

**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
MİMARLIK PROGRAMI**

**SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK BAĞLAMINDA
EĞİTİM YAPILARININ İRDELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Mimar Meryem YEŞİLDAŞ**

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Gözde ÇAKIR KİASIF**

İstanbul – 2017

**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
MİMARLIK PROGRAMI**

**SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK BAĞLAMINDA
EĞİTİM YAPILARININ İRDELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Mimar Meryem YEŞİLDAŞ**

**Danışman ve Tez Jürisi
Yrd. Doç. Dr. Gözde ÇAKIR KİASIF (Danışman)
Yrd. Doç. Dr. Jülide EDİRNE (Üye)
Yrd. Doç. Dr. Şenay BODUROĞLU (Üye)
Yrd. Doç. Dr. Eda SELÇUK (Üye)
Yrd. Doç. Dr. Esin SARIMAN ÖZEN (Üye)**

İstanbul – 2017

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

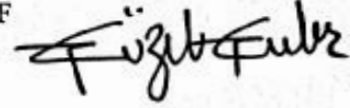
Mimarlık A.B.D. Yüksek Lisans öğrencisi Meryem YEŞİLDAŞ tarafından hazırlanan “Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Eğitim Yapılarının İrdelenmesi” konulu çalışması jürimizce Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 22.02.2017

(Jüri Üyesinin Ünvanı, Adı, Soyadı ve Kurumu)

İmzası

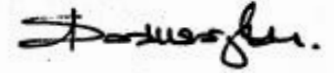
Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Gözde ÇAKIR KIASIF
Haliç Üniv. (Danışman)



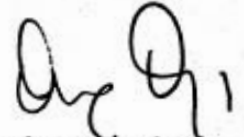
Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Jülide EDİRNE
Haliç Üniv.



Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Şenay BODUROĞLU
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniv.



Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun kararıyla kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Oya Oğuz
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü V.

ÖNSÖZ

Bu çalışma 2014 – 2017 yılları arasında T.C. Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Mimarlık Programı'nın bilimsel araştırma ve uygulama çalışmalarına verdiği destek ile hazırlanmıştır.

Yüksek lisans eğitimimde bana yol gösteren ve çalışmalarımı destekleyen değerli hocam Prof. Dr. Onur Altan'a, yardımlarını ve anlayışını esirgemeyen hocam Yrd. Doç. Dr. Jülide Edirne'ye ve lisans dönemimden başlayıp şu vakte kadar sorularına her zaman anlayışla ve ilgiyle cevap veren değerli hocam tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Gözde Çakır Kiasif'e çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her konuda bana destek olan canım babam ve annem Mahmut ve Mahmure Yeşildaş, bu süreçte de en büyük destekçilerim oldular. Kendilerine sonsuz minnettarım.

Ayrıca bu yoğun tempolu ve stresli günlerimde beni motive eden, iyi dileklerde bulunan kardeşlerime, tüm aileme, arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İstanbul, 2017

Mimar Meryem Yeşildaş

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
ÖNSÖZ	
İÇİNDEKİLER	I
KISALTMALAR	III
TABLO LİSTESİ	IV
ŞEKİL LİSTESİ	V
ÖZET	VII
ABSTRACT	VIII
1.GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı	2
1.2. Çalışmanın Kapsamı ve Yöntemi	2
2.SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	4
2.1. Sürdürülebilirlik Kavramı	4
2.1.1. Ekolojik Sürdürülebilirlik	10
2.1.2. Ekonomik Sürdürülebilirlik	11
2.1.3. Sosyolojik / Toplumsal Sürdürülebilirlik	12
2.2. Sürdürülebilirliğin Tarihsel Gelişimi	14
2.2.1. Dünyada Sürdürülebilirlik	16
2.2.2. Türkiye’de Sürdürülebilirlik	23
2.3. Sürdürülebilir Mimarlık	31
2.4. Sürdürülebilir Yapılarda Tasarım Kıstasları	33
2.4.1. Arazi Seçimi	34
2.4.2. Bina Formu	37
2.4.3. Doğru Mekân Çözümlemesi	37
2.4.4. Doğal Havalandırma	39
2.4.5. Enerji Verimliliği	39
2.4.6. Doğru ve Yerel Malzeme Seçimi	41
2.4.7. Atık Yönetimi	41
2.4.7.1. Geri Dönüşüm	42
2.4.8. Su Korunumu	45
2.4.9. Yalıtım	47
3. EĞİTİM ve EĞİTİM YAPILARI	48
3.1. Eğitim Kavramı	48
3.1.1. Çevre Eğitimi	49
3.1.1.1. Eko-Okul Projesi	51
3.2. Eğitim Yapılarının Genel Özellikleri	51
3.2.1. İlgili Yasalar ve Yönetmelikler	54
3.3. Eğitim Yapılarında Sürdürülebilirlik	57
4. SÜRDÜRÜLEBİLİR EĞİTİM YAPILARI	60
4.1. Dünyada ve Türkiye’de Sürdürülebilir Eğitim Yapıları	60
4.1.1. Dünyada Sürdürülebilir Eğitim Yapıları Örnekleri	61
4.1.1.1. St. Luke İlkokulu	61

