

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK ANABİLİM DALI

YEŞİL EĞİTİM BİNALARININ EKOLOJİK VE EKONOMİK  
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimar Abdallah SADEK

EKİM 2023  
TRABZON



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MİMARLIK ANABİLİM DALI**

**YEŞİL EĞİTİM BİNALARININ EKOLOJİK VE EKONOMİK**  
**SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BAĞLAMINDA İNCELENMESİ**

**Mimar Abdallah SADEK**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce**

**“YÜKSEK MİMAR”**

**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 28/09/2023**

**Tezin Savunma Tarihi : 25/10/2023**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Sibel MAÇKA KALFA**

**Trabzon 2023**

## ÖNSÖZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Programı kapsamında yapılan bu tez çalışmasında, Yeşil Eğitim Binaları, Ekolojik ve Ekonomik Sürdürülebilirlik Bağlamında İncelenmiştir.

Yapılmış olan bu çalışmada, her zaman yanımda olan, tecrübelerini ve akademik bilgilerini benimle paylaşan ve beni bu çalışmamda yönlendiren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Sibel MAÇKA KALFA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tüm eğitim hayatım boyunca yanımda olan aileme sonsuz sevgi, saygı ve minnetlerimi sunarım.

Abdallah SADEK  
Trabzon, 2023

## **TEZ ETİK BEYANNAMESİ**

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Yeşil Eğitim Binalarının Ekolojik Ve Ekonomik Sürdürülebilirlik Bağlamında İncelenmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Sibel MAÇKA KALFA’nın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 25/10/2023

Abdallah SADEK

## İÇİNDEKİLER

|                                                                           | <u>Sayfa No</u> |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| ÖNSÖZ.....                                                                | III             |
| TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....                                                 | IV              |
| İÇİNDEKİLER.....                                                          | V               |
| ÖZET .....                                                                | VII             |
| SUMMARY .....                                                             | VIII            |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                     | IX              |
| TABLolar DİZİNİ.....                                                      | X               |
| 1. GENEL BİLGİLER .....                                                   | 1               |
| 1.1. Giriş.....                                                           | 1               |
| 1.2. Sürdürülebilirlik .....                                              | 2               |
| 1.3. Sürdürülebilirlik ve Mimari.....                                     | 6               |
| 1.3.1. Sosyal Sürdürülebilirlik.....                                      | 7               |
| 1.3.2. Ekonomik Sürdürülebilirlik.....                                    | 9               |
| 1.3.3. Ekolojik Sürdürülebilirlik.....                                    | 10              |
| 1.4. Sürdürülebilir Bina Tasarımı.....                                    | 13              |
| 1.4.1. Sürdürülebilirlik ve Yeşil Bina İlişkisi.....                      | 17              |
| 1.5. Yeşil Bina Derecelendirme Sistemleri .....                           | 19              |
| 1.5.1. Bream .....                                                        | 20              |
| 1.5.2. USGBC.....                                                         | 22              |
| 1.5.3. Leed.....                                                          | 22              |
| 1.5.4. ÇEDBİK-Konut vb.....                                               | 25              |
| 1.6. Yeşil Bina Tasarımında Eğitim Binalarının Önemi .....                | 27              |
| 1.7. Sürdürülebilir Eğitim Binaları Tasarım Süreci ve Gereksinimler ..... | 28              |
| 1.7.1. Enerji - Su.....                                                   | 36              |
| 1.7.2. İç ortam kalitesi .....                                            | 37              |
| 1.7.3. Günışığı ve Öğrenci Performansı .....                              | 39              |
| 1.7.4. Atık Yönetimi.....                                                 | 40              |
| 1.7.5. Yerleşim Alanı ve Ulaşım .....                                     | 41              |
| 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....                                                | 43              |
| 2.1. Yöntem .....                                                         | 43              |
| 2.1.1. Veri Toplama.....                                                  | 43              |
| 2.1.2. Verilerin Analizi.....                                             | 44              |

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 2.1.3. İncelenecek Eğitim Binaların Analizi ..... | 44 |
| 3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME .....                | 46 |
| 3.1. Bulgular .....                               | 46 |
| 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....                      | 88 |
| 5. KAYNAKLAR .....                                | 90 |
| ÖZGEÇMİŞ                                          |    |



Yüksek Lisans Tezi

## ÖZET

### YEŞİL EĞİTİM BİNALARININ EKOLOJİK VE EKONOMİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Abdallah SADEK

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Mimarlık Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Sibel MAÇKA KALFA

2023, 92 Sayfa

Bu çalışmada, LEED yeşil bina derecelendirme sistemi tarafından derecelendirilmeye uygun görülmüş yeşil eğitim binalarının ekolojik ve ekonomik sürdürülebilirlik konularında uyguladıkları stratejiler ve bu stratejilerin sağladığı avantajlar incelenmiştir. Bu amaç için, 2019-2023 yılları arasında tamamlanmış ve LEED, BREEAM gibi sertifikalara sahip on tane yeşil eğitim binası incelenmiştir. Bu binalar; enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler), uygun arsa, çevreci ulaşım, su yönetimi, erişilebilirlik, güvenlik, yaşam döngüsü, rekreatif alan tasarımı, malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) ve maliyet kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Bu kriterler adına alınan önlemler ilgili kaynaklardan elde edilerek incelenmiştir. İncelenen yeşil eğitim binalarında tüketilen enerji miktarını azaltmak için en yaygın olarak kullanılan stratejinin binanın tükettiği enerjinin önemli bir kısmını yenilenebilir enerji teknolojileri yardımıyla üretilen enerjiden karşılanması olduğu görülmüştür. Başka bir ifadeyle binaya, yenilenebilir enerji kaynaklarını (güneş, su, rüzgar vb.) kullanarak enerji üretilmesini sağlayan sistemlerin entegre edilmesi öncelikli strateji olarak karşımıza çıkmaktadır. Ekonomik ve ekolojik sürdürülebilirliği dikkate alarak tasarlanmış yeşil eğitim binaları, eğitim içerisinde yer alan öğrencilerine, öğretmenlere ve topluma çevre bilinci aşılmasını sağlayarak bulunduğu bölgede yeşil binaların teşvik edilmesine önemli katkılar sağlamaktadırlar. Yeşil eğitim binalarının yaygınlaşması, çevresel duyarlılık ve sürdürülebilirlik adına oldukça önemlidir. Öğrencilerin yıl boyunca eğitim-öğretim gördükleri, çok sayıda kullanıcıya sahip eğitim binalarının, kullanıcılarının konfor koşullarını üst düzeyde sağlaması ve sağlıklı olması şarttır. Bunlardan kaynaklı olarak bu binaların ekonomik ve ekolojik kriterlere uygun olarak tasarlanması gereklidir.

**Anahtar Kelimeler:** Yeşil Eğitim Binası, LEED, Ekoloji, Ekonomi, Küresel Isınma

Master Thesis

## SUMMARY

### INVESTIGATION OF GREEN EDUCATION BUILDINGS IN THE CONTEXT OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC SUSTAINABILITY

Abdallah SADEK

Karadeniz Technical University  
Institute of Science  
Department of Architecture  
Advisor: Assoc. Dr. Sibel MAÇKA KALFA  
2023, 92 Page

In this study, the strategies implemented by green education buildings that are eligible to be rated by the LEED green building rating system in terms of ecological and economic sustainability and the advantages provided by these strategies are examined. For this purpose, ten green education buildings, which were completed between 2019-2023 and had certificates such as LEED and BREEAM, were examined. These buildings; It was evaluated according to criteria such as reducing energy consumption (active-passive systems), suitable land, environmentally friendly transportation, water management, accessibility, security, life cycle, recreational area design, material (reuse, waste management, recycling) and cost. The measures taken for these criteria were obtained from relevant sources and examined. It has been observed that the most commonly used strategy to reduce the amount of energy consumed in the green education buildings examined is to meet a significant portion of the energy consumed by the building from energy produced with the help of renewable energy technologies. In other words, integrating systems that enable energy production using renewable energy sources (sun, water, wind, etc.) into the building appears as a priority strategy. Green education buildings designed taking into account economic and ecological sustainability make significant contributions to the promotion of green buildings in the region by instilling environmental awareness in the students, instructors and society in education. The spread of green education buildings is very important for environmental awareness and sustainability. It is essential that educational buildings with a large number of users, where students receive education throughout the year, provide high levels of comfort and health for their users. Therefore, these buildings must be designed in accordance with economic and ecological criteria.

**Key Words:** Green Education Building, LEED, Ecology, Economy, Global Warming

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                | <b><u>Sayfa No</u></b> |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Şekil 1. Stockholm İnsan ve Çevre Konferansı (1972) .....                      | 4                      |
| Şekil 2. BM Çevre ve Kalkınma Konferansı .....                                 | 5                      |
| Şekil 3. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı.....           | 6                      |
| Şekil 4. Sürdürülebilir Tarım.....                                             | 7                      |
| Şekil 5. Sosyal Sürdürülebilirlik.....                                         | 8                      |
| Şekil 6. Ekolojik Sürdürülebilirlik .....                                      | 11                     |
| Şekil 7. Sürdürülebilir Bina .....                                             | 14                     |
| Şekil 8. İklim Değişikliği .....                                               | 16                     |
| Şekil 9. Yeşil Binaların Sürdürülebilirliği .....                              | 18                     |
| Şekil 10. Rating Systems Timeline .....                                        | 20                     |
| Şekil 11. BREEAM Logo .....                                                    | 21                     |
| Şekil 12. LEED Logo .....                                                      | 23                     |
| Şekil 13. Sürdürülebilir Eğitim Binaları Tasarım Süreci .....                  | 29                     |
| Şekil 14. Yeşil Okul / Stockholm .....                                         | 32                     |
| Şekil 15. Sürdürülebilir Eğitim Binaları Tasarım Süreci ve Gereksinimler ..... | 36                     |

## TABLÖLAR DİZİNİ

|                                                                                       | <b><u>Sayfa No</u></b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Tablo 1. Üç Kavram Arasındaki Karşılaştırmanın Özeti .....                            | 18                     |
| Tablo 2. BREAM Çevresel Değerlendirme Yöntemi.....                                    | 22                     |
| Tablo 3. Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (LEED).....                            | 25                     |
| Tablo 4. Yeşil Bina Sertifikasının Avantajları & Dezavantajları .....                 | 26                     |
| Tablo 5. İncelecek Eğitim Binaları.....                                               | 45                     |
| Tablo 6. Ekolojik ve Ekonomik Sürdürülebilirlik Kriterleri .....                      | 46                     |
| Tablo 7. Terakki Vakfı Okulları Tepeören Kampüsü Lise Yapısının Proje<br>Künyesi..... | 47                     |
| Tablo 8. Graceland Park / O'Donnell Heights EMS School Proje Künyesi .....            | 52                     |
| Tablo 9. İstanbul Atatürk Fen Lisesi Proje Künyesi .....                              | 56                     |
| Tablo 10. Lady Bird Nursery Proje Künyesi .....                                       | 61                     |
| Tablo 11. Adlai E. Stevenson High School Proje Künyesi .....                          | 64                     |
| Tablo 12. Hackbridge Primary School Proje Künyesi .....                               | 67                     |
| Tablo 13. Antonio Brancati School Proje Künyesi .....                                 | 71                     |
| Tablo 14. Saugus Ortaokulu Proje Künyesi .....                                        | 75                     |
| Tablo 15. IBG School Proje Künyesi .....                                              | 78                     |
| Tablo 16. Doss Elementary School Proje Künyesi.....                                   | 81                     |

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Günümüzde, nüfus artışı ve teknolojik gelişmelerden kaynaklı yaşanan çevresel tahribat ve bunun neden olduğu küresel ısınma ülkelerin en önemli gündem maddeleri haline gelmiştir. Yenilenemez enerji kaynaklarının tükenmek üzere oluşu ve bundan dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarından ihtiyaç duyulan enerjinin üretilmesi ülkelerin birincil hedefi haline gelmiştir. Bu hedefin gerçekleştirilmesi ile ülkelerin ekonomik olarak büyüyeceği, dışa bağımlılığın azalacağı ve çevresel tahribatın önleneceği açıktır. Dünya, küresel salgınlar, doğal afetler ve savaşlarla mücadele süreci içerisinde. Bu süreçlerin sağlıklı ve başarılı bir şekilde yürütülmesinde enerji kaynaklarının rolü büyüktür. Enerji kaynaklarının kullanıldığı her sektörde, bilinçli ve verimli kullanılması şarttır. Bunun için ulaşımdan sanayiye ve bina sektörüne kadar birçok sektör önemli çalışmalara imza atmaktadır. Bina sektörü bu sektörler arasında enerjiyi en çok kullanan sektörler arasındadır. Dolayısıyla, binalarda tüketilen enerjinin minimize edilmesi ve enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması ekolojik ve ekonomik sürdürülebilirlik açısından çok önemlidir.

Ekolojik ve ekonomik sürdürülebilirlik sadece enerji korunumu ve üretimi ile ilgili olmayıp çok daha geniş bir perspektiften ele alınmalıdır. Öncelikle her türlü kaynağın tüketiminin azaltılması ve korunmasını gerektiren birçok stratejiyi içinde barındırır. Bu konuda çok sayıda çalışma yapılmış ve 'ekolojik yaşam' kavramı ortaya atılmıştır. Ekolojik yaşam, insanın doğa ile uyum içinde yaşaması gerektiği fikrine dayandırılmıştır. Bina sektöründe bu kavram, "ekolojik / yeşil /sürdürülebilir mimarlık" olarak ta ifade edilmiştir (Kayıhan ve Tönük, 2011: 164).

Yeşil binalar inşa etmek için binalarda görev alan sorumluların, yeşilin neyi ifade ettiğini ve bir binayı yeşil bina olarak tasarlamak için neler yapmaları gerektiğini bilmeleri gereklidir. Başka bir ifadeyle yeşil binalarda görev alacak disiplinlerin konudaki gerekli eğitimleri alması ve uzmanlaşması şarttır. Ayrıca eğitim, bireylerin ve toplumun geleceğini şekillendiren en önemli faktördür. Bugün, artık toplumların gelişmişlik düzeyleri dünya ekonomisi ile bütünleşmeleri ve bilgi toplumu olma özellikleri ile ölçülmektedir (Kol 2003). Bu bağlamda, bina sektörü içerisinde yer alan eğitim binalarının yeşil olarak tasarlanması

son derece önemlidir. Yeşil olarak tasarlanmış bir eğitim binasında, öğrencilerin konforu üst düzeyde sağlanmıştır ve buda onların mental sağlığına pozitif etki yaparak başarılarına katkı sağlamaktadır. Eğitim binasının fiziksel ve çevresel koşulları, öğrencilerin öğrenme yeteneklerini ve üretkenliğini doğrudan etkileyen temel koşullardır. Doğal aydınlatma, ısıtma-soğutma, havalandırma, sağlıklı malzeme kullanımı, iç hava kalitesi, bireyler için fiziksel konforu ifade eder. Yeşil bir eğitim binası, çevresel koşulları sağlamanın yanında yukarıda bahsedilen fiziksel koşulların optimize edilmesiyle yapılabilir. Bilginin öğretildiği ve bireyin öğretilen bilgiyi hayatının diğer alanlarına entegre ettiği eğitim binalarının sürdürülebilirlik kriterlerine uygun olarak tasarlanması öğrencilerde bu bilincin aşılmasında önemli etkide bulunur. İlave olarak, binanın yakın çevreye hizmet etmesi ve çevreciler arasında farkındalık yaratması eğitimde de sürdürülebilirliğin bir amacı olarak hizmet etmektedir.

Bu tez çalışmasında, yeşil eğitim binalarının önemine değinilerek, öğrencilerin bu eğitim binalarındaki konfor koşullarının arttırılmasıyla sağlayacakları performans artışına dikkat çekilmiştir. Bu performans artışının, bu binaların ekolojik ve ekonomik sürdürülebilirlik ilkelerine göre tasarlanması ile sağlanabileceğinden yola çıkılarak bu kriterler tanımlanmıştır. Dünya genelinde seçilmiş 10 LEED sertifikası almış yeşil eğitim binası, bu kriterler başlığında tablolarda karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, yakın gelecekte mevcut ve yeni yapılacak tüm kamu yapılarının (bunun içerisinde önemli bir yeri olan eğitim binalarının) yeşil sertifika alması gerekliliği ve sürdürülebilirlik kriterlerine göre tasarlanması mecburiyeti yasal bir zorunluluk olarak karşımıza çıkacağı beklenmektedir. Bu açıdan bakıldığında tez kapsamında yapılan değerlendirmeler, konuyla ilgili okuyucuya temel bilginin verilmesi ve yapılacaklar hakkında altlık bir rehber oluşturabilmesi açısından önemlidir.

## **1.2. Sürdürülebilirlik**

1983 yılında Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nu kurdu. Bu komisyonun adı 1987 yılında Brundtland Komisyonu olarak değiştirildi. Brundtland Komisyonu tarafından ekonomik kalkınma ve çevresel istikrarla alakalı olarak kurulduğu yıl ‘Ortak Geleceğimiz’ isimli bir rapor yayımlanmıştır. Bu raporda, sürdürülebilir kalkınmanın tanımı “gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme kabiliyetinden ödün vermeden mevcut ihtiyaçları karşılayan gelişme” olarak

ifadesini bulmuştur (Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, 1987, s. 43). Net olarak ifade edilememiş olmasına karşın bu sürdürülebilir kalkınma kavramı, çevrenin uzun vadeli değerini korurken ekonomik ilerlemeyi teşvik etmeyi ve sürdürmeyi amaçlamak olarak açıklanmıştır. Söz konusu kavramın, çevresel politikalarla kalkınma stratejilerinin entegrasyonuna yönelik olarak bir çerçeve sunduğu belirtilmiştir (Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, 1987). Fakat 20. yüzyılın ortalarında bilim insanları çevresel sürdürülebilirlik ile ekonomik kalkınma arasında bir denge kurulmasına gerek olmadığı konusunda ortak fikirdeydiler.

Brundtland Komisyonu'nun Sürdürülebilir kalkınma tanımı, bu alanda kullanılan en yaygın tanım olarak literatüre geçmiştir (Cerin, 2006; Dernbach J.C., 1998; Dernbach J.C., 2003; Stoddart, 2011). Çalışmada sıkça bahsedilecek olan söz konusu tanım sürdürülebilirliğin çerçevesini sınırlamamaktadır, kuşaklar arası öz kaynak öneminden söz etmektedir. Sürdürülebilir kalkınma politikasını geleneksel çevre politikasından farklı kılan ve çevresel bozulmanın dışsal özelliklerini iç içe aktarmayı amaçlayan en önemli özellik gelecek nesiller için kaynakların korunması anlayışıdır. Sürdürülebilir kalkınmadaki ana öncelik, ekonomiyle çevrenin uzun vadedeki istikrarıdır ve bu sadece entegrasyonla iktisadi, çevresel ve toplumsal karar alma yolu ile temin edilebilir.

“Sürdürülebilirlik” kavramı ayrıca pek çok önemli prensibe dayanır. Sürdürülebilir kalkınmanın genel tanımı içerisindeki nesiller arası eşitlik; gelecek nesillerin gereksinimlerini gideren uzun vadeli sürdürülebilirlik seviyesini değerlendirir (Dernbach J.C., 1998; Stoddart, 2011). Ayrıca kirliliğin engellenmesi ilkesi çerçevesinde, hükümetler, kirlletici firmaların, söz konusu maliyetleri başka insanlara yad a çevreye yüklemektense, kirliliğin maliyetlerini karşılamasını isteyebilir (Dernbach J.C., 1998, s. 58).

İsveç'in Stockholm kentinde 1972 yılında düzenlenen İnsan ve Çevre Konferansı, 113 devlet ve 19 uluslararası kuruluşan temsilcilerin katılımıyla özellikle çevre sorunlarını hedef alan ilk gerçek anlamda uluslararası konferans olmuştur. Bu konferansta 27 uzmanın yer aldığı bir ekip, çevre ile kalkınma arasındaki ilişkiyi “Bireysel konularda çevresel ve ekonomik öncelikler arasında anlaşmazlıklar olsa da çevresel ve ekonomik öncelikler bir paranın iki yüzü gibidir sözleriyle açıklamıştır (Vogler, 2007, s. 432). Stockholm Konferansı'nın bir diğer sonucu da, liderlik sağlama ve çevre ile ilgili çalışmaları teşvik etme misyonuna sahip Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın (UNEP) oluşturulması, ulusların ve halkların gelecek nesillerin kalitesinden ödün vermeden yaşam kalitelerini artırmalarını sağlaması olarak ifade edilmektedir.



Şekil 1. Stockholm İnsan ve Çevre Konferansı (1972)

Bir sonraki adım, BM Çevre ve Kalkınma Konferansı (UNCED), 1992 yazında Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde düzenlenen ve aralarında 178 ülkeden 10,000 temsilci ve binlercesinin temsil ettiği 1400 sivil toplum örgütünden oluşan en büyük 114 devlet başkanının katılımıyla eşî görölmemiş bir tarihi etkinlik olarak kayıtlara geçmiştir. Hükümet başkanlarının Rio Dünya Zirvesi'ne damgasını vurmaya çalıştıkları konferansta, eşî görölmemiş bir büyüklükte uluslararası etkinlik olarak gözlemlenmiştir.

Çevre ve kalkınma arasında bağlantı kurma, BM'deki kuzey-güney pazarlığını, çevre konusunda uluslararası eylem taleplerinin, ilave kalkınma yardımı ve teknoloji transferi taleplerine karşı karşılanmasına işaret etmektedir" (Vogler, 2007, s. 436). Konferansın sonucunda her şeyin sürdürülebilir gelişimle çok açık bir şekilde ilişkili olduğu fikrine varılmıştır. Bundan dolayı 1992 yılındaki konferansta, AGENDA 21'i uygulamak adına bütün ülkelerin ulusal bir sürdürülebilir kalkınma stratejisi hazırlamaları gerektiği kararlaştırılmıştır.

Aslında Rio'daki konferans, sonucunda ortaya çıkan sürdürülebilir kalkınmanın tanımının uygulanmasını sağlamak için yaklaşımlar geliştirmekle ilgili olduğundan daha az kapsamlıydı. Bazı eleştirmenler, özkaynak ve ekolojik sınırlar dahilinde yaşama ilkelerinin uygulanmasının ancak sosyal, siyasi ve ekonomik sistemlerin sürdürülebilirlik yönünde

yeniden yönlendirme esnekliğine sahip olmasıyla ve birbirleriyle ve çevreyle bütünleşme sağlayabilmesiyle mümkün olduğunu savunuyorlardı (Prizzia, 2007, s. 21).



Şekil 2. BM Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio de Janeiro 1992)

1997 yılında iklim değişikliği konulu Kyoto konferansında, gelişmiş ülkeler sera gazı emisyonlarını azaltmak için belirli hedefler üzerinde anlaşma sağlayarak Kyoto Protokolü olarak bilinen genel bir çerçeve oluşturdu. Amerika sadece emisyonları stabilize ederek hiç kesmemeyi önerir iken, AB %15'lik bir kesinti çağrısında bulunmuştur. Sonuç olarak bir takas söz konusu oldu ve sanayileşmiş ülkeler sera gazı emisyonlarının 2012 yılında 1990 yılındaki düzeyden %5.2 daha az seviyede olmasını taahhüt etti. Fakat ABD'nin, Kyoto Protokolünü onaylamayı reddetmesiyle beraber AB'nin Kyoto protokolünü onaylaması CO2 emisyonlarının azaltılması için yeterli olmadı ve birlik bu konuda başarısız oldu.

Takvimler 2000 yılının eylül ayını gösterdiğinde dünya liderleri New York'ta düzenlenen Binyıl Zirvesi'nde 1990 yılını referans alarak Binyıl Kalkınma Hedefleri üzerinde anlaşmaya vardılar. Binyıl Kalkınma Hedefleri, dünyadaki yoksul insanların yaşamlarıyla refahının fırsat eksikliği, güvensizlik ve kırılganlık bakımından kavramsallaştırıldığı anlaşılmıştır. (Adger.al., 2007, s. 194). Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel temelleri arasındaki denge ilkesinin daha geniş bir perspektiften değerlendirilmiştir.

2002 yılında, Rio Dünya Zirvesi sonuçlarının uygulanmasındaki ilerlemeyi değerlendirmek üzere Johannesburg'da düzenlenen Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesinde (WSSD), AGENDA 21'de belirlenen eylemler için Johannesburg Planı olarak

bilinen bir uygulama planı geliştirilmiştir. Konferans, sürdürülebilir kalkınma bağlamında iki temaya odaklandı: Yeşil ekonomi ve kurumsal çerçeve (Allen ve d., 2018).



Şekil 3. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio+20 Zirvesi) 2012

### 1.3. Sürdürülebilirlik ve Mimari

Sürdürülebilir mimari tasarım, doğal kaynaklara, insan, kültür ve tarih arasındaki farklara saygı duyan bir tasarım türüdür. Mimari, doğası gereği bir müdahaledir. Çağdaş toplumun ihtiyacıyla ve teknolojik gelişmeler ile değişen bir süreçtir. Kullanıcılarını dış atmosferik koşullara karşı korumak mimari yapıların birincil görevidir [Crowther 1992]. Günümüz şartlarında sürdürülebilirlik kavramı mimari yapıların tasarım sürecinde önemli bir öncelik haline gelmiştir. Mimaride sürdürülebilirlik, iklime karşı duyarlı, enerji etkin ve iç ortam konfor koşullarının üst düzeyde sağlandığı binaların tasarımlarını teşvik etmektedir.

Teknolojik gelişmeler ve farklı inşaat yapım süreçleri doğal kaynaklardan ziyade yapay kaynak kullanımını artırmıştır. Bu durum enerji talebinin artmasına ve bilinçsiz kullanımına neden olmuştur. Dünya nüfusunun gelecek 50 yıl içinde iki katından daha fazla artacağı gerçeği, enerji tüketimlerinin minimize edilmesi gerekliliğini, doğal kaynakların kullanımının teşviğini ve tüm bunları kapsayan sürdürülebilir tasarımın birincil amaç olması gerektiğini göstermektedir. Yaşam koşullarındaki değişim ve son yıllarda yaşanan salgınlar, insanların çevreden daha çok binalarda vakit geçirmelerine neden oldu. Bu durumun bir dezavantajı olarak insanlar çevrelerinden izole bir yaşam sürdürmeye başladılar ve doğal çevrelerin tasarlanmasından ziyade sürdürülebilir tasarıma aykırı, çevreye duyarsız inşaat teknolojileri yaygın olarak kullanılmaya başlandı [Farmer 1999].

Sürdürülebilir tasarımın öncelikli amaçlarından biri insan doğa ilişkisini artırmaktır. Bunun başarılabilmesi bireyin çevreye olan duyarlılık düzeyiyle yakın ilişkilidir.

Sürdürülebilir mimari, bireyin ve toplumun yaşam felsefesinin şekillenmesinde önemli rol oynamakta, bunun yanı sıra esneklik ve uzun vadeli uyum sağlama fırsatları sunan değişen koşulların bir ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple binalar, mimari değişiklikleri sürdürebilecek kapasitede olmalı ve kullanıcıların uzun süreli ihtiyaçlarını karşılamalıdır. Mimari, yapıların yapım aşamasında kullanılan malzemeler ya da dış cephesi ile sınırlı değildir. Şehir planlaması, iç mekân tasarımı, manzara, ürün ve sistem tasarımı sürdürülebilir mimarinin bir parçasıdır [Crowther 1992].



