Yapıştırıcılar ve sızdırmazlık ürünleri | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Boyalar ve kaplamalar                   | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Döşeme sistemleri                       | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Kompozit ahşap ve agrifiber ürünler     | 0 / 1           |   |
| Kirlenici kaynakların kontrolü   | 1 / 1           | • |
| Termal konfor  | 0 / 1           |   |
| Tasarım  | 1 / 1           | • |
| Günişliği  | 0 / 1           |   |
| Görüş sınırları  | 0 / 1           |   |
| <b>İNOVASYON ve TASARIM SÜRECİ</b>                                       | <b>5 / 6</b>    |   |
| Yenilikçi tasarım  | +4              | • |
| LEED AP  | +1              | • |
| <b>BÖLGESEL ÖNCELİK</b>  | <b>4 / 4</b>    |   |
| Optimize enerji performansı  | +1              | • |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | +1              | • |
| Peyzaj su verimliliği  | +1              | • |
| Yenilikçi atık su teknolojileri  | +1              | • |

## 6.10. Mall of İstanbul

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Proje Yeri               | : Başakşehir, İstanbul   |
| İşveren                  | : Torunlar GYO   |
| Proje Mimarı             | : Ömerler Mimarlık   |
| Başlangıç / Bitiş Tarihi | : 2011 / 2014  |
| Bina Türü                | : Yüksek Katlı Rezidans  |
| Proje Türü               | : Konut, AVM, Ofis   |
| Proje Alanı              | : 123.000 m <sup>2</sup>   |
| İnşaat Alanı             | : 722.856 m <sup>2</sup>   |
| Konut Alanı              | : 121.426 m <sup>2</sup>   |
| Durum                    | : Tamamlandı   |
| Sertifika Tarihi         | : -  |
| Sertifika                | : LEED / Silver (57 puan)  |
| Derecelendirme Sistemi   | : Çekirdek & Kabuk (Core & Shell)  |
| Ödüller                  | : 'Avrupa Gayrimenkul Ödülleri 2011' de en iyi karma kullanım projesi ve en iyi alışveriş merkezi geliştirme projesi |

### Proje Hakkında

#### Sürdürülebilir Araziler

Bu karma yapı, her türlü toplu taşıma olanaklarının bulunduğu bir bölgede konumlanmaktadır. Toplu taşıma kullanımını yaygınlaştırmak ve insanları bisiklet kullanımına teşvik etmek için bisiklet park alanları bırakılmıştır ve soyunma odaları yapılmıştır. Otoparklar yer ısı adası etkisini azaltmak için yer altında tasarlanmıştır ve öncelikli park alanları enerji emisyonlu araçlara ayrılmıştır. Açık alanlarda yağmur suyunu toplamak için özel sistemler tasarlanmıştır ve bunların kalite kontrolleri yapılmıştır.

#### Su Kullanımı

LEED kriterleri çerçevesinde su tasarrufu konusunda tam puan almayı başaran bu yapıda, bahçe bitkilendirmesinde yöresel bitkiler tercih edilmiş ve daha az su tüketen bitkiler kullanılmıştır. Ayrıca yenilikçi yağmur toplama sistemleri planlanmıştır.

### **Enerji ve Atmosfer**

Ozon tabakasına zarar vermemek adına çevre dostu soğutucu gaz kullanılmıştır.

### **Malzeme ve Kaynaklar**

İnşaat süresince inşaat atık yönetimi oluşturulmuş ve geri dönüşümlü malzemeler kullanılmaya özen gösterilmiştir.

İnşaat sırasında ve inşaat tamamlandıktan sonrası için yönetim planı oluşturulmuş, bu sayede ortaya çıkan tüm atıklar geri dönüşüme gönderilmiş, kir ve tozun çevreye yayılmasına engel olunmuştur. Bina içerisinde kirletici kaynakların kontrolü sağlanmıştır. Dışarıdan gelecek olan kırı tozu engelleyen Amerikan standardına uygun paspaslar kullanılmış ve kullanıcıların atıkları kolayca ayrıştırabilecekleri sistemler tasarlanmıştır.

### **İç Ortam Kalitesi**

İnşaat yönetim planı oluşturulmuştur. Tüm yapıştırıcılar, sızdırmazlık ürünleri, boyalar ve kaplamalar düşük emisyonlu malzemelerden seçilmiştir.



Şekil 6. 14. Mall of İstanbul Hava Fotoğrafi

Tablo 6. 9. Mall of İstanbul LEED Puan Kartı

| <b>MALL of İSTANBUL LEED SCORECARD (Core and Shell)</b>                  | <b>57 / 110</b> |   |
|--|-----------------|---|
| <b>PROJE SAHASI</b>  | <b>19 / 28</b>  |   |
| Yer seçimi   | 1 / 1           | • |
| Kalkınma yoğunluğu ve toplum bağlantısı                                  | 5 / 5           | • |
| Toprak alan iyileştirme  | 0 / 1           |   |
| Alternatif ulaşım - Toplu ulaşım erişim                                  | 6 / 6           | • |
| Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları                 | 0 / 2           |   |
| Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt-verimli araçlar             | 3 / 3           | • |
| Alternatif ulaşım - Otopark kapasitesi                                   | 2 / 2           | • |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya geri kazanmak                      | 0 / 1           |   |
| Site geliştirme - Maksimum açık alan                                     | 1 / 1           | • |
| Yağmursuyu tasarımı - Miktar kontrolü                                    | 0 / 1           |   |
| Yağmursuyu tasarımı - Kalite kontrol                                     | 0 / 1           |   |
| Isı adası etkisi - çatısız   | 1 / 1           | • |
| Isı adası etkisi - çatı  | 0 / 1           |   |
| Işık kirliliğini azaltma   | 0 / 1           |   |
| Kiracı tasarım ve inşaat kuralları                                       | 0 / 1           |   |
| <b>SU KULLANIMI</b>  | <b>8 / 10</b>   |   |
| Su verimli peyzaj  | 2 / 4           | • |
| Atık su yenilikçi teknolojileri  | 2 / 2           | • |
| Su kullanımı azaltma   | 4 / 4           | • |
| <b>ENERJİ &amp; ATMOSFER</b>   | <b>12 / 37</b>  |   |
| Optimize enerji performansı  | 6 / 21          | • |
| Yenilenebilir enerji   | 0 / 4           |   |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | 0 / 2           |   |
| Geliştirilmiş soğutucu yönetimi  | 0 / 2           |   |
| Ölçme ve doğrulama – Bina bazında  | 3 / 3           | • |
| Ölçme ve doğrulama - Daire bazında                                       | 3 / 3           | • |
| Yeşil güç  | 0 / 2           |   |
| <b>MALZEME &amp; KAYNAKLAR</b>   | <b>6 / 13</b>   |   |
| Yenilenen bina - Mevcut duvarlar, zemin ve çatı bakımı                   | 0 / 5           |   |
| İnşaat atık yönetimi   | 2 / 2           | • |
| Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı                                     | 0 / 1           |   |
| Geri dönüşümlü içerikler   | 2 / 2           | • |
| Bölgesel malzemeler  | 2 / 2           | • |
| Sertifikalı ahşap  | 0 / 1           |   |
| <b>İÇ ORTAM KALİTESİ</b>   | <b>4 / 12</b>   |   |
| Geliştirilmiş iç hava kalitesi stratejileri                              | 0 / 1           |   |
| Hava filtreleri  | 0 / 1           |   |
| İnşaat yönetim planı - inşaat sırasında                                  | 1 / 1           | • |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Yapıştırıcılar ve sızdırmazlık ürünleri | 1 / 1           | • |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Boyalar ve kaplamalar                   | 1 / 1           | • |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Döşeme sistemleri                       | 0 / 1           |   |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Kompozit ahşap ve agrifiber ürünler     | 0 / 1           |   |
| Kirletici kaynakların kontrolü   | 0 / 1           |   |
| Termal konfor  | 0 / 1           |   |
| Tasarım  | 1 / 1           | • |
| Güneş ışığı  | 0 / 1           |   |
| Görüş sınırları  | 0 / 1           |   |
| <b>İNOVASYON ve TASARIM SÜRECİ</b>                                       | <b>4 / 6</b>    |   |
| Yenilikçi tasarım  | +3              | • |
| LEED AP  | +1              | • |
| <b>BÖLGESEL ÖNCELİK</b>  | <b>4 / 4</b>    |   |
| Optimize enerji performansı  | +1              | • |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | +1              | • |
| Peyzaj su verimliliği  | +1              | • |
| Yenilikçi atık su teknolojileri  | +1              | • |

## 7. ARAŞTIRMA BULGULARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu tez kapsamında, proje mimarlarıyla, danışmanlarıyla, müteahhitleriyle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen bir takım verilere göre alan çalışması kapsamında binaların LEED değerlendirme sisteminden kazandıkları puanlar ve hangi maddelere daha dikkatli davranıp hangi maddelerin göz ardı edilmek zorunda kalındığı saptanmıştır. Bu bölümde elde edilen bu verilerin araştırılan binalar kapsamında karşılaştırmalı bir değerlendirmesi yapılmaktadır.