4.1.1.2. Sidwell Friends Okulu.....	63
4.1.1.3. Steiner School Ortaokulu.....	67
4.1.1.4. ABD Indian Mountain Okulu.....	69
4.1.1.5. Alfriston School.....	70
4.1.1.6. Avusturya Vocational Okulu.....	71
4.1.1.7. Brezilya Mopi İlköğretim Okulu Ek Binası.....	71
4.1.1.8. Fransa Honoré de Balzac Lisesi.....	72
4.1.1.9. Fransa Saint-Denis Anaokulu ve İlkokulu.....	73
4.1.1.10. Gasanze Anaokulu.....	74
4.1.1.11. İsrail Marc Chagall Okulu.....	75
4.1.1.12. İtalya Guastalla Anaokulu.....	76
4.1.1.13. Kanada Ashtonbee Koleji Kampüs Binası.....	77
4.1.1.14. Kostarika Kapaclajul Gelişim Merkezi.....	78
4.1.1.15. Manuel Anabalón Saez Okulu.....	79
4.1.1.16. Pekin 4. Lisesi Fangshan Kampüsü.....	80
4.1.1.17. Yogananda Library.....	82
4.1.1.18. Kan Ulusal Kütüphanesi Kansai.....	83
4.1.1.19. Mont de Marsan Teknik Meslek Lisesi.....	83
4.1.2. Türkiye’de Sürdürülebilir Eğitim Yapıları Örnekleri.....	86
4.1.2.1. TED Rönesans Koleji.....	86
4.1.2.2. Cihangir Koleji Bahçeşehir Kampüsü.....	87
4.1.2.3. Yeşil Teknoloji Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi.....	89
4.1.2.4. Piri Reis Üniversitesi Kampüsü.....	92
4.1.2.5. İSMEP Kapsamında Yenilenen 44 Okul.....	94
4.1.2.6. Özyeğin Üniversitesi ÖzU SCOLA Binası.....	96
4.1.2.7. Tarsus Amerikan Koleji (TAC) ve Tarsus SEV İlköğretim Okulu (TSEV).....	98
4.1.2.8. TED Üniversitesi.....	99
4.1.2.9. Ege Üniversitesi Konteyner Park.....	99
5.SONUÇ.....	102
KAYNAKLAR.....	107
ÖZGEÇMİŞ.....	115

KISALTMALAR

- BRE** : Building Research Establishment (Bina Araştırma Kurumu)
- BREEAM** : BRE Environmental Assessment Method (Bina Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu)
- CASBEE** : Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (Binaların Çevresel Etkinliği İçin Detaylı Değerlendirme Sistemi)
- CIB** : International Council for Research and Innovation in Building and Construction (Uluslararası Yapı ve Üretimi Araştırma ve Geliştirme Konseyi)
- ÇEDBİK** : evre Dostu Yeşil Binalar Derneği
- LEED** : Leadership in Energy and Environmental Design (Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik)
- EKUD** : evre Kuruluşları Dayanışma Derneği
- İSMEP** : İstanbul Sismik Riskin Azaltılması ve Acil Durum Hazırlık Projesi
- İPKB** : İstanbul Proje Koordinasyon Birimi
- BBTS** : Bütünleşik Bina Tasarım Sistemi
- YESAP** :Yenilenebilir Enerji, Ekosistemler ve Sürdürülebilirlik İçin İleri Araştırmalar Platformu
- WWSP** : Washington Sustainable Schools Protocol
- CHPS** : Collaborative for High Performance Schools