Şekil 4. Sürdürülebilir Tarım

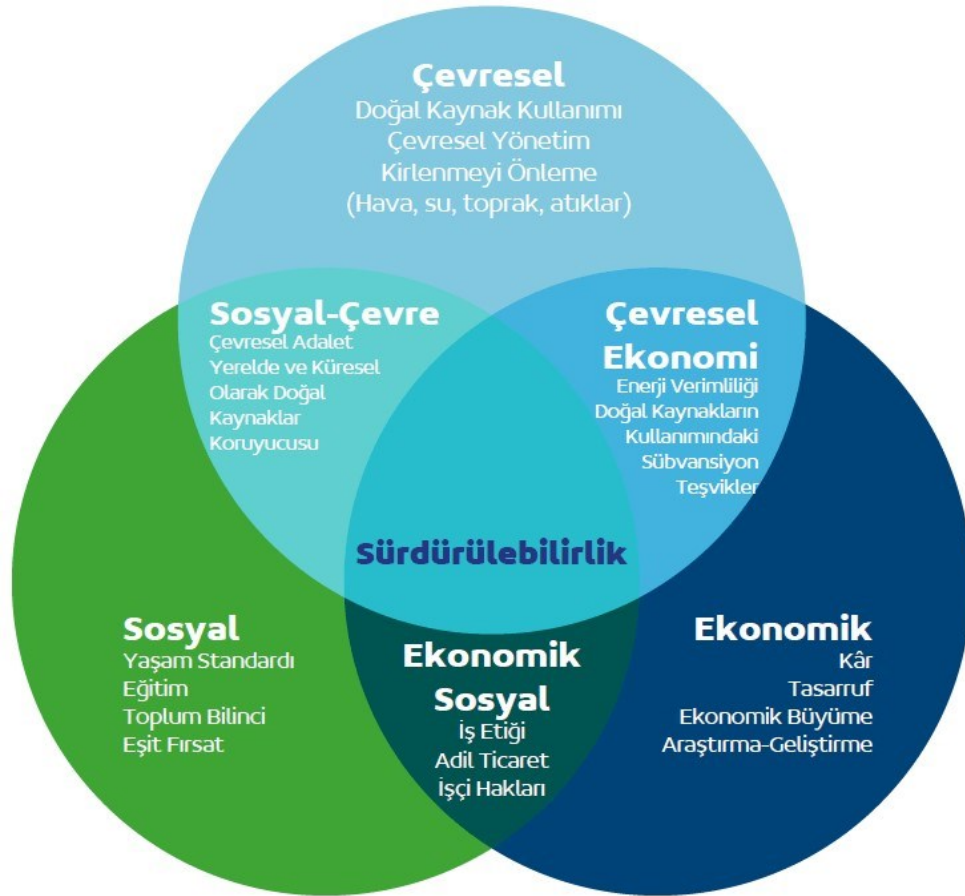
Vizyoner ve geleceğe dönük bir çerçeve olan sürdürülebilir kalkınma, temelde toplumsal, iktisadi ve çevresel etkenlere dayalı pozitif bir dönüşüm yörüngesini ortaya koyar. Taylor’a (2016) göre, sürdürülebilir kalkınmanın temelde 3 konusu iktisadi büyüme, çevresel koruma ve toplumsal eşitliktir. Buna dayanarak, sürdürülebilir mimariyi üç kavramsal temel unsura dayandırılmaktadır. Bu unsurlar; iktisadi, toplumsal ve çevresel sürdürülebilirliktir.

### 1.3.1. Sosyal Sürdürülebilirlik

Sosyal sürdürülebilirlik kavramı, eşitlik, otorite, erişim, katılım, kültürel kimlik ve kurumsal istikrar kavramlarını içermektedir (Daly, 1992). Sosyal sürdürülebilirlik, insani gelişmenin insanları ilgilendirdiği için önemli olduğunu vurgular (Benaim ve Raftis, 2008). “Temel anlamda sosyal sürdürülebilirlik, yoksulluğun azaltılmasına yardımcı olan bir sosyal organizasyon sistemi oluşturur” (Littig ve Grießler, 2005). Temel bir bakış açısıyla yaklaşıldığında “toplumsal sürdürülebilirlik”, yoksullukla çevresel yıkım vb. toplumsal şartlar arasındaki karşılıklı bağımlılığı ortaya koyar (Farazmand, 2016). Bunu için toplumsal sürdürülebilirlik kavramı, yoksulluk durumunun ne çevre yıkımına ne de

ekonomik istikrarsızlığa yol açmaması gerektiğini savunmaktadır. Bu teori, toplumun mevcut ekonomik ve çevresel kaynak tabanına dayalı olarak yoksulluğu azaltmayı amaçlamaktadır. (Kumar, Raizada ve Biswas, 2014; Scopelliti ve Al., 2018).

Saith'e (2006) göre toplumsal düzeyde sürdürülebilirlik, anlamlı yaşamlara ulaşmak için insanların, toplulukların ve kültürlerin gelişiminin teşvik edilmesi, dünyada sağlık, eğitim ve eşitliğin, cinsiyet eşitliğinin, barışın ve istikrarın sağlanması anlamına gelmektedir. Şartların zorluğu ve karmaşık görüntüsünden ötürü sosyal sürdürülebilirliğin kolay olmadığını vurgulamaktadır (Benaim ve Raftis, 2008). Akışların ve döngülerin kolayca gözlemlenebildiği ekonomik ve çevresel sistemlerin tersine, sosyal sistem dinamikleri kolaylıkla okunamaz veya modellenemez (Benaim ve Raftis, 2008; Saner, Yiu ve Nguyen, 2019). Everest-Phillips (2014) bir sosyal sistemdeki başarıyı “insanların ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerini tehlikeye atacak koşullara maruz kalmaması” olarak tanımlamaktadır.



Şekil 5. Sosyal Sürdürülebilirlik

Kolk'a (2016) göre toplumsal sürdürülebilirlik, toplumun tüm kesimlerinin gereksinimlerinin karşılanmasını temin etmek değildir. Tam tersine insanların ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri adına gerekli koşulları yaratmayı hedeflemektedir. Bu kavramı negatif anlamda etkileyen tüm sebepler bir engel olarak görülür ve bireylerin, kuruluşların veya toplulukların sosyal sürdürülebilirliğe doğru ilerleyebilmesi için aşılması gerekir (Brodhag ve Taliere, 2006; Pierobon, 2019). Toplumsal dinamiklerin doğasıyla söz konusu yapıların sistem bakış açısından ne şekilde ortaya çıktığını anlamak, toplumsal sürdürülebilirlik bakımından çok önemlidir (LV, 2018). Daha da mühimi, Gray (2010) ve Guo'ya (2017) göre toplumsal sürdürülebilirlik insan hakları, sosyal cinsiyet eşitliği, toplumun katılımıyla hukukun üstünlüğü vb. pek çok konuya da değinmektedir ve bunların tamamı sürdürülebilir kalkınmada barışı ve toplumsal istikrarı özendirir.

### **1.3.2. Ekonomik Sürdürülebilirlik**

Ekonomik sürdürülebilirlik, ilerideki taleplerden ödün verilmeksizin anlık tüketimi karşılayan bir imalat ağıdır (Lobo, Pietriga ve Appert, 2015). Ekonomistler genel olarak, piyasaların kaynakları verimli bir şekilde tahsis etme yeteneğini aşırı vurgulamadan, doğal kaynak arzının sınırsız olduğunu tahmin etmektedir (Du ve Kang, 2016). Ayrıca imalat esnasında imha edilen tabii kaynakların yenilenmesiyle ilgili teknolojik gelişmelerin de iktisadi büyümeye eşlik edeceğine inanmaktadır (Cooper ve Vargas, 2004). Lakin gelişen süreçte; doğal kaynakların sonsuz olmadığı, tamamen yenilenemeyeceği ya da sınırlı bir şekilde yenilenebilir olabileceği de kabul edilmektedir. İktisadi sistemin genişleyen boyutu, tabii kaynaklar üstünde baskı oluşturmak suretiyle klasik iktisadi geçişlerin tekrardan düşünülmesine yol açmıştır (Basiago, 1996, 1999; Du ve Kang, 2016). Söz konusu netice, bilimsel camianın, kontrolsüz büyümeyle tüketimin tatbik edilebilirliğini sorgulamasını özendirmiştir.

Ekonomi, işlemlerin yapıldığı pazarlardan oluşmaktadır. Dernbach'a (1993) göre işlemlerin değerlendirildiği ve iktisadi faaliyetle ilgili kararların verildiği yol gösterici çerçeveler bulunmaktadır. Ekonomide gerçekleştirilen 3 temel çalışma imalat, dağıtım ve tüketimdir fakat ekonomiyi bu çalışmalar açısından yönlendirmekle değerlendirmek üzere tercih edilen muhasebe çerçevesi bu çalışmaları ciddi derecede bozar. Toplumla çevreyle ilgili olarak iyi bir gelişme değildir (CAO, 2017). Alyan ve Clouth (2012), dünyadaki sınırlı tabii kaynakların kullanılması ile yeryüzündeki insan hayatının desteklendiğini ve

korunduğunu ortaya koymaktadır. Dernbach (2003) daha evvel nüfustaki artışa dayalı olarak gıda, giyim ve barınma vb. insani ihtiyaçların arttığını, fakat tüm dünyada eldeki araçlarla kaynakların söz konusu gereksinimleri sonsuza dek karşılayacak biçimde artamayacağını savunmuştu. Bunun yanı sıra, Retchless ve Brewer (2016), ana endişenin iktisadi büyüme olmasına karşın, tükenmeyle kirliliğin tesirleri gibi kritik maliyet etkenlerinin göz ardı edildiğini, ürünlere ve hizmetlere dönük artan taleplerin pazarı canlandırmayı sürdürdüğünü ve yıkıcı çevresel şartları ihlal ettiğini iddia etmektedir. Etkiler. (UNSD, 2018c). Bundan dolayı iktisadi sürdürülebilirlik, sürdürülebilirliğin öteki yönlerini dikkate alıp kararların mümkün olan en adaletli ve mali bakımdan en sağlam biçimde alınmasını gerektirmektedir (Zhai ve Chang, 2019).

### **1.3.3. Ekolojik Sürdürülebilirlik**

Ekolojik sürdürülebilirlik, tabii çevreyle insanların hayatını desteklemek üzere nasıl üretken ve dirençli olduğumuzla alakalı bir terimdir. Ekolojik sürdürülebilirlik ekosistemin bütünlüğüyle tabii ortamın taşıma kapasitesiyle alakalıdır (Brodhag & Taliere, 2006). Bu doğal sermayenin ekonomik girişlerin kaynağı ve atık olarak nasıl sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını gerektirdiğini öngörür. (Goodland & Daly, 1996). Bunun sonucu olarak doğal kaynakların, yeniden üretilebileceğinden daha hızlı hasat edilmemeleri gerekirken, atıkların çevre tarafından benimsenebileceğini varsayarak daha hızlı yayılması gereklidir (Diesendorf, 2000; Evers, 2018). Sebebi ise, toprak sistemlerinin sahip olduğu sınırların bir denge içerisinde olmasıdır.



Şekil 6. Ekolojik Sürdürülebilirlik

Fakat, sınırsız büyüme arayışı, dünyanın sistemi için daha büyük talepler getirmektedir ve söz konusu sınırlara daha çok baskı uygulamaktadır, bunun nedeni teknolojiye gelişmelerin üssel büyümeyi desteklememesidir. Çevrenin sürdürülebilirliği ile alakalı endişeleri destekleyen deliller gittikçe artmaktadır (Gilding: ICSU, 2017). Ekolojik sürdürülebilirlik gereksinimi hususunda iklimsel değişikliğin tesirleri önemli role sahiptir. İklim değişikliği, tabii iklim değişkenliği ya da insani faaliyetlerden dolayı iklimde oluşan önemli ve uzun vadeli değişikliklerdir. (Coomer, 1979). Bu değişiklikler içerisinde atmosferik ve okyanus ısınması, buz seviyelerinin azalması, deniz seviyelerinin yükselmesi, okyanus asit seviyesinin ve sera gazı konsantrasyonlarının artması ve benzer etkenler yer almaktadır (Du ve Kang, 2016). İklim değişikliğinin biyolojik çeşitliliği etkilediğine dair argümanlar mevcuttur. Kumar ve Al. (2014) tarafından yapılan çalışmada artan sıcaklıkların hayvan ve bitki türlerinin üreme zamanlamasını, hayvan göç modellerini ve hayvanların dağılımını ve boyutunu, tür popülasyonunu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır Ukaga (2011). olumsuz tahminler sürerken küresel ısınmanın tüm etkilerinin bilinmediğini görüşlerinde ifade etmektedir. Campagnolo ve Al'na göre sürdürülebilirlik adına açıkça tavsiye edilen (2018), tüm toplumların ekosistemleri yönetmeye ve büyümeye yönelik doğal sınırlar konusunda ortaya çıkan gerçeklere uyum sağlaması gerektiğidir.

Halihazırdaki biyolojik çeşitlilik kaybı oranı tabii tükenme oranını aşmaktadır (UNSD, 2018c). Küresel bitki örtüsü daha yüksek rakımlarda değiştikçe ve türlere yönelik tutumlar değiştikçe, küresel biyom sınırlarının iklim değişikliğiyle değişmesi beklenmektedir (Peters & Lovejoy 1992) Türlerin düzensiz coğrafi dağılım nedeniyle hayatta kalma şansları azalmaktadır. 2080 yılına kadar deniz seviyesinin yükselmesi nedeniyle yaklaşık % 20 kıyı suyunun kaybolabileceği öngörülmektedir (UNSD, 2018c). Bunların hepsi ekolojik sürdürülebilirlikle ilgili önemli sorulardır çünkü görüldüğü üzere, doğal ortamın insan yaşamını ve gelişimini desteklemek için nasıl üretken bir şekilde istikrarlı ve dirençli olmaya devam ettiği üzerinde etkileri olduğu da kaçınılmaz birer gerçektir.

Karar vericilerle toplumlar, bir bakışta belli bir ülke ya da bölgede çevre durumunun ne olduğunu bilmeyi ister. Çevresel sürdürülebilirliğin genel bir kriteri olarak işlev görebilecek tek bir gösterge geliştirilmesine dönük açık bir talep bulunmaktadır. Sürdürülebilirlik kalkınmanın diğer iki temel unsurunu inceleyebiliriz. Ekonomik alanda yaygın olarak kabul edilen bir gösterge Gayri Safi Yurt İçi Hasıla'dır (GSYİH). Belirli bir süre boyunca (bir ay, bir sezon, bir yıl vb.) ekonomi tarafından üretilen mal ve hizmetlerin toplam değerini temsil eder. Çevresel sürdürülebilirlikle ilgili olarak farklı kompozit göstergeler önerilmektedir.

Dünya Ekonomik Forumunca yayımlanan Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi (ESI), 142 ülkeyle ilgili olarak geliştirilmiş olan çevresel sürdürülebilirlik yolundaki genel ilerlemenin bir ölçütüdür. ESI puanı, her biri toplamda 68 temel değişken için 2 ile 8 değişkeni bir araya getiren 20 temel göstergeye dayanır. ESI, çevresel ilerlemenin sistemli ve niceliksel bir biçimde milletlerarası olarak kıyaslanmasına imkan verir. Bu, çevresel karar verme konusunda daha analitik bir yaklaşım yönelik atılmış olan ilk adımdır.

Avrupa Birliği'nin Ipsra'daki Ortak Araştırma Merkezi, Sürdürülebilirlik Kontrol Panelini (DS), karar vericiler ve sürdürülebilir kalkınmaya ilgi duyan vatandaşlar (JRC, 2004) için ekonomik, sosyal ve çevresel meseleler arasındaki karmaşık ilişkilerin yüksek düzeyde iletişim kurabilen bir biçimde sunulmasını sağlayan bir yazılım olarak geliştirdi. WSSD için CGSDI (sürdürülebilir Gelişim Göstergeleri Konsültasyon Grubu), "Rio'dan Jo'burg'a" Gösterge Panelini 60'den fazla ülke için 200'den fazla göstergeye sahip olarak, Rio Zirvesinden bu yana 10 yıllık ayrıntılı değerlendirme aracı olarak yayınlamıştır).

Refah endeksi (WI) nüfusla, sağlıkla, tasarrufla, eğitimle ve iletişimle ilgili 36 göstergelyi bir araya getirmektedir. Ekosistem refah endeksinde hürriyet, suç, barış ve adalet, biyolojik çeşitlilik, toprak, su kalitesiyle arzı, hava kalitesiyle küresel atmosfer ve iklimle

alakalı baskıların enerjiyle kaynak kullanımı üstündeki etkileriyle ilgili 51 gösterge. Bu iki endeks daha sonra mutluluk/stres endeksiyle birleştirilmiştir. (Prescott-Allen, 2001).

1996 senesinde Wackernagel ve Rees tarafından yayımlanan Ekolojik ayak izi (EF). Belirli bir popülasyonun EF'si, mevcut tüketim kalıplarını sürdürmek ve mevcut teknoloji kullanılarak besin atıklarını absorbe etmek için gereken ekolojik açıdan verimli arazi alanı olarak tanımlanabilir. İnsanoğlu dünyanın neresinde oldukları fark etmeksizin, bu sahaların toplamı sayılabilecek dünyadaki her yerden gelmiş olan kaynakları tüketir (Wackernagel ve Rees, 1996).

Yaşayan gezegen endeksi (LPI), dünyadaki tabii ekosistemlerinin genel halini değerlendirir. Söz konusu ekosistemlerin tüketilmesinden kaynaklı insan baskılarıyla ilgili milli ve global dataları kapsamaktadır.

#### **1.4. Sürdürülebilir Bina Tasarımı**

Tabii sistemlerle ve çevreyle ilişkilerini anlamaksızın iyi bir bina yapılamaz ya da tasarlanamaz. Mimarlar çevreye dost ve çevreye uyum sağlayabilecek daha çevreci binalar tasarlamakla yükümlüdürler. Bunlarla ilgili, çevrenin insan sağlığıyla tabiatı üstündeki etkilerini azaltmak üzere tasarlanan yeşil binalar ya da sürdürülebilir binalar örnek verilebilir.

Bu nedenle mimarların aşağıdakileri göz önünde bulundurmaları gerekir:

- Enerjiyi, suyu ve öteki kaynakları verimli bir biçimde kullanma,
- Yurttaşın sağlığını koruma ve insanların üretkenliğini arttırma,
- Atıkları, kirlilikleri ve çevresel bozulmaları azaltma



Şekil 7. Sürdürülebilir Bina

Çevre dostu binalar (yeşil mimari), peyzaj çalışmalarını göz önünde bulundurduğu için çevre üzerindeki olumlu etkileriyle birlikte bugünlerde bir trend olma yolunda ilerlemektedir. Ayrıca inşaat sürecinde de çevreci binalar, su yollarının inşaat yan ürünleriyle kirlenmediğinden emin olmak için de kontrol altında tutulmaktadır.

Yeşil binalarda, daha iyi iç mekân hava kalitesi gibi lüks bir ortam elde edeceğiniz avantajlar da mevcuttur. Birçok araştırma, yeşil binaların insanlara daha iyi bir çalışma ortamı sunduğunu ortaya koymuştur. Tabii gün ışığı, büyük pencerelerle iyi iç mekân hava sirkülasyonu vb. yararlar üretkenliği ciddi derecede artırır ve konut binaları olarak söz konusu yararlar da kullanıcıları etkiler.

Genellikle, mimari ve çevre arasındaki ilişkiler çok kuvvetlidir ve sürdürülebilir, sağlıklı bir ortama gereksinim hissettiğimiz ve çevre dostu binalar ile bunu elde edebileceğimizi öngördüğümüzden reddedilemez. Ayrıca, yerleşik binalara iyi bakmamız ve sürdürülebilir binalara sahip olmamız gerekir.

Sürdürülebilirliğin geçmişi, en eski medeniyetlerden bugüne dek insanların hâkimiyetindeki ekosistemlerin izini sürmektedir. Eski Çinliler termal enerji üretmek üzere konsantre güneş enerjisi kullanmışır, Yerli Amerikalılar kaplıcaları yemek pişirmekle insanları tedavi etmek üzere yenilenebilir jeotermal kaynaklar şeklinde kullanmıştır ve kimi kaynaklar Ai Mısır'ın piramitlerini yapmak üzere rüzgâr kuvvetinin kullandığını belirtir (Goudie A. 2005). Fakat Avrupa endüstri devrimi, fosil yakıtların muazzam büyüme potansiyelinden faydalanmıştır. Kömür, motorlara daha verimli güç sağlamak ve daha sonra

elektrik üretmek için kullanılıyor. Modern sanitasyon ve tıptaki ilerlemeler nüfusun çoğunu hastalıklardan korumuştur. Sanayi devriminin sonucu 17. yüzyıldan 20. yüzyıla kadar nüfus artışı ve bunun yol açtığı kirlilik oldu. Yani 19. yüzyıl. 19. yüzyılda İngiltere'de yeni fabrika sistemleri ve teknolojisiyle mücadele etmek için fabrika makinelerini yok eden "Luddites" ortaya çıktı. Benzer şekilde İkinci Dünya Savaşı sonrasında “yeşil hareket ya da ekolojik hareket” ortaya çıktı; Üyeleri, son teknolojileri çevreyi kirlettiği gerekçesiyle eleştirmekte ve yeşil teknolojinin kullanılmasını savunmaktadır (Dusek, V. 2006).

1970'lerin enerji krizi sırasında, sürdürülebilirlik konusu araştırmalardan ve laboratuvarlardan sonra inşaat sektöründeki gerçekliğe taşındı. İnşaatçılarla tasarımcılar, binaların fosil yakıtlara bağımlılığını azaltmaya çalışıyorlardı (Goudie A. 2005). Bu durumun neticesinde, ısıtma ve soğutma sistemleri için enerji tüketimi en aza indirilmiş ve yenilenebilir enerji (güneş panelleri ya da rüzgar enerjisi) kullanmakta olan sürdürülebilir binalar inşa edilmiştir. Yeni milenyumun başlaması ile beraber global rekabette artış olmuştur. Bu rekabet, şirketleri, yönetimindeki yöntemlerini ve uygulamalarını yeniden gözden geçirmeye ikna eder. İnşaat sektöründe daha rekabetçi olabilmek için en etkili stratejilerden biri de sürdürülebilirlik konularıdır.

Bugün, “İklim değişikliği ve küresel ısınmayla ilgili artan kaygıları gidermenin yanı sıra inşaat sektörünün çevre üzerindeki etkilerini azaltmanın bir yolu olarak yeşil bina eğilimi yakın tarihte oldukça artış göstermektedir” (Wright, R. 2004). Bunun için yapılarda yenilenebilir enerjiye bağlı yeni teknolojilerin geliştirilmesi enerjide tasarruf, çevrenin korunmasıyla dünyanın geleceği için çok kritiktir. USEPA'ya göre (Torgal, F.ve Jalali, S. 2011), yeşil bina kullanımında artış için sürekli olarak yeni teknolojiler ve malzemeler geliştirilmeli; hedef, yeşil binaların çevrenin bütünlüğü üzerindeki etkisini azaltacak şekilde tasarlanmasıdır. Enerji, su ve öteki kaynakları verimli kullanıp insanların sağlığını ve tabii çevreyi korumak; bina sakinlerinin sağlıklarının korunması, çalışanların verimliliğinin artırılması ve neticede atık, kirlilik ve çevresel bozulmaların azaltılması en önemli hedeflerdendir.



Şekil 8. İklim Değişikliği

Yeşil binalar tasarlamak ve geliştirmek için, ABD Yeşil Bina Konseyi (USGBC), 1993 yılında sürdürülebilir binalar inşa etmek için etkin yeşil standartlar sunmak üzere kurulan ilk kuruluştur. Daha sonra, USGBC üyeleri, yeşil binaların tanımlarını yapmış ve değerlendirmiştir. Bu amaçla, LEED sürüm 1.0'a atıfta bulunan ilk LEED pilot proje programı, Ağustos 1998'de (2016) USGBC üyelik zirvesinde başlatıldı. USGBC tarafından ilk yeşil standardın (LEED 1) başarılı bir şekilde uygulanmasından sonra, binalar için sürdürülebilir standartlar oluşturmak için AB'nin Birleşik Krallık Bina Araştırma Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM) ve Yeşil Bina Konseyi gibi çeşitli enstitüler kuruldu. Avustralya (GBCA) Green Star sistemi ve diğerleri gibi (Chen, Q. 2013). Bununla birlikte, yeşil tasarım nispeten hala yeni bir kavramdır ve yeşil bina tarihi sadece birkaç on yıl öncesine dayanmaktadır. Ama öyle görünüyor ki sürdürülebilir binalar, sadece ev sahipleri aileleri için daha çevre dostu, daha güvenli, daha temiz evlere sahip olmak istedikleri için değil, aynı zamanda toplumların farklı bireylerin verimlilik ve uzun vadeli avantajlar elde etmelerini istedikleri için farklı ülkelerde çok popüler hale geliyor. Para, enerji tasarrufu ve israfı azaltmada yeşil evler inşa etmek büyük bir önem arz etmektedir. (Wright, R. 2004).

#### 1.4.1. Sürdürülebilirlik ve Yeşil Bina İlişkisi

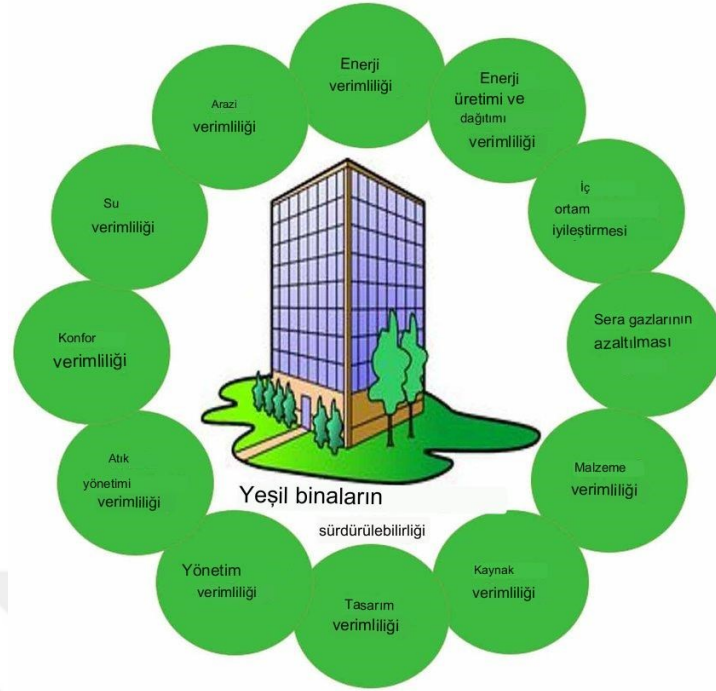
Yeşil bina genellikle sürdürülebilir kalkınma terimiyle birleştirilir veya bazen onun yerine kullanılır. Yeşil ve sürdürülebilir kavramları arasındaki farklar sözlü veya soyut değildir ve iki kavramın eşitliği yanlıştır (Lukachko, A. 2008).

Yeşil bina, çevre üzerindeki etkisini en aza indiren bina iken "sürdürülebilirlik", bir binanın tasarım aşamasından ömrünün sonuna kadar tüm yaşam döngülerinde dikkate alınması gerekli bir kavramdır. Bu, doğal malzemelerin nasıl elde edildiğini, ürünün nasıl yapıldığını ve nakliye edildiği, ne tür ambalajların kullanıldığını ve yeniden kullanım veya imha süreçlerinin dikkate alınması anlamına gelir.

Yeşil bina ile sürdürülebilir tasarım farklı kavramlardır. Çevresel etkiyi azaltmak önemli bir ilkedir fakat çoğu zaman sürdürülebilirlik arayışının gerisinde kalır. Sürdürülebilir tasarım aynı zamanda çevrenin yanı sıra bir görevin ekonomik ve sosyal sonuçlarını da tanımaya çalışan bir yaklaşımdır. Sürdürülebilir olduğu belirlenen her ürünün, kaynakları tüketmeyecek, çevremize zarar vermeyecek ve havayı kirletmeyecek şekilde üretilmesi, taşınması ve işletilmesi gerekmektedir. Bu, belirli bir ürünün nihai uygulamasında yeşil olabileceği ancak ilk uygulamasında ve üretiminde “sürdürülebilir” olmayabileceği anlamına gelir. Yeşil bina ve sürdürülebilir tasarım arasında önemli temel farklılıklar mevcuttur. (Lukachko, A. 2008).

Sürdürülebilirliğin önemi, yeşil binayı tanımlamak için gelecek faktöründe yatmaktadır. Sürdürülebilirlik uzak geleceğe (30 ila 50 yıl) odaklanmıştır. Sürdürülebilirlik adı altında gerçekleştirilen tüm eylemler, mevcut eylemlerin, gelecek zaman diliminde kazanmaya yatkın koşullar üzerindeki etkisini ele almalıdır.

Sürdürülebilirliğin ana konsepti gereksiz kullanımın önlenmesidir, dolayısıyla gereğinden büyük olan hiçbir bina gerçek anlamda sürdürülebilir değildir. Ayrıca doğal olarak çevresel faktörler göz önüne alınmadan inşa edilen bir bina, ısı performans açısından oldukça verimsiz olabilir ve kullanıcı memnuniyeti adına yüksek yakıt tüketimi gerektirebilir. Sürdürülebilirlik, yeniden kullanılabilen bir süreci veya ürünü ifade eden daha spesifik bir tanımdır. Dolayısıyla yeşil tasarım her zaman sürdürülebilir değildir.