Önceki bölümde de görüldüğü üzere LEED değerlendirme sistemi İstanbul'da inşa edilen bu yapıları iki farklı puanlama sistemiyle değerlendirmiştir. 'Yeni binalar ve kapsamlı binalar' (new construction) ve 'çekirdek ve kabuk' (core & shell) olarak iki puan değerlendirmesi üzerinden puanlandırılmışlardır. Aslında LEED puanlama sisteminin yeni yapılan binaları neye göre bu sınıflandırmaya ayırdığı hala daha tam olarak bilinmemektedir, çünkü iki sistemde de araştırılan kriterler ve bunların alt başlıkları nerdeyse birbiri ile aynıdır. Sadece yer yer bu alt başlıklarda verilen puanlar değişkenlik gösterebilmektedir.

Bu araştırmalar sonucunda ulaşılan bilgiler dahilinde LEED değerlendirme sistemine göre puanlanan binaları karşılaştıracak olursak, elde edilen veriler ve LEED kriterleri aşağıdaki gibidir.

### **Sürdürülebilir Araziler**

LEED, öncelikle inşa edilecek olan yapının arazi seçiminin yoğunluğu yüksek olan bölgelerde olmasını istemektedir. Bunun sebebi ise daha önce bahsedildiği gibi, kentten kırsal alanlara doğru yayılmanın önlenmesi ve doğal alanların korunmasının sağlanmasıdır. Araştırma dahilinde incelenen yapılara baktığımızda hepsi yapılaşma yoğunluğunun en fazla olduğu bölgelerde arazi seçimi yapmışlardır. Tabii bu seçimler doğrudan toplu ulaşım erişim kolaylığını da sağlamaktadır. Bu tür bölgeler gelişmiş bölgeler olduğundan, her türlü toplu ulaşım mevcuttur. Aslında LEED 5. Bölüm'de de anlatıldığı gibi toplu ulaşım konusunda sefer saatlerine göre hesaplamalar yapıp puan dağılımları oluşturmaktadır, ancak Türkiye şartlarında bildiğimiz gibi sefer saatlerinde ve sayılarında trafik yoğunluğu yüzünden sık sık aksaklıklar yaşanmaktadır. Dolayısı ile Türkiye'de sefer sayısı hesabının pek doğru



yapılmadığını söyleyebiliriz. Bu konuda binalarımız tam puan aldığına göre sadece toplu ulaşımın yakın mesafede bulunması yeterli bulunmaktadır.

LEED'in bir diğer isteği ise otomobil kullanımının azaltılmasıdır. Bu nedenle öncelikle ulaşım için gerekli sert zeminlerin azaltılmasını önlemek ve otopark alanlarının yönetmelikte belirtilen sayıdan daha fazla yapılmasını önlemeyi amaçlamaktadır. Türkiye şartlarında özellikle İstanbul gibi bir şehirde ve araştırma kapsamına alınan bu tür lüks konutlarda yaşayan kişilerin maddi durumunu göz önüne aldığımızda, kişi başına neredeyse bir araç düşmektedir. Bu tür yoğunluğun çok olduğu bölgelerde ise otopark alanı bulmak oldukça zordur. Lüks konutları kullanıcılara pazarlama aşamasında bile daire başına ne kadar fazla otopark alanının bulunduğu önemli olduğu bir şehirde park sayısını azaltmak oldukça zordur. Ancak incelenen yapılara baktığımızda fazla park alanı bırakan tek yapının İstanbul Bloom olduğunu söyleyebiliriz (Tablo 7.1). Bunun yanı sıra düşük emisyonlu araç kullanımını yaygınlaştırmak amacı ile park alanlarında öncelikli yerlerin bu tür araçlara ayrılması istenmektedir. Bu konuda da 6. Bölüm'de incelenen yapıların hepsinin, titizlikle bu konuya önem verdiğini görebilmekteyiz.

Araç kullanımını azaltmak için yapılması istenilen bir diğer uygulama ise bisiklet kullanımını teşvik amacı ile bisiklet park alanları bırakmaktır. Hatta bunun yanında bir de soyunma odaları yapılması gerekmektedir. Bu konuda da tüm binaların bisiklet park alanları bıraktığı göze çarpmaktadır (Tablo 7.1), (Tablo 7.2).

Yapı yapılmaya başlamadan önce arazideki doğa koşullarının dikkatle incelenmesi ve korunması gerekmektedir. Buradaki amaç daha önce yapılaşma olmamış alanlarda mevcut bitki örtüsünün korunması veya zarar görmüş alanların bölgeye adapte olmuş yerel bitki örtüsü kullanılarak restore edilmesidir. Bu konuya hassaslıkla yaklaşan yapıların İstanbul Bloom ve Spine Tower olduğunu söyleyebiliriz. LEED'in bir de ön koşulu vardır. İnşaat aktiviteleri kirilliliğini önlemek amacı ile bir ekip kurulması istenmektedir ve burada yapılan çalışmalarla ilgili günlük resimler ve raporlar hazırlanmaktadır. Eğer bu yapılmaz ise sürdürülebilir araziler kriteri altında hiç bir maddenin yapıлып yapılmadığına bakılmadan bu bölümden 0 puan verilir.

Açık alanlar konusuna baktığımızda arsa alanının %30'unun açık alan olarak tasarlanması istenilmektedir. Bu alanın en az %25'inin bitkilendirilmiş olması gerekmekte ve yeşil çatılar da bu alana dahil edilmektedir. Yine bu konuda da tüm yapıların hassas davrandığını ve puan kazandığını söyleyebiliriz.

Yağmur suyu yönetimi de sürdürülebilir araziler için dikkat edilmesi gereken bir konudur. Buradaki amaç yağmur sularının doğal ortamlardaki gibi topraktan süzülmesini sağlamak, bu suyun gerekli olan miktarı kadarını yapılan sistemlerle toplamak veya oluşturulan küçük gölet vb. sistemlerde biriktirmek, yeşil alanlarda sulama olarak kullanmaktır. Tekfen Bomonti, İstanbloom, Andomeda Gold ve Spine Tower binalarının iki konuyu da uyguladıkları görülmektedir. Nisbetiye On ve Orya Park binaları suyun doğal ortamındaki gibi süzülmesini sağlamışlar ancak toplama için herhangi bir sistem uygulanmamıştır. Soyak Soho ve Mall of İstanbul'da ise herhangi bir uygulama yapılmamıştır.

Isı adası etkisini azaltmak, gelişmiş bölgelerdeki sıcaklığı azaltmak açısından oldukça önemlidir, çünkü gelişmiş ve gelişmemiş alanlarda hava ve yüzey sıcaklıkları farklıdır. Yollar, uzun binalar, dar sokaklar bu ısı adası etkisini artırır. Seçilen yapıların hepsinin proje tasarımına uygun biçimde çatılı veya çatısız çözümlerle ısı adası etkisini azaltmak amacıyla bir takım uygulamalar yaptıklarını söyleyebiliriz.

Çevre aydınlatmaları nedeniyle arsa dışına taşan ışığı ve ışık kirliliğini biraz olsun engellemek için doğru aydınlatma elemanlarının seçilmesi gerekmektedir. İstanbloom, Orya Park ve Spine Tower binalarında bunun için bir takım çalışmalar yapıldığı görülmektedir, ancak diğer binalar bu konuyu dikkate almamışlardır.

## **Su Kullanımı**

Gereksiz temiz su kullanımını azaltmak için öncelikle bahçe sulamalarında temiz su kullanımını azaltılmalıdır. Bunun çaresi ise yeşil peyzajda en az su ihtiyacı olan bitkiler kullanılmasından geçer. Yöreye özgü veya bölgeye adapte olmuş bitkiler seçilir ise, bitkilerin su ihtiyacı oldukça azalır ve daha az bakım gerektirir. Bu konuda eksiklik gördüğümüz tek yapı Nisbetiye On binasıdır, ancak arsa alanı diğer yapılara göre küçük olduğundan bitkilendirilecek yeşil alanı da pek bulunmamaktadır.