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1: Sürdürülebilir Kalkınma İlkeleri	5
Tablo 2.2: Sürdürülebilir yapılarda temel hedefler	13
Tablo 2.3: Sertifika sistemlerinin değerlendirme kriterleri.....	16

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Sürdürülebilirliğin Bileşenleri	4
Şekil 2.2. Dünyada hakim olan gelişim anlayışının değişimi	6
Şekil 2.3. Karbon Ayak İzi Dökümü.....	7
Şekil 2.4. Sera etkisini anlatan şema.....	8
Şekil 2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	9
Şekil 2.6. Bream değerlendirme kriterleri.....	17
Şekil 2.7. LEED değerlendirme kriterleri	18
Şekil 2.7. (devam) LEED puanlama sistemi	18
Şekil 2.8. LEED Sertifikalı Sinagog / JRC Sinagogu	20
Şekil 2.9. Dünya Ticaret Merkezi(New York, ABD)	21
Şekil 2.10. Commerzbank Ofis Binası (Frankfurt, Germany)	22
Şekil 2.11. Türkiye’de geleneksel mimaride ‘hayat’ örnekleri.....	23
Şekil 2.12. ODTÜ-YESAP’ın altındaki araştırma grupları	28
Şekil 2.13. ekoDESIGN Konferansı	29
Şekil 2.14. ekoDESIGN Konferansı	29
Şekil 2.15. Sürdürülebilir binanın ilke ve stratejileri	31
Şekil 3.1. Derslik Tasarım Standartları	55
Şekil 4.1. Zambia Akademi Chipakata	61
Şekil 4.2. St. Luke İlkokulu	62
Şekil 4.3. St. Luke İlkokulu sistem kesiti	63
Şekil 4.4. Sidwell Friends Okulu	63
Şekil 4.5. Sidwell Friends Okulu aydınlatma sistemleri	65
Şekil 4.6. Sidwell Friends Okulu su korunumu sistemleri	65
Şekil 4.7. Sidwell Friends Okulu su korunumu sistemleri.....	66
Şekil 4.8. Sidwell Friends Okulu güneş panel sistemleri ve öğrencileri.....	66
Şekil 4.9. Steiner School Ortaokulu	68
Şekil 4.10. Steiner School Ortaokulu	68
Şekil 4.11. ABD Indian Mountain Okulu	69
Şekil 4.12. ABD Indian Mountain Okulu	70
Şekil 4.13. Alfriston School	70
Şekil 4.14: Avusturya Vocational Okulu	71
Şekil 4.15. Brezilya Mopi İlköğretim Okulu Ek Binası.....	72
Şekil 4.16. Fransa Saint-Denis Anaokulu ve İlkokulu.....	73
Şekil 4.17. Fransa Saint-Denis Anaokulu ve İlkokulu.....	73
Şekil 4.18. Gasanze Anaokulu	74
Şekil 4.19. Gasanze Anaokulu	75
Şekil 4.20. İsrail Marc Chagall	76
Şekil 4.21. İtalya Guastalla Anaokulu	77
Şekil 4.22. Kanada Ashtonbee Koleji Kampüs Binası.....	78
Şekil 4.23. Kostarika KapaclajuI Gelişim Merkezi	79
Şekil 4.24. Manuel Anabalón Saez Okulu	80
Şekil 4.25. Pekin 4. Lisesi Fangshan Kampüsü	80
Şekil 4.26. Pekin 4. Lisesi Fangshan Kampüsü	81
Şekil 4.27. Yogananda Library	82
Şekil 4.28. Kan Ulusal Kütüphanesi Kansai	83
Şekil 4.29. Mont de Marsan Teknik Meslek Lisesi	84
Şekil 4.30. Mont de Marsan Teknik Meslek Lisesi	85
Şekil 4.31. Cihangir Koleji Bahçeşehir Kampüsü	88