Şekil 9. Yeşil Binaların Sürdürülebilirliği

Yeşil bir araba "diğer arabalardan daha az benzin tükettiği için" kirliliği ve olumsuz çevresel etkiyi azaltabilir, ancak "sürdürülebilir" değildir. Çünkü bir şeyi "sürdürülebilir" olarak tanımlamak için, tüm yaşam döngüsüne bakmak gereklidir. Yeşil kağıt havlu (bir ürün), genellikle önceden kesilmiş ağaçlardan geri dönüştürülmüş liflerden oluşur. Ürünün sürdürülebilir olması için, bitki sahibi bu havluların yapımında kullanılan her ağaç için yeni bir ağaç dikerek, gelecek nesiller için ormandaki boşlukları doldurarak sürdürülebilir bir şekilde hareket etmelidir. Malzemelerin üretilme ve taşınma şeklinin değerlendirilmesi çok önemlidir. Bir ürünün üretimi, nakliyesi ve çalıştırılması, bu ürünün "sürdürülebilir" olarak adlandırılması için kaynakları tüketmeyecek, çevreyi bozmayacak veya havayı kirliletmeyecek şekilde yapılmalıdır.

Tablo 1. Üç Kavram Arasındaki Karşılaştırmanın Özeti

| Yeşil Bina                                                    | Sürdürülebilir Bina                                                         |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Tasarım prosedürleri nedeniyle çevre etkisini en aza indirir. | Yapım aşamasından kullanım aşamasına kadar, bütün süreçler değerlendirilir. |
| İnsan sağlığına gereken önemi vermek zorunludur.              | İnsan sağlığına gereken önemi vermek zorunludur.                            |
| Güncel duruma odaklıdır.                                      | Bina ve kullanıcıları için sadece bugüne değil geleceğe de odaklıdır.       |

Tablo 1'in devamı

|                                                                                                             |                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Yapım aşamasında çoğunlukla çevre üzerinde etkisi diğer muadillerine kıyasla az olan malzemeler kullanılır. | Çevreye ek olarak, sosyal ve ekonomik olarak da stratejiler geliştirilir. Bina kullanıcılarında çevre bilinci oluşturmaya hedefler.       |
| Yeşil bina her zaman sürdürülebilir değildir.                                                               | Sürdürülebilirlik, yeşil bina tasarım kriterlerini ve daha fazlasına barındırır. Bundan dolayı sürdürülebilir binalar her zaman yeşildir. |
| Yeşil, sürdürülebilirliğin bir alt kümesidir.                                                               | Sürdürülebilirlik yeşil binaları bünyesinde barındırır.                                                                                   |

### 1.5. Yeşil Bina Derecelendirme Sistemleri

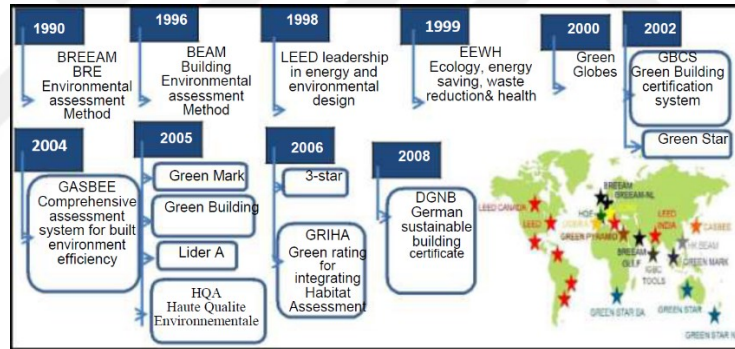
Binaların yeşil bina özellikleri taşıdığıнын onayı için belli standartlar ve bu standartları yerine getirenlerin kullanmaya hak kazandığı sertifikalar vardır. Kullanıcı ya da nihai tüketici binanın yeşil olduğunu bu sertifikalar sayesinde bilebilir. 20. yüzyılın sonlarında, teknolojinin etkisi ve Dünya üzerindeki genişleyen insan nüfusunun farkındalığı arttı. İnsanlar çevresel etkilerini azaltmak için çabalarını artırmaya başladılar ve binalar dünyanın enerji kullanımına, çöp atıklarına ve azalan yeşil alanlara katkıda bulunanlar olarak kabul edilmeye başlandı.

Gönüllü bir çevresel değerlendirme yöntemi olan BREEAM değerlendirme yöntemi, 1990 yılında Building Research Installation, LLC (BRE) tarafından Birleşik Krallık'taki yeni ve mevcut binaların çevresel performansını objektif olarak ölçmek amacıyla geliştirildi. BREEAM incelemeleri sonucunda binaların daha iyi derecelendirmelere ulaşması için stratejiler geliştirildi. Tasarımcılar binaları sadece yönetmelik gereksinimlerini karşılamak için tasarlamak yerine daha iyi inşaat performansı elde etmeye çalıştılar. Tüm binalar aynı standartlara tabi olduğundan üçüncü taraf denetimleri denetim programının önemli bir parçası haline geldi. Daha sonraki yıllarda BREEAM Kanada, Hong Kong ve Yeni Zelanda'nın da aralarında bulunduğu diğer ülkelerde de kullanılmaya başlanmıştır (BREEAM 2009).

Binaların performansını ölçmek için çevre ve enerji konularını dikkate alan bir yöntem geliştirmek ve test etmek amacıyla; Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Avusturya, Birleşik Krallık, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İsveç, İsviçre, Japonya, Kanada, Norveç ve Polonya 1996 yılında bir proje geliştirdi. Yeşil bina kullanımı yaygınlaştırmak amacıyla geliştirilen proje 2000, 2002 ve 2005'te büyümeye devam etti ve binaların çevresel değerlendirmesine yardımcı olmak için kullanılan bir araç olan GBTool'un geliştirilmesine

yol açtı. Bu proje Sürdürülebilir İnşaat projesi olarak da bilinmekte ve binaların çevresel performansı ve yeşil bina tasarımı hakkındaki tartışmaları teşvik etmeye devam etmektedir (iiSEBE 2009).

Bu projenin üzerinden yıllar geçtikçe BREEAM, GBTool veya bir ülkenin çevresel ihtiyaçları üzerine yapılan araştırmalara dayalı olarak birçok ek ekolojik değerlendirme sistemi oluşturulmuştur. Derecelendirme sistemi hem kullanıcı geri bildirimlerine hem de binaların çevresel performansını iyileştirmeyi amaçlayan yeni teknolojilerin geliştirilmesine dayalı olarak geliştirilmiştir. Yeşil derecelendirme sistemi, çevresel performansın gönüllü bir ölçümü olarak başlamıştır fakat sertifikasyon neredeyse tüm ülkelerde binalar için zorunlu bir gerekliliktir. Şu anda dünya genelinde on beş sertifikasyon derecelendirme sistemi mevcuttur ve çok daha fazlası geliştirilmekte veya test edilmektedir. Kendi ülkelerinin dışındaki binaları derecelendiren üç sistem bulunmaktadır: BREEAM, Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (LEED) ve Yeşil Küre.



Şekil 10. Rating Systems Timeline

### 1.5.1. Bream

BREEAM, Bina Araştırma Kurumu'nun (BRE) Çevresel Değerlendirme Yöntemidir. İlk olarak 1990 yılında Birleşik Krallık'ta bağımsız ve tarafsız, araştırmaya dayalı bir danışmanlık şirketi olan BRE tarafından başlatılmıştır. Kuruluş aslen bir devlet dairesiydi ancak 1997'de özelleştirildi. BRE aynı zamanda Birleşik Krallık Yeşil Bina Konseyi'nin kurucu üyesidir.

BREEAM, sürdürülebilir bina tasarımı ve yapımında en iyi uygulama standardını belirler. Başlıca amaçları şunlardır:

- Binaların çevre üzerindeki yaşam döngüsü etkilerini azaltmak.

- Binaların çevresel faydalarına göre tanınmasını sağlamak.
- Binalar için güvenilir, çevre etiketi sağlamak.
- Sürdürülebilir binalara olan talebi teşvik etmek.



Şekil 11. BREEAM Logo

Derecelendirmeler, bir binanın çevresel açıdan ne kadar sürdürülebilir olduğunu göstermeyi hedefliyor. Ayrıca, BREEAM derecesini belirleyen birtakım unsurlar vardır; bunlar aşağıdaki gibidir:

- BREEAM derecelendirme kriterleri,
- BREEAM çevresel ağırlıkları,
- Minimum BREEAM standartları,
- İnovasyon için BREEAM kredileri,

Krediler performansa göre dokuz kategoride verilir. Bu krediler daha sonra, Sınıflandırılmamış ( $>30$ ), Başarılı ( $\geq 30$ ), İyi ( $\geq 45$ ), Çok İyi ( $\geq 55$ ), Mükemmel ( $\geq 70$ ) ve Olağanüstü ( $\geq 85$ ) ölçeğinde tek bir genel puan üretmek için bir araya toplanır.

Değerlendirmeler, proje ekibinin üyesi olan lisanslı BREEAM Değerlendiricileri tarafından gerçekleştirilir. Yeni değerlendiriciler, bir sınavı içeren dört günlük bir eğitim kursuna tabi tutulur.

Kursun tamamlanmasının ardından değerlendirici bir değerlendirme raporu sunmaktadır. Bunların BRE'nin kalite güvence (QA) protokolünden geçmesi gerekmektedir. İncelemeler öncelikle her kredinin ve kanıtın kontrol edildiği tam teşekküllü bir kalite kontrolünden geçmektedir. Daha sonra, inceleyen her zaman kalite standartlarını karşıladığından emin olmak için her incelemede yalnızca belirli sayıda kredi kontrol edilir.

BREEAM, İngiltere'de ana derecelendirme sistemi olarak kullanılmaktadır. Bu, Avusturya, Almanya, Hollanda, Norveç, İspanya ve İsveç gibi birçok Avrupa ülkesinde

yaygın olarak kullanılan küresel bir programdır ve şu anda diğer ülkelerde de kullanılmak üzere geliştirilmektedir.

Tablo 2. BREEM Çevresel Değerlendirme Yöntemi

| SİSTEM                        | Menşei Ülke      | Binalar Sertifikalı | Derecelendirme Şemaları                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sertifika Seviyeleri                                                                                                                   | Kategoriler                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BREEM<br>Kuruluş Yılı<br>1990 | Birleşik Krallık | 250.000'den fazla   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Topluluklar</li> <li>* Mahkemeler</li> <li>* Eğitim</li> <li>* Sağlık bakımı</li> <li>* Evler</li> <li>* Endüstriyel</li> <li>* Uluslararası</li> <li>* Çoklu konut</li> <li>* Ofisler</li> <li>* Hapishaneler</li> <li>* Perakende</li> <li>* Diğer</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Geçmek</li> <li>* İyi</li> <li>* Çok İyi</li> <li>* Mükemmel</li> <li>* Olağanüstü</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Enerji</li> <li>* Sağlık ve esenlik</li> <li>* Arazi kullanımı ve ekoloji</li> <li>* Yönetim</li> <li>* Malzemeler ve su</li> <li>* Kirlilik</li> <li>* Taşıma</li> <li>* Su</li> </ul> |

### 1.5.2. USGBC

USGBC, yaşamak ve çalışmak için çevreye duyarlı, karlı ve sağlıklı yerler olan binaların tasarımını ve inşasını teşvik etmek için oluşturulmuştur. İnşaat endüstrisi sektörlerini entegre etmeye ve daha yeşil inşaat için bir pazar dönüşümüne öncülük etmeye odaklanan bir kuruluştur. Bu organizasyonda inşaat sektörünün yeşilleştirilmesiyle ilgilenen birçok meslek birliği, mimar, tasarımcı ve kişi bulunmaktadır.

USGBC 1990 yılından 1995'e kadar derecelendirme sistemi için Amerikan Test ve Malzeme Derneği ile aktif olarak iş birliği yapmıştır. Amerikan Test ve Malzeme Derneğinin bu süreçteki titiz, fikir birliğine dayalı süreci USGBC için çok yavaş ilerledi ve 1995'te USGBC bünyesi içerisinde var olacak kendi derecelendirme sistemlerini oluşturmalarına karar verildi. Mevcut diğer yeşil bina programlarını incelemek üzere bir komite oluşturuldu ve üç yıl sonra LEED 1.0 olarak tanıtıldı. 2003 yılına gelindiğinde LEED, tasarım ve inşaat camiasında büyük bir heyecan yaratarak bugünkü haline geldi.

### 1.5.3. Leed

ABD Yeşil Bina Konseyi'nin kuruculuğunu yaptığı LEED'in açılımı Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderliktir (USGBC, 2012b). LEED bir bina derecelendirme sistemidir. LEED, bir yapının insan sağlığı ve çevreye fayda gibi kriterlere ne kadar dikkat edilerek yapıldığını test eder. LEED sertifikasına sahip olmak için bağımsız kuruluşlar

tarafından denetlemeler gerçekleştirilir. LEED sertifikasındaki derecelendirme kriterleri aşağıda yer almaktadır.



Şekil 12. LEED Logo

- Sürdürülebilirlik
- Su tasarrufu,
- Enerji verimliliği,
- Bina yapımında kullanılan malzemelerin çevreye zararı
- İç mekân çevre kalitesi (USGBC, 2012b).

LEED, özellikle aşağıdaki kavramlarda sürdürülebilirliğin önemi yüksek olduğu için bina yapım aşamasında söz konusu kriterlerin performansını değerlendirir.

**Sürdürülebilir Yapılar:** Bu kavram, yapının çevreye etkisi ile ve yapının inşa edildiği alanı değerlendirir.

**Su kullanım verimliliği:** bu kavram binanın hem içinde hem de dışında su tüketimini azaltılmasını hedefler.

**Enerji ve atmosfer:** yapıdaki enerji tüketimi incelemek, enerji verimli bir tasarım geliştirmek, yapının aydınlatmasında enerji tasarruflu ekipmanları tercih etmek, binanın enerji ihtiyacını temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarıyla karşılaması ve binanın kendi enerji ihtiyacının tamamını ya da bir kısmını üretmesi gibi stratejileri kapsar.

**Malzemeler ve kaynaklar:** Bina yapımında kullanılacak malzemelerin tercihinde, çevreye zararı en aza indirmek hedeflenir.

**İç mekân çevre kalitesi:** iç mekân hava kalitesinin iyileştirilmesi ve yapı aydınlatmada gün ışığı kullanımının artırılması hedeflenir.

Konum ve bağlantılar: Binanın doğa ile iç içe inşa edilmesiyle kullanıcılara çevre koruma bilinci aşılması hedeflenirken; binanın tarımsal arazileri etkilemeyecek alanda olmasına dikkat edilir. Bunun dışında toplu taşımayla ulaşımın kolay olduğu ve bireylerin yürüyüş yapabileceği alanların seçilmesi önemlidir.

Farkındalık ve eğitim: Binanın yapım aşamalarının her adımında neler yapıldığına dikkat edilmeli ve söz konusu önlemler ve beklentiler yapının eğitim müfredatında yer almalıdır. Böylelikle çevre bilincine sahip bireyler yetiştirmek hedeflenir.

Tasarımda yenilik: LEED tasarımda yenilikçiliği teşvik eder ve LEED derecelendirme sistemi pek rastlanmayan fakat sürdürülebilir tasarım temasını destekleyen stratejilere bonus puanlar verir.

Bölgesel öncelik: Yapının inşa edileceği coğrafyanın bölgelerine göre yerel öncelikler seçilmektedir. Bölgesel öncelikli kredi alan projeler, bu krediye verilen puanlara ek olarak bir bonus da almaktadır. “Bu şekilde en fazla dört puan daha kazanılabilir” İnşaat sırasında belirli kriterlerin karşılanması gerekir ve tesisin ilgili tasarım özelliklerine göre puan verilir. Binalar, tasarım ve inşaat için kazanılan puanlara göre farklı düzeylerde LEED sertifikası alırlar. Mevcut toplam puan sayısı 100 ve tasarım yeniliği ve bölgesel önceliklendirme için 10 bonus puandır.

İnşaat sertifikası aşağıdaki gibidir:

- 40-49 puan - Sertifikalı statü,
- 50-59 puan – Gümüş,
- 60-79 puan – Altın
- 80 puan ve üzeri – Platin (USGBC, 2009).

Tasarımda inovasyon kavramında binanın eğitim aracı olarak kullanılmasına ilişkin stratejiler yer almaktadır. Bu stratejiler şunlardır:

- Binanın sürdürülebilirlik stratejileri, okulun eğitim müfredatına eklenir.
- Yapının enerji performansı özelliklerini eğitim müfredatına dahil edin ve bu eğitim müfredatını LEED sertifikasyonu alındıktan sonraki on ay içerisinde uygulayamaya başlayın.
- Müfredat, insan ekolojisi, doğal ekoloji ve bina arasındaki ilişkiyi öğretmeyi hedeflemelidir.
- Müfredat eyalet müfredat standartlarını karşılamalı ve tam zamanlı öğrenci başına yılda 10 saat veya daha fazla sınıf eğitimi sunmalıdır (USGBC, 2009)

Tablo 3. Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (LEED)

| SİSTEM                       | Menşei Ülke                 | Binalar Sertifikalı | Derecelendirme Şemaları                                                                                            | Sertifika Seviyeleri                          | Kategoriler                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LEED<br>Kuruluş Yılı<br>1998 | Amerika Birleşik Devletleri | 103.000'den fazla   | * Bina Tasarımı ve İnşaatı<br>* İç Tasarım ve İnşaat<br>* Bina İşletme ve Bakım<br>* Mahalle Geliştirme<br>* Evler | *Sertifikalı<br>* Gümüş<br>* Altın<br>*Platin | * Farkındalık ve eğitim<br>* Enerji ve atmosfer<br>* İç ortam kalitesi<br>* □ Tasarımda yenilik<br>* Konum ve bağlantılar<br>* Malzemeler ve kaynaklar<br>* Bölgesel öncelik<br>*Sürdürülebilir siteler<br>* Su verimliliği |

#### 1.5.4. ÇEDBİK-Konut vb.

Türkiye’de kullanılan ÇEDBİK Konut Sertifikası; sağlıklı ortamların yaratılması için koşulların belirlenmesi ve iç ortam kalitesini olumsuz etkileyebilecek durumların önlenmesi amacıyla “sağlık ve konfor” kategorisinde de değerlendirme yapmaktadır. Bu kategorideki alt kriterlerden birisi de gün ışığından yararlanmaktır. Sertifika kılavuzunda bu kriterin amacı: “Optimum ölçülerde gün ışığından yararlanarak iç mekanlarda görsel konforu sağlamak ve özellikle sıklıkla kullanılan yaşam alanlarının yerleşimlerini gün içinde doğal ışıktan faydalanacak şekilde konumlandırmak, yapay aydınlatma kaynaklarının kullanımını azaltarak enerji tasarrufu sağlamak” şeklinde açıklanmıştır (ÇEDBİK, 2018). Sertifika kılavuzunda söz konusu kriterin sağlanması durumunda 2 puan alınabilmektedir. Puan alınabilmesi için binanın tümünü kapsayacak şekilde farklı katlarda günışığı faktörünün ve gökyüzü görüşünün sağlanması istenmektedir.

Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği, yeni konut projelerinde uygulanması amacıyla bu sertifika sistemini kurmuştur. Diğer sertifikalara göre en büyük avantajı, gelirin yurt içinde kalması ve dışarıya kaynak transferinin engellenmesidir. Konutlar bu sertifikada 9 başlık altında incelenir.

- Yeşil proje yönetimi
- Arazi kullanımı
- Su kullanımı
- Enerji Kullanımı

- Sağlık ve Konfor
- Malzeme ve Kaynak Kullanımı

Bu sertifika Türkiye’deki yüz üzerinde akademisyen, sektör temsilcisi ve sivil toplum kuruluşunun ortak aklı sonucunda şekillenmiştir.

Tablo 4. Yeşil Bina Sertifikasının Avantajları & Dezavantajları

| Yeşil Bina Sertifikasının Avantajları                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Yeşil Bina Sertifikasının Dezavantajları                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yeşil bina inşa etmek ile yeşil bina sertifikasyonuna sahip olmak farklıdır. Bazı projeler sertifika-syon gerektirmeden yeşil bina standartlarına göre inşa edilmekt-edir. Bu sertifika, proje sahibinin yeşil inşaat konusundaki kararlılığını kanıtlamaktadır. Sertifikasyon süreci genellikle tasarım ve inşaat ekiplerinin ek çalışmasını gerektirir ve bu da ek maliyetlere neden olur. Bir projenin yeşil bina standartlarını karşıladığını “kanıtlamak” için ek fon harcama isteği, bu değerin proje ekibi için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Çoğu sertifika programı, yapıyı sertifikalandırmak için ek ücret gerektirir. Bu maliyetler, yapı onaylandıktan sonra kayıt ücretlerini, başvuru ücretlerini, üçüncü taraf inceleme ücretlerini ve sertifika ücretlerini içerebilir. Enerji verimliliği ve su tasarrufu gibi proje hedeflerine ulaşmak da daha yüksek proje maliyetlerine neden olabilir. Ancak bu yüksek maliyetlerin çoğu, entegre tasarımın projenin erken safhalarında kullanılması ve müteahhitlerin mümkün olduğu kadar erken işe alınmasıyla azaltılabilir.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Birçok eyalet ve bölge yeşil bina projeleri için vergi teşvikleri sunmaktadır. Bu avantajlardan bazıları enerji tasarrufuna, diğerleri ise belirli bir düzeyde sertifikasyona ulaşmaya dayanmaktadır.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bazı sertifika programları, bir binanın yalnızca inşaatın tamamlanmasının ardından “yeşilliğini” ölçer. Bu durum, bazı projelerde bir nevi sahte sertifikasyona yol açabiliyor, çünkü her ne kadar çevre dostu olacak şekilde tasarlanmış olsa da gerçek kullanımı bu markaya yakışmıyor.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Birçok emlak araştırması, yeşil binaların geleneksel binalardan daha hızlı satıldığını ve kiralandığını göstermektedir. Bu binalar daha yüksek mülk getirisine sahiptir. Dünya Yeşil Bina Konseyi’nin 2013 tarihli Yeşil Binalar İçin İş Durumu raporu, elde edilen sertifika düzeyine bağlı olarak yeşil binaların standart binalardan yüzde 5 ila 30 daha fazla satıldığını ortaya çıkardı. Sertifikalı yeşil binalar hem konut hem de ticari kiracılar için caziptir.</li> </ul>                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bazı yapılarda ekipler sertifika programının tüm gereksinimlerini dahil etme arzusuna kapılarak binanın ana amacına veya yapı sahibinin isteklerine ilişkin bakış açısını kaybedebilir. Potansiyel sertifikasyon seviyesini değerlendirmeden önce ön tasarımı tamamlamak bu durumu engelle-yebilir.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               |

Tablo 4'ün devamı

| Yeşil Bina Sertifikasının Avantajları                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Yeşil Bina Sertifikasının Dezavantajları                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Birçok sertifika programı, bir yapının program standartlarını karşılayıp karşılamadığını ölçmek adına nesnel datalara ihtiyaç duyar. Bu datalar malzeme veri sayfalarını, enerji faturalarını, raporları, simülasyon görüntülerini veya proje doğrulamasını içerebilir.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yeşil bina sertifikasına sahip olmak yapı sahiplerine; vergi teşvikleri, taahhütlerin görünürlüğü, artan satış ve kiralama fiyatları, iyileştirilmiş iç mekan hava kalitesi ve sürdürülebilir inşaatla daha geniş bir odaklanma gibi maddi anlamda fayda sağlamaktadır. Ancak artan denetim maliyetleri, ek belgeler ve ek proje özellikleri, kimi yapı sahiplerinin sertifikasyon ihtiyacını sorgulamasına neden olabilir.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Program, bu verileri sorgulayarak yalnızca binanın mevzuata uygunluğunu doğrulamakla kalmıyor, aynı zamanda binanın gerçekten mevzuata uygun olup olmadığını da doğruluyor.</li> </ul>                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bir proje sertifikalı olsun ya da olmasın, gezegenin kaynaklarını azaltma ve küresel çevre üzerindeki etkimizi azaltma arayışımız nedeniyle yeşil inşaat giderek daha önemli hale geliyor.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  |

### 1.6. Yeşil Bina Tasarımında Eğitim Binalarının Önemi

1970'li yıllar çevrecilik için patlama yıllarıydı. Yeşil bina tasarımı ve çevre eğitimi alanları, 20. yüzyılın sonlarında yapılan ilerlemelere kadar uzanan derin köklere sahiptir. Her alan paralel olarak gelişti ve her alandaki uygulayıcılar, insanlığın ekolojik ayak izini azaltmak için sırasıyla inşaat ve eğitim tekniklerinde sınırları zorladı. Bu iki alan bugün büyük ölçüde disiplinler silolarında kalırken, çok sayıda bilim insanı ve uygulayıcı, yeşil bina tasarımının eğitim potansiyelini inceliyor. Bina tasarımcıları için, çalışmalarının etkisini teknik çevresel performanstan bina tasarımıyla ilişkili sosyo-kültürel sonuçlara genişletmek için bir fırsattır. Eğitimciler için yeşil binalar, deneyimsel, yer temelli öğrenme için ideal mekanlar sağlayabilir (Barr, Dunbar ve Shiller, 2012).

Yeşil binaların çevre dostu ortamı, okullarda öğrenen ve çalışan öğretmenler, personel ve öğrenciler gibi sakinleri önemli ölçüde etkiler. Bunun nedenleri, ısı konforu, hava kalitesi, mekân organizasyonu, ışık gibi yeşil ortamların bina sakinleri üzerinde olumlu etkileri olmasıdır. Sonuç olarak, yeşil bina daha iyi sağlık koşulları ve rahatlık sağlarken aynı zamanda daha iyi ışık sunar ve öğrencilerin öğrenmesine ve başarısına yardımcı olur, kaynak ve enerjiyi azaltır. Shendell et al. (2004), sınıftaki CO<sub>2</sub> miktarı arttıkça öğrencilerin devamsızlıklarının arttığını bildirmiştir. Ek olarak, Amerika Birleşik Devletleri Çevre

Koruma Ajansı (USEPA), kirletici maddeler, sıcaklık ve nem de dahil olmak üzere iç mekan hava kalitesinin öğrenci sağlığını ve akademik performansını etkilediğini tespit etmiştir (USEPA, 2000). Ekonomik açıdan bakıldığında yeşil okullar, yeşil olmayan binalara kıyasla metrekare başına yaklaşık 3 ABD Doları veya daha az tasarruf sağlıyor. Toplam ekonomik fayda metrekare başına yaklaşık 70\$ olup, bu da yeşil bir binanın sermaye maliyetinin 12 katıdır. H. Metrekare başına 3 dolar. Toplam tasarruf aynı zamanda yeşil bir binanın aşağıdaki doğrudan maliyetlerinin toplamıdır: Örneğin su ve enerji, sağlık bakım masrafları vb. toplam tasarruftur (Kats, 2006).

### **1.7. Sürdürülebilir Eğitim Binaları Tasarım Süreci ve Gereksinimler**

1998 Ulusal Okul Tasarımı Sempozyumu, 21. yüzyılda okullar için altı tasarım ilkesi belirledi. Aşağıdakileri sağlayan öğrenme ortamları tasarlamalıyız:

1. Öğretme ve öğrenmeyi geliştirin ve tüm öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayın.
2. Toplumun merkezleri olarak hizmet edin.
3. Tüm paydaşları içeren bir planlama ve tasarım sürecinin sonucudur.
4. Sağlık, güvenlik ve emniyet sağlayın.
5. Mevcut tüm kaynakları etkili bir şekilde kullanın.
6. Değişen ihtiyaçlara esneklik ve uyum sağlar.



Şekil 13. Sürdürülebilir Eğitim Binaları Tasarım Süreci

Okullar, eğitimciler, veliler, öğrenciler, vatandaşlar, yaşlılar ve sivil ve ticari kuruluşların üyeleri de dahil olmak üzere onları kullanacak kişileri temsil eden bir grup tarafından planlanmalıdır. Okul yönetim kurulu üyelerinin, vatandaşların, profesyonellerin, öğretmenlerin ve öğrencilerin katılımı ve aktif katılımı, herhangi bir okul inşa programının başarısı için esastır. Bina tasarımı ve inşaat malzemelerindeki değişiklikler günümüzün okul binalarını geçmiş yıllara göre daha esnek hale getirdi. Okullar birçok aktiviteyi kapsayacak şekilde tasarlanmıştır ve artık maksimum kullanımdan ayrılamaz. Artan inşaat ve işletme maliyetleri, yapı kullanıcılarına hizmet etmek ve aynı zamanda topluma akıllıca yatırımlar yapmak için okulların ekonomik ve verimli bir şekilde inşa edilmesini zorunlu hale getirdi.

Keyfi açılış tarihlerini karşılamak için hızlandırılmış bina programları, planlama sürecini kısa devre yapabilir ve öğretmenlerin, öğrencilerin veya toplumun ihtiyaçlarını karşılamayan okullar üretebilir.