Atık suların kullanımı için de yenilikçi teknolojiler uygulanmalıdır. Bunun için gri su kullanımı çok önemlidir. Gri su, duş, lavabo ve çamaşır makinelerinden toplanılabilir ve toplanılıp arıtılan bu su bahçe sulama ve klozetlerde kullanılabilir. İncelenen örneklerden sadece Andomeda Gold binasında bu konunun eksik olduğunu söyleyebiliriz. Su kullanımını azaltmak için ise peyzaj veya çatılarda yapılacak olan yağmur suyu toplama teknolojileri ile temiz su kullanımını azaltılabilir. Tekfen Bomonti

ve Orya Park projeleri hariç tüm yapılarda bunun uygulandığını görebilmekteyiz. Ancak, yeşil çatılı binalarda yağmur suyu toplama teknolojisi uygulanmaz çünkü yeşil çatının da suya ihtiyacı vardır. Dolayısıyla binalarda ya yeşil çatı uygulaması ya da yağmur suyu toplama sistemi tercih edilmelidir.

## **Enerji ve Atmosfer**

Enerji performansını optimize etmek açısından binanın konumu, hakim rüzgar, güneş ışığı, güneşten kaynaklanan ısı, çevre binalar, ağaçlar, arsa şekli gibi maddelere bakılarak tasarım yapılması çok önemlidir. Maksimum gün ışığından yararlanmak aydınlatma için harcanacak olan enerji kaybı için çok önemlidir. Seçilen binaların tümünün mimarları, tasarım aşamasında bu konulara titizlikle yaklaşmışlardır. Gerçekten de, sadece doğru tasarım ile pasif sistemler sayesinde %80 oranında enerji kaybı önenebilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanabilen tek yapı İstanbloom binasıdır. Burada ısı ve elektrik enerjisi üreten sistemler planlanmıştır.

Tasarım aşamasında öngörülen bina sistemlerinin performansının zaman içerisinde sağlanıp sağlanmadığı belirlenmelidir. Bunun için yapıya temel tüketimleri ölçen ayrı sayaçlar konulur. Tekfen Bomonti Apartmanları dışında diğer tüm binalarda bu sayaçların bulunduğu söylenebilir.

Tekfen Bomonti ve Mall of İstanbul dışında tüm yapılarda ozon tabakasına zarar vermemek adına çevre dostu soğutucu gazı kullanılmıştır.

## **Malzeme ve Kaynaklar**

İnşaat aşamasında atık yönetimi sayesinde atıkların kaynağının azaltılması sağlanabilir. Bunlar geri dönüşümlü malzeme kullanımı veya geri dönüştürülmüş malzeme seçimi ile sağlanabilir. Nisbetiye On binasında her ikisi de yapılmamıştır; dolayısıyla atık yönetimi maddesinden puan alamamıştır.

İstanbloom ve Nisbetiye On binalarında bölgesel malzeme kullanımı yapılmaması ürünlerin ulaşımı konusunda ekstra bir maliyet ve enerji harcanmasına sebep olmuştur. Hızla yenilenebilir malzemeler ise çekirdek ve kabuk puanlama sisteminde aranılmayan bir özelliktir.

## İç Ortam Kalitesi

İnşaat tamamlanıp halı dahil tüm mobilyalar yerine konulduktan sonra, yapılan filtreler yenilenmeli ve kullanıcılar evlerine yerleşmeden önce tüm mekanlardaki hava taze tazelenmelidir. Ayrıca, iç hava kalitesi testi yapılmalıdır. Ancak, tahmin edildiği üzere ve elde edilen veriler sonucunda da bu uygulamanın hiç bir binada yapılmadığını görmek mümkündür. Hava filtreleri konusunu incelediğimizde ise daha önce de bahsedildiği gibi belirli 'MERV' değerlerindeki filtreler kullanılmalıdır. Bu filtrelerde toplanan tüm gaz veya sıvı atıklar bina dışında bir depoda toplanmalıdır. Bu uygulama sadece Orya Park ve Spine Tower yapılarında bulunmaktadır.

Dairelerde ve binadaki tüm kullanım alanlarında düşük emisyonlu malzeme seçimi oldukça önemlidir. İnşaat sırasında su yalıtım katmanı içerisindeki yapıştırıcılar, silikon boyalar vb. VOC miktarları test edilerek seçilmelidir. İstanbloom, Orya Park ve Spine Tower binaları bu maddeden puan alamamışlardır. Boya, astar vb. ürünlerin seçiminde ise Spine Tower, Tekfen Bomonti ve İstanbloom binalarında düşük emisyonlu ürünler kullanılmamıştır. Yine aynı şekilde düşük emisyonlu döşeme kaplamaları ve agrifiber kompozit ahşap kullanımları hiç bir binada yoktur.

Kirletici kaynakların kontrolü için yapım aşamasında ortaya çıkan bir takım toz, kirleticiler, partiküller ve radon gazı yapılan düzgün tasarımlar sayesinde binadan uzaklaştırılmalıdır. Soyak Soho, Orya Park ve Mall of İstanbul binaları bu tür çözümler sunmadıkları için gerekli puanı alamamışlardır.

Aydınlatma konusu sadece LEED yeni binalar kapsamında değerlendirilen binalarda puanlandırılmaktadır. Aydınlatmaların %90 gibi bir oranda kullanıcılar tarafından kontrol edilmesi ve aydınlatmaların ışık kirliliği yaratmaması gerekmektedir. Bu kapsamda İstanbloom hariç tüm yapılarda uygun tasarımlar yapıldığını söyleyebiliriz.

Isıtmaların %50 lik bir kısmı kullanıcılar tarafından kontrol edilmelidir. Isı kontrolünde daha az enerji harcanılması için kullanıcıların kendilerinin ayarlayabileceği termostatik vana her odaya konulmalıdır. Kullanıcıların termal konforu açısından oldukça önemli olan bu kriterin sadece Orya Park, Spine Tower, Mall of İstanbul ve İstanbloom'da %50'lik sonuca ulaşamadığını görmekteyiz.

Tablo 7. 1. LEED Yeni Binalar Kategorisi Bina Karşılaştırmaları

| LEED SCORECARD (NEW CONSTRUCTION)  | TEKFEN BOMONTI (63) | İSTANBLOOM (63) | SOYAK SOHO (63) | ANDROMEDA GOLD (61) | NİSBETİYE ON (42) |
|--|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| <b>SURDURÜLEBİLİR ARAZİLER</b>   | <b>23 / 26</b>      | <b>23 / 26</b>  | <b>21 / 26</b>  | <b>22 / 26</b>      | <b>20 / 26</b>    |
| Yer seçimi   | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Kalkınma yoğunluğu ve toplum bağlantısı                                  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Toprak alan iyileştirme  |                     |                 |                 |                     |                   |
| Alternatif ulaşım - Toplu ulaşım erişim                                  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları                 | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Alternatif ulaşım - Düşük yayan ve vakti-verimli araçlar                 | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Alternatif ulaşım - Otopark kapasitesi                                   | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya geri kazanmak                      | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Site geliştirme - Maksimum açık alan                                     | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Yağmursuyu tasarımı - Miktar kontrolü                                    | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Yağmursuyu tasarımı - Kalite kontrol                                     | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Isı adası etkisi - çatısız   | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Isı adası etkisi - çatı  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Işık kirliliğini azaltma   | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| <b>SU KULLANIMI</b>  | <b>6 / 10</b>       | <b>8 / 10</b>   | <b>8 / 10</b>   | <b>4 / 10</b>       | <b>5 / 10</b>     |
| Su verimli peyzaj  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Atık su yenileme teknolojileri   | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Su kullanımı azaltma   | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| <b>ENERJİ &amp; ATMOSFER</b>   | <b>11 / 35</b>      | <b>13 / 35</b>  | <b>14 / 35</b>  | <b>11 / 35</b>      | <b>10 / 35</b>    |
| Enerji performansını optimize etmek                                      | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Yenilenebilir enerji   | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Geliştirilmiş soğutucu yönetimi  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Ölçme ve doğrulama   | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Yeşil güc  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| <b>MALZEME &amp; KAYNAKLAR</b>   | <b>6 / 14</b>       | <b>4 / 14</b>   | <b>5 / 14</b>   | <b>6 / 14</b>       | <b>0 / 14</b>     |
| Yenilenen bina - Mevcut duvarlar, zemin ve çatı bakımı                   |                     |                 |                 |                     |                   |
| Yenilenen bina - Yapısal olmayan iç elemanları korumak                   |                     |                 |                 |                     |                   |
| İnşaat atık yönetimi   | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı                                     | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Geri dönüştürülmüş içerikler   | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Bölgesel malzemeler  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Hızla yenilenebilir malzemeler   | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Sertifikalı ahşap  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| <b>İÇ ORTAM KALİTESİ</b>   | <b>7 / 15</b>       | <b>7 / 15</b>   | <b>6 / 15</b>   | <b>8 / 15</b>       | <b>1 / 15</b>     |
| Geliştirilmiş iç hava kalitesi stratejileri                              | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Hava filtreleri  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| İnşaat yönetim planı - İnşaat sırasında                                  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| İnşaat yönetim planı - İnşaat tamamlandıktan sonra                       | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Yapıştırıcılar ve sızdırmazlık ürünleri | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Boyalar ve kaplamalar                   | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Döşeme sistemleri                       | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Kompozit ahşap ve agrifiber ürünler     | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Küvetli kaynakların kontrolü   | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Aydınlatma   | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Termal konfor  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Tasarım  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Doğrulama  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Güneşli  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Görüş sınırları  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| <b>İNNOVASYON ve TASARIM SÜRECİ</b>                                      | <b>6 / 6</b>        | <b>4 / 6</b>    | <b>5 / 6</b>    | <b>6 / 6</b>        | <b>3 / 6</b>      |
| Yenilikçi tasarım  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| LEED AP  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| <b>BÖLGESEL ÖNCELİK</b>  | <b>4 / 4</b>        | <b>4 / 4</b>    | <b>4 / 4</b>    | <b>4 / 4</b>        | <b>3 / 4</b>      |
| Optimize enerji performansı  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | *                   | *               | *               | *                   | *                 |
| Peyzaj su verimliliği  | *                   | *               | *               | *                   | *                 |