Şekil 4.32. Cihangir Koleji Bahçeşehir Kampüsü	88
Şekil 4.33. Cezerî Yeşil Teknoloji Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi	89
Şekil 4.34. ekoDESIGN Konferansı	90
Şekil 4.35. ekoDESIGN Konferansı	91
Şekil 4.36. ekoDESIGN Konferansı	91
Şekil 4.37. Piri Reis Üniversitesi Kampüsü	92
Şekil 4.38. Piri Reis Üniversitesi Kampüsü	93
Şekil 4.39. İSMEP kapsamında yenilenmiş Sultantepe Ortaokulu	94
Şekil 4.40. İSMEP kapsamında yenilenmiş bir spor salonu	95
Şekil 4.41. İSMEP kapsamında yenilenmiş bir ilkokul	96
Şekil 4.42. Ege Üniversitesi Konteyner Park.....	99
Şekil 4.43. Ege Üniversitesi Konteyner Park.....	100
Şekil 4.44. Ege Üniversitesi Konteyner Park.....	101
Şekil 4.45. Konteyner Park Sürdürülebilirlik Sistemleri	101

Adı ve Soyadı : Meryem Yeşildaş
Anabilim Dalı : Mimarlık
Programı : Mimarlık
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Gözde Çakır Kiasif
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans – Şubat, 2017

ÖZET

SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK BAĞLAMINDA EĞİTİM YAPILARININ İRDELENMESİ

Teknolojinin hızla geliştiği ve doğal kaynakların giderek azaldığı bu dönemde, bilinçli ve çevreci bireyler yetiştirmek toplumların önemli görevlerindedir. Yeni nesillere sürdürülebilir ve yaşanılır bir ekosistem bırakmak ne kadar önemliyse, bu bilinci genç nesillere aşılacak da bir o kadar önemlidir. Bu bilinç en iyi, kalıcı ve sürekli olarak eğitim yuvalarında verilebilir. İşte tam bu sebeple eğitim yapıları sürdürülebilir ve ekolojik mimarlık hedefiyle inşa edilmelidir. Genç bireyler teoride elde ettikleri çevre bilincini, pratikte de görerek ve yaşayarak elde etmelidir. Böylece sürdürülebilirlik kavramı toplum kültüründe hak ettiği sağlam yeri bulacaktır.

Yerel ve sağlığa zararlı olmayan malzeme kullanımı, doğal havalandırma, doğal aydınlatma, yenilenebilir enerji sistemleri kullanımı, atık yönetimi, su korunumu, kaynakların tasarruflu tüketimi, doğayla ve çevreyle uyumlu yapı, geri dönüşüm gibi birçok faktör; eğitim yapılarının kullanıcılarına sağlıklı ve konforlu bir deneyim sağlayacaktır. Aynı zamanda ülkenin ve dünyanın ekolojik ve ekonomik sürdürülebilirliğine büyük katkı sağlamış olacaktır.

Bu tez çalışmasında da sürdürülebilir ve ekolojik mimarlık kapsamında eğitim yapılarına dair bir araştırma yapılacaktır.

ANAHTAR KELİMELER: Eğitim, Sürdürülebilirlik, Eğitim Yapıları

Name and Surname : Meryem Yeşildaş
Field : Architecture
Programe : Architecture
Supervisor : Asst. Prof. Gözde Çakır Kiasif
Degree Awarded and Date : Master of Science – February, 2017

ABSTRACT

EXAMINING EDUCATION BUILDINGS IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE AND ECOLOGICAL ARCHITECTURE

At this time in which technology develops rapidly and natural resources die out gradually, it is a vital duty of societies to raise individuals who are aware and careful of environment. Instilling environmental awareness on younger generation is as important as leaving a sustainable and habitable ecosystem to the new generation. This awareness is given the best in educational centers as being permanent and constant. For exactly this reason, education buildings should be constructed with the aim of sustainable and ecological architecture. Young individuals should obtain the environmental awareness, which they also learn theoretically, by seeing and living practically. By this way, the concept of sustainability is going to find its rightful and steady place in the culture of society.

A lot of factors, like the use of indigenous and healthy materials, natural ventilation, natural lighting, the use of renewable energy systems, waste management, water conservation, economical consumption of resources, nature and environment friendly buildings, and recycling, are going to provide a healthy and comfortable experience to the users of education buildings. At the same time, these factors are going to contribute to ecological and economical sustainability of the country and the world.

In this thesis study, research about education buildings in the scope of sustainable and ecological architecture is going to be done.

KEYWORDS: Education, Sustainability, Education Buildings

1.GİRİŞ

İnsanlar var olduklarından itibaren doğayla etkileşim içinde olmuşlardır. Bu durum doğayı değiştirmeye zorlamıştır. Değişim ilk çağlarda daha basit düzeyde gerçekleşse bile sanayileşme ve teknoloji ortaya çıktıkça değişim de bununla beraber artmıştır.