Artık odak noktası güvenli, sağlıklı, enerji açısından verimli ve doğal çevre üzerinde minimum etkiye sahip yüksek performanslı binalar yaratmaktır. Bu tür okullara özel

muamele yapılmamalıdır. Bu tür tesislerin inşası her projenin amacı olmalıdır. Ancak planlama sürecinin başlangıcından itibaren katılan herkesin güçlü bir kararlılığını gerektirir. Doğru planlama, tasarım ve inşaat uygulamaları, yüksek performans hedeflerini ve standartlarını karşılayan yapıların inşasını sağlar.

1987 ve 1988'de Texas A&M Üniversitesi'nden bir ekip, okul tesislerinin eğitim programları üzerindeki etkisi üzerine bir araştırma yapmıştır. Bu araştırmanın sonuçları bugün hala geçerliliğini korumaktadır. Çalışmadan önce, eğitimciler, tesislerin bu programları nasıl etkilediğine bakılmaksızın, öncelikle okul binalarını eğitim programlarını barındıracak yerler olarak düşündüler. Tasarımcılar, okul binalarının mekanik yönlerine odaklanma eğilimindeydiler, bunun yanı sıra yapı kullanıcılarını gerekli düzeyde rahat tutma girişiminin ötesinde, binaların eğitim programlarını nasıl etkilediğine gözetmeksizin bu meyilde kaldılar. Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'daki okulları inceledikten sonra, çalışma, aşağıdaki durumlarda öğrenci öğreniminin arttığı sonucuna varmıştır:

1. Yansıtan topluluğun ayrılmaz bir parçasıdır.
  - Topluluk gururu
  - Toplum katılımı
  - Geniş kullanım
2. Kullanıcının ihtiyaçlarına göre uyarlanabilir.
  - Kontrol edilebilir bir fiziksel ortam
  - Çeşitli ve geniş depolama alanı sağlanması
  - Öğretme ve öğrenme biçimleri adına esnek öğretim alanı
  - Öğrenme sürecine hizmet eden duvarlar, zemin, pencere
3. Öğretmenlerin profesyonel olarak işlev görmelerine izin verir.
  - Öğrenme ortamının makul kontrolü
  - İşle ilgili diyaloga izin veren alan
  - Öğretime hazırlık için uygun alan
  - Profesyonelliğe elverişli motive edici ortam
4. İletişimi teşvik eder.
  - Teknolojinin cazip kullanımı yoluyla
  - “Öğrenme yüzeylerinin” kullanımı yoluyla
  - Giriş noktalarında okul hakkında
  - Öğrenci başarısını belirten

- Öğrenciler dolay önemli olduğunun gösterilmesi

#### 5. Uygun davranış ortamı yaratır

- Estetiğe önem veren
- Öğrenci etkileşimini teşvik eden
- Öğrenme eylemini destekleyen ortamlar geliştirin
- Öğrenme adına kapsamlı laboratuvarlar inşa edin

#### 6. Çeşitli öğrenme tekniklerini barındırır

- Yapı tasarımıyla yer alan stratejileri deneyimleme yoluyla
- Güzel sanatların takdir edilmesini teşvik eden şey
- Öğrenci etkileşiminden kaynaklanan
- İyi tasarlanmış ve donanımlı alan sayesinde
- Bireysel ihtiyaçlar ve ilgi ile ilgili

Yapının eğitim müfredatıyla nasıl etkileşime girdiği ve kimi durumlarda gelecekteki müfredat değişikliklerini nasıl kısıtladığı veya önlediği hakkında Texas A&M çalışması bizlere çok şey öğretmiştir.

Birçok okul, uzun yıllar boyunca kullanılmak üzere planlanmış ve tasarlanmıştır. Bölgeye uzun vadeli fayda sağlamak ve bir eğitim binasına yapılan bu pahalı yatırımı haklı çıkarmak adına, inşaat komitesine kılavuz olarak aşağıdaki standartlar önerilmektedir:

- Esneklik: Çağcıl teknoloji esnek bir malzeme ve inşaat yöntemleri yelpazesi sunarak binaların müfredat ve öğretim yöntemlerinde gelecekte yapılacak değişikliklere uyum sağlamasına olanak tanır.
- Sürdürülebilirlik: Binanın yapım aşamasında tercih edilen düşük maliyetli olmalıdır. Bunun dışında, yüksek kaliteli katı malzemelerin satın alma maliyeti, daha düşük işletme ve bakım maliyetleriyle dengelenebilir.
- Bakım ve Onarım: Malzemeler, tertibat bileşenleri ve yapısal özellikler bakım kolaylığı sağlayacak tercih edilmelidir. Mekanik sistem, gelecekte ekipmana bakım veya onarım yapacak teknisyenler için yeterli çalışma alanı ve erişilebilirlik sağlamalıdır.
- Sağlık ve güvenlik: Okullar mümkün olan en düşük maliyetle tasarlanmalı, inşa edilmeli ve bakımı yapılmalıdır. Yapıda, doğal ve mekanik yollarla yeterli dış mekan havalandırması ve havalandırma sağlanmalı, uygun sıcaklık ve nem

koşullarını koruyun ve öğrencilerin ve Çalışanların aşağıdaki gibi özellikle hassas sorunları olduğunu göz önünde bulundurulmalı.

- Ölçeklenebilirlik: Bina tasarımı gelecekteki genişleme ve ekleme olasılığını dikkate almalıdır. Orijinal yapı, değiştirilmesi zor olacak kadar sabit olmamalıdır.
- Erişilebilirlik: Binalar düzgün sirkülasyon sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu prensip sadece araç dolaşımı için değil aynı zamanda okullarda iyi yaya dolaşımı davranışının oluşturulması için de geçerlidir. Lokasyon seçiminde evden okula yürüyerek veya bisikletle gidilebilecek yerlere öncelik verilmelidir.
- Çevre: Maksimum öğrenme koşulunu sağlamak adına ortamın uygun, konforlu ve güvenli olması gerekir. Okullar çevreye mümkün olduğunca az etki yapacak şekilde tasarlanmalı ve inşa edilmelidir. Yenilenebilir hammaddelerden üretilen malzemelerden, yerel olarak üretilen ürünlerden ve hassas üretim süreçleri kullanılarak üretilen ürünlerden en iyi şekilde yararlanmamız gerekiyor.



Şekil 14. Yeşil Okul / Stockholm

Gordon'a (2010) göre yeşil eğitim binaları, bir çevre tasarlamaya yoğunlaşan bir binanın 50 ila 60 yıllık ömrü boyunca performansını dikkate alan bir planlama, tasarım ve inşaat sürecinin neticesi olarak tanımlanmaktadır. Yeşil eğitim binaları, temiz hava, konforlu sıcaklıklar, bol doğal ışık sağlayarak ve arka plan gürültüsünden kaynaklanan dikkat dağıtıcı öğeleri minimize ederek, verimliliği en üst düzeye çıkararak en uygun ortamı yaratır. Kaynak kullanımı, kirliliği azaltır ve bina kullanıcılarına çevre bilincinin önemini aşılar. Yeşil okullarla ilgili araştırmalarda giderek artan bir eğilim olmasına rağmen, çoğu çalışma öğrencilere okuryazarlık ve sürdürülebilirliği öğretmek için bina özelliklerinin nasıl kullanılacağından ziyade bina bileşenleri ve enerji verimliliği üzerine odaklanmaktadır. Yeşil okul olarak nitelendirilebilmek için bir binanın sürdürülebilirliği öğretmesi gerekir. Yeşil okulların, öğrencileri sürdürülebilirlik konusunda eğitmekle doğrudan bağlantılı olacak iki bileşeni vardır.

İlk unsur, binanın öğrencilerin sürdürülebilirliği öğrenmesi için bir eğitim aracı olarak kullanılmasıdır. Yeşil eğitim yapıları için Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (LEED) 2009, LEED sertifikasını aldıktan sonraki on ay içinde uygulamaya konulan, yapının ekolojik başarımlarına dayalı bir programa sahip olan okulu bir eğitim aracı olarak tanımlıyor. Müfredat, eyalet ihtiyaçlarını karşılamalı ve basit bir özellik tanımından daha fazlasını sunmalıdır. Yeşil eğitim binaları genel olarak insan ekolojisi, doğal ekoloji ve bina arasındaki ilişkiye yoğunlaşmalıdır.

Bir eğitim yapısının yeşil okul derecesini korumak adına yapının sürdürülebilirlik eğitimini müfredatına dahil etmesi gerekmektedir. Bu bileşen, sürdürülebilirliği doğrudan bina özelliklerine bağlamaz; bunun yerine binanın müfredatına sürdürülebilir eğitim ve uygulamaları aşıyor. Ancak çevre eğitimi programlarına yönelik spesifik standartlar bulunmamaktadır. ABD Eğitim Bakanlığı (USED) yakın zamanda okullara yönelik ilk kapsamlı federal eğitim, sağlık ve çevre politikası olan Yeşil Kurdele Okullarını başlattı. Bu politika, okullarda yüksek düzeyde çevresel etki, sağlıklı ortamlar ve çevre kültürü elde eden araştırma ve programları tanıır. Bu, yeşil okullarda çevre eğitimi teşvik eden programlar için standartlar belirlemeye yönelik en son çabalardan biri gibi görünüyor. Aynı zamanda LEED okullarındaki öğretmenler ve yöneticiler de bu sertifika gerekliliğinin eğitim unsurlarını uyguluyorlar.

Bugüne kadar LEED eğitim gerekliliklerinin amacına uygunluk derecesi, spesifik çabalardan ziyade bireysel bir mesele olmuştur. Artan hesap verebilirlik, yüksek enerji maliyetleri ve daralan okul bütçeleri, birçok okul sisteminin şu anda karşı karşıya olduğu

temel sorunlardan bazılarıdır. Ayrıca okul birimleri ve yöneticileri, daha az para ve kaynakla öğrenci başarı düzeylerini artırma yönünde ağır bir yük ve artan baskı altındadır (Kats, 2006; Okçu, 2011). Son on yılda dikkat çeken konulardan biri sürdürülebilirlik veya yeşil okulların geliştirilmesidir. Yeşil okul araştırmalarında yeni bir trend de binaların sürdürülebilir kalkınma için bir eğitim aracı olarak kullanılmasıdır. Ancak araştırmalarda bu durum vurgulanmamıştır ve okul uygulamalarına ilişkin bir dizi standart veya tutarlılık bulunmamaktadır ve bu konu üzerinde çok az araştırma yapılmıştır (Chan, 2013; Cole, 2013).

Yeşil eğitim yapıları tasarım sürecinin başlangıcından binanın kullanım ömrüne kadar kapsamlı bir değerlendirme gerektirir. Bütünleşik tasarım önemli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin; sürdürülebilir binalar, güneş ışığının içeri girmesine izin veren ancak ısı alışverişini neredeyse engelleyen büyük, enerji tasarruflu pencerelerden faydalanılabilir. Yüksek verimli pencereci odalar daha az ısıtma ve soğutma ihtiyaç duyduğundan tercih edilmektedir. Öğrenci sağlığı ve öğrenimini olumlu yönde etkilerken ekonomik ve çevresel faydalar sağlayan yeşil eğitim binalarının tasarlanması, işletilmesi ve bakımı için çeşitli standartlar vardır (Enerji Projesi Ohio, 2000).

Bu kıstasları şu şekilde sıralayabiliriz:

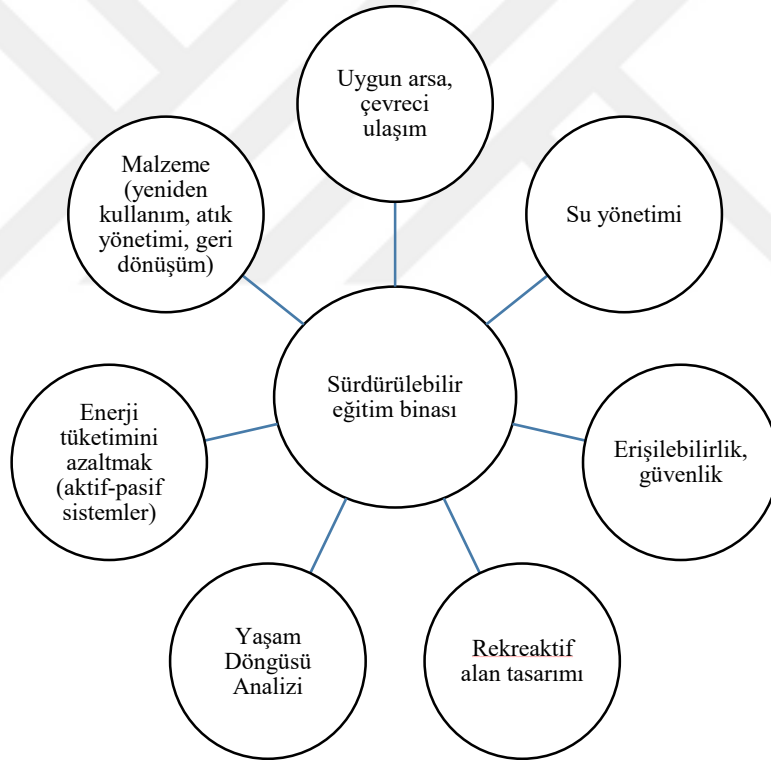
- Sürdürülebilir mekansal planlama ve çevre düzenlemesi pestisit kullanımını azaltır ve öğrencilere açık havada bir öğrenme ortamı sağlar
- Yüksek performanslı pencereler ve yüksek R değeri yalıtımı gibi stratejiler göz önünde bulundurularak bina dış cephesinin tasarımını yapmak, hava akımını azaltmaya ve öğrenciler ve öğretmenler için konforu artırmaya fayda sağlayabilir.
- Güneş ışığından tam olarak yararlanan uygun aydınlatma, öğrencinin öğrenme çıktılarını iyileştirir ve konforu artırır.
- Uygun hava filtreleme ve hava değiştirme sistemleri yoluyla iyi iç mekân hava kalitesi ve toksinleri, alerjenleri ve diğer zararlı kirlilik kaynaklarını ortadan kaldırmak için binaların yakınında otobüs ve kamyonetlerin rölantide çalıştırılmasının yasaklanması. “Bir okul bölgesinin mevcut filosuna doğal gaz, biyodizel, metanol veya güneş enerjisiyle çalışan otobüslerin eklenmesi aynı zamanda kirlitici emisyonları azaltacak ve okul içi ve okul çevresindeki hava kalitesini iyileştirecektir.” (ABD Enerji Bakanlığı, 2001).

- Toksinlerin, alerjenlerin ve uçucu organik bileşikler ve formaldehit gibi diğer zararlı kirleticilerin kaynaklarını ortadan kaldırmak veya azaltmak için çevre dostu malzemeler kullanın (ABD Enerji Bakanlığı, 2001).
- Yağmur suyu toplanan depolar, su sarnıcı, verimli armatürler, çatı bahçeleri, su tasarrufu gibi önlemler alınmalı.
- Isıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerini düzgün ve verimli çalışacak ve öğrencinin öğrenmesini engelleyen gürültü yaratmayacak şekilde uygun şekilde tasarlayın ve bakımını yapın. Belirli kontroller kullanılarak gürültü kirliliği en aza indirilebilir. Yine bu karar daha da önemlidir çünkü tipik sınıfların küçük boyutu, havalandırma havası gürültüsünün etkilerinin spor salonları gibi daha geniş alanlara göre daha büyük olduğu anlamına gelir (Frenette ve diğerleri, 2003).
- Güneş enerjisi gibi yerinde yenilenebilir enerji kaynakları, öğrencilerin alternatif enerji kaynaklarına olan ilgisini teşvik etmek için bir eğitim aracı olarak kullanılabilir.

Sürdürülebilir okul binaları okul bölgelerine ve topluluklara fayda sağlar. Ekonomik faydalar arasında kullanım ömrünün azalması ve işletme ve bakım maliyetlerinin azalması yer alır. Çevresel faydalar arasında gelişmiş enerji ve su verimliliği, azaltılmış kirlilik ve daha az atık depolama alanı sayılabilir. Diğer faydalar arasında öğrenci ve personel sağlığının iyileştirilmesi, devamsızlığın azaltılması, iç mekân hava kalitesinin iyileştirilmesi ve daha yüksek sınav puanları potansiyeli yer almaktadır (Ohio Enerji Projesi, 2000). Daha sağlıklı ve daha konforlu sınıflar aynı zamanda bölgelerin öğretmenleri işe almasına ve elinde tutmasına da yardımcı olur. Öğretmenler ayrıca öğrencilere uygulamalı öğrenme fırsatları sağlamak için sürdürülebilir akademik unsurları müfredata dahil edebilir. Sonuç olarak toplum, çevresel etkilerin azalmasından ve bina sakinlerinin konforunun, sağlığının ve yaşam kalitesinin artmasından yararlanır.

Yenilikçi tasarımdan sorumlu başkan yardımcısı Gary Bailey yaptığı bir açıklamada yeşil eğitim binalarını, "Sürdürülebilir okullar daha iyi öğrenme ortamları yaratır. Sürdürülebilir kalkınma kavramı, günümüzün ihtiyaçlarının gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme kabiliyetinden ödün vermeden karşılanması gerektiği anlayışını yansıtmaktadır. Sürdürülebilir okullar sadece sürdürülebilirlik kavramını kapsamaz, aynı zamanda sürdürülebilirlik konusunda da eğitim araçlarıdır." Şeklinde ifade eder (Nicklas vd., 2000).

Yeşil eğitim binaları çevre ve toplum için çevre bilincinin gelişmesi konusunda oldukça fayda sağlar. Ekonomik faydalar arasında servis ömrünün azalması ve işletme ve bakım maliyetlerinin azalması yer alır. Çevresel faydalar arasında gelişmiş enerji ve su verimliliği, azaltılmış kirlilik ve daha az atık depolama alanı yer alır. Diğer faydalar arasında öğrenci ve personel sağlığının iyileştirilmesi, devamsızlığın azaltılması, iç mekan hava kalitesinin iyileştirilmesi ve daha yüksek sınav puanları potansiyeli yer almaktadır (Ohio Enerji Projesi, 2000). Daha sağlıklı ve daha konforlu sınıflar aynı zamanda okul bölgelerinin öğretmenleri işe almasına ve elinde tutmasına da yardımcı olur. Öğretmenler ayrıca öğrencilere uygulamalı öğrenme fırsatları sağlamak için sürdürülebilir akademik unsurları müfredata entegre edebilir. Sonuç olarak toplum, çevresel etkinin azalmasından ve bina sakinleri için artan konfor, sağlık ve yaşam kalitesinden yararlanır.



Şekil 15. Sürdürülebilir Eğitim Binaları Tasarım Süreci ve Gereksinimler

### 1.7.1. Enerji - Su

Sürdürülebilir eğitim binası tasarımlarında su tasarrufu en önemli konulardan biridir. Bu kapsamda su kullanımına yönelik bazı önemli çözümler üretilmektedir. Ford'a (2007) göre, yağmur suyu toplama, atık su arıtımı, yağmur suyu yönetimi, kurak bölge peyzajı,

yüksek verimli sulama sistemleri, biyolojik filtrasyon, su tasarrufu sağlayan sıhhi tesisat armatürleri bu çözümlerden en yaygın olanlarıdır (Aktaran: Karadayı vd., 2017: 24).

Gün geçtikçe artan enerji ihtiyaçları ve fosil yakıtların tükenmesi, küresel toplumun, refahını sağlarken yenilenebilir enerji kaynaklarının tükenme riski olmadan dağıtımını hızlandırmasını gerektirmektedir. Aslında hem politikacılar hem de araştırmacılar yenilenebilir enerjiyi, özellikle fosil yakıtlar ve nükleer enerjinin neden olduğu çevre sorunlarına nihai çözüm olarak görmektedirler (Wolsink, M. 2007). 1973 petrol krizi ve hızla yükselen petrol fiyatları, ucuz enerjinin sonunun geldiğini işaret etmiş ve yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgiyi artırmıştı. Uygulamanın ilk yıllarında yenilenebilir enerjinin uygulanması oldukça pahalıydı çünkü henüz test aşamasındaydı (Chen, W.2014). Fakat günümüzde artan çevre sorunları yenilenebilir enerjiye olan talebin artmasına yol açmış ve son yıllarda gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerjinin giderek daha fazla kullanıldığı görülmektedir (Lefkeli, S.; Manolas, E. 2018).

Gösterge olarak, biyokütle birçok ülkede önemli bir ısı kaynağı ve sürdürülebilir bir enerji çözümü olabilir (Arabatzis, G. 2013). Biyokütle, yaşayan ya da yakın zamanda yaşamış canlılardan elde edilen fosilleşmemiş tüm biyolojik malzemenin genel adıdır. Biyokütle enerjisi için kısaca “doğal” malzemelerden oluşan bir enerji kaynağı demek mümkündür. Güneş enerjisini doğrudan alarak fotosentez yapan bitkiler, doğal birer biyokütle enerji kaynağıdır. Rüzgâr enerjisi ise olgun bir enerji üretim teknolojisi olarak kabul edilir. Tampakis et al. (Arabatzis, G. 2013) iklim değişikliği hakkındaki bilgilerin vatandaşların yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik olumlu tutumlarını açıklayabileceğini öngördü. Bu nedenle, fosil yakıtlara olan bağımlılığımızı azaltmak ve çevresel sorunlarını ele almak için politikaların yenilenebilir enerji üzerine yenilikçi araştırmalara odaklanması gerektiği açıktır (Karatayev, E. 2016).

### **1.7.2. İç ortam kalitesi**

U.S. EPA tarafından yapılan İç ortamlar için iyileştirilmiş hava kalitesi çalışmaları, iç mekan havasındaki kirleticilerin dış havadakinden iki ila beş kat, bazen de 100 kata kadar daha yüksek olabileceğini göstermiştir. (U.S. EPA, 2000). Öğrencilerin ve öğretmenlerin okulda geçirdikleri süre, çocukların iç mekan kirleticilerine karşı artan duyarlılığıyla birleştiğinde, iç mekan hava kalitesinin önemini ortaya çıkarmaktadır.

Kötü iç hava kalitesi; birçok hastalığa neden olabilir, hastalığı yaymak ve bina sakinlerini toksik maddelere maruz bırakmak da bir diğer etkileri olabilmektedir. Bu semptomlar topluca "hasta bina sendromu" (SBS) olarak adlandırılır; bina sakinlerinin bir binada geçirilen zamanla bağlantılı gibi görünen, ancak belirli bir hastalık veya herhangi bir sebep olmaksızın sağlık ve konfor etkilerinin yaşadığı koşullara bağlı olarak tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Buna karşılık, "binayla ilgili hastalık" (BRI) terimi, teşhis edilebilir hastalık semptomları (örneğin, belirli alerjiler veya enfeksiyonlar) tanımlandığında kullanılır ve doğrudan havadaki bina kirleticilerine atfedilebilir (CHPS, 2003, U.S. EPA, 2003).

İç mekan hava kalitesinin kötü olmasının sağlık üzerindeki etkileri önemli bir şekilde belgelenmiş olmasına rağmen, özellikle SBS ve öğrenci akademik performansı üzerine çok az araştırma bulunmaktadır. Fakat okul idarecileri, öğrencilerin fiziksel sağlığının yanı sıra öğretim üyeleri ve personelin fiziksel sağlığının da öğrenci başarısını artırmada önemli bir faktör olduğu yönündeki sonucu kabul edebilir. Yayınlanmış raporlar, eğitim ortamlarındaki düşük iç mekan hava kalitesinin örneklerini ve bunun sağlık, devamsızlık ve öğrenci öğrenme çıktıları üzerindeki ciddi etkilerini ortaya koymaktadır (US EPA, 2003).

İç mekân hava kalitesi iyi olan okulların öğretmen devamlılık oranlarının daha yüksek olması ve bunun neticesinde hastalanan çalışanların yerine yedek öğretmenlere daha az harcama yapmaları muhtemeldir. Bu, akademik programların sürekliliğini artırabilir ve öğrencilere daha kaliteli bir eğitim sunabilir (CDSA, 2003). Yapılan incelemeler neticesinde, düşük iç mekan hava kalitesi öğrencilerin ve personelin konforunu ve sağlığını, bu da konsantrasyon, devamlılık, öğrenci performans ve başarısını etkileyebildiği anlaşılmaktadır. “Okullardaki hava kalitesi aynı zamanda okulun prestijini ve yönetimini de etkiler.” (U.S. EPA, 2000). İç Hava Kalitesi sorunları tespit edilirse erken müdahale daha iyi ve daha az maliyetli olur. Okulların, kapanması, transfer edilmesi veya davayla sonuçlanmadan önce şikayetleri proaktif bir şekilde ele alması en iyisidir. Tanım gereği sürdürülebilir tasarım, iç mekan hava kalitesini iyileştirir ve SBS ve BRI koşullarını ortadan kaldırır. Entegre tasarım ve yapı, yer seçiminden çok önce iç mekan hava kalitesinin iyileştirilmesine yardımcı olur. Yüksek verimli bina sistemleri, sağlıklı bir bina ortamı yaratarak iç ve dış hava arasındaki değişimi dengelemeye yardımcı olur. Bu durum ancak entegre tasarım ve inşaatın faydaları yalnızca okulların projenin başlangıcından itibaren yeşil tasarıma özel hedefler koymasıyla fark edilir.

### 1.7.3. Günüşığı ve Öğrenci Performansı

Gün ışığı, aydınlatma ve ısınma maliyetlerini %30 ila %70 oranında azaltabilir. Bunun yanı sıra okul binalarını daha ilgi çekici hale getirilerek öğrenci sağlığını ve verimliliğini artırır. Doğal aydınlatma sadece pencereleri değil aynı zamanda perdeleri, çatı kaplamalarını, çatı pencerelerini ve sınıf tasarımlarını da içerir.

1960'lardan bu yana inşa edilen sınıfların çoğunda çok az günüşığı var. Okulların pencereleri genellikle dışarıyı görmeye izin veren, ancak içeriye yararlı gün ışığı almayan “siyah cam” ile yapılmıştır ve birçok sınıf penceresiz olarak tasarlanmıştır. Bu tasarımdaki amaçlardan bazıları, klimayı daha verimli hale getirmek, dış gürültüyü azaltmak, bakım maliyetlerini düşürmek ve güvenliği artırmak olarak sıralanabilir. Daha yakın zamanlarda, okullar daha fazla pencere ve ışıkla inşa ediliyordu, ancak doğal aydınlatmanın gerekçesi olarak büyük ölçüde öznel argümanlara bağlıydı.

1990'larda yapılan uygulamalarla beraber, gün ışığının öğrenci performansı üzerindeki olumlu etkisini gösteren çok sayıda çalışmayı teşvik etti. 1992 "Işığın İlkokul Çağındaki Çocuklar Üzerindeki Etkileri Üzerine Araştırma: Bir Gün Işığı Soygunu Örneğı", Alberta Education'ın Politika ve Planlama Şubesi tarafından Kanada, Alberta'da gerçekleştirildi. İki yıllık bir süre zarfı boyunca, çalışma, normal aydınlatma koşullarına sahip benzer okullarda devam eden çocuklarla tam spektrumlu ışıkla ilkokula giden çocukların karşılaştırılmasıyla yapıldı.

İki yıllık çalışma neticesinde, öğrencilerin iz ultraviyole ile tam spektrum ışığı altında (Hathaway, et al., 1992):

- Daha hızlı öğrenme tespit edildi,
- Daha yüksek test edildi,
- Daha hızlı büyüdü ve beklenenden 2/3 daha az çürüğe sahipti,
- Hastalık nedeniyle 1/3 daha az devamsızlık vardı (yılta 3,5 gün daha az devamsızlık).

Bu sonuçlar, aydınlatma sistemlerinin nötr olmadığının ve uzun süre maruz kalan insanlar üzerinde görsel olmayan etkileri olduğunun sonucunu desteklemektedir.

1999 yılında Heschong, Mahone Group (HMG), gün ışığının insan performansı üzerindeki etkilerini incelemek üzerine bir araştırma gerçekleştirdi. Araştırma dönemi itibarıyla gün ışığı ile enerji arasındaki ilişkiyi inceleyen en büyük ve en titiz çalışmalardan

biridir. Araştırmanın sonuçlarına göre yeteri kadar aydınlatılan sınıflardaki öğrencilerin daha az aydınlanmış sınıflardaki öğrencilere kıyasla daha başarılı oldukları görülmüştür.

#### 1.7.4. Atık Yönetimi

Yemek atıkları, plastik ve kağıt atıkları okullarda yaygın olarak görülen atık türleridir. Bunlar dışında kırtasiye malzemeleri, kalemtırışlar da buna dahildir. Katı atıklar insan sağlığına ve çevreye ciddi zararlar vermektedir. Yapılan bilimsel çalışmalar, insanların katı atıklarla ilgili hastalıklardan az da olsa muzdarip olduğunu göstermiştir (Igbanugo, 1986; Oyeshola, 1995). Gelişmiş ülkelerdeki okul atıklarını azaltma programlarına ilişkin değerlendirmelerden elde edilen olumlu bulgular, atık yönetimi sonuçlarının, okulların tüm okulu kapsayan bir yaklaşım benimsediğinde ortaya çıktığını göstermektedir (Griffiths, Richards & Winters, 2016).