Tablo 7. 2. LEED Çekirdek ve Kabuk Kategorisi Bina Karşılaştırmaları

| LEED SCORECARD (CORE AND SHELL)  | ORYA PARK (66) | SPINE TOWER (64) | MALL of İSTANBUL (57) |
|--|----------------|------------------|-----------------------|
| <b>SURDURÜLEBİLİR ARAZİLER</b>   | <b>23 / 28</b> | <b>25 / 28</b>   | <b>19 / 28</b>        |
| Yer seçimi   | •              | •                | •                     |
| Kalkınma yoğunluğu ve toplum bağlantısı                                  | •              | •                | •                     |
| Toprak alan iyileştirme  | •              | •                | •                     |
| Alternatif ulaşım - Toplu ulaşım erişim                                  | •              | •                | •                     |
| Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları                 | •              | •                | •                     |
| Alternatif ulaşım - Düşük yayan ve yakıt-verimli araçlar                 | •              | •                | •                     |
| Alternatif ulaşım - Otopark kapasitesi                                   | •              | •                | •                     |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya geri kazanmak                      | •              | •                | •                     |
| Site geliştirme - Maksimum açık alan                                     | •              | •                | •                     |
| Yağmursuyu tasarımı - Miktar kontrolü                                    | •              | •                | •                     |
| Yağmursuyu tasarımı - Kalite kontrol                                     | •              | •                | •                     |
| Isı adası etkisi - çatisiz   | •              | •                | •                     |
| Isı adası etkisi - çatı  | •              | •                | •                     |
| Işık kirliliğini azaltma   | •              | •                | •                     |
| Kiracı tasarım ve inşaat kuralları                                       | •              | •                | •                     |
| <b>SU KULLANIMI</b>  | <b>6 / 10</b>  | <b>6 / 10</b>    | <b>8 / 10</b>         |
| Su verimli peyzaj  | •              | •                | •                     |
| Atık su yenilikçi teknolojileri  | •              | •                | •                     |
| Su kullanımı azaltma   | •              | •                | •                     |
| <b>ENERJİ &amp; ATMOSFER</b>   | <b>18 / 37</b> | <b>15 / 37</b>   | <b>12 / 37</b>        |
| Optimize enerji performansı  | •              | •                | •                     |
| Yenilenebilir enerji   | •              | •                | •                     |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | •              | •                | •                     |
| Geliştirilmiş soğutucu yönetimi  | •              | •                | •                     |
| Ölçme ve doğrulama – Bina bazında  | •              | •                | •                     |
| Ölçme ve doğrulama – Daire bazında                                       | •              | •                | •                     |
| Yeşil güç  | •              | •                | •                     |
| <b>MALZEME &amp; KAYNAKLAR</b>   | <b>4 / 13</b>  | <b>6 / 13</b>    | <b>6 / 13</b>         |
| Yenilenen bina - Mevcut duvarlar, zemin ve çatı bakımı                   | •              | •                | •                     |
| İnşaat atık yönetimi   | •              | •                | •                     |
| Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı                                     | •              | •                | •                     |
| Geri dönüştürülmüş içerikler   | •              | •                | •                     |
| Bölgesel malzemeler  | •              | •                | •                     |
| Sertifikalı ahşap  | •              | •                | •                     |
| <b>İÇ ORTAM KALİTESİ</b>   | <b>5 / 12</b>  | <b>4 / 12</b>    | <b>4 / 12</b>         |
| Geliştirilmiş iç hava kalitesi stratejileri                              | •              | •                | •                     |
| Hava filtreleri  | •              | •                | •                     |
| İnşaat yönetim planı - inşaat sırasında                                  | •              | •                | •                     |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Yapıştırıcılar ve sızdırmazlık ürünleri | •              | •                | •                     |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Boyalar ve kaplamalar                   | •              | •                | •                     |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Döşeme sistemleri                       | •              | •                | •                     |
| Düşük emisyonlu malzeme seçimi - Kompozit ahşap ve agrifiber ürünler     | •              | •                | •                     |
| Kirletici kaynakların kontrolü   | •              | •                | •                     |
| Termal konfor  | •              | •                | •                     |
| Tasarım  | •              | •                | •                     |
| Güneşliği  | •              | •                | •                     |
| Görüş sınırları  | •              | •                | •                     |
| <b>İNNOVASYON ve TASARIM SÜRECİ</b>                                      | <b>6 / 6</b>   | <b>5 / 6</b>     | <b>4 / 6</b>          |
| Yenilikçi tasarım  | •              | •                | •                     |
| LEED AP  | •              | •                | •                     |
| <b>BÖLGESEL ÖNCELİK</b>  | <b>4 / 4</b>   | <b>4 / 4</b>     | <b>4 / 4</b>          |
| Optimize enerji performansı  | •              | •                | •                     |
| Site geliştirme - Doğayı korumak veya restore etmek                      | •              | •                | •                     |
| Peyzaj su verimliliği  | •              | •                | •                     |
| Yenilikçi atık su teknolojileri  | •              | •                | •                     |

## 8. SONUÇLAR

Kentler doğa üzerindeki negatif baskının en çok hissedildiği alanlardır. Hızla artan nüfus, tüketim alışkanlıkları ve üretim faaliyetleri ise bu baskıyı her geçen gün daha da arttırmakta, kentler yaşanabilir özelliklerini kaybetmektedir. Eşik değerleri aşıl原因an doğa, bozulmaları ve olumsuz değişimi yaratan tüm konularda zorunlu bir dönüşümü gerekli kılmaktadır.

Küresel ısınmaya kentlerde çözümün temelini oluşturacak tasarım anlayışı, ekolojik mimarlık ilkeleri ile yaklaşım olmalıdır. İnsanın ve doğanın birlikte yaşamı, sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda, ekolojik tasarım sürecinde, mekansal kurgunun ana çerçevesini oluşturmalıdır. Ekolojik tasarım sürdürülebilir ve doğal kaynaklardan dengeli yararlanmayı gerektirir. Önemli bir doğal kaynak olan bitkilerin binanın çevresinde-üstünde yapı kabuğunda doğru kullanımı ile mekansal ve ısısal konfor ortamı yaratılarak, küresel ısınmaya karbondioksit emisyonlarının azaltılması açısından katkı sağlanabilir.

Mimarlık, kentsel planlama ve tasarım ile ilgili eğitim programlarının ders içeriklerine girmiştir. Mimarlık bölümlerinin ana dersi olan, her yarıyıl öğrencilere verilen ve tüm birikimin ele alındığı Mimari Tasarım derslerinde, "erişebilirlik, yangın-deprem güvenliği, taşıyıcı sistem seçimi, malzeme kullanımı"nın sorgulanması, eğitimde mimarlıkta sürdürülebilirlik kavramını meslek adayına hissettirmektedir. Bu her okulda en az bir projede detaylı olarak ele alınsa öğrenci için yararlı olacaktır. Son sınıf projelerinde ise; sürdürülebilirlik kavramının pek çok alt başlığından biri ya da birkaçının zorunlu olması, ya da sertifika alabilecek bir tasarıma yönelme geleceğin mimarlarında sürdürülebilirlik bilincinin oluşturulmasında katkı sağlayabilir.