Endüstriyellemenin hızla artmaya başlamasındaki en önemli dönüm noktası Birinci ve İkinci Dünya Savaşlarının bitimi olmuştur. Savaştan çıkan ülkeler kalkınmak için üretim ve pazar arayışına girmişlerdir. Bununla kalınmamış üretimi çoğaltan devletler, tüketim toplumlarını da ortaya çıkarmışlardır. Üretimde kontrolsüz artış, fosil yakıt kullanımını da giderek yükseltmiştir. Tüm bunların sonucunda çevre kirliliği, ekosistemdeki bozulmalar büyük oranda yaygınlaşmıştır.

Çevre sorunları hızla yayılırken bu olumsuz sonuçlar karşısında insanlar sorunların nedenlerini incelemeye başlamış ve çözüm yolları üretilmeye çalışılmıştır. ‘‘Ekolojik Bilinçlenme’’ adıyla anılan bu durum, insanın doğayla bir bütün olduğunu ve bu sistemi bozmaması gerektiğinin bilincini insanlara aşılarmıştır. Ülkelerde, toplumlarda bu farkındalık oluştuğunda, sosyal, ekonomik ve teknik konularda birçok önlem söz konusu olmuştur.

İnsanoğlu ekolojik bilinçlenme ile yapay çevresini oluşturmalıdır. Kendi ihtiyaçlarını, konfor koşullarını sağlamaya çalışırken doğal çevreyi ve ekosistemi bozmamaya özen göstermelidir. Yapay çevreyi oluşturan tasarımcı, doğal kaynakların kullanımını olabildiğince azaltmalıdır. Konfor koşullarına uygun mekanlar geliştirirken de doğal aydınlatma, doğal havalandırma, iklimlendirme gibi tasarım kriterlerini göz önünde bulundurmalı ve bu kriterleri sağlayacak çözümler

üretmelidir. Çünkü bir yapı tasarlanırken, yapı hem insanların fizyolojik, psikolojik ve ekonomik ihtiyaçlarına cevap vermelidir, hem de ekosistemle bütünlük sağlamalıdır.

1.1.Çalışmanın Amacı

Bu çalışma sürdürülebilir mimarlık bağlamında eğitim yapılarının incelenmesi amacıyla oluşturulmuştur. Tez çalışması yapılırken öncelikle Dünya’da ve Türkiye’de sürdürülebilir mimarinin geldiği nokta incelenmiştir ve burada elde edilen veriler sayesinde, sonuç bölümünde genel bir durum değerlendirmesi yapılabilmektedir.

Tez çalışmasındaki esas amaç, eğitim yapılarının sürdürülebilir olmasının ekolojik, ekonomik ve sosyolojik olarak önemini vurgulamaktır. Çalışmadaki veriler de sürdürülebilir eğitim yapılarının, standart eğitim yapılarına göre çok daha faydalı olduğunu göstermektedir. Tasarımcıların, yüklenicilerin ve kullanıcıların eğitim yapılarının sürdürülebilirliği hakkında farkındalık kazanmalarına katkı sağlanması hedeflenmiştir. Bu bilincin yaygınlaşması ve eğitim yapılarının sürdürülebilir yapılar olarak inşa edilmesinin bir kültür halini alması nihai maksattır.

1.2.Çalışmanın Kapsamı ve Yöntemi

Sürdürülebilir mimarlık bağlamında eğitim yapılarını konu edinen bu çalışma beş bölümden meydana gelmiştir.

İkinci bölümde sürdürülebilirlik konusu ele alınmıştır. Kavramlara yer verilip, sürdürülebilirliğin tarihçesi incelenmiş ve sürdürülebilir tasarım kriterleri açıklanmıştır. Sürdürülebilirlik adına Dünya’da ve Türkiye’de yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Üçüncü bölümde eğitim kavramına ve eğitim yapılarına dair bilgiler verilmiştir. Ayrıca okullarda çevreci bireyler yetiştirmek amacıyla verilen çevre

eğitimi ve bu konuda başlatılan eko okul projesine bu bölümde yer verilmiş olup, eğitim yapılarında sürdürülebilirlik konusunda bilgiler verilmiştir.