Bütün okul yaklaşımı, okul planlarının, okul operasyonlarının ve müfredat katılımının etkili entegrasyonunu içerir. Okullar açısından sonuçları ekonomik tasarruflar ve çevresel, sosyal ve eğitimsel faydalardır. Tüm okulu kapsayan bir yaklaşım uzun vadeli başarının anahtarıdır çünkü okul topluluğunun tüm üyelerini atık yönetimiyle ilgili davranışları değiştirmek için birlikte çalışmaya dahil eder. Atık yönetimi, bir dizi bağımsız faaliyet veya atık arıtımı ile ilgili tüm faaliyetlerin planlandığı ve uygulandığı bir sektör olarak düşünülebilir (UNEP, 1996). Gelişmekte olan ülkelerdeki okullarda atık yönetiminin mevcut durumu hala olumsuzdur. Kimi ülkelerde atık toplama ve arıtma tesisleri bulunmamaktadır.

Çevre eğitiminin bir parçası olarak atık yönetimi, gelecek nesiller yetiştirilirken, az atık yaratma ve atık dönüştürme zihniyetini aşmak adına okul müfredatının ayrılmaz bir parçası olmalıdır. Okul atık değerlendirmesi, okul yöneticilerinin sorunlu alanları ve bir geri dönüşüm programını uygulama veya genişletme fırsatlarını belirlemelerine yardımcı olacaktır. Ayrıca atık azaltma stratejilerinin uygulanabileceği alanlara ilişkin göstergeler de sağlayacaktır. Okul binasında dolaşmak okul atıklarını değerlendirmenin hızlı bir yoludur.

Okul atıklarının her bir bileşeni belirlenebilir ve atık sınıflandırması sağlanarak üretilen toplam okul atık miktarının yüzdesi hesaplanabilir. Okulun büyüklüğü, üretilen atığın türü, atık yönetimi programının uygulanması için mevcut olan para, zaman, insan gücü veya ekipman gibi kaynaklar ve kapsamı gibi faktörlere dayalı olarak hangi değerlendirmenin kendileri için en iyi olduğunu belirlemelidir.

Okullarda Portföy Geliştirme ve Atık Minimizasyon Stratejileri. Bir okulda başarılı bir atık yönetimi programı oluşturmanın ilk adımı,

- Programın başarısını etkileyebilecek tüm tarafların; okul yönetim organı, öğretmenler, veliler, öğrenciler ve okul temizlik personeli, bu fikre sahip çıkmaları ve onu hayata geçirmeye kararlı olması gerekir. Bunu yapmanın en iyi yollarından biri, her bir kilit grubun temsilini içeren bir atık proje komitesi oluşturmaktır. Bir atık yönetim komitesi kurduktan sonraki adım, atık denetimi yapmaktır. Bir atık denetimi, bir okulun şu anda ne kadar ve ne tür atık attığını belirlemeye yardımcı olacaktır. Okuldaki Atıkları Azaltın.

Atık sorununu çözmenin en iyi yolu, öncelikle üretilen atık miktarını azaltmaktır. Bu nedenle, bir okulun atık denetiminin sonucuna bağlı olarak, okul, en çok ürettiği atık akışına/akımlarına odaklanmalıdır. Okulun atık çıktısını nerede azaltabileceğini görün. Bir okulun ürettiği israfı nasıl azaltacağınıza dair birkaç ipucu daha:

- Çok iyi paketlenmiş ürünleri satın almaktan kaçının.
- Sık kullanılan ürünleri toplu olarak satın alarak ve yedekleri ve konsantreleri satın alarak ambalajı azaltın.
- Ambalajı geri dönüştürülmüş malzemelerden yapılmış ürünleri satın almaya çalışın.
- Kâğıt tabak gibi tek kullanımlık ürünleri satın almamaya çalışın.
- Plastik yerine camı tercih edin çünkü her zaman geri dönüştürülebilir. Toksik ve tehlikeli tüm ürünlerden mümkün olduğunca uzak durun, bu nedenle okulda ve evde organik temizlik ürünleri kullanmaya çalışın.
- Okulda alüminyum folyo veya alüminyum folyo gibi geri dönüştürülmesi zor malzemeleri kullanmaktan kaçının

#### **1.7.5. Yerleşim Alanı ve Ulaşım**

Yeşil bir yer seçmenin birçok faydası vardır. Yeşil alanlar akıllı büyüme stratejilerini destekler, aktif ulaşımı teşvik eder, açık havada öğrenme fırsatları sağlar ve bina yönelimini ve dış mekan olanaklarını teşvik eder. Yeşil bir yer seçmek, önemli çevresel faydalar sağlamanın uygun maliyetli bir yolu olabilir. Gelişmiş topluluklardaki veya belirlenen büyüme alanlarındaki potansiyel okul konumlarına öncelik verilmelidir. Yerel düzeyde bu

alanlar canlı, yürünebilir topluluklar yaratan kompakt kentsel formları destekler ve makro düzeyde büyümeyi destekleyen alanların seçilmesi trafik sıkışıklığını, kirli havayı ve karbon emisyonlarını azaltır. Bunun dışında arazi seçiminde tarım arazilerini korunması da önemli bir kriterdir.

Okul lokasyonu seçerken okula ulaşımın aktif yolları teşvik edilmelidir. Yürümeli veya bisiklete binmeli ve toplu taşıma araçlarına yakın olmalısınız. Öğrencilerin çoğunluğuna yürüme mesafesinde, toplu taşımaya 5 dakika uzaklıkta, kaldırım ve bisiklet yollarına erişimi olan yerlere öncelik verilmelidir. Dış mekanların ve doğal bitki örtüsünün geniş alanlarının ortak kullanımına izin veren parklara ve doğal alanlara bağlı alanlar, açık havada öğrenme fırsatlarını artırabilir. Güneye bakan ve hakim rüzgarlardan ve fırtınalardan (ağaçlar veya mevcut arazi nedeniyle) korunan alanlar tercih edilmelidir. Arsa güneye baktığı için okul yapılması mümkündür.

## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Yöntem**

Sürdürülebilir mimari, yapıların çevre ve insanlarla ilişkisidir. Sürdürülebilir mimarinin hedefi minimum enerji tüketimine sahip binalar oluşturmak ve çevreye verilen zararı minimize etmektir. Sürdürülebilir yapıların en önemli özelliklerinden biri yenilenebilir enerji kaynaklarının önceliği ve bulunduğu bölgede enerjinin verimli kullanılmasıdır. Sürdürülebilir mimari, yapıyı çevrenin tasarımında enerji tasarrufu ve ekolojiye yönelik bilinçli bir yaklaşım kullanır. Sürdürülebilirlik veya yeşil bina kavramı, mevcut kaynaklarımızı kullanmanın genel refahımızı olumsuz etkilememesini veya uzun vadede diğer uygulamalar için kaynak elde etmemizi imkânsız hale getirmemesini sağlamaktır.

Yeşil eğitim bina kavramını özetlemek gerekirse; daha az kaynak tüketen daha az atık üreten, kullanıcılarına konfor sağlayan sürdürülebilir binaları ifade etmektedir. Yeşil binaların çevre dostu ortamı, öğretmenler, personel ve öğrenciler gibi bina kullanıcılarını önemli ölçüde etkiler. Bunun nedenleri, ısı konforu, hava kalitesi, mekân organizasyonu, ışık gibi yeşil eğitim binalarının kullanıcılar üzerinde olumlu etkileri olmasıdır. Sonuç olarak, yeşil eğitim binaları daha iyi sağlık koşulları ve konfor sağlarken aynı zamanda daha aydınlık bir ortam sunar ve öğrencilerin öğrenmesine ve başarısına yardımcı olur, kaynak ve enerjiyi azaltır. Bununla birlikte yapı kullanıcıları ve çevresinde, sıfır enerji kültürünü yaygınlaştırır. Bu bağlamda; çalışma yöntemi 3 adımda gerçekleştirilmiştir. Bu adımlar veri toplama, verilerin analizi ve örnek eğitim binalarının analizidir. Bu adımlarda izlenen süreç aşağıda detaylı anlatılmıştır.

#### **2.1.1. Veri Toplama**

Araştırmada incelenmek üzere; Amerikan Yeşil Binalar Konseyi bünyesinde yer alan LEED ve BRE Global tarafından geliştirilmiş BREEAM gibi sürdürülebilirlik sertifikası veren sistemlerin 2019-2023 tarihleri arasında tamamlanmış yeşil eğitim binalarının verileri toplanmıştır.

Grimm & Parker, Godwin Austen Johnson, HMFH Architects gibi sürdürülebilir eğitim binası konusunda önemli projelere imza atmış mimar ve kuruluşların sürdürülebilir eğitim binalarının yapımı sırasında kullanılan malzemeler, alınan önlemler ve bunlar neticesinde alınan geri dönüşleri incelemek adına web siteleri ziyaret edilerek veriler toplanmıştır.

Sıfır enerji / sıfır karbon projelerinde öncülük eden CMTA mühendislik şirketi gibi kuruluşların gerek web siteleri ziyaret edilerek gerek e-mail adreslerine ulaşılarak; tasarladıkları yapılardan elde ettikleri sonuçları öğrenmek ve bina yapısının etkenlerini tespit etmek adına veriler toplanmıştır.

### **2.1.2. Verilerin Analizi**

2019-2023 yılları arasında tamamlanmış ve LEED, BREEAM gibi kuruluşlar tarafından; konum ve ulaşım, sürdürülebilir alanlar, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç çevre/hava kalitesi, bütünleştirici süreç ve tasarımda yenilik kriterleri değerlendirilerek sürdürülebilirlik sertifikası alan yapılar:

- Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler)
- Uygun arsa, çevreci ulaşım
- Su yönetimi
- Erişilebilirlik, güvenlik
- Yaşam döngüsü
- Rekreatif alan tasarımı
- Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm)
- Maliyet

Kriterlerinde değerlendirilmiştir. Her bir kriter için yapının aldığı önlemler ve elde ettiği sonuçlar analiz edilerek 1-5 arasında puanlanmıştır.

### **2.1.3. İncelenecek Eğitim Binaların Analizi**

Çalışmada incelenmek üzere 2019-2023 yılları arasında tamamlanmış ve LEED, BREEAM gibi kuruluşlar tarafından derecelendirilmiş 10 eğitim yapısı seçilmiştir. Bu yapılar arasında en yüksek puanı (88) Pesaro, İtalya'da yer alan Antonio Brancati okulu

alırken; en düşük puanı(61) Austin, Amerika Birleşik devletlerinde yer alan Doss Elementary okulu almıştır.

Tablo 5. İncelemek Eğitim Binaları

| Projenin Adı                                               | Proje Yılı | Proje Yeri        | Sertifika       | Puan |
|------------------------------------------------------------|------------|-------------------|-----------------|------|
| Terakki Vakfı Okulları Tepeören Kampüsü Lise Eğitim Binası | 2019       | İstanbul, Türkiye | LEED-Gold       | 65   |
| Graceland Park/O'Donnell Heights EMS Eğitim Binası         | 2020       | Baltimore, ABD    | LEED Platinum   | 83   |
| İstanbul Atatürk Fen Lisesi Eğitim Binası                  | 2020       | İstanbul, Türkiye | LEED Platinum   | 86   |
| Lady Bird Anaokulu Eğitim Binası                           | 2023       | Dubai, UAE        | LEED-Gold       | 68   |
| Adlai E. Stevenson Lise Eğitim Binası                      | 2020       | Lincolnshire, USA | LEED – Platinum | 76   |
| Hackbridge İlkokul Eğitim Binası                           | 2020       | Sutton, London    | Passivhaus Plus | 85   |
| Antonio Brancati Eğitim Binası                             | 2021       | Pesaro, Italy     | LEED – Platinum | 88   |
| Saugus Ortaokul Eğitim Binası                              | 2022       | Saugus, ABD       | LEED – Platinum | 82   |
| IBG Eğitim Binası                                          | 2019       | Beijing, China    | LEED-Gold       | 65   |
| Doss Elementary Eğitim Binası                              | 2020       | Austin-USA        | LEED-Gold       | 61   |

### 3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

#### 3.1. Bulgular

Bu bölümde 2019-2023 yılları arasında tamamlanmış ve LEED, BREEAM gibi sertifikalara sahip on tane yeşil eğitim binası incelenmiştir. Bahsi geçen yeşil eğitim binaları; enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler), uygun arsa, çevreci ulaşım, su yönetimi, erişilebilirlik, güvenlik, yaşam döngüsü, rekreatif alan tasarımı, malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) ve maliyet kriterlerinde değerlendirilmiştir. Bu kriterler adına alınan önlemler; yapının veri tabanından, LEED, BREEAM gibi yapıya sertifika veren organizasyonların veri tabanlarından, yapıyı inşa eden mimar ya da mimarlık kurumunun veri tabanından, ulusal veya bölgesel olarak yayınlanan raporlardan ve yapıyla ilgili paylaşılan haberlerden elde edilen veriler doğrultusunda incelenmiştir.

Tablo 6. Ekolojik ve Ekonomik Sürdürülebilirlik Kriterleri

| Projenin Adı                            | Ekolojik ve Ekonomik Sürdürülebilirlik kriterleri  |                            |             |                           |                         |                                                         |         |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|---------|
|                                         | Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler) | Uygun arsa, çevreci ulaşım | Su yönetimi | Erişilebilirlik, güvenlik | Rekreatif alan tasarımı | Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | Maliyet |
| Ter Vakfı Tepeören Kampüsü Lise Yapısı  | 0 0 0 0                                            | 0 0                        | 0 0         | 0 0 0                     | 0 0 0 0                 | 0 0 0                                                   | 0 0 0   |
| Graceland Park/O'Donnell Heights School | 0 0 0 0                                            | 0 0 0                      | 0 0 0       | 0 0 0                     | 0 0 0 0                 | 0 0 0 0                                                 | 0 0 0 0 |
| İstanbul Atatürk Fen Lisesi             | 0 0 0 0 0                                          | 0 0 0                      | 0 0 0       | 0 0 0                     | 0 0 0 0                 | 0 0 0                                                   | 0 0 0   |
| Adlai E. Stevenson School               | 0 0 0 0 0                                          | 0 0 0                      | 0 0 0 0     | 0 0 0 0                   | 0 0 0                   | 0 0 0                                                   | 0 0 0   |
| Lady Bird Nursery                       | 0 0 0 0                                            | 0 0 0                      | 0 0 0       | 0 0 0 0                   | 0 0 0                   | 0 0                                                     | 0 0 0   |
| Hackbridge Primary School               | 0 0 0 0                                            | 0 0                        | 0 0 0       | 0 0 0                     | 0 0 0                   | 0 0 0                                                   | 0 0 0 0 |

Tablo 6'nın devamı

| Projenin Adı            | Ekolojik ve Ekonomik Sürdürülebilirlik kriterleri  |                            |             |                           |                         |                                                         |         |
|-------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|---------|
|                         | Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler) | Uygun arsa, çevreci ulaşım | Su yönetimi | Erişilebilirlik, güvenlik | Rekreatif alan tasarımı | Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | Maliyet |
| Doss Elementary School  | 000                                                | 000                        | 00          | 000                       | 000                     | 0000                                                    | 000     |
| Antonio Brancati School | 0000                                               | 0000                       | 000         | 0000                      | 0000                    | 000                                                     | 0000    |
| Saugus Ortaokulu        | 0000                                               | 00                         | 0000        | 000                       | 000                     | 000                                                     | 0000    |
| IBG School              | 000                                                | 000                        | 0000        | 000                       | 0000                    | 0000                                                    | 000     |
| Doss Elementary School  | 000                                                | 000                        | 00          | 000                       | 000                     | 0000                                                    | 000     |

Tablo 7. Terakki Vakfı Okulları Tepeören Kampüsü Lise Yapısının Proje Künyesi

| Proje Künyesi                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projenin Adı                                       | Terakki Vakfı Okulları Tepeören Kampüsü Lise Yapısı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sertifika Yılı                                     | 2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Proje Yeri                                         | İstanbul- Türkiye                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Mimarı                                             | Yavuz Selim Sepin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Sertifika                                          | LEED – Gold                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Kriterler                                          | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Terakki Tepeören Kampüsü'nün elektrik ihtiyacı 1 adet 1600 KVA, Trafo merkezi ile karşılanmaktadır. 1,6 MVA Talep Gücü, 2 adet 800 KVA senkron çalışan Jeneratör sistemi ile yedeklenmiştir.</li> <li>Bunun yanı sıra elektrik ihtiyacının %35'i kampüsteki binaların çatılarında, çeşitli bölgelerde buluna fotovoltaik panellerle karşılanmaktadır.</li> <li>Binanın aydınlatma sisteminde kullanılan düşük güç tüketimi ve yüksek ışık çıktısı özellikli led armatürler; elektrik tasarrufunda önemli rol oynamaktadır.</li> </ul>  |

Tablo 7'nin devamı

| Kriterler                  | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yerleşkenin 504 kwp güneş enerjisinden elektrik üretme sistemi mevcuttur. 270 watt polikristal panel kullanılan proje için 25 kw dizi inverterler tercih edilmiştir. Bu üretim sayesinde tesis 250 bin ton karbon salınımını azaltmaktadır.</li> <li>Bina yapım aşamasında, çevreye duyarlı ve sürdürülebilirlik standartları göz önüne alınarak enerji ve su tüketimini en aza indirmek için yüksek verimlilikli sistemler tercih edilmiştir. Bu doğrultuda tercih edilen bina dış cephesi, yalıtım ve cam sistemleri de enerji tüketimini oldukça azaltmaktadır.</li> <li>Binada kullanılan pencere tercihinde maksimum gün ışığını alabilmek en önemli kriter olmuştur. Bunun neticesinde aydınlık ve sağlıklı bir ortam yaratılarak aydınlatma için harcanan enerji tüketiminden tasarruf elde edilmiştir.</li> <li>Projenin tasarımında sürdürülebilir enerji kaynakları kullanılarak; okul binasında, güneş enerjisinin ısınma amaçlı kullanıldığı koridor alanları (Pasif ısıtma) ve doğal havalandırmalı kuzey cepheli soğutma sınıfları (Pasif soğutma) yer almaktadır.</li> </ul>   |
| Uygun arsa, çevreci ulaşım | <ul style="list-style-type: none"> <li>Okula en yakın otobüs durağı 10 dakika yürüme mesafesindeki Kiraztepe – Tuzla durağıdır. Terakki Tepeören Kampüsü'ne doğrudan giden ve yakın çevresinden geçen 4 otobüs hattı bulunmaktadır. Okula 20 dakika yürüme mesafesinde bulunan Gazi Caddesinde, Tuzla bölgesine git-gel yapan minibüsler mevcuttur. Bunların yanı sıra okulun karayoluna yakın konumu itibarıyla erişim kolaydır.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Tablo 7'nin devamı

| Kriterler                 | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                              |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                            |
| Su yönetimi               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Peyzaj alanının sulamasında kullanılmak üzere, bölgeye düşen yağmur suyu 2000 tonluk su sarnıcında toplanarak yeniden kullanım için depolanmaktadır.</li> <li>Kampüs alanında, kuraklığa dayanıklı, yerel ve adapte olmuş bitkiler ve yüksek verimli sulama teknikleri kullanılarak peyzaj için kullanılan su miktarında tasarruf hedeflenmiştir.</li> <li>Okul binasında suyun en çok kullanıldığı alanlardan biri olan tuvaletlerde; yüksek tasarruflu bataryalar ve su armatürleri kullanılarak su tüketimi minimize edilmiştir.</li> </ul> | <br>   |
| Erişilebilirlik, güvenlik | <ul style="list-style-type: none"> <li>Proje, şehir merkezinde yer alan okullardan farklı olup, doğa ile bütünleşmiş bir yapı olarak; sıcak bir eğitim ortamı sunmakta, sosyal faaliyetlerinden bölge insanın da faydalanabildiği kültür ve spor merkezi konumundadır.</li> <li>Dokuz şiddetindeki bir depreme dayanıklı inşa edilen okul, aynı zamanda taze hava sirkülasyonlu ısıtma ve soğutma sistemleri, nem kontrolü ve filtrasyon sistemleri sayesinde sınıf ortamındaki bireyleri; karbondioksitin olumsuz etkilerinden, polen ve tozdan korumaktadır.</li> </ul>             | <br> |

Tablo 7'nin devamı

| Kriterler               | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Rekreatif alan tasarımı | <ul style="list-style-type: none"> <li>Okulun da içerisinde bulunduğu kampüs üç ana gruptan oluşmaktadır. Kampüsün içerisindeki tüm binalar maksimum iki kattan oluşmaktadır. Bu projenin temelinde yatan kent okullarından farklılık, doğayla içe içe olma temasını oldukça iyi yansıtıyor. Kampüsteki üç ana grupta açık ve kapalı yollarla birbirine bağlanmış durumda. Bu sayede sosyallik artmış ve bütünlük korunmuştur.</li> <li>Kampüs alanında doğa ile ilişkiyi güçlendirmek adına uzay gözlemevi, bitki yetiştirme ve tarımsal amaçlı alanlar tasarlanmıştır. Bunun yanı sıra kampüs bünyesinde iki adet kapalı spor salonu, kapalı ve açık yüzme havuzları, masa tenisi ve squash salonları yer almaktadır. Bu olanaklar neticesinde öğrencilerin hem sosyalleşmeleri hem de faydalı aktivitelere yönelmeleri sağlanmıştır.</li> </ul>     |

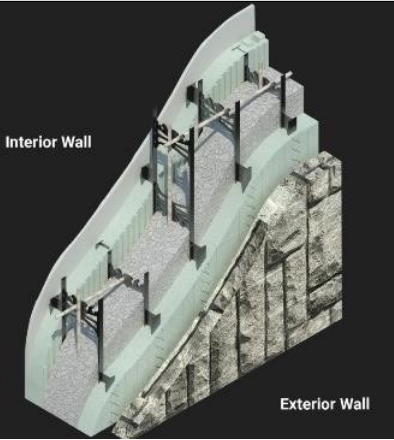
Tablo 7'nin devamı

| Kriterler                                               | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Projenin yapım aşamasında; inşaat atıkları ayrıştırılmış ve çevreyi kirletmeyecek şekilde control altında tutulmuştur. İnşaat sırasında kullanılacak malzemelerin bir kısmı yerel olarak seçilmiş ve geri dönüştürülmüş malzemelerden oluşmuş, bu da malzeme kaynak kullanımını minimize etmiştir.</li> <li>Projenin yapım sürecinde tercih edilen ve insan sağlığını tehlikeye atabilecek kimyasal malzemelerin tercihinde çevreye duyarlı organik malzemelerin tercih etmiştir.</li> <li>Binada bulunan her katta, öğrenciler ve çalışanlar için karton, metal, plastik ve camdan oluşan geri dönüşüm kutuları bulunmaktadır.</li> </ul> |    |
|                                                         | Binanın hem genel hem de geri dönüştürülmüş atıklar için deposu da mevcuttur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Maliyet                                                 | <input type="checkbox"/> Enerji maliyetinde %35 azalma.<br><input type="checkbox"/> 250.0 Karbon azaltımı (ton/yıl)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Yeşil bina puanı</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| LEED Gold                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| LEED Değerlendirme Kriterleri                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Puanı                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Sürdürülebilir Siteler                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 14/24                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Su Verimliliği                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4/11                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Enerji ve Atmosfer                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 27/33                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Malzemeler ve Kaynaklar                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6/13                                                                                                                                                                                                                                                      |
| İç Mekan Kalitesi                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7/19                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Yenilik                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4/6                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Değerlendirme</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Ekolojik ve Ekonomik Sürdürülebilirlik kriterleri</b>                                                                                                                                                                                                  |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler)      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | O O O O                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Uygun arsa, çevreci ulaşım                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | O O                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Su yönetimi                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | O O                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Erişilebilirlik, güvenlik                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | O O O                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Rekreatif alan tasarımı                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | O O O O                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | O O O                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Maliyet                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | O O O                                                                                                                                                                                                                                                     |
| En yüksek                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | O O O O O En düşük O                                                                                                                                                                                                                                      |

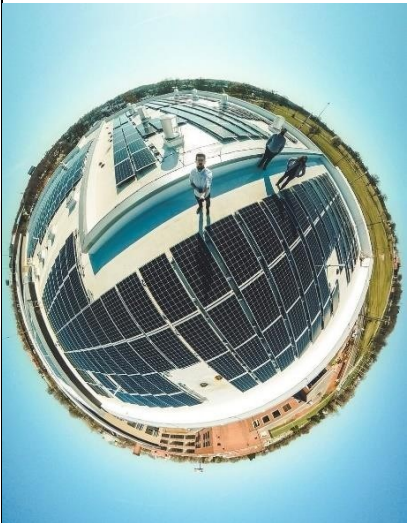
Tablo 8. Graceland Park / O'Donnell Heights EMS School Proje Künyesi

| Proje Künyesi                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projenin Adı                                       | Graceland Park/O'Donnell Heights EMS School                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Proje Yılı                                         | 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Proje Yeri                                         | Baltimore, Maryland - ABD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Mimarı                                             | Grimm + Parker                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Sertifika                                          | LEED Platinum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Kriterler                                          | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graceland Park/O'Donnell Heights EMS'in elektrik ihtiyacının tamamını çatısında yer alan güneş panelleri karşılamaktadır.</li> <li>• Binanın çatısında, çift eksenli izleyici ve sabit açılı paneller gibi gösteri panelleri de dahil olmak üzere 695 megavat saat üretim kapasiteli, 1300'ün üzerinde fotovoltaik panel bulunmaktadır. Bu paneller sayesinde yılda 35.000 ABD Doları tasarruf elde edilmektedir.</li> <li>• Okul; projenin 400 fit altında yer alan jeotermal kuyular ve 13,25 mil jeotermal borulama sistemi ile ısıtma ihtiyacını karşılamaktadır.</li> </ul>     |

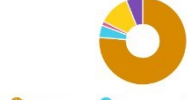
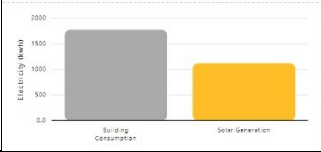
Tablo 8'in devamı

| Kriterler                  | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                              |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;25 kBTU/sq.ft'lik bir tasarım hedefiyle inşa edilen okulun şu an metrekare başına 18 kbtu/ sq.ft'lik enerji tüketimi mevcuttur.</li> <li>• Yenilenebilir enerji üreten okul; yılda 195 ton CO2e/yıl tasarruf sağlar.</li> <li>• Okulun duvarları yalıtılmış beton formlar (ICF) kullanılarak inşa edilmiştir. Bu yalıtım katmanı havanın içeriden dışarıya veya dışarıdan içeriye dolaşmasını engeller. Bunun yanı sıra tüm duvardan geçen metal yoktur. Bu sayede ısıtma enerjisinde tasarruf elde edilir.</li> <li>• Binada kullanılan pencere tercihlerinde; doğal gün ışığını optimize etmek en önemli kriter olmuştur. Okulun güneye bakan sınıflarındaki pencerelerde, parlamayı önlemek, ışığı dağıtmak ve ısıyı azaltmak için dış güneşlikler mevcuttur.</li> </ul> |  <p>Interior Wall</p> <p>Exterior Wall</p> |
| Uygun arsa, çevreci ulaşım | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Okul I-95 anayolunun bitişiğinde, O'Donnell caddesinin üzerinde yer almaktadır. Okula en uygun ulaşım aracı otobüslerdir. Bunun yanı sıra ağaçlarla donatılan yollar, bisiklet parkları ile birlikte yürüyüş ve bisikletle ulaşım teşvik söz konusudur.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                           |
| Su yönetimi                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Okulda 265 galonluk yağmur suyu sarnıcı bulunmaktadır.</li> <li>• Peyzajda su verimliliğine oldukça önem veren okul; proje alanında yer alan bitkilerin seçiminde, bölgesel iklim şartlarına ve yüksek verimli sulama tekniklerine oldukça önem vermiştir.</li> <li>• Proses suyu kullanımının azaltılması adına projenin bünyesinde yer alan çamaşır, bulaşık vs. makineleri özenle seçilmiştir. Bu planlamayla su kullanımında %20 azalma hedeflenmiştir.</li> <li>• Projede yer alan su armatürleri gibi aletler ve demirbaşlar EPA 1992 standardına uygun olacak şekilde tercih edilmiştir.</li> </ul>                                                                                                                                                                      |                                          |