Kentsel alanlar yeryüzünün sadece yüzde ikisini kaplamasına karşın dünyadaki kaynakların dörtte üçünü tüketmektedir. Bazı kentlerin kendi tüketimini karşılamak için yüzölçümünden daha fazla toprağa ihtiyacı olduğu bilinen bir gerçektir. Birçok çevre bilimciye göre kentler kirlilik, karbondioksit salınımı gibi birçok çevre probleminin başlıca kaynağıdır. Çözüm ise, doğanın geriye kalan kısmını koruyarak, yaşam kalitesini iyileştirerek yeni bir anlayışla yaşanabilir, sağlıklı kentler inşa etmektir. Uzmanlara göre yaygın kent anlayışının radikal bir değişikliğe ihtiyacı vardır. Bunun için de kendi tüketiminin büyük bir bölümünü kendi üretimiyle karşılayan "çevre dostu" kentler yaratmak gereklidir. Bu da yenilenemeyen kaynakların kullanımını en aza indirerek, güneşten, rüzgardan, v.b tüm enerji

kaynaklarını olarak en yüksek düzeyde faydalanarak, kentin enerjisi tümüyle yenilenebilir kaynaklardan sağlayarak, çok yoğun bir ağaçlandırma ve yeşil koridorlarla tüm kentin bir orman gibi olmasını sağlayarak yaşanabilir yeşil binaların ve çevrelerin tasarımıyla gerçekleştirilebilir.

Gerek kentlerin biçimlendirilmesinde baz alınacak planlama ölçeğindeki kararlarda gerekse mimari tasarımda önemli olan mekansal gereksinmelerin niceliksel boyutu değil, yapılaşma için gerekli kaynakların ve çevresel değerlere zarar vermeden nitelikli alanlarının sağlanması olmalıdır. Bu nedenle de öncelikle kentlerin sosyo fiziksel ve ekonomik etkinliklerin gerçekleştirildiği birer ekosistem olduğu gerçeği göz önüne alınmalıdır. Bu gerçekten yola çıkarak kentsel ve mimari tasarımda ekolojik ilkeler ön plana çıkarılmalıdır. Geleceğe yönelik, ekolojik ya da sürdürülebilir planlamaların yapılması şehir plancılarının, mimarların, peyzaj mimarlarının ve mühendislerin bütüncül bir bakışla oluşan planlama anlayışıyla, tasarım ve uygulama aşamalarında birlikte ilke kararları alması ve entegre çalışmalar yapması gereklidir.

Sürdürülebilirlik konusu üzerine yurtdışında çeşitli tanımlar, ilkeler, tablolar, şemalar vb. bir çok çalışma hazırlanmıştır. Ancak Türkiye’de sürdürülebilirlik hala yeni bir konudur. Türkiye’de sürdürülebilirlik uygulamaları, çevre ve ekolojik duyarlılık anlayışları, toplumda farkındalık yaratılması süreci yeni oluşmaktadır.

Sürdürülebilir bir gelecek için dikkat edilmesi gerekenlerden biri de bina tasarım, yapım ve işletim sürecidir. Bu sebeple yapı sektöründe her aktör üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmek zorundadır.

Bu nedenle yatırımcı, tasarımcı, malzeme ve hizmet üreten tüm kuruluşlar ile beraber kullanıcıların da gerekli bilinci edinmesi ve çalışmaların bu bilinçle devam etmesi gerekmektedir. Gelişmiş ülkeler tarafından geliştirilen yeşil bina değerlendirme sistemleri yapıların, sadece insan sağlığına ve doğaya verilen önemi değil aynı zamanda bina yapım, tasarım sürecinin de tekrar gözden geçirilmesini sağlamıştır.

Yüzyılımızda enerji ve doğal kaynakların tükenmekte olduğu gerçeği ortadadır. Fosil yakıtlarının bilinçsizce kullanımının açığa çıkardığı karbondioksit oranı ve buna bağımlı olarak ortaya çıkan iklimsel değişimler, toplumları her sektörde üretim ve tüketim biçimlerini tekrar gözden geçirmeye yöneltmiştir.



Sürdürülebilir bina tasarımında ve üretiminde kaynak ve enerjinin daha etkin kullanımının sağlanması, fonksiyonel, çevreye duyarlı, dayanımlı, estetik, ekolojik bina ilkeleri geçerli olmalıdır.

Sonuç olarak, yapı sektöründe de enerji tüketiminde büyük bir payı olan mimarlık bu değerlendirmeden etkilenerek gerekli önlemlerin alınması için üzerine düşen görevi yapmak için ekolojik mimarlık ilkelerini tasarımlarında değerlendirmek zorundadır.

Dünyada sürdürülebilirlik kavramının önemi daha da artmakla birlikte mimarlar, tüm gelişmelere odaklanıp doğal kaynakların korunmasına, gelecek kuşakların gereksinimlerine uygun tasarımlar gerçekleştirmeyi başarmışlardır. Bina üretiminin yaşam döngüsünün değerlendirmesi kapsamında gerçekleşmesi, kaynakların korunumunda önem taşımaktadır.

Bazen de yeşil binaların enerji etkin ve yüksek performanslı yapıldığı ve işletildiğini görmekteyiz. Enerji tüketimleri, işletme maliyetleri beklenenden de fazla olup konfor koşulları sağlanamamaktadır. Bunlardan LEED sertifikası almış olanların, aldıkları tarihten itibaren 5 yıllık tüketim verisini, elektrik su giderlerini faturalarıyla beyan etmek zorunda oldukları bilinmektedir. BREEAM ve DGNB bu zorunluluğu yerine getirmemektedir. Dolayısıyla enerji tüketimindeki verimlilik tasarım aşamasında irdelenmiştir. Zaten maliyeti oldukça yüksek olan bu sistemlerin geri dönüşleri çok uzun sürede alınmaktadır. Aslında bütün yeşil sertifikaların amacı binaların izlenebilir olmasını sağlamaktır. Sertifikasyon sistemleri; enerji verimliliği, karbondioksit emisyonu, iç hava ortam kalitesi, su verimliliği gibi çok önemli konuların tasarım sürecine girmesi ve binaların izlenmesi için önemli fırsattır.

Sürdürülebilir kentsel gelişme, mimarlık, yapı ve konut bağlamında gelişmiş ülkelerde oldukça mesafe alındığı ve bu konularla ilgili yasal, yönetsel ve teknik altyapının kurulduğu ve giderek daha da geliştirildiği izlenebilmektedir. Bu doğrultuda gelişmiş ülkelerin birçoğunda yapıların çevresel etkilerinin geniş kapsamlı ve objektif olarak ortaya konmasına yönelik yeşil bina değerlendirme sistemleri ve sertifika programlarının geliştirildiği görülmektedir. Bu sistemlerin, geliştirildikleri ülkenin mimarlık ve yapı sektörlerinin sürdürülebilirlik konusunda gelişmesine ve bu sektörlerle ilgili olan imalat ve hizmet sektörlerinin de konuyla ilgili oldukça önemli ilerlemeler göstermesine neden oldukları söylenebilir. Türkiye’de ise bu konuların tartışılması çoktandır yapılmakta ise de, kamusal ve yerel otoritelerle,

konuyla ilgili meslek insanlarının, yapı sahiplerinin ve kullanıcıların konuya duyarlılıkları oldukça yeni sayılabilir.

Kamuoyunda oldukça tartışılıyor olsa da, sürdürülebilir kentleşme ve konutlarla ilgili yeterli politikalar geliştirilebildiğini söylemek güçtür. Ancak bu konunun kamuoyunda birçok önemli firma ve gayrimenkul üreticisi tarafından algılanmasıyla, sürdürülebilirlik ve ekoloji kavramlarının prestij arttırıcı, satışı yönlendirici bir olgu olarak gündeme getirildiği anlaşılmaktadır. Dolayısıyla birçok şirket, toplumdaki farkındalığın arttığını ve yeşil binaların pazarda ki değerinin yükseldiğini gördüğü için çevre duyarlı 'ekoloji' veya sürdürülebilir projelerle ortaya çıkmaktadır.

Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri ilk uygulamaya girdiği 1990 yılından bu yana dünya genelinde giderek yaygınlaşmış ve kabul görmüştür. Hepsi gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanan bu sistemlerin yapı sektörüne çevresel duyarlılık yönünde ivme kazandırdığı açıktır. Ancak gelişmiş ülkelerde, ulusal ve bölgesel koşullara göre hazırlanmış olması bakımından, bu sistemlerin öteki ülkelerde doğrudan uygulanması bazı güçlükleri de beraberinde getirmektedir. Bu değerlendirme sistemleri sayesinde gelişmiş ülkelerin yapı sektörlerinde sürdürülebilirlik ve çevresel performans konularında önemli adımlar atıldığı çok açıktır. Ancak ülkemiz gibi birçok gelişmekte olan ülkede bu gibi konulara duyarlılık yeni oluşmaktadır ve yapı sektörünün bu alanda hızlı adımlar atması gerekmektedir. Aşağıda uygulamalara ilişkin bazı sorunlardan söz edilmektedir.