Dördüncü bölümde Dünya'dan ve Türkiye'den çok çeşitli (okul öncesi, ilkokul, lise, niversite, kütüphane v.s.) sürdürülebilir eğitim yapıları seçilmiş ve bu binaların ‘sürdürülebilir’ olmasını sağlayan tasarım özellikleri hakkında bilgiler verilmiştir.

Son bölüm olan sonuç bölümünde ise sürdürülebilir mimarlık bağlamında eğitim yapılarının incelendiği bu çalışmanın genel bir değerlendirmesi yapılmıştır. İna edilip eğitime devam eden ve henüz proje halinde olan bu ekolojik eğitim yapılarının dünyaya ve toplumlara ekonomik, ekolojik ve sosyolojik anlamda olumlu getirileri olması hususunda bir değerlendirme yapılmıştır.

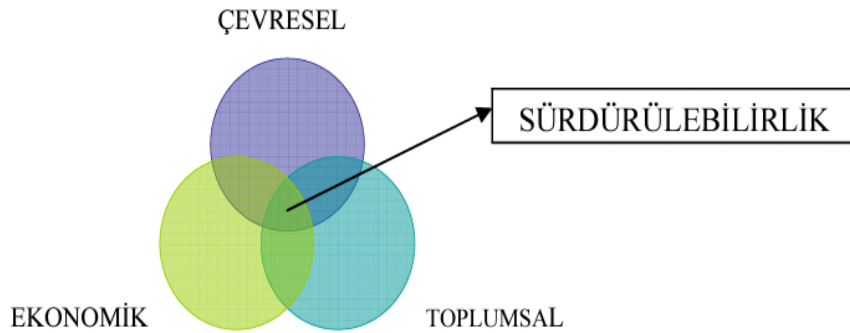
2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

2.1.Sürdürülebilirlik Kavramı

Sürdürülebilirlik kelimesi sözlük anlamıyla, ‘kaynağın tüketilmeyecek veya kaynağa sürekli olarak zarar verilmeyecek şekilde, bir kaynağın değerlendirilmesi veya kullanılması, onunla ilgili olan veya böyle bir yöntemi olan’ olarak tanımlanır (Webster, 2006).

Sürdürülebilirlik toplumun, ekosistemin ya da sürekliliği olan herhangi bir sistemin işlevini kesintisiz, bozulmadan, aşırı kullanımla tüketmeden ya da sistemin hayati bağı olan ana kaynaklara aşırı yüklenmeden sürdürülebilmesi yeteneği olarak tanımlanır (Karaman, 1993).

1987 yılında sürdürülebilirlikten ilk kez Bruntland Raporu’nda bahsedilmiştir. Raporda şu şekilde tanımlama yapılmıştır: “Sürdürülebilir gelişme gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme becerisini kısıtlamaksızın, günümüzün ihtiyaçlarının karşılanmasıdır” (Nemli, 2006).



Şekil 2.1:Sürdürülebilirliğin Bileşenleri (Kımilli, 2006)

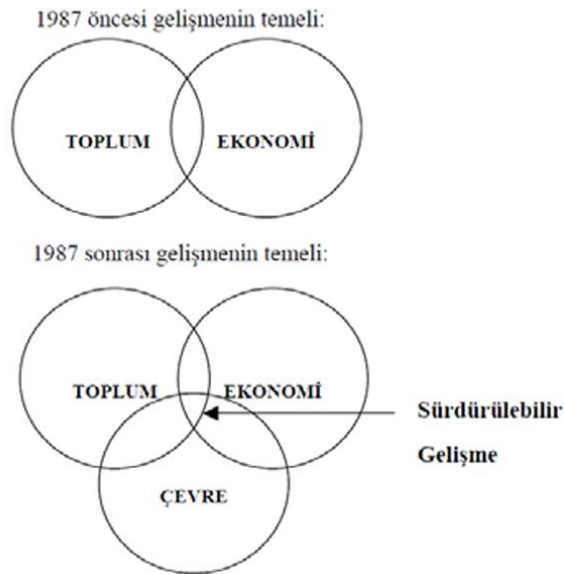
Tablo 2.1: Sürdürülebilir Kalkınma İlkeleri (Du Plessis, 1998)

Sürdürülebilir Kalkınma İlkeleri	
Çevresel