Tablo 8'in devamı

| Kriterler                 | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Erişilebilirlik, güvenlik | <ul style="list-style-type: none"> <li>Baltimore Limanı'nın 8 kilometre doğusunda yer alan Graceland Park-O'Donnell Heights okulu, Baltimore'un şehir merkezindeki okul profillerinden farklı olarak; okul bünyesinde yer alan öğrenci bahçeleri, dış mekan sınıfları, çatı katındaki güneş enerjisi laboratuvarları ve bitkisel çatılarıyla sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji bilinçli tasarımıyla ön plana çıkıyor.</li> <li>Okul bünyesinde yer alan düşük enerjili ekipman ve sistemlerin Sphere enerji panosu ve 360 Sanal Turu, öğrencileri, aileleri ve öğretmenleri Net zero energy okullarının nasıl çalıştığını öğrenmeye teşvik ediyor.</li> </ul>                                                                                                                                                                   |
| Rekreatif alan tasarımı   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrenciler 3 yaşından 14 yaşına kadar bu okulda zaman geçirirler. Doğal gün ışığı alan aydınlık alanlarda öğrencileri oyun ve proje yoluyla eğitmek amaçlanan birçok alan mevcuttur. Binanın dış cephesinde ve içinde birçok renkli duvar resmine rastlanmaktadır. Net zero energy kültürünü aşlamak için koridorlarda ve merdivenlerde, enerji bilinçli yüzlerce slogan yazısı bulunmaktadır.</li> <li>Okulda kafeterya alanı, kapalı spor salonu, iki adet futbol sahası, güneş laboratuvarı ve yağmur bahçesi gibi öğrencilerin okul saatleri dışında da faydalı aktivitelere katılıp sosyalleşebilecekleri alanlar mevcuttur.</li> <li>Açık sınıf alanlarında da öğrencilerin, yaban hayatını gözlemleyebileceği habitat evleri, ağaç tanımlama etiketleri bulunmaktadır.</li> </ul>   |

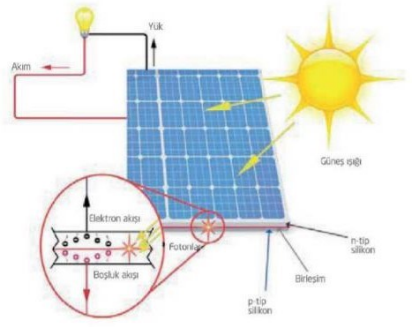
Tablo 8'in devamı

| Kriterler                                               | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Net ZeroEnergy modellemesi ile Grimm+ Parker tarafından tasarlanan Graceland Park-O'Donnell Heights okulu; yalıtımlı beton kalıp duvarlar (ICF), merkezi DOAS ile talep kontrollü havalandırma, temiz hava için CO2 sensör paketi, fotovoltaik panelleri (PV) ve optimize edilmiş gün ışığı gibi son derece enerji verimli tasarım stratejilerine odaklanılarak tasarlanmıştır.</li> <li>Yapım aşamasında tercih edilen malzemelerin bir kısmı yerel olarak seçilmiş ve geri dönüştürülmüş malzemelerden oluşmuştur.</li> <li>Okulun zeminindeki Biyo- Bazlı Karo (BBT) %85 kireçtaşı ve %10 geri dönüştürülmüş malzemeden yapılmıştır.</li> <li>Okulda öğrenciler ve personel için karton, metal, plastik ve cam geri dönüşüm kutuları mevcuttur.</li> </ul> |                                                      |
| Maliyet                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Okul elektrik ihtiyacının %100'de %100'ünü çatısındaki güneş enerjisi sisteminden karşılayarak yılda 35.000 Amerikan Doları tasarruf sağlamaktadır.</li> <li>195.0 Karbon azaltımı (ton/yıl)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  <p>Bina Yüklere Dağılımı<br/>23/08/2023 Ppt</p>  |
| Yeşil bina puanı                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                           |
| LEED Platinum                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                           |
| LEED Değerlendirme Kriterleri                           | Puanı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                           |
| Sürdürülebilir Siteler                                  | 22/24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                           |
| Su Verimliliği                                          | 8/11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                           |
| Enerji ve Atmosfer                                      | 30/33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                           |
| Malzemeler ve Kaynaklar                                 | 4/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                           |
| İç Mekan Kalitesi                                       | 11/19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                           |
| Yenilik                                                 | 5/6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                           |

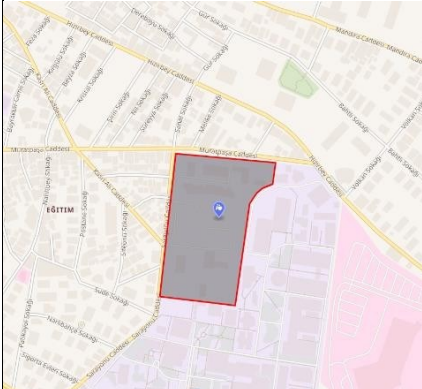
Tablo 8'in devamı

| Değerlendirme                                           |         |
|---------------------------------------------------------|---------|
| Ekolojik ve Ekonomik Sürdürülebilirlik kriterleri       |         |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler)      | O O O O |
| Uygun arsa, çevreci ulaşım                              | O O O   |
| Su yönetimi                                             | O O O   |
| Erişilebilirlik, güvenlik                               | O O O   |
| Rekreatif alan tasarımı                                 | O O O O |
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | O O O O |
| Maliyet                                                 | O O O O |
| En yüksek O O O O O En düşük O                          |         |

Tablo 9. İstanbul Atatürk Fen Lisesi Proje Künyesi

| Proje Künyesi                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projenin Adı                                       | İstanbul Atatürk Fen Lisesi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Proje Yılı                                         | 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Proje Yeri                                         | İstanbul- Türkiye                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Mimarı                                             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sertifika                                          | LEED – Platin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kriterler                                          | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler) | <ul style="list-style-type: none"> <li>İstanbul Atatürk Fen Lisesinin elektrik ihtiyacı çatısında yer alan ve her biri 265 watt enerji üreten 605 adet güneş fotovoltaik paneli tarafından karşılanmaktadır. Bu paneller saate 145 kilowatt yani 20 dairelik bir binanın elektrik ihtiyacına denk bir enerji üretim kapasitesine sahiptir. Üretilen bu enerji kullanılmadığı takdirde şebekeye satılmakta ve buradan kazanç sağlanmaktadır. Bu sayede yılda %62 tasarruf elde edilmektedir.</li> <li>Okulda yer alan asansörler hareket ettiğinde elektrik üretmektedir.</li> <li>Okulun aydınlatma sisteminde, yüksek enerji tasarruflu led aydınlatma tercih edilmiştir.</li> </ul>   |

Tablo 9'un devamı

| Kriterler                  | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projede kullanılan pencere tercihinde, doğal gün ışığı ile aydınlatmayı optimize etmek önemli bir faktör olmuştur. Güneş panellerinin güneye doğru yönlendirilmesi ve gün ışığından olabildiğince faydalanabilmek adına bina 4-5 derecelik bir yay olarak tasarlanmıştır.</li> <li>• Okulun ısıtma ihtiyacı yoğunmalı doğalgaz yakıtlı kazanlarla karşılanmaktadır.</li> <li>• Binanın dış cephesi taş yünü ve kompozit taşla kaplıdır. Bunun yanı sıra mevcut güneş kırıcılar sayesinde de yaz aylarında %5'ten fazla ısıtmada tasarruf sağlanmaktadır.</li> </ul>  |
| Uygun arsa, çevreci ulaşım | <ul style="list-style-type: none"> <li>• İstanbul Atatürk Fen Lisesi toplu taşıma ile ulaşım konusunda mükemmel bir lokasyonda dır. Bünyesinde yer alan Elektrikli araç şarj noktaları ile çevreci ulaşım teşvik söz konusudur.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

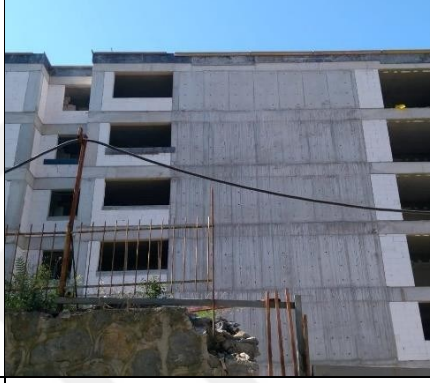
Tablo 9'un devamı

| Kriterler                 | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Su yönetimi               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bina çatısında düşen yağmur suyu velavabolardan alınarak nötralize edilen gri su; okul bünyesinde yer alan 163 ton kapasiteli su toplama deposunda toplanmakta, peyzaj sulamasında ve tuvaletlerde kullanılmaktadır. Bu uygulama sayesinde yıllık su tüketiminde %90'a ulaşan bir tasarruf sağlanmaktadır.</li> <li>• Binada su tüketiminin en yoğun olduğu lavabolarda, yüksek tasarruflu armatürler tercih edilmiştir.</li> <li>• Okul bahçesinde yer alan bitki seçiminde bölgesel faktörler göz önüne alınarak İstanbul'a özgü endemik ve az su isteyen türde bitkiler tercih edilmiştir.</li> </ul>                                                                                    |
| Erişilebilirlik, güvenlik | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Engelli bireylerin ulaşımın kolaylaştırmak adına birçok noktada engelli rampalarına ulaşmak mümkündür.</li> <li>• okul bünyesinde yer alan teknolojik deprem izolatörleri sayesinde, dokuz şiddetindeki bir depreme dayanıklı inşa edilmiştir.</li> <li>• Okulda olası durumlara önlem amacıyla yangın merdiveni ve sığınak bulunmaktadır.</li> <li>• Okuldaki tüm dersliklerde havalandırma sistemleri mevcuttur. Derslik ve laboratuvarlardaki hava kirliliği belirli bir seviyeyi aştığında karbondioksit ölçüm cihazları alarm vermekte ve cihaz tarafından otomatik olarak pencerelerin üzerindeki aparatlardan taze hava doldurularak ortam havası arındırılmaktadır.</li> </ul>   |

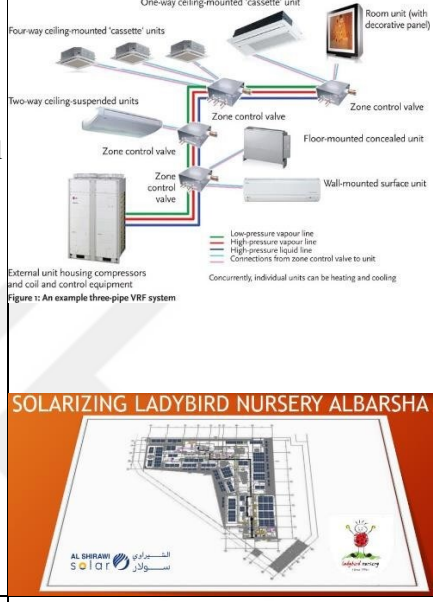
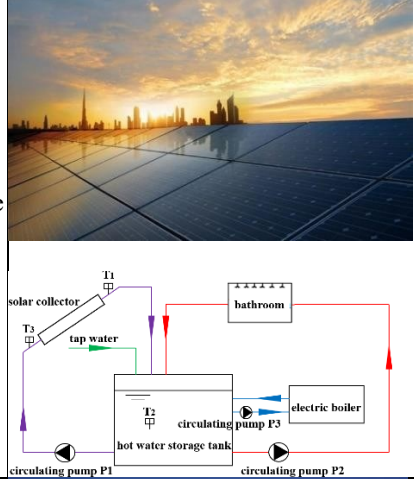
Tablo 9'un devamı

| Kriterler               | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Rekreatif alan tasarımı | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 816 öğrenci kapasiteli yaklaşık 6.500 m2 kapalı alana sahip yerleşkede; 38 derslik/atölye, kütüphane, çok amaçlı salon, spor salonu, kimya laboratuvarı, biyoloji laboratuvarı ve fizik laboratuvarı mevcuttur.</li> <li>• Bunun yanı sıra 3000m2 kapalı alan üzerinde yer alan yatakhane binası; 128 yatak kapasiteli olup depreme dayanıklı modern bir yurt olarak hizmet vermektedir.</li> <li>• Öğrencilerin hobi bahçesi olarak kullanabildiği ve sosyalleşebildiği, binanın çatısında yer alan yeşil çatısı mevcuttur.</li> <li>• Isı adası etkisini önlemek için sert peyzaj malzemesi açık renklerde tercih edilmiş olup park alanları fotovoltaik panellerle donatılmış çatı ile gölgelendirilmiştir.</li> </ul>     |

Tablo 9'un devamı

| Kriterler                                                | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Okulun yapım aşamasında geri dönüştürülmüş içerikli malzeme ve yerel malzeme kullanımına önem verilmiştir.</li> <li>Projenin yapım sürecinde tercih edilen ve insan sağlığını tehlikeye atabilecek kimyasal malzemelerin tercihinde organik bileşen (VOC) değeri düşük boya, yapıştırıcı, macun gibi yapı kimyasalları kullanılmıştır.</li> <li>Binada bulunan her katta, karton, metal, plastik ve camdan oluşan geri dönüşüm kutuları bulunmaktadır. Periyodik olarak ayrılan atıklar geri dönüşüme gönderilmektedir.</li> </ul> |   |
| Maliyet                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektirik ihtiyacında %62 tasarruf.</li> <li>Su tüketiminde %90 tasarruf.</li> <li>Isıtma maliyetinde yaz aylarında %5 tasarruf.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| Yeşil bina puanı                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                        |
| LEED Platin                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                        |
| LEED Değerlendirme Kriterleri                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Puanı                                                                                                                                                                  |
| Sürdürülebilir Siteler                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20/24                                                                                                                                                                  |
| Su Verimliliği                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10/11                                                                                                                                                                  |
| Enerji ve Atmosfer                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 32/33                                                                                                                                                                  |
| Malzemeler ve Kaynaklar                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5/13                                                                                                                                                                   |
| İç Mekan Kalitesi                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11/19                                                                                                                                                                  |
| Yenilik                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4/6                                                                                                                                                                    |
| <b>Değerlendirme</b>                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                        |
| <b>Ekolojik ve Ekonomik Sürdürülebilirlik kriterleri</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                        |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler)       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | O O O O O                                                                                                                                                              |
| Uygun arsa, çevreci ulaşım                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | O O O                                                                                                                                                                  |
| Su yönetimi                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | O O O                                                                                                                                                                  |
| Erişilebilirlik, güvenlik                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | O O O                                                                                                                                                                  |
| Rekreaktif alan tasarımı                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | O O O O                                                                                                                                                                |
| Yaşam Döngüsü Analizi                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ----                                                                                                                                                                   |
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm)  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | O O O                                                                                                                                                                  |
| Maliyet                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | O O O                                                                                                                                                                  |
| En yüksek                                                | O O O O O                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | En düşük O                                                                                                                                                             |

Tablo 10. Lady Bird Nursery Proje Künyesi

| Proje Künyesi                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                      |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Projenin Adı                                       | Lady Bird Nursery                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |
| Sertifika Yılı                                     | 2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                      |
| Proje Yeri                                         | Dubai-UAE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                      |
| Mimarı                                             | Godwin Austen Johnson                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                      |
| Sertifika                                          | LEED –Gold                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                      |
| Kriterler                                          | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                      |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lady Bird Nursery Kreşinin elektrik enerjisi ihtiyacı çatısında yer alan fotovoltaik güneş panelleri tarafından karşılanmaktadır.</li> <li>Yüksek COP'lu VRF Klima sistemi, yeşil soğutucularla, ısı geri kazanım VFD FAHUs ile BMS kontrolleri mevcuttur.</li> <li>Ladybird'in, güneş enerjisi projesinin planlama aşamasındaki titizlik, düzenleme ile ilgili zorluklar yaşamasına neden oldu ancak Son çatı düzeni, inverterlerin ve güneş panellerinin en verimli olacağı şekilde yerleştirildi.</li> </ul> |   |
| Uygun arsa, çevreci ulaşım                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kreşin konumu toplu taşıma ile ulaşılabilirlik elverişlidir.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |
| Su yönetimi                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yağmur suyunun toplanması, yerel/bitki özelliğine uygun peyzaj, damlama sulama sistemi, toprak malç ve klima kondensat suyu kullanımı gibi su yönetimi önlemleri alınmış ayrıca güneş enerjisiyle ısıtılan sıcak su sistemleri, enerji alt sayaçlar ve geliştirilmiş devreye alma işlemleri de uygulanmıştır.</li> </ul>                                                                                                                                                                                        |  |
| Erişilebilirlik, güvenlik                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yoğun bir yerleşim bölgesinde yer alan kreş, toplu taşıma ve temel hizmetlere erişim açısından elverişli bir noktadır.</li> <li>Otopark alanları yüksek Güneş Yansıtma Endeksi (SRI) kaplamalara sahiptir ve yeşil araçlara öncelik verilir.</li> <li>Öğrenciler için okul servisi imkanları sunulur ve personelin kullanımı için bisiklet park alanları ve giyinme tesisleri bulunur.</li> </ul>                                                                                                               |  |

Tablo 10'un devamı

| Kriterler                 | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Erişilebilirlik, güvenlik | <ul style="list-style-type: none"> <li>Güvenlik için güneş panelleri etrafındaki keskin kenarları kaplamak için kauçuk koruyucular kullanılır.</li> <li>Elektrik bağlantı hatalarına karşı koruma sağlamak için bir elektrik anahtarı takılır, güvenliği teminat altına alır.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Rekreatif alan tasarımı   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bina, merkezi üç ana kanattan oluşur. Bu merkezi alan, resepsiyon, velilerin buluşa-bileceği bir kafe ve iç mekan oyun alanlarını içerir. Bu kanatlardan ikisi sınıfları içerirken üçüncüsü ofisler, idari alanlar ve çalışanlar için ayrılmıştır.</li> <li>Bahçeye bakan tüm sınıflar, iç mekan ile dış mekan arasındaki ayrımı minimize eden büyük camlı pencerelere sahiptir. Bu, çocukların keşif yoluyla öğrenmelerini teşvik eder.</li> <li>Biyofold kapılarla iç mekan ve dış mekan arasında sorunsuz bir entegrasyon sağlayan iç bahçeler bulunur. Daha serin aylarda öğrenciler için potansiyel oyun alanını genişletirler.</li> </ul>  |

Tablo 10'un devamı

| Kriterler                                               | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--|--------------------------|---------------------|--------|----|-----------|----|-----------|----|--------------|----|------------|--|--------------------------|---------------------|----------|----|----------------|----|
|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | <ul style="list-style-type: none"><li>Yapı malzemeleri %22 geri dönüştürülmüş içerik ve %22 bölgesel içerik içerir.</li><li>%100 FSC sertifikalı ahşap kullanılmıştır.</li><li>İşletme atığı için ayrılmış geri dönüşüm alanları bulunur ve %81 inşaat atığı geri dönüştürülmüştür.</li><li>Düşük VOC bitiş malzemeleri ve giriş kapı paspasları kullanılmıştır.</li><li>Beyaz sıva ve renkli seramik karoların basit bir paleti, girişlerin ve yol bulmanın konumunu kolaylaştırmak için kullanılmıştır.</li></ul> | <br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| Maliyet                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>Proje, yılda 99,913 kg CO2 tasarrufu sağlayan her biri 545 watt güç üretebilen 206 panelin kurulumunu içeriyor.</li><li>En düşük tarife kullanarak yıllık yaklaşık 50,000 AED tasarruf ediliyor.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><b>Electricity Tariff</b></p> <table><tr><th colspan="2">Residential/Commercial</th></tr><tr><th>Consumption (kWh)/ month</th><th>Sub tariff (Dh/kWh)</th></tr><tr><td>0-2000</td><td>23</td></tr><tr><td>2001-4000</td><td>28</td></tr><tr><td>4001-6000</td><td>32</td></tr><tr><td>6001 &amp; Above</td><td>36</td></tr></table><br><table><tr><th colspan="2">Industrial</th></tr><tr><th>Consumption (kWh)/ month</th><th>Sub tariff (Dh/kWh)</th></tr><tr><td>0-100000</td><td>23</td></tr><tr><td>100001 &amp; Above</td><td>36</td></tr></table> | Residential/Commercial |  | Consumption (kWh)/ month | Sub tariff (Dh/kWh) | 0-2000 | 23 | 2001-4000 | 28 | 4001-6000 | 32 | 6001 & Above | 36 | Industrial |  | Consumption (kWh)/ month | Sub tariff (Dh/kWh) | 0-100000 | 23 | 100001 & Above | 36 |
| Residential/Commercial                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| Consumption (kWh)/ month                                | Sub tariff (Dh/kWh)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| 0-2000                                                  | 23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| 2001-4000                                               | 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| 4001-6000                                               | 32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| 6001 & Above                                            | 36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| Industrial                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| Consumption (kWh)/ month                                | Sub tariff (Dh/kWh)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| 0-100000                                                | 23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| 100001 & Above                                          | 36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| Yeşil bina puanı                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| LEED Gold                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| LEED Değerlendirme Kriterleri                           | Puanı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| Sürdürülebilir Siteler                                  | 3/12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| Su Verimliliği                                          | 7/12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| Enerji ve Atmosfer                                      | 25/31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| Malzemeler ve Kaynaklar                                 | 4/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| İç Mekan Kalitesi                                       | 10/16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |
| Yenilik                                                 | 5/6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |  |                          |                     |        |    |           |    |           |    |              |    |            |  |                          |                     |          |    |                |    |

Tablo 10'un devamı

| Değerlendirme                                           |         |
|---------------------------------------------------------|---------|
| Ekolojik ve Ekonomik Sürdürülebilirlik Kriterleri       |         |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler)      | O O O O |
| Uygun arsa, çevreci ulaşım                              | O O O   |
| Su yönetimi                                             | O O O   |
| Erişilebilirlik, güvenlik                               | O O O O |
| Rekreatif alan tasarımı                                 | O O O   |
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | O O     |
| Maliyet                                                 | O O O   |
| En yüksek O O O O O En düşük O                          |         |

Tablo 11. Adlai E. Stevenson High School Proje Künyesi

| Proje Künyesi                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projenin Adı                                       | Adlai E. Stevenson High School                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sertifika Yılı                                     | 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Proje Yeri                                         | Lincolnshire - USA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Mimarı                                             | Wight & Company                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Sertifika                                          | LEED – Platinum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Kriterler                                          | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• İteratif enerji ve ışık modelleri, sıfır enerji hedeflerini desteklemekte ve enerji tüketimini azaltmaya yardımcı olmaktadır.</li> <li>• Çatıdaki fotovoltaik paneller enerji tüketimini dengelemek için kullanılmaktadır.</li> <li>• Projede yüksek performanslı cam, yüksek R-değerli duvarlar ve güneşlikler kullanılmaktadır.</li> <li>• Esnek VRF mekanik sistemi ve canlı duvarlar enerji tasarrufu sağlamaktadır.</li> <li>• Projede enerji kullanımını izlemek için 39 enerji veri kaydedici ve sensörler bulunmaktadır.</li> </ul> |



Tablo 11'in devamı

| Kriterler                  | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                      |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Çatıdaki yeşil alanlar, su yönetimini ve enerji tasarrufunu optimize etmektedir.</li> <li>Projedeki hava ünitesi, mekan sıcaklığını düzenler.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |    |
| Uygun arsa, çevreci ulaşım | <ul style="list-style-type: none"> <li>Projenin konumu toplu taşıma ile ulaşım elverişlidir.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
| Su yönetimi                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Proje doğal peyzaj, yeşil çatı ve çatı bahçesi alanları yağmur suyu yönetimi ile su tasarrufunu desteklemektedir.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |
| Erişilebilirlik, güvenlik  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Proje toplu taşıma ve temel hizmetlere erişimi olan önemli bir konumda yer almaktadır.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Proje, öğrencilerin keşfederek öğrenimini teşvik eden sınıflar, bilim labları, çatı bahçesi, sera, yeşil çatı ve iki biyofiltreli yaşayan duvar içeriyor.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                      |
| Rekreatif alan tasarımı    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yeni bina, 12 ağacı ortadan kaldırırsa da 24 ağaç ve çok sayıda yerel bitki ve kuraklığa dayanıklı çiçek dikerek bu durumu dengelemiştir. Ayrıca bahçe oluşturarak öğrencilere dışarıda güneşin tadını çıkarma ve temiz hava soluma fırsatı sunmaktadır.</li> <li>Eklemenin enerji kullanımı oldukça düşük, hatta PV sistemi dikkate alındığında eksi enerji yoğunluğuna sahiptir.</li> </ul> |  |

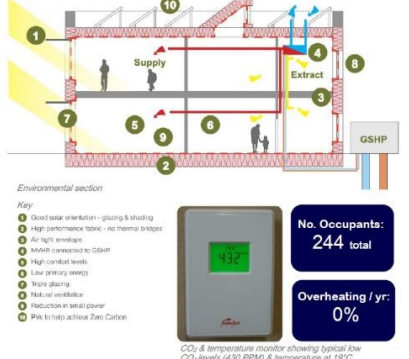
Tablo 11'in devamı

| Kriterler                                               | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | <ul style="list-style-type: none"> <li>EBA yüksek performanslı yalıtımlı cam ve R-değeri 20.3 olan duvarlar kullanır, bu da iklim bölgesi 5'teki binalar için önerilen değerden daha yüksektir. Ayrıca, her odada dikey finli güneşlikler ve geleneksel ışık filtreli perdeler, yüksek performanslı cam kullanılarak doğal ışık ve ısı dengelenmektedir.</li> </ul> | <br>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Maliyet                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yeni inşa edilen sıfır enerjili eklentinin 25,182,049 inşaat maliyeti ve 2,951,608.64 ek gider maliyeti ile toplam maliyet 28.13 milyon dolar olmuştur.</li> <li>Artımsal Sıfır Enerji Maliyeti (% toplam): %6.1</li> <li>PV Dizisi: 467 kW DC</li> <li>PV sistemi yılda 534 MWh enerji üretiyor.</li> </ul>                 | <br><p><b>PV system offers savings</b></p> <p>The project's photovoltaic array generates more energy than it consumes. Assistant Superintendent for Business Services, Sean Carney, estimates that the school saves about \$65,000 annually on electric avoidance due to the solar array. The Illinois Clean Energy Community Foundation's \$1 million grant funded the array.</p> |
| Yeşil bina puanı                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| LEED Platinum                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Sürdürülebilir Siteler                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 12/24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Su Verimliliği                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8/11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Enerji ve Atmosfer                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 32/33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Malzemeler ve Kaynaklar                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| İç Mekan Kalitesi                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15/19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Yenilik                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5/6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

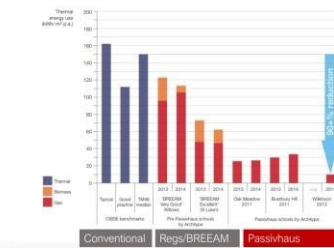
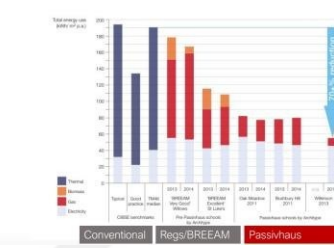
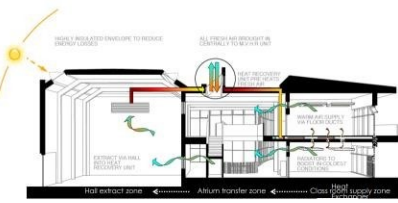
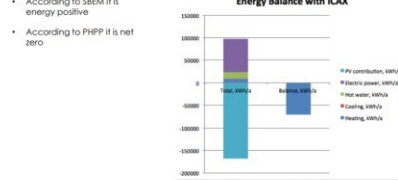
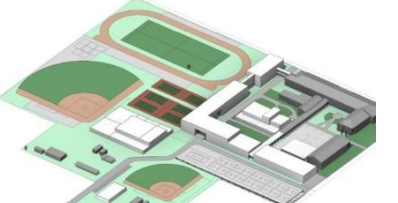
Tablo 11'in devamı

| Değerlendirme                                           |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| Ekolojik ve Ekonomik Sürdürülebilirlik                  |           |
| Kriterleri                                              |           |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler)      | 0 0 0 0 0 |
| Uygun arsa, çevreci ulaşım                              | 0 0 0     |
| Su yönetimi                                             | 0 0 0 0   |
| Erişilebilirlik, güvenlik                               | 0 0 0 0   |
| Rekreaktif alan tasarımı                                | 0 0 0     |
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | 0 0 0     |
| Maliyet                                                 | 0 0 0     |