Gerçekçi ve objektif bir sistem oluşturulması açısından, ülkemiz için bir ulusal değerlendirme sisteminin geliştirilmesinde, bu konuların dikkate alınması yarar sağlayacaktır. Tüm sertifika sistemleri, çevresel konuların yanı sıra ekonomik ve sosyal konuları da içermelidir. Bunlar "sürdürülebilir" bina değerlendirme sistemleri adını almalıdır. Ortalama yaşam standardını henüz yakalayamamış olan ülkelerde ekonomik ve sosyal konular da sıkıntılar yaşanmaktadır ve yaşam standartları yükseltilmediği sürece, çevresel sorunlar ekonomik ve sosyal sorunların önünde yer alamaz. Bu yüzden gelişmekte olan ülkelerde devletin, yapı sektörünün, malzeme üreticilerinin ve yatırımcıların bu konularda bilinçlendirilmesi çok önemlidir. Devletin desteği ile çevre dostu malzemeler, sürdürülebilir enerji sistemleri gibi konularda çalışmalar ve uygulamalar yapılmalıdır. Yapılar için sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri, bu gibi gelişmekte olan ülkeler için yapı sektörü ve var olan yapı stoğunun çevresel performansının artırılmasında büyük rol oynayacaktır. Geliştirilmesi ya da uyarlanması beklenen ulusal/bölgesel bir değerlendirme

metodunun etkili ve uygulanabilir olması hedefleniyorsa, performans ölçütleri ve gösterge sınırlarının, gerek iklim, coğrafya ve doğal kaynak kapasitesi, gerekse ekonomik ve sosyal koşullar açısından, ulusal koşullara bağlı olarak belirlenmesi gerekmektedir. Yapı malzemeleri ve teknoloji, iş gücü, su kaynakları, elektrik enerjisi gereksinimi gibi konulara ilişkin sorunlar ulusal ve bölgesel düzeyde farklılık göstermektedir. Yaygın olarak kullanılan sistemlerin hiçbirinde bu farklılıkları gözetecek bir değerlendirme yöntemi uygulanmamaktadır. Örneğin, bazı ülkeler için temiz su kaynaklarının tasarrufu, bazı ülkeler için ise enerji korunumu, arsa kullanımı, toplu taşıma gibi konular ön plana çıkmaktadır. Sonuç olarak değerlendirme sistemlerinde ağırlık katsayısı uygulamasıyla ulusal ve bölgesel öncelikler ön plana çıkarılabilirse, bu uygulama öncelikli sorunların giderilmesinde büyük yarar sağlayacaktır.

Örneğin, bir yapı su ve doğal kaynakların korunumu açısından çok başarılı olabilir, Buna karşılık, enerji korunumunda çok düşük bir başarıya sahiptir ve sonuçta yüksek bir skorla sertifika almaya hak kazanabilir. Oysa enerji korunumu da doğal kaynak kullanımını ve kirliliği dolaylı yoldan etkilemektedir. Bu durumda değerlendirmede her kategori için elde edilen performansın belirtilmesi, düşük performans kategorisinin açıkça vurgulanması gerekmektedir. Değerlendirme araçlarının geliştirilmesi sırasında bazı konuların gözden kaçırıldığı da dikkati çekmektedir.

Alan çalışmasında seçilen örnekler üzerinden, detaylarıyla incelenmiş olan ve değerlendirilmiş olan bu konu hakkında edinilen en önemli bilgi; aslında sürecin çok kolay olmadığıdır. Süreç içinde özellikle alınan tasarım kararlarının uygulamada yerine getirilmesi konusunda zorluklar yaşanmaktadır. Kullanım bakım ve onarım sürecinde de sıkıntıların süreceği düşünülmektedir. Sertifikasyon sistemlerinin kriterlerini yerine getirmek için tasarım ve uygulamada, mimar mühendis işbirliğinin yani bütünlük tasarımının önemi anlaşılmıştır. Belki de en önemli sorun toplumun bu konuda farkındalığının arttırılmamış olmasıdır. Mal sahibinin binasında performans izlemesinin bilincine vararak bina oluşturma kararını vererek tasarımcıya gitmesi ya da bu konu bir fikri yoksa, sorumluluk bilinciyle ikna olması gerekmektedir.

Deprem sonrası daha da önem kazanan kentsel dönüşüm olgusunda da sertifikaların önemini, yeni binalarda, özellikle nüfus yoğunluğu yüksek yapılarda özellikle önem kazanması fırsat olarak değerlendirilmelidir.

Konuya bütüncül bakıldığında ise, önemli olan binaların ne kadar daha az enerjiyle üretileceği ya da kullanılacağı değil, yapı üretimi alanının pratiğindeki algı ve bilinçtir. Çevre konularında gerçek anlamda bir değişim yapılmak isteniyorsa, bu ancak toplumların sürdürülemez alışkanlıklarının dönüşümüne bağlıdır. Sadece marka ya da etiket almak olarak görülecek bir sertifika olgusu, sürdürülebilirlik düşüncesiyle tam örtüşmemektedir. Bunu fiziksel, sosyal, ekonomik ve psikolojik bir değer olarak görmek ise, gerçek anlamda sürdürülebilirlik ve mimarlık alanında ekolojik yaklaşımın göstergesi olabilir.

## KAYNAKLAR

**Akman, A.**, 2001, "Yapı Biyolojisi-Yapı Ekolojisi ve Yapıların İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkilerini Ortaya Koyan Biyoklimatik-Diyagnostik bir Araştırma", TERAMED, Yapı Biyolojisi ve Ekolojisi Enstitüsü, İstanbul, 3-46.

**Ayaz, E.**, 2002, "Yapılarda Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Uygulanabilirliği", Mimarist Dergisi, TMMOB Mimarlar Odası İstanbul Şubesi, İstanbul, S.3: 72-74.

**Aydemir, Ş.**, "Kent ve Kentleşme Sorunları", Kentsel Alanların Planlanması Ve Tasarımı, Akademi Kitabevi, s.3,4,5,7,9,20,25,27, Trabzon, 2004

**Aydemir,S.,E.**, "Planlama Ve Planlamanın Evrimi", Kentsel Alanların Planlanması Ve Tasarımı, Akademi Kitabevi, s.66,67, Trabzon, 2004

**Aydın,İ, C.**, 2012, Bitkilendirilmiş Yapı Kabuğu Sistemleri, 6. Ulusal Çatı Cephe Sempozyumu, Çatıder,12-13 Nisan, Sempozyum kitabı, Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi- Bursa

**Barton,H.**, "Planning For Sustainable Devolopment",C.Greed(ed.), Investing Town Planning, Longman, Harlow, s. 115-130, 1996

**Bedir, M.**, 2006, "Konut Yapılarında Enerji Performansının Yükseltilmesine Yönelik Tasarım Aşamasında Energy 10 Programının Kullanılması Ve Değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.

**Bostanoğlu, E.**, "Mevcut Binalarda Yapılan Ekolojik İyileştirmelerin Enerji Kazancı, Ekolojik İyileştirme, Uluslararası Ekolojik Mimarlık ve Planlama Sempozyumu, 24-25 Kasım 2011, Antalya

**Bott,2012,** "The Dimension of Sustainability", Green Age: Approaches&Perspectives Towards Sustainability, Mimar Sinan Fine Arts University Faculty of Architecture, 23.

**Brown, L. J., Dixon, D., Gillham,** o. 2014, Urban Design for an Urban Century, John Wiley&Sons. Inc., New Jersey, sf. 113-114.

**Çahantimur, A.** 2007. "Sürdürülebilir Kentsel Gelişmeye Sosyo-Kültürel Bir Yaklaşım: Bursa Örneği". Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.

**Callenbach, E.** 2010, "Ekoloji", Cep Rehberi, Sürdürülebilir Yaşam Kitapları, Sinek Sekiz Yayınları, İstanbul.

**Çelebi, G.Ü,** 2008, "Yapı-Çevre İlişkileri", TMMOB Mimarlar Odası Sürekli Mesleki Gelişim Merkezi Yayınları, SMGM Eğitim Notları, 1-106

**Cengizkan, N, M,** 2007, "Mimarlık'tan-“ Sürdürülebilirlik” , önsöz, Mimarlık Dergisi, sayı: 340, TMMOB Ankara Merkez Yayını, 2007, 5.

**Çepel, N,** 1992, Doğa-Çevre-Ekoloji ve İnsanlığın Ekolojik Sorunları, Altın Kitaplar Yayınevi, İstanbul.

**Cesur, F,** 2012, "Sürdürülebilir Stadyum Binalarının Üretimi Üzerine Bir Araştırma", Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa,18-19

**Contal, M, H, Revedin, J,** 2007, "Sustainable Design", Towards a New Ethic in Architecture and Town Planning, with a foreword by Herzog, T, Basel-Boston-Berlin, 1-169

**Durmuş, S,** 2009, "Sürdürülebilirlik Bağlamında Mimarlıkta Anlam ve Kimlik", -Doğa, Kent ve Sürdürülebilirlik, 21. Uluslararası Yapı ve Yaşam Kongresi, Bildiriler Kitabı, 112

Enerji Kimlik Belgesi örneği ( Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2011 )

**Erengözgin, Ç.** 2009, "İşte Türkiye'nin İlk "Güneş "Evi" Sal 28 Nis 12:52 Diyarbakır - Yenişehir - Güneş Evi Eğitim ve Uygulama Parkı,( <http://wowturkey.com>.)