Tablo 12. Hackbridge Primary School Proje Künyesi

| Proje Künyesi                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projenin Adı                                       | Hackbridge Primary School                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Proje Yılı                                         | 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Proje Yeri                                         | Sutton - London                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Mimarı                                             | Architype                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Sertifika                                          | Passivhaus Plus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Kriterler                                          | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Okul, minimal enerji talebi, yenilenebilir enerji üretimi ve konforlu bir öğrenme ortamı oluşturarak sıfır karbon durumuna ulaşmıştır.</li> <li>Proje, yüksek verimli bina tasarımını yenilenebilir teknolojilerle birleştirerek, okulun yıllık tüketiminden daha fazla enerji üretmesini sağlamıştır.</li> <li>Bina, enerji tüketimini azaltmanın yanı sıra yıl boyunca ihtiyaçlarını karşılamak için yenilenebilir enerji üreten Passivhaus Plus standartlarına uygun olarak sertifikalandırılmıştır.</li> <li>Passivhaus Plus sertifikasyonu, enerji kullanımını en aza indirmek için bina kabuğu için sıkı yalıtım ve hava sızdırmazlık gereksinimlerini içerir.</li> <li>Binanın yerleşik karbonu, yaşam döngüsü karbonuna odaklanarak ve karbon azaltma hedeflerini aşarak tipik bir binanın yarısı kadar düşüktür.</li> </ul>   |

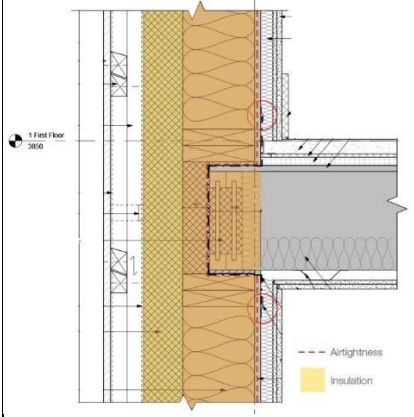
Tablo 12'nin devamı

| Kriterler                  | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ara mevsim ısı depolamasıyla yer altı ısı pompası sistemi, ısınma ve sıcak su taleplerini karşılamakta, paralel bir ısı değiştirici ise yazın serinlemeyi sağlayarak genel enerji verimliliğini artırmaktadır.</li> <li>Okul, A+ EPC derecesine sahip olup fazladan yenilenebilir enerji üretmekte, yılda 94,184 kg CO<sub>2</sub>e tasarruf sağlamakta ve potansiyel olarak enerjiyi şebekeye ihraç eder .</li> <li>Bina yönlendirmesi, aşırı ısınma riskini azaltmak ve soğutma ihtiyaçlarını en aza indirmek amacıyla güneş kazançları için optimize edilmiştir. Sürekli izleme ve ayarlamalar, enerji tüketimini daha da azaltmış olup nihai enerji kullanımı 3 kWh/m<sup>2</sup>.yr'a düşürülmüştür.</li> </ul> | <p><b>Recorded thermal energy consumption</b></p>  <p><b>Recorded total energy consumption</b></p>  <p><b>Efficient Ventilation</b></p>  <p><b>Energy Positive (SBEM)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Once fabric first exhausted LZCs are added</li> <li>According to SBEM it is energy positive</li> <li>According to PhPP it is net zero</li> </ul> <p><b>Energy Balance with ICAX</b></p>  <p>on Energy balance according to SBEM</p> |
| Uygun arsa, çevreci ulaşım | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hackbridge İlkokulu biodiversitesi zengin arazisini halka açarak, sulak alan bölgesindeki benzersiz türlerin keyfini çıkarabilecekleri bir topluluk alanı sunar.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Su yönetimi                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yeni bina, kentsel drenaj için doğal derinlikleri içeren çevresel düşünceleri hesaba katarak, arazinin sulak alan durumuna saygı gösterir.</li> <li>Geçirgen döşeme, suyun çevreye duyarlı bir şekilde yönetilmesini sağlamaktadır.</li> <li>Yağmur suyu toplama, bisiklet ve scooter parkları, bölgenin One Planet Sutton çevresel hedefleriyle uyum sağlar.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

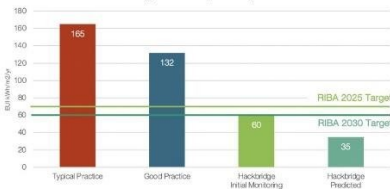
Tablo 12'nin devamı

| Kriterler                 | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Erişilebilirlik, güvenlik | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hackbridge İlköğretim Okulu, sulak alanda benzersiz türlerin tadını çıkarabilecekleri bir topluluk alanı sunarak biyolojik çeşitlilik alanını halka açar.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Okulun tasarımı, akşamları ve hafta sonları halka açık eğlence amaçlı kullanım için çok işlevli erişilebilirliğe öncelik verir.</li> <li>Daha önce kısıtlı olan daha geniş yaya yolları ile siteye erişim iyileştirmiş ve ziyaretçilerin alana erişimi kolaylaştırılmıştır.</li> <li>Churchman Thornhill Finch ile iş birliğiyle oluşturulan okulun dış tasarımı, doğal temayla uyumludur. Göletin yanında vahşi yaşamı gözlemleyen bir iskeleyle sahiptir ve hem görsel hem de akustik tamponlama amaçları için London Road boyunca önemli bir ağaç kuşağını korur.</li> <li>Yeşil bir çatı ile yaban hayatı ve biyolojik çeşitlilik teşvik edilmektedir. Son olarak, yerel güveleri ve yarasaları korumak için okul bahçesinde gölgelik bir ormanlık alan oluşturulmuştur.</li> </ul>     |
| Rekreatif alan tasarımı   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Okulun tasarımı, okul saatleri dışında da halkın rekreasyonel kullanımını nemseyen çok fonksiyonlu erişilebilirliği öncelikli olarak ele alır.</li> <li>Alanın erişilebilirliği, daha önce sınırlı olan geniş yürüyüş yollarıyla geliştirilerek, ziyaretçilerin alana erişimini kolaylaştırılmıştır.</li> <li>Okulun dış tasarımı, Churchman Thornhill Finch ile iş birliği içinde oluşturulan doğal tema ile uyum sağlar. Göletteki doğa izleme iskelesi ve Londra Yolu boyunca görsel ve akustik tamponlama amaçları için önemli bir ağaç kuşağı içerir.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Tablo 12'nin devamı

| Kriterler                                               | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yaban hayatı ve biyoçeşitlilik, bir yeşil çatı aracılığıyla teşvik edilir. Son olarak, okulun arazisinde yerel güveler ve yarasaları korumak için gölgeli bir orman alanı oluşturulmuştur.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hackbridge İlkokulu, modern bir kulübe versiyonunu anımsatan hafif ahşap çerçeve tasarımı kullanılarak inşa edilmiştir.</li> <li>Okulun yapısı, yapıştırılmış lamine ahşap (glulam) sütun ve kirişler içeren panelli bir ahşap çerçeve ile, dış yalıtım için Larsen truss sistemi de dahil olmak üzere tasarlanmıştır.</li> <li>Yapı, yalıtımlı bir beton döşeme temel üzerine oturtulmuş olup, yükü eşit bir şekilde dağıtarak zeminle termal izolasyon sağlar.</li> <li>Çatı, sedum, eğreltiotu ve yabani çiçekler gibi bitkiler içeren yeşil bir çatı ile kaplı olup güneş PV panellerini destekler.</li> <li>Malzemeler, düşük gömülü enerji, sağlık faydaları, bakım kolaylığı ve sürdürülebilirlik için seçilmiş olup biyobazlı ve geri dönüştürülmüş bileşenlerin önemli ölçüde kullanıldığı bir içerik sunar.</li> <li>İç mekanlar, cam ekranlar, toprak tonlu çimento panelleri ve koridorlarda huş yüzlü kontrplak kaplamalar gibi dokunsal öğeler içerir.</li> <li>Okulun cilalı beton zeminleri %70 geri dönüştürülmüş betondan yapılmış olup davetkar bir girişe katkı sağlar.</li> <li>CNC kesilmiş ahşabın kullanımı binaya modern bir kalite sunar, dış avlulardaki sanatçı tarafından oyma ağaç oturma yerleri ve heykellerle karışıklık oluşturur.</li> </ul>     |

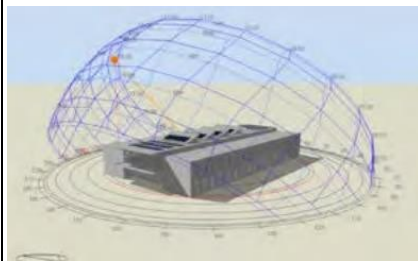
Tablo 12'nin devamı

| Kriterler                                               | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Maliyet                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>Okul, ürettiği %100 yenilenebilir enerjinin yalnızca %75'ini kullanır. Kalan %25'i şebekeye ihraç edilir .</li><li>Termal Enerji Talebi (<math>\leq 15 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{yıl}</math>): <math>15 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{yıl}</math></li><li>Termal Enerji Yüğü (<math>\leq 10 \text{ W/m}^2</math>): <math>11 \text{ W/m}^2</math></li><li>PER Yenilenebilir Birincil Enerji Talebi (<math>\leq 45 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{yıl}</math>): <math>50 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{yıl}</math></li><li>PER Yenilenebilir Birincil Enerji Üretimi (<math>\geq 60 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{yıl}</math>): <math>70 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{yıl}</math></li><li>Aşırı Isınma (<math>\leq 5 \%</math>): <math>0 \%</math></li></ul> |  |
| Yeşil bina puanı                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                    |
| Passivhaus Plus                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                    |
| Passivhaus Plus Değerlendirme Kriterleri                | Puanı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
| Sürdürülebilir Siteler                                  | 11/12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
| Su Verimliliği                                          | 10/12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
| Enerji ve Atmosfer                                      | 21/31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
| Malzemeler ve Kaynaklar                                 | 8/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                    |
| İç Mekan Kalitesi                                       | 13/16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
| Yenilik                                                 | 6/6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                    |
| Değerlendirme                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                    |
| Ekolojik ve Ekonomik Sürdürülebilirlik Kriterleri       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                    |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler)      | O O O O                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                    |
| Uygun arsa, çevreci ulaşım                              | O O                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                    |
| Su yönetimi                                             | O O O                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
| Erişilebilirlik, güvenlik                               | O O O                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
| Rekreatif alan tasarımı                                 | O O O                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | O O O                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
| Maliyet                                                 | O O O O                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                    |
| En yüksek                                               | O O O O O                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | En düşük O                                                                         |

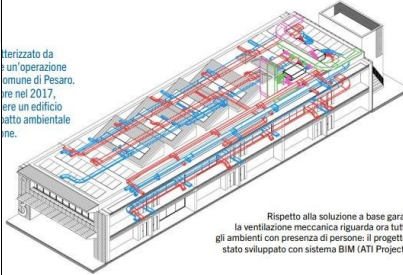
Tablo 13. Antonio Brancati School Proje Künyesi

| Proje Künyesi |                         |
|---------------|-------------------------|
| Projenin Adı  | Antonio Brancati School |
| Proje Yılı    | 2021                    |
| Proje Yeri    | Pesaro, Italy           |
| Mimarı        | Giuseppe La Franca      |
| Sertifika     | LEED – Platinum         |

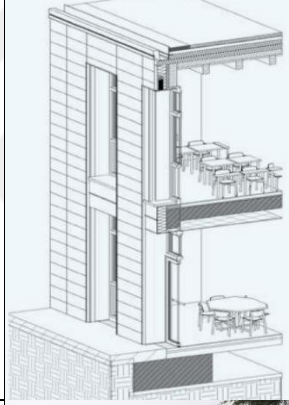
Tablo 13'ün devamı

| Kriterler                                          | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yenilenebilir enerji kaynakları ile binanın enerji tüketimi sağlandı.</li> <li>• Yüksek derecede enerji ve- rimli olan yeni ortaokul, iyi yalıtımlı bir dış cephe, fotovoltaik paneller ve sınıflarda hareket sensörlü LED aydınlatma sayesinde enerji tasarrufunda mükemmel bir performans sergiler.</li> <li>• Bina çevresinde ve çatıda cam yüzeylerin bulunması, yapının doğal aydınlatmayı destekleyerek yapay ışıktan kaynaklanan enerji tüketimini sınırlamasına ve performansı açısından dış dünya ile görsel bağlantıyı teşvik etmesine olanak tanır.</li> <li>• Çatı, yeşil çatı alanlarını beyaz örtülü alanlarla sırayla değiştirir ve ısıyı yansıtan ve aşırı ısınmayı önleyen bölgelerle birleştirir; açık renkli dış mekan zeminleri, ısı adası etkisinin önlenmesine yardımcı olur.</li> <li>• Kurulan mekanik havalan- dırma sistemleri tüm sınıflarda sıcaklık, nem ve CO2'nin sürekli kontrolü aracılığıyla yüksek standartlarda konfor ve iç hava kalitesini garanti etmeyi amaçlar.</li> <li>• Sınıf A sınıfında yapılan otomasyon ve kontrol sistemi kurulumu sayesinde, okulu yönetecek olan personel her zaman uzaktan system düzenlemesini optimize edebilir ve tüketimi izleyebilir.</li> </ul>       |

Tablo 13'ün devamı

| Kriterler                  | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uygun arsa, çevreci ulaşım | <ul style="list-style-type: none"> <li>Şehir içi bir lokasyona sahip okul önceden geliştirilmiş bir bölgede bulunur, temel hiz-metlere yakındır, bisiklet yolu yakınındadır ve toplu taşıma ile iyi bir şekilde hizmet verilir, bu da sürdürülebilirlik açısından ödüllendirilen kent-sel ölçekteki yönler için olumlu bir özelliktir.</li> <li>Bina çevresel bağlama ekstra değer katmak ve çevresel şehir bağlamına hizmet etmek amacıyla adapte edilmiştir, örneğin kütüphane bağımsız bir erişime sahiptir ve okul saatleri dışında da kullanılabilir.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Su yönetimi                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yağmur suyunun daha iyi yönetilmesi ve sulama için içme suyu tüketiminin ortadan kaldırılması amacıyla dış yüzeyler minimumda tutulmuş ve yağmur suyu toplanarak sulama amaçları için yeniden kullanılmıştır.</li> <li>Bu okul için seçilen musluklar ve tuvaletler, piyasada bulunan en düşük akışlara sahiptir ve tipik bir okulla karşılaştırıldığında yarı yarıya tüketim sağlar.</li> <li>Yeşil çatıyı besleyen yağmur suyu toplama tankının bulunu-ması.</li> <li>Tüketim aşamasında su tüketiminde %50 azalma</li> <li>Site sürdürülebilirliği Yeşil alanların maksimize edilmesi ve az su tüketen yerli bitkilerle dengenin kurulması, yağmur suyunun sulama amaçları için toplanması ve yeniden kullanılması, yeşil çatı ve dış yolların geçirgen malzemelerle döşenmesi gibi tüm bu öğeler, açık alanların sürdürüle- bilirliğini karakterize eder.</li> </ul>   |

Tablo 13'ün devamı

| Kriterler                                               | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Erişilebilirlik, güvenlik                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Okul, toplu taşıma ile ulaşım oldukça elverişlidir.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                         |
| Rekreatif alan tasarımı                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>İç mekanın sağlıklı ve davetkar bir ortam olması için termo-higrometrik, akustik ve aydınlatma parametrelerinin incelenmesi gerekmektedir. Öğrenme için en iyi koşulları sağlamak amaçlanmıştır.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dağıtım kanalları, galvanizli sac yerine, antimikrobiyal özelliklere sahip özel bir kaplama ile kaplı alüminyum zeolit tedavili sandviç panellerden yapılmıştır. Bu sayede kanal temizliğine olan ihtiyaç azaltılmıştır.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |
| Maliyet                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bina dış cephesinin yüksek performansı sayesinde tipik bir binaya kıyasla toplam enerji tüketiminde %59'luk bir azalma sağlandı. Bu, havalandırmalı bir duvar, otomatik güneş ekranları ve yeşil çatıdan oluşan bir bina cephesi sayesinde gerçekleşti.</li> <li>Bina sadece yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjiyle çalışır, bu da 96 panelden oluşan 158 m<sup>2</sup>'lik 28.8 Kw fotovoltaik sistem sayesinde mümkün oldu.</li> <li>Mekanik havalandırma ve ısı geri kazanma sistemindeki iyileştirmeler, bin performansını yönetmeliklere göre referans binaya kıyasla %42 artırdı.</li> <li>Birim enerji gereksinimi 26.8 kWh/m<sup>2</sup>.yıl ve CO<sub>2</sub> üretimi 9.66kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/yıl olarak hesaplandı. %34.8'lik işletme maliyeti azalması anlamına gelir.</li> <li>Hesaplanan iklim değiştirici gazların LCA'dan %10'dan fazlasının azaltılması sağlandı.</li> </ul> |   |

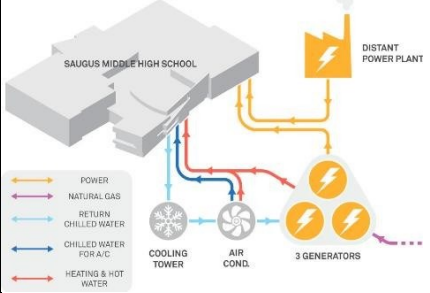
Tablo 13'ün devamı

| Kriterler                                               | Önlemler  |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         |           |  |
| Yeşil bina puanı                                        |           |                                                                                    |
| LEED Platinum                                           |           |                                                                                    |
| LEED Değerlendirme Kriterleri                           | Puanı     |                                                                                    |
| Sürdürülebilir Siteler                                  | 10/12     |                                                                                    |
| Su Verimliliği                                          | 9/12      |                                                                                    |
| Enerji ve Atmosfer                                      | 26/31     |                                                                                    |
| Malzemeler ve Kaynaklar                                 | 8/13      |                                                                                    |
| İç Mekan Kalitesi                                       | 13/16     |                                                                                    |
| Yenilik                                                 | 6/6       |                                                                                    |
| Değerlendirme                                           |           |                                                                                    |
| Ekolojik ve Ekonomik Sürdürülebilirlik Kriterleri       |           |                                                                                    |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler)      | O O O O   |                                                                                    |
| Uygun arsa, çevreci ulaşım                              | O O O O   |                                                                                    |
| Su yönetimi                                             | O O O     |                                                                                    |
| Erişilebilirlik, güvenlik                               | O O O O   |                                                                                    |
| Rekreatif alan tasarımı                                 | O O O O   |                                                                                    |
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | O O O     |                                                                                    |
| Maliyet                                                 | O O O O   |                                                                                    |
| En yüksek                                               | O O O O O |                                                                                    |

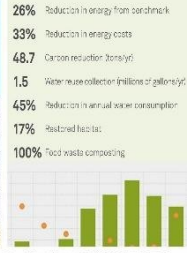
Tablo 14. Saugus Ortaokulu Proje Künyesi

| Proje Künyesi |                  |
|---------------|------------------|
| Projenin Adı  | Saugus Ortaokulu |
| Proje Yılı    | 2022             |
| Proje Yeri    | Saugus - ABD     |
| Mimarı        | HMFH Architects  |
| Sertifika     | LEED - Platinum  |

Tablo 14'ün devamı

| Kriterler                                          | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Saugus Ortaokulu, trijenerasyon olarak bilinen birleşik bir ısıtma ve güç sistemi kullanır.</li> <li>Yerinde elektrik üretimi, atık ısıyı alan ısıtma, kullanım sıcak suyu ısıtma ve alan soğutma için kullanırken operasyonel karbon emisyon-larını önemli ölçüde azaltır ve bölgesel kaynak üretimiyle ilişkili emisyonları ortadan kaldırır.</li> <li>Hava girişleri anayola ve hakim rüzgar yönüne bakmayacak şekilde konumlandırılan çatı tipi mekanik klima santralleri ile optimum hava kalitesinin sağlanması. Deplasmanlı havalandırma sistemi, bir alanı tipik bir sistemden %20 daha verimli havalandırır ve taze havayı binanın içine düşük bir hızla dağıtarak, geleneksel mekanik dağıtım sistemlerine göre enerji ve akustik performansı da iyileştirir.</li> </ul>    |
| Uygunarsa, çevreci ulaşım                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Okul karayolu yakınında bulunur ve kolay erişim konumu sağlar</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Su yönetimi                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>30.000 galonluk üç yer altı sarnıcı yeniden kullanım için su toplarken, okulun otoparklarındaki yağmur bahçeleri sahadan gelen yağmur suyunu filtreliyor ve ısı adası etkilerini azaltıyor.</li> <li>Düşük akışlı armatürlerin kullanımıyla birlikte bu önlemler binanın yıllık su tüketimini %45 oranında azaltır.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Tablo 14'ün devamı

| Kriterler                                               | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Erişilebilirlik, güvenlik                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Okul herkes için çekici, erişilebilir ve kapsayıcı bir ortam yaratmıştır. Bu, tasarımın başarısı için önemliydi.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Rekreatif alan tasarımı                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Proje alanları, grup işbirliği ve grup öğretimi için esnek alanlar olarak hizmet eder. Tüm sınıflardaki öğrenciler, yaratıcılığın ve uygulamalı keşfin gelişmesine imkan sağlayan alanlara kolayca erişebilir. Bunun gibi özel alanlar, bölgenin en çok puan alan 1. Seviye okul bölgesi olma hedefini kolaylaştırmaya yardımcı olur</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                           |
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Projenin yapım aşamasında, bambu gibi yenilenebilir kaynaklar ve beton, yapısal çelik, çatı kaplama, muşamba döşeme, tavan lastikleri ve halı gibi geri dönüştürülmüş malzemeler kullanılmıştır.</li> </ul>                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kıyaslamaya göre enerjide %26 azalma</li> <li>Enerji maliyetlerinde %33 azalma</li> <li>48.7 Karbon azaltımı (ton/yıl)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Maliyet                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>1,5 Yeniden kullanılan su toplama (milyon galon/yıl)</li> <li>Yıllık su tüketiminde %45 azalma</li> <li>%17 Restore edilmiş yaşam alanı</li> <li>%100 Gıda atıklarının kompostlanması</li> </ul>                                                                                                                                                |   <p>Engineering News-Record (ENR) - Top Regional K-12 Project<br/>AS&amp;U Educational Facilities Awards - Outstanding Design</p> |
| Yeşil bina puanı                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| LEED Gold                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| LEED Değerlendirme Kriterleri                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Puanı                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sürdürülebilir Siteler                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 11/12                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Su Verimliliği                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10/12                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Enerji ve Atmosfer                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 21/31                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Malzemeler ve Kaynaklar                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| İç Mekan Kalitesi                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 13/16                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Yenilik                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6/6                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

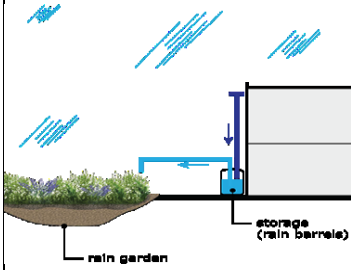
Tablo 14'ün devamı

| Değerlendirme                                           |         |
|---------------------------------------------------------|---------|
| Ekolojik ve Ekonomik Sürdürülebilirlik Kriterleri       |         |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler)      | 0 0 0 0 |
| Uygun arsa, çevreci ulaşım                              | 0 0     |
| Su yönetimi                                             | 0 0 0 0 |
| Erişilebilirlik, güvenlik                               | 0 0 0   |
| Rekreatif alan tasarımı                                 | 0 0 0   |
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | 0 0 0   |
| Maliyet                                                 | 0 0 0 0 |

Tablo 15. IBG School Proje Künyesi

| Proje Künyesi                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projenin Adı                                       | IBG School                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Sertifika yılı                                     | 2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Proje Yeri                                         | Beijing - China                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Mimarı                                             | HIBINOSEKKEI, Kids Design Labo, Youji no Shiro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sertifika                                          | LEED -Gold                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kriterler                                          | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Isı adası etkisini azaltmak için çatıya yeşil çatı yapılmıştır.</li> <li>Projede enerji tasarrufu sağlayan VRV üniteleri, yüksek verimli sıcak su ısıtıcıları, LED aydınlatma ve üç katmanlı Düşük-E camlı pencerelerin uygulaması kullanılmıştır.</li> <li>(VRF) sistemleri, bir binadaki birden fazla iç üniteyi kontrol etmek için tek bir dış ünite kullanan gelişmiş ve verimli HVAC (Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme) sistemleridir. Bu sistemler, enerji tüketimini optimize ederken ısıtma ve soğutma çözümleri sağlamak için tasarlanmıştır.</li> </ul>    |

Tablo 15'in devamı

| Kriterler                                               | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Uygun arsa, çevreci ulaşım                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Projenin konumu toplu taşıma ile ulaşım oldukça elverişlidir.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                      |
| Su yönetimi                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bu projede hem iç hem de dış mekan kullanımları için su tasarrufu tasarlanmıştır.</li> <li>Projede kullanılan armatürler ve tesisatlar WaterSense etiketi taşıyor ve temel değere göre %39,26 su tasarrufu sağlıyor.</li> <li>Ayrıca proje alanına yağmur suyu toplanmakta ve peyzaj sulamasında kullanılmaktadır.</li> </ul>                                                                                                             |    |
| Erişilebilirlik, güvenlik                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Her katta bulunan açık hava koridorunun tasarımı, standart tasarım uygulaması ile karşılaştırıldığında her sınıfın açık hava ortamına erişim sağlamasında önemli bir etkidir.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
| Rekreatif alan tasarımı                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Isı adası etkisini azaltmak için yeşil bir çatı inşa edilmiştir. Bu yeşillendirme stratejileri, çocukların günlük aktivitelerini doğal çevre ile temas içinde gerçekleştirme şansı sunmaktadır.</li> <li>Bahçe, yerli ve yabancı bitki türlerinin yanı sıra böcekler ve kuşların bulunduğu bir 'Öğrenme Bahçesi' olarak tasarlanmıştır.</li> </ul>                                                                                        |   |
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Proje, doğal estetiği artırmak için ahşap dokulu panellerle kaplanmıştır. Düşük emisyonlu bir iç mekan ortamını garanti etmek adına iç dekorasyon için tamamen katı ahşap mobilya ve zemin kullanıldı ve bu projede kullanılan iç mekan boyaları ve yapıştırıcılar GREENGUARD Gold Sertifikalı ürünlerdir.</li> <li>Kütüphanenin duvarları, rafları ve tavanında ahşap kullanmış olup, bu da ortamı daha sıcak göstermektedir.</li> </ul> |  |

Tablo 15'in devamı

| Kriterler                                               | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| Maliyet                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>Bu projede enerji tasarrufu sağlayan VRV üniteleri, yüksek verimli sıcak su ısıtıcıları, LED aydınlatma ve üç katmanlı Düşük-E camlı pencerelerin uygulanması temel değere göre %21 enerji tasarrufunu sağlar.</li></ul> |  |
| Yeşil bina puanı                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |
| LEED -Gold                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |
| Değerlendirme Kriterleri                                |                                                                                                                                                                                                                                                                | Puanı                                                                              |
| Sürdürülebilir Siteler                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                | 10/12                                                                              |
| Su Verimliliği                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                | 5/12                                                                               |
| Enerji ve Atmosfer                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                | 14/31                                                                              |
| Malzemeler ve Kaynaklar                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | 7/13                                                                               |
| İç Mekan Kalitesi                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                | 7/16                                                                               |
| Yenilik                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | 6/6                                                                                |
| değerlendirme                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |
| Ekolojik ve Ekonomik Sürdürülebilirlik Kriterleri       |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler)      |                                                                                                                                                                                                                                                                | O O O                                                                              |
| Uygun arsa, çevreci ulaşım                              |                                                                                                                                                                                                                                                                | O O O                                                                              |
| Su yönetimi                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                | O O O O                                                                            |
| Erişilebilirlik, güvenlik                               |                                                                                                                                                                                                                                                                | O O O                                                                              |
| Rekreatif alan tasarımı                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | O O O O                                                                            |
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) |                                                                                                                                                                                                                                                                | O O O O                                                                            |
| Maliyet                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | O O O                                                                              |
| En yüksek                                               | O O O O O                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                    |
| En düşük                                                | O                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                    |

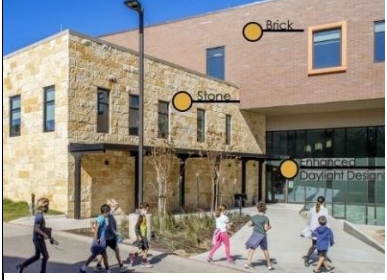
Tablo 16. Doss Elementary School Proje Künyesi

| Proje Künyesi                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projenin Adı                                       | Doss Elementary School                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Proje Yılı                                         | 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Proje Yeri                                         | Austin-US                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Mimarı                                             | Stantec                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Sertifika                                          | LEED –Gold                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Kriterler                                          | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Verimli bina tasarımı, kompakt iz bırakmayan bir yapı, yalıtılmış cephe, verimli HVAC sistemi, gün ışığı tasarımı, yüksek performanslı camlar ve verimli aydınlatma armatürleri ile enerji tasarrufu elde edilmektedir.</li> <li>Okulun çatısı güneş enerjisi standartlarına uyar, gelecekte güneş paneli kurulumu için kullanılabilir alanın %50' sinden fazlasını içerir, yenilenebilir enerji entegrasyonunu destekler ve çevresel etkiyi azaltır.</li> </ul>     |
|                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrikli araç şarj istasyonları çevre dostu ulaşım alternatiflerini teşvik eder ve LEED gereksinimlerini karşılar.</li> <li>Isıtma ve soğutma sistemi iç hava kalitesine CO2 izleme, çapraz kontaminasyon önleme ve yüksek kaliteli filtrelerle öncelik vererek konforu ve refahı artırır.</li> <li>Projedeki sayaçlar ayrıntılı enerji izleme imkanı sunar, ek enerji tasarrufu fırsatlarını belirlemeye yardımcı olur ve bina otomasyon sistemi talep yanıtı programlarına katılabilir.</li> <li>Otomatik priz kontrolleri ve gelişmiş kontrollerle LED aydınlatma, enerji kullanımını ve aydınlatma verimliliğini optimize etmek üzere tesise yayılmıştır.</li> </ul>                                                                                                                                          |

Tablo 16'nın devamı

| Kriterler                  | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                      |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Uygun arsa, çevreci ulaşım | <ul style="list-style-type: none"> <li>Proje, toplu taşıma ile kolayca ulaşılabilir bir alanda yer almaktadır.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
| Su yönetimi                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Projede düşük su tüketimli armatürler ve su verimli peyzaj kullanılmıştır.</li> <li>Genel su tüketimini azaltmak için WaterSense onaylı tesisat armatürleri kullanılmıştır.</li> <li>İçme suyu ve site sulaması gibi belirli sistemler için sayaçlama, su yönetimini destekler ve tüketimi izleyerek ek su tasarrufu fırsatlarını belirlemektedir.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
| Erişilebilirlik, güvenlik  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tesis, yangın alarmı ve ihlal tespit sistemleri, güvenlik kameraları içerir. Ayrıca, proje bilgi teknolojisi altyapısını önemli ölçüde geliştirmeye odaklanmıştır.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
| Rekreatif alan tasarımı    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tasarım, doğadan ilham alarak Ağaçlar İçindeki Okulun kimliğini benimser ve oyun, saklanma ve gizlenme odaklı bir ağaç evi konseptini vurgular, keşfederek öğrenmeyi teşvik eder ve eğlenceli öğrenmeyi destekler.</li> <li>Öğrenme esnekliği, ahşap ev ilhamlı koridorlar, özel aydınlatma ve sınıflar için açılır cam duvarlarla önceliklendirilir, çeşitli öğrenme tarzlarını ve öğrenci seçimini destekler.</li> <li>Sürdürülebilir tasarım, gün ışığı, organik mühendislik, dekorasyon, ahşap ve renk gibi unsurları kullanarak insanları doğal çevreyle yeniden bağlantı kurmayı amaçlamakta ve öğrencilerin ve öğretmenlerin konforunu artırmaktadır.</li> <li>Biyofilik Tasarım, projede doğayla bağlantıyı teşvik etmek için dahil edilmiş, kullanıcı konforunu ve fiziksel ve zihinsel refahı artırmaya yardımcı olmuştur.</li> </ul> |  |

Tablo 16'nın devamı

| Kriterler                                               | Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dayanıklı ve düşük bakım gerektiren malzemeler, tuğla dış cephe, beton zeminler ve fayans kaplamalar gibi, bina işletimi sırasında ek değer sağlamaktadır.</li> <li>• Sağlıklı ve düşük emisyonlu malzemeler gibi kullanılmaktadır.</li> <li>• Renk seçimlerinde doğal renkler tercih edilmiştir.</li> <li>• Okul tasarımı, mahalle merkezi ve farkındalık merkezi haline getiren, ayrılmış bir topluluk alanını içermektedir.</li> <li>• Esnek yemek alanı, sınıf sunumları ve performanslar dahil olmak üzere çeşitli işlevleri desteklemektedir.</li> <li>• Çok amaçlı alanlar, topluluğun okulla işbirliği yapmasına, okul sonrası etkinlikler, performanslar ve sosyal ve rekreasyonel kullanımlar için işbirliği yapmasına olanak tanımaktadır.</li> </ul> |    |
| Maliyet                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sürdürülebilir ve sağlıklı tasarım özellikleri, kullanıcıları ve çevreyi korurken sürekli işletme maliyetlerini azaltır.</li> <li>• Enerji kullanımını minimize etme vurgusu, tasarım sürecinin tamamında enerji modellemesi ile yapılması gereken tasarım stratejileri ve HVAC ve aydınlatma seçimleri hakkında bilinçli kararlar alınmasına yol açmış, sonuç olarak yaşam döngüsü maliyetlerinin azalmasına neden olmuştur.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Yeşil bina puanı                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| LEED Gold                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| LEED Değerlendirme Kriterleri                           | Puanı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Sürdürülebilir Siteler                                  | 8/12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Su Verimliliği                                          | 4/12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Enerji ve Atmosfer                                      | 20/31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Malzemeler ve Kaynaklar                                 | 5/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| İç Mekan Kalitesi                                       | 8/16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Yenilik                                                 | 6/6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                           |

Tablo 16'nın devamı

| Değerlendirme                                           |                      |
|---------------------------------------------------------|----------------------|
| Ekolojik ve Ekonomik Sürdürülebilirlik Kriterleri       |                      |
| Enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler)      | O O O                |
| Uygun arsa, çevreci ulaşım                              | O O O                |
| Su yönetimi                                             | O O                  |
| Erişilebilirlik, güvenlik                               | O O O                |
| Rekreatif alan tasarımı                                 | O O O                |
| Malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) | O O O O              |
| Maliyet                                                 | O O O                |
| En yüksek                                               | O O O O O En düşük O |

Araştırmada incelenen sürdürülebilir eğitim binaları, enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler) başlığı altında değerlendirildiğinde en çok uygulanan stratejilerin yenilenebilir enerji uygulamaları olduğuna rastlanmıştır. Özellikle elektrik ihtiyacının çatılara yerleştirilen fotovoltaik güneş panellerinden elde edilen enerji ile karşılanması, ekonomik ve ekolojik olarak oldukça fayda sağlamaktadır. Örnek vermek gerekirse Graceland Park/O'Donnell Heights EMS, elektrik ihtiyacının tamamı çatısında yer alan güneş panelleri tarafından karşılanmaktadır bu sayede bina yılda yaklaşık 35.000 Amerikan Dolar tasarrufu ve yılda 195 ton karbon azalımı elde etmektedir. Bunun yanı sıra kimi yapılara entegre edilen cihazlarla; yapıda üretilen enerji miktarı, yapıda tüketilen enerji ve tüketim alanları gibi veriler ölçülerek yapı kullanıcılarının bu süreci birebir takip etmeleri sağlanmaktadır. Bu sayede sürdürülebilirlik kavramı kullanıcılara sadece teoride değil pratikte de öğretilmektedir. Aydınlatma için harcanan enerji tüketiminden tasarruf elde etmek adına yüksek verimli led aydınlatmaların tercih edildiği görülmüştür. Projelerde kullanılan pencere tercihinde maksimum gün ışığını alabilmek en önemli kriter olmuştur.

Araştırmada incelenen sürdürülebilir eğitim binaları uygun arsa, çevreci ulaşım başlığı altında değerlendirildiğinde, proje alanının veya çevresinin insan sağlığına zararlı etmenler içermeyen ve daha önce üzerinde yapı inşa edilmiş arsalar üzerinde yapıldığı; bina alanlarının yüksek gerilim hatlarına, demiryolu hatlarına, sağlığa zararlı nakil hatlarına, aktif fay hatlarına ve eski fay çatlaklarına yakın olmamasına özen gösterildiği görülmüştür. Aynı zamanda birçok toplu ulaşım aracına erişim sağlanabilen ve bina kullanıcılarının en az yarısının, yapıya yürüyerek ulaşım sağlayabileceği arazi alanlarının tercih edildiği saptanmıştır. Alınan bu önlemler yapının geleceği ve bina kullanıcıları adına önemli kriterlerdir.

Araştırmada incelenen sürdürülebilir eğitim binaları, su yönetimi başlığı altında değerlendirildiğinde, proje alanına düşen yağmur sularının, su sarnıçlarında toplandığı; peyzaj sulamasında veya lavabo alanlarında kullanılmak üzere geri dönüştürülmesi su tasarrufu konusunda en çok rastlanan yöntemler olmuştur. Bu sayede peyzaj sulamasında tasarruf elde edildiği saptanmıştır. Eğitim binalarında suyun en çok kullandığı alan olan lavabo alanlarında, yüksek tasarruflu bataryalar ve su armatürleri kullanılarak su tüketimi minimize edilmiştir. Örnek vermek gerekirse İstanbul Atatürk Fen Lisesi, bünyesinde yer alan 163 ton kapasiteli yağmur suyu toplama deposu, lavabolarda yüksek tasarruflu armatürler kullanmak gibi stratejileri sayesinde yıllık su tüketiminde %90'a ulaşan bir tasarruf sağlamaktadır. Bu stratejiler sayesinde tasarruf elde etmekle birlikte yapılarda yer verilen botanik bahçelerle öğrencilerin hem bitkileri tanımaları hem de bitkilerin sulamasında kullanılan yöntemleri izleyerek sürdürülebilirlik bilincinin inşa edilmesi sağlanmaktadır.

Araştırmada incelenen sürdürülebilir eğitim binaları, erişilebilirlik ve güvenlik başlığı altında değerlendirildiğinde yapıların; iç ortam hava kalitesini arttırmak, toplu taşıma ile kolay ulaşılabilir alanlar üzerinde yer almak, güneş ışığını optimize etmek, bina dış cephesini ve duvarlarını ısı yalıtımı, gürültü gibi faktörler göz önünde bulundurarak tercih etmek, insan sağlığı ve doğayla içe içe olabilmek adına yeşil alanları korumak ve hatta arttırmak adına önlemlerin alındığı tespit edilmiştir. Sürdürülebilir eğitim yapılarının en önemli kriterlerinden biri de insan sağlığı ve konforudur. Bu anlamda yapılar, bina kullanıcılarının ihtiyaçları ve konforu göz önüne alınarak tasarlanmıştır.

Araştırmada incelenen sürdürülebilir eğitim binaları, rekreatif alan tasarımı başlığı altında değerlendirildiğinde, yapıların tasarımında doğadan ilham alındığı görülmüştür. Habitat evleri, uzay gözlemevi, yapay göletler, yeşil çatı gibi uygulamalarla öğrencilerin doğayı keşfederek öğrenmeleri teşvik edilmiştir.

Araştırmada incelenen sürdürülebilir eğitim binaları, malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) başlığı altında değerlendirildiğinde, projelerin yapım aşamasında inşaat atıkları ayrıştırılmış ve çevreyi kirletmeyecek şekilde kontrol altında tutulmuştur. Yapım aşamasında kullanılan malzemelerin bir kısmında yerel ve geri dönüştürülmüş malzemeler tercih edilerek kaynak kullanımını minimize edilmiştir. Bina kullanıcılarının sağlığı göz önüne alınarak, projelerin yapım sürecinde tercih edilen ve insan sağlığını tehlikeye atabilecek boya, yapıştırıcı ve macun gibi kimyasal malzemelerin tercihinde çevreye duyarlı organik malzemeler tercih edilmiştir. Yapılarda bina kullanıcıları

için geri dönüşüm kutularına yer verilerek, ortaya çıkan atık malzemeler toplanmakta ve geri dönüşüme gönderilmektedir.

Araştırmada incelenen sürdürülebilir eğitim binaları, maliyet başlığı altında değerlendirildiğinde, yapılarda elde edilen tasarrufun büyük çoğunluğu, kimi yapılarda elektrik ihtiyacının tamamını, kimi yapılarda ise belli bir miktarını karşılayan fotovoltaik güneş panellerinden elde edilmiştir. Bunun dışında yağmur suyunu geri dönüştürme sistemleri, projede kullanılan yüksek tasarruflu bataryalar ve su armatürleri, jeotermal ısıtma sistemleri, ısı yalıtımlı dış cephe ve güneş ışığıyla aydınlatmayı destekleyen pencere sistemleri de ekonomik ve ekolojik tasarrufa katkı sağlamıştır.

Değerlendirmeler neticesinde sürdürülebilir eğitim yapılarının hem yarınlara hem de gelecek nesillere temiz ve güvenilir bir dünya bırakma adına çocuklara ve topluma önemli mesajlar verdiği gözlenmiştir. Genel olarak sürdürülebilirlik, mevcut kaynakların korunmasına yönelik birçok ilkenin bir arada çalışmasını gerektirir. Sürdürülebilirliğin bir yaşam felsefesi haline gelebilmesi ve sürekliliğin sağlanması için stratejiler geliştirmek yeterli değildir. Bu sürecin etkili bir şekilde ilerleyebilmesi için toplumsal katılım gerekmektedir. Bu noktada sürdürülebilir eğitim yapıları, sürdürülebilirlik kavramının keşfedilerek öğrenilmesini teşvik eden canlı bir öğrenim merkezi konumundadır.

Sürdürülebilir eğitim yapılarında yaygın olarak rastlanan temel sürdürülebilirlik stratejileri; malzeme seçimi, su ve enerjinin korunumu, atık yönetimi, ekolojik çeşitliliğin sağlanması gibi ilkelerden oluşmaktadır. Bölgesel faktörler sebebiyle, her sürdürülebilir eğitim yapısında aynı stratejiler uygulanmasa da ortak hedef aynıdır. Bu ortak hedef doğrultusunda tasarlanan yapılar LEED ve BREEAM sertifikasyon sistemleri tarafından derecelendirilmektedirler.

Çevre ve iklim sorunlarının yol açtığı problemlerin günden güne artışı sebebiyle dünyanın birçok noktasında bu problemlerin önüne geçmek amacıyla sertifika sahibi eğitim yapılarının sayısında artış görülmektedir. Çevre duyarlılığı, okul çağındaki çocuklara sürdürülebilirlik bilincinin aşılanması ve onların bu tutumla eğitilmesiyle mümkündür. Genç neslin eğitim gördüğü yapılar sürdürülebilirlik ilkesiyle tasarlanmalı, teorik olarak aldıkları eğitimi çevrelerinde görerek ve yaşayarak öğrenmeleri gerekmektedir. Bu strateji aynı zamanda öğrenilen bilgilerin kalıcılığı hususunda da önemli bir etkidir. Bu bağlamda Türkiye’de de bu problemlerle önlem almak adına sertifika sahibi eğitim yapılarının artması önemli bir husustur. Sürdürülebilir eğitim yapılarının artması amacıyla teşvik sistemleri geliştirmek, bu yapıların yapım aşamasında ve işletmesinde yer alacak, çevre bilincine

hâkim bireyler yetiştirmek; geleceğimize yönelik önemli adımlardır. Bu adımlar geleceğimizin, ekolojik ve ekonomik açıdan huzurlu bir yaşam alanına sahip olabilmesi adına önemli hususlardır.

Sürdürülebilir eğitim yapıları; enerji, su ve diğer kaynakları verimli bir şekilde kullanma, atık, kirlilik gibi durumları minimize ederek çevre kirliliğini azaltma, sadece öğrenciler için değil, çevre duyarlılığını toplumun her kesimine aşılama adına, toplum merkezi olarak hizmet edebilme öğretme ve öğrenmeyi geliştirecek stratejiler ışığında öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayabilme, değişen ihtiyaçlara esneklikle uyum sağlayabilme, bina kullanıcılarının sağlığını koruma ve öğrenci üretkenliğini artırma gibi durumları olabildiğince iyileştiren stratejilerle tasarlanmalıdır.

Bu stratejilere örnek vermek gerekirse, sürdürülebilir eğitim yapılarının elektrik ihtiyacının tamamını ya da bir kısmını fotovoltaik güneş panellerinden elde edilen enerji ile karşılaması; enerji kaynaklarını verimli kullanmak adına önemli bir uygulamadır. Bunun için yapı tasarlanırken, yapının çatısı ve yapının konumu güneş ışığından maksimum verimi alacak şekilde tercih edilmelidir. Isıtma masrafından tasarruf elde edebilmek adına, binanın dış cephesi iç mekân ısını koruyabilme özelliğine sahip malzemeler kullanılarak inşa edilmelidir.

Aydınlatma masrafından tasarruf elde edebilmek ve gün ışığından maksimum verimliliği almak adına; binanın bölgesel özelliklerine göre cam ve tavan tercihlerinde bulunulmalıdır. Sürdürülebilir eğitim yapıları tasarlanırken, su tüketimini oldukça azaltacak uygulamalara yönelinmelidir. Binanın çatısı yağmur suyunu olabildiğinde muhafaza edecek ve su toplama depolarına gönderecek şekilde tasarlanmalıdır. Proje alanında yer alacak bitki tercihinde, bölgesel kriterlere uygun ve az su tüketen türler tercih edilmelidir. Sürdürülebilir yapılarda en önemli konulardan biri de geri dönüşümdür. Bu anlamda binanın yapım aşamasında, yerel malzeme ve geri dönüştürülmüş malzemelere yer verilmeli, işletme sırasında da geri dönüşümü destekleyecek uygulamalar geliştirilmelidir. Bina kullanıcılarının performansını artırmak ve sağlıklarını korumak adına iç mekan hava kalitesini üst seviyelerde tutmak gerekir. Bunun için de binadaki hava sirkülasyonunu, taze havanın verilmesini ve havadaki partiküllerin filtrelenmesini kontrol eden; minimum enerji kullanımıyla maksimum verimlilik sağlayan HVAC sistemi kullanılmalıdır.

#### 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tez çalışmasının ana amacı; yeşil eğitim binalarının ekolojik ve ekonomik sürdürülebilirlik kavramları konusunda aldıkları önlemleri ve bu önlemler doğrultusunda elde edilen geri dönüşleri inceleyerek, yeşil eğitim binalarını ekolojik ve ekonomik sürdürülebilirlik kavramında değerlendirmektir.

Ekonomik sürdürülebilirlik, gelecekteki ihtiyaçlardan ödün vermeden mevcut tüketim seviyelerini karşılayan bir üretim sistemi anlamına, ekolojik sürdürülebilirlik doğada yer alan doğal kaynakların bir gün tükeneyeceğini ve bu kaynakların akıllı bir biçimde kullanılması gerektiğine odaklanılan bir kavramdır. Bu bağlamda LEED ve BREEAM sertifikasyon sistemleri tarafından derecelendirilmiş yeşil eğitim yapıları; enerji tüketimini azaltmak (aktif-pasif sistemler), uygun arsa, çevreci ulaşım, su yönetimi, erişilebilirlik, güvenlik, rekreatif alan tasarımı, malzeme (yeniden kullanım, atık yönetimi, geri dönüşüm) ve maliyet alt başlıklarıyla incelenmiştir. Değerlendirmeler sonucunda yeşil eğitim yapılarının gerek ekonomik gerekse ekolojik sürdürülebilirlik adına oldukça önemli olduğu saptanmıştır.

Elektrik ihtiyacının güneş enerjisinden karşılanması, yağmur suyunun toplanıp peyzaj sulamasında kullanılması, aydınlatma masrafından tasarruf etmek adına güneş ışığından maksimum verimin alınmaya çalışılması gibi stratejileri ile yeşil eğitim binaları sürdürülebilirliğin bir yaşam felsefesi haline gelebilmesi ve sürekliliğin sağlanması adına canlı bir öğrenim merkezi konumundadır. Ekonomik ve ekolojik sürdürülebilirliğe dair problemleri ortadan kaldırmak için sadece stratejiler belirlemek yeterli değildir. Aynı zamanda bu stratejilerin sağlıklı çalışmasını ve gelişmesini sağlayacak bir topluma da ihtiyaç vardır. Toplumun en küçük yapı taşı olan birey de okulda şekillenir ve topluma şekil verir. Yeşil eğitim binaları, çevreye duyarlı bireyler yetiştirebilme imkânı sunarak önce çevreye duyarlı birey sonra da çevreye duyarlı bir toplumun oluşmasına oldukça katkı vermektedir.

Ekolojik ve ekonomik sürdürülebilirlik bağlamında yeşil eğitim binalarının incelenmesi sonucunda, öneriler şunlardır; yeşil eğitim binalarının yapımında kullanılacak malzemelerden vergi almamak. Yapıların yapım aşamasında ve işletmesinde yer alacak, çevre bilincine hâkim bireyler yetiştirmek. Toplum bilinci oluşması adına, bölgede yer alan yeşil eğitim yapılarının aldıkları önlemler neticesinde elde ettikleri tasarrufu olabildiğince insana duyurmak. Eğitim müfredatında sürdürülebilirlik kavramına daha çok yer vermek ve

öğrencilerin yeteneklerine göre sürdürülebilirlik kavramını öğrenmesini sağlamak. Örneğin, yeşil eğitim binasında matematik öğrencileri enerji maliyetlerindeki tasarrufları takip edip çizelgeleyebilir, fen bilimleri öğrencileri çevre dostu ve geleneksel temizlik ürünleri arasındaki farkı analiz edip karşılaştırabilir ve sosyal bilimler öğrencileri toplulukların çevreleri üzerindeki etkilerini tartışabilir.



## 5. KAYNAKLAR

- Adger Neil, W. (2007). Vulnerability, poverty and sustaining wellbeing, published in Handbook of Sustainable Development. *Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham*.
- Arabatzis, G. & Petridis, K. (2013)., K. A demand scenario based fuelwood supply chain: A conceptual model. *Renew. Sustain. Energy Rev*, 25(1), 687–697.
- Barr, S., Dunbar, B. & Schiller, C. (2012). Sustainability in schools: Why green buildings have become a catalyst, *Educational Facility Planner*, 46(1), 19-22.
- Brodhag, C. & Taliere, S. (2006). Sustainable development strategies: Tools for policy coherence. *Natural Resources Forum*, 30(1), 136–145.
- Brodhag, C., & Taliere, S. (2006). Sustainable development strategies Tools for policy coherence. *Natural Resources Forum*, 30(1), 136–145.
- Cao, J. G. ; Emission . (2017). Trading contract and its regulation. *Journal of Chongqing University(Social Science Edition)* , 23(1), 84–90.
- Cerin, P. (2006). Bringing economic opportunity into line with environmental influence. *Ecological Economics*, s.209-225.
- Chen, W. M (2006). Yamaguchi, H. Renewable energy in eastern Asia: Renewable energy policy review and comparative SWOT analysis for promoting renewable energy in Japan, South Korea, and Taiwan. *Energy Policy*, s. 319–329.
- Chen, W. M. (2014). Yamaguchi, H. Renewable energy in eastern Asia: Renewable energy policy review and comparative SWOT analysis for promoting renewable energy in Japan, South Korea, and Taiwan. *Energy Policy*, s. 319–329.
- Coomer, J. (1979). Quest for a sustainable society.
- Cooper, P. J. , & Vargas, M. (2004). Implementing sustainable development: From global policy to local action . *Lanham, MD: Rowman and Littlefield Publishers*.
- Crowther, R. (1992). *Ecologic Architecture*. Butterworth:Heinemann Boston. Farmer, J. (1999). *Green Shift* . Architectural Press Boston.
- Daly, H. E. (1992). U.N. conferences on environment and development retrospect on Stockholm and prospects for Rio. The Journal of the International Society for Ecological Economics, 5(1), 9–14.
- Du, Q. & Kang, J. T. (2016). Tentative ideas on the reform of exercising state ownership of natural resources: Preliminary thoughts on establishing a state-owned natural resources supervision and administration commission. *Emerald Publishing Limited*, s 15–20.

- Dusek, V. (2006). *Philosophy of Technology: An Introduction*. Garsington Road, Oxford Blackwell Publishing Ltd.
- Farazmand, A. (2016). *Global encyclopedia of public administration, public policy, and governance*. Amsterdam: Springer International Publishing.
- Goodland, R., & Daly, H. (1996). Environmental sustainability Universal and non-negotiable. *Ecological applications*, 6(4), 1002–1017.
- Goodland, R., & Daly, H. (1996). Environmental sustainability. *Universal and non-negotiable: Ecological applications*, 6(4), 1002–1017.
- Goudie A. (2005). *The Human Impact on the Natural Environment*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Griffiths, M., Richards, M. & Winters, B. (2021, Mart 02). How to reduce, reuse and recycle waste in schools, available at <https://www.resourcesmart.vic.gov.au> adresinden alınmıştır.
- Igbanugo, V.C. (1986). Solid waste disposal: A look at the methods used. *Nigerian School Health Journal*, 6(1), 51-56
- Karadayı, T., Yüksek, İ. & Tunçbiz, İ. (2017). İlkokul Binalarının Ekolojik Açıdan İyileştirilmesi: İstanbul Tuzla Tapduk Emre İlkokulu Örneği, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 22-33.
- Karatayev, M.; Clarke, M.L. (2016).. A review of current energy systems and green energy potential in Kazakhstan. *Renew. Sustain. Energy Rev*, 55(4), 491–504.
- Kayhan, S. M. (2011). Sürdürülebilirlik Bilincinin İnşa Edileceği Binalar Olma Yönü ile Temel Eğitim Okulları, *Politeknik Dergisi*, 14(2), 163-171.
- Kumar, S., Raizada, A. & Biswas, H. (2014). Prioritising development planning in the Indian semi-arid Deccan using sustainable livelihood security index approach. 21(4)
- Lefkeli, S. (2018). Tsantopoulos, G. Socio-Cultural Impact of Energy Saving: Studying the Behaviour of Elementary School Students in Greece. *Sustainability*, s.10- 737.
- Littig, B. & Grießler, E. (2005). Social sustainability: a catchword between political pragmatism and social theory. *International Journal of Sustainable Development*, s 65–79.
- Lobo, M., Pietriga, E. & Appert, C. (2015). An evaluation of interactive map comparison techniques. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*. s.3573–3582.
- Lukachko, A. & Lstiburek, J. (2008). Towards Sustainability: Green Building, Sustainability Objectives, and Building America Whole House Systems Research. *Building America Report*, 1(2), 5-7.

- Ly, Z. M. (2018). The implementation outline of the Green Principle in civil code. *China Law Sci*, s. 7–8. China.
- Nicklas, M., Bailey, G., Rosemain, P., & Olin, S. (2000). Guidelines for Energy-Efficient Sustainable Schools.
- Ohio Energy Project (2000). *Energy Smart Schools: Creating a Sustainable Learning Environment in Ohio*, Ohio's EnergySmart Schools Program Booklet.
- Peters, R. L. & Lovejoy, T. E. (Eds.). (1992). Global warming and biological diversity, s. 297–308.
- Prescott-Allen, R. (2001): The Wellbeing of Nations. A country-by-Country Index of Quality of Life and the Environment. *Island Press*, s. 341-342.
- Prizzia Ross (2007). Sustainable Development in an International Perspective, published in Handbook of Globalization and the Environment. *CRC Press, Boca Raton*.
- Torgal, F. & Jalali, S. (2011). Eco-efficient Construction and Building Materials, Verlag, *London: Springer Limited*.
- UNSD. (2018c). SDG indicators metadata repository.
- URL-1. (2011, Mart 21).CHPS Collaborative for High Performance Schools, CHPS web site, [http://www.chps.net/adresinden\\_alinmistir](http://www.chps.net/adresinden_alinmistir).
- URL-2. (2003, Mayıs 22). California Division of the State Architect's Sustainable Schools (<http://www.sustainableschools.dgs.ca.gov/SustainableSchools/sustainabledesign/ieq/iaq/iaq.tml>) adresinden alınmıştır.
- URL-3. (2006, Mart 02). Greening America's schools costs and benefits. The U.S. Green Building Council. Retrieved from <http://www.usgbc.org/Docs/Archive/General/Docs2908.pdf> & Manual for Planning and Construction of School Buildings 2006 .pdf adresinden alınmıştır.
- Vogler, John (2007). The international politics of sustainable development, published in Handbook of Sustainable Development. *Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham*.
- Wolsink, M. (2007). Wind power implementation: The nature of public attitudes: Equity and fairness instead of 'backyard motives. *Renew. Sustain. Energy Rev*, s. 1188–1207.
- Wright, R. (2004). *A Short History of Progress*. Toronto: Anansi Publish Co.
- Zhai, T. T. & Chang, Y. C. (2019). Standing of environmental public-interest litigants in China: Evolution, obstacles and solutions. *Journal of Environmental Law*, 30(1), 369–397.

## ÖZGEÇMİŞ

İlkokul, ortaokul ve lise eğitimini Suriye'de tamamladı. Üniversite eğitimine 2011 yılında Al Baath Üniversitesi, Mimarlık Bölümü'nde başladı ve 2015 yılında mezun oldu. 2018 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2018-2020 Erciyes Üniversitesi'nde Türkçe hazırlık Okudu.