**Eriç, M, Ersoy, H.Y,** 1995, "Yapı Biyolojisi, Ekolojik Denge ve Yapı Malzemesi İlişkisi", Yapı Dergisi, YEM, S.163: 83-86.

**Erten D.,** 2010,, "Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri: Karşılaştırmalı olarak LEED ve BREEAM" Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumu (ISBS), 26 - 28 Mayıs

**Erten, D**, 2012, Breeam Assessor / Çevre Dostu Binalar Derneği, Başkan Yardımcısı / derten@cedbik.org

**Eryıldız, S**, 1995, Ekokent: Çevreyi Gelistirici Kentleşme (1. Baskı). İstanbul :Gece Yayınları

**Esin,T, Yüksek, İ**, 2009, "Çevre Dostu Ekonomik Yapılar", 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09), 13-15 Mayıs 2009, s:1-6, Karabük, Türkiye

**Evren, A**, 2012, Sürdürülebilir Yapım ve Eğitim Binaları Üzerine Bir Araştırma", Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı,

**Fitoz. İ, Özsoy,Ö**, 2011, "Sürdürülebilir Mimaride Su Yönetimi ve Enerji Etkinliği", Ekolojik İyileştirme, " Kentsel Dönüşümün Ekolojisi", Uluslararası Ekolojik Mimarlık ve Planlama Sempozyumu, Mimarlar Odası Antalya Şubesi Yayınları, 14/3, s:116-118

**Foster, N**, 2007 " Mimarlık ve Sürdürülebilirlik", çev: iren. Tuncer,B., Yapı Dergisi-Yapıda Ekoloji: Ekolojik Tasarım ve Sürdürülebilirlik eki.

**Gaines, J., Jaeger, S.** 2009, Alpert Speer&Partner: A Manifesto for Sustainable Cities, Prestel Publishing, Munich-Berlin-London-New York.

**Gökalp, D, D, Yazgan, M, E**, 2013, "Kentsel Tasarımda Kent Ekolojisi, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 6 (1):, 2013, 28-31

**Güller, B**, 2001, "Odun Kompozitleri", Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, SDÜOF, Seri A, S.2: 135-160.

**Height D**, 2008, "Mimarlar, sürdürülebilir tasarımda, büyük resmin ancak bir kısmını oluşturuyor" , <http://www.yapi.com.tr/haberler/95749.html>

**Herzog**, 2009, Foreword, Sustainable Design: Towards A New Ethic in Architecture and Town Planning, Edt. Contal, M.H., Revedin, J. Birkhauser Verlag AG, Almanya.

**Kilmer, R., Kilmer, L.** 2007. Teaching Beyond Sustainable Awareness: Graduating Leed-Accredited Professionals, American Society for Engineering Education.

**Kim, J.J., Rigdon, B.**, 1998, "Sustainable Architecture Module: Introduction to Sustainable Design, National Pollution Prevention Center for Higher Education.(<http://umich.edu>, [www.umich.edu/~nppcpub/](http://www.umich.edu/~nppcpub/))

**Kim, J.J., Rigdon, B.**, 1998, "Sustainable Architecture Module: Introduction to Sustainable Design", Sustainable Design, National Pollution Prevention Center for Higher Education, University of Michigan, Michigan.

**Kışlalıoğu, M. ve Berke, F.**, 1999, Çevre ve Ekoloji, Remzi Kitabevi, İstanbul.

**Kohler, N.**, 1999, "The Relevance of the Green Building Challenge: An Observer's Perspective", Building Research and Information, 27,4/5, 309-320

"İŞTE TÜRKİYE'NİN İLK "GÜNEŞ "EVİ" [http.wowturkey.com](http://wowturkey.com). Sal 28 Nis 2009, 12:52, Diyarbakır - Yenişehir - Güneş Evi Eğitim ve Uygulama Parkı

**Mayer, Ö,B.**, 2011, "Ekolojik Tasarım Bilinci: Mimarlık Eğitime Yansıması Üzerine Bir Deneme", Uluslararası Ekolojik Yapı Tasarımları ve Malzemeleri Semineri, Mimarlar Odası Antalya Şubesi Yayınları, Antalya, s: 45-48

**Mollison, B.**, 2014, "Permakültür İlkeleri", Permakültüre Giriş çev: Özkan, E, Sürdürülebilir Yaşam Kitapları, Sinek Sekiz Yayınları, İstanbul, 1-20

**Neyişçi, T.**, 2011, Ekolojik İyileştirme, " Kentsel Dönüşümün Ekolojisi", Uluslararası Ekolojik Mimarlık ve Planlama Sempozyumu, Mimarlar Odası Antalya Şubesi Yayınları, 14/3,s:14-19

**Oktay, D.**, 2002, "Sürdürülebilirlik Bağlamında Planlama ve Tasarım", Sürdürülebilirlik ve Mimari, Üç aylık kent ve kültür dergisi, Yıl:2, Sayı:6, TMMOB Mimarlar Odası, İstanbul Büyükşehir Şubesi Yayını, İstanbul, 67,

**Oktay, D.**, 2002, "Sürdürülebilirlik Bağlamında Planlama ve Tasarım", Sürdürülebilirlik ve Mimari, Üç aylık kent ve kültür dergisi, Yıl:2, Sayı:6, s:67, TMMOB Mimarlar Odası, İstanbul Büyükşehir Şubesi Yayını, İstanbul, Güz 2002

**Özge Yalçiner, Ercoşkun, Ö,Y.**, 1, Karaaslan, Ş, Geleceğin Ekolojik Ve Teknolojik Kentleri, Megaron, YTÜ Ercoşkun, Ö.Y., 2007, Sürdürülebilir Kent İçin Ekolojik-Teknolojik (Eko-Tek) Tasarım: Ankara-Güdül Örneği, Doktora Tezi, Gazi



Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Mim. Fak. E-Dergisi YTÜ Arch. Fac. E-Journal Cilt 4, Sayı 1, 2009 Volume 4, Issue 1, 2009,54

**Özkeresteci, İ.**, 2007, Ekolojik Mimarlık Planlama Ulusal Sempozyumu, Antalya,80-85

**Özyol,A.**,2006,“SürdürülebilirKalkınma”.7Mart2011,<http://www.hydra.com.tr/uploads/kutup9.pdf>

**Roseland, M.**, 1997, “Dimensions of the Eco-city”, Cities, Vol. 14/4, s.197-202, 1997

**Şahin, Y.**, 2001, Ekoloji, Bilim Teknik Yayınevi, Eskişehir.

**Seçkin, N, P.**, 2006, “Ekolojik Kriterlere Göre Ahşap Kompozit Malzemenin Seçim Kriterleri”, Mimar Sinan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

**Serin, E.**, 2011, Ekolojik Konut Tasarımı Kriterlerinin Araştırılması ve İzmir İli İçin Bir Tasarım Modeli Önerisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 1-68.

**Sev, A.**, 2009, “Sürdürülebilir Mimarlık”, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul, 1-55.

**Sev, A.** 2009, “Sürdürülebilir mimarlık”. Yapı-Endüstri Merkezi, Yem Yayın, Mart, İstanbul, 33-88.

**Smith, A., Gill, G.** 2011, Toward Zero Carbon: The Chicago Central Area DeCarbonization Plan, Images Publishing, Avustralya.

**Suher, H.**, 2002, “ İmar Planı Yerine Çevre Duyarlı ve Koruma Amaçlı Kent Planlaması”., Sürdürülebilirlik ve Mimari, Üç aylık kent ve kültür dergisi, Yıl:2, Sayı:6, s:58, TMMOB Mimarlar Odası, İstanbul Büyükşehir Şubesi Yayını, İstanbul, Güz 2002

**Tanaçan, L.**, 2002, “Ekolojik Yapı Malzemelerinin Tanımlanmasındaki Sorunlar”, 1.Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, TMMOB Mimarlar Odası İstanbul Büyükşehir Şubesi, Cilt 2: 719-730, 9-13 Ekim, İstanbul.

**Tönük S**, 2001, “Bina Tasarımında Ekoloji”, YTÜ Mimarlık fakültesi mimarlık Bölümü, Üniversite yayın no:YTÜ:MF:DK-01.0628/Fakülte yayın No:MF.MİM-01.005, YTÜ Basım yayın merkezi, İstanbul

**Tönük,S**, 2001, “Ekolojik İlkelere Uygun Tasarım”, Bina Tasarımında Ekoloji, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul, s:50.

**Tönük,S**, 2007, “ Ekolojik Yaşam ve Ekolojik İlkelere Uygun Tasarım”, Uluslararası Ekolojik Yapı Tasarımları ve Malzemeleri Semineri, Mimarlar Odası Antalya Şubesi Yayınları, Antalya, s: 74-75

**Topal, H**, 2009, “Kentsel Ekoloji ve Yaşanılır Kent, Ege Mimarlık, Ocak, 26-27.

Türk Dil Kurumu Sözlüğü, "Ekoloji" maddesi.

**Türkoğlu, H**, “Sağlıklı Şehirler için Stratejiler”,Sağlıklı Kentsel çevrelerde yaşam, Sağlıklı Kentler Birliği 8. Yıl Konferansı Kitabı,3-4-5 Ekim 2012 Yalova

U.S. Green Building Council, 2005, LEED-NC for New Construction Reference Guide, Version 2.2, First Edition.

**Uçurum, E**, 2007, Sürdürülebilirlikte Ekolojik Çatının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı, İstanbul, 12.

**Vitruvius**, 1998, “Mimarlık Üzerine On Kitap”, çev: güven, v.d, Şevki Vanlı Mimarlık VANLI Mimarlık Vakfı,İstanbul.

**Yeang, K.** 2009, Eco Master Planning, John Wiley&Sons Ltd. Publication, United Kingdom.

**Yeang, K.** 2012, “Ekotasarım”, Ekolojik Tasarım Rehberi, YEM Yayın, ISBN: 978-9944-757-65-4, İstanbul, 16-27.

**Yüksel, İ**, 2008, Geleneksel Anadolu Mimarlığında Ekolojik Uygulamalar Üzerine Bir Araştırma(Kırklareli Kırsal Alan Örneği), Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen B,İ,mleri Enstitüsü, Edirne.

<http://www.dunya.com/ekonomi/ekonomi-diger/binalar-yerli-sertifikalarla-yesillenecek-185297h.htm> (Mart, 2015)

Harputlugil,G,<http://www.journalagent.com/megaron/pdfs/MEGARON.pdf> (Ocak, 2015)

<https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=mithun+architects+lloyd+pl+an&ie=UTF-8&oe=UTF-8> (Ocak, 2015)

<http://emlak.haber7.com/emlak-gundemi/haber/1003163-binalara-yerli-yesil-sertifika-geliyor> (Şubat, 2015)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Leadership\\_in\\_Energy\\_and\\_Environmental\\_Design](http://en.wikipedia.org/wiki/Leadership_in_Energy_and_Environmental_Design) (Ocak, 2015)

<http://www.ivek.org.tr/istanbulda-2-milyar-dolarlik-dev-proje-994h.htm> (Şubat, 2015)

<http://www.kagithaneofispark.com/mimari.aspx> (Şubat, 2015)

<http://did.cevreorman.gov.tr/did/Files/uluslararası%20%c3%87evre%20mevzuatı.pdf>

<http://www.mevzuat.gov.tr./Metin.aspx?MevzuatKod=7.5.13594&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=binalarda%20%C4%B1s%C4%B1>

<http://www.skb.org.tr/yeni-kent-ekolojisi/> (Mart, 2015)

<http://www.yesilplatform.com/2011/02/10/yesil-bina-nedir/> (Ocak, 2015)

<http://www.yildiz.edu.tr/okincay/dersnotu/Yesil-IV.Bol.pdf> (Ocak, 2015)

<http://www.usgbc.org> (Şubat, 2015)

<http://www.altensis.com/proje/agaoglu-andromeda-plus/> (Mart, 2015)

<http://www.dbarchitects.com.tr/tekfen-bomonti-konutlari/> (Mart, 2015)

<http://www.istanbloom.com.tr/> (Şubat, 2015)

<http://mcmistanbul.com/proje/soyak-soho/> (Mayıs, 2015)

<http://www.soyak.com.tr/projeler/detay/Yesil-Bina/60/248/0> (Şubat, 2015)

<http://www.altensis.com/proje/agaoglu-andromeda-plus/> (Mayıs, 2015)

<http://zfdesign.com/> (Şubat, 2015)

<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=861722&page=61>

<http://www.andromedagold.com> (Mart, 2015)

<http://www.ekoyapidergisi.org/53-bina-performans-modelleme-ve-simulasyonlari.html> (Şubat, 2015)

[http://www.yesilbina.com/LEED-Sertifikasi\\_a18.html](http://www.yesilbina.com/LEED-Sertifikasi_a18.html)

[www.dgnb.de](http://www.dgnb.de)

## EKLER



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Uyruğu : T.C  
Doğum Yeri : Bursa  
Doğum Tarihi : 10/08/1990  
Medeni Durum : Bekar

### Kariyer Hedefi

Eğitimini almakta olduğu mimarlık alanında bilgi ve tecrübelerini tasarım ve uygulama alanlarında arttırmak.

### Eğitim

2012 - 2015 : İstanbul Kültür Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Bölümü,  
Mimari Tasarım Yüksek Lisans

**Tez Konusu:** Sürdürülebilirlik ve Ekoloji Açısından Sertifikalı Konutların Analizi:  
İstanbul Örneği

2008 - 2012 : Doğuş Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fak. Mimarlık Bölümü. Bitirme  
Derecesi: 2.lik (Not Ort:3.37)

1997 - 2008 : Özel İnal Ertekin Lisesi/ Özel Tan Lisesi

### Staj

Tabanlıoğlu Mimarlık & Danışmanlık (25 gün büro stajı)  
İnci Akıncıtürk Ltd. Şti. (35 gün şantiye stajı)

### Yabancı Dil

İngilizce: İyi Seviyede  
Almanca: Orta Seviyede  
Çince: Düşük Seviyede

### Bilgisayar

Autocad ileri derecede, Archicad ileri düzeyde, Sketch Up iyi derecede, 3d max iyi derecede, Photoshop ileri derecede Windows NT, Microsoft Ofis 98; Excel, Word(ileri düzeyde), PowerPoint(ileri düzeyde), İnternet

### **İlgi Alanları**

Spor aktiviteleri : Yüksek Atlama Bursa Birinciliği, Türkiye Üçüncülüğü,(2001),

Atletizm/koşu

İleri düzeyde at binmek (2003'den beri)

Yelken/Optimist Sertifikası (2002 Yaz Okulu-Mudanya-Güzelyalı, Yelken Federasyonu)

Motorsiklete binmek, A2/B Motorsiklet +Araç Ehliyeti(2007-2008)

İyi derecede yüzme, kayak yapmak, ayrıca tiyatro, sinema , fotoğraf çekmek , müzik dinlemek.

### **Lisans Projeleri**

Dağ Evi Tasarımı

Levent'de Az Katlı Konut Tasarımı

Katlı Konut Tasarımı

Kuzguncuk'da 8 Derslikli İlkokul Tasarımı

Maçka'da Butik Otel Tasarımı

Çekmeköy'de Toplu Konut Tasarımı

Kurbağalıdere Aksı Tasarım Projesi (Kentsel Tasarım Dersi Kapsamında)

Acıbadem'de Alışveriş Merkezi Tasarımı

Doğuş Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi Yerleşkesi

### **Araştırma**

Yeşilyurt Polat Otel- Proje ve Bina inceleme, Araştırma-sunum

Sedat Hakkı Eldem Sergi Yorum ve Analizi(Bina Bilgisi 1 dersi kapsamında)

Ortaköy 18 Akaretler, Araştırma-Sunum

Samatya Meydanı ve Dokusu , Araştırma- Sunum

### **Katıldığı Workshoplar**

Kayaköy International Workshop (Turkey)

Ecoweek Workshop (Thessaloniki)

### **Çalıştığı Yerler**

Grup Şerifoğlu Mimarlık (Eylül 2012 - Ocak 2014)

İnci Akıncıtürk Ltd. Şti.

### **Katıldığı Yarışmalar**

Archiprix 2012

Mimed 2012

Rauf Raif Denктаş Anıt Mezarı ve Müzesi Uluslararası Proje Yarışması

**Yer Aldığı Projeler**

Gaziantep Organize Sanayi Bölgeleri Yönetim Binası ve Sosyal Tesisleri

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Cami Projesi

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Oditoryum Binası

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Laboratuvar Binası

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Fakülteler Revize Projesi

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Revize Kampüs Planı

Irak Sadr Üniversitesi

Boğaziçi Üniversitesi Psikoloji Bölümü

Boğaziçi Üniversitesi Konferans Salonu ve Mühendislik Derslikleri

Kabil Konut Projesi

Irak Konut Projesi

Maltepe Konut Projesi

Afganistan Konut Projesi

Gürkan Sözer Konut Projesi

İlköğretim ve Lise Binası (Urfa)

Otel Projesi (Urfa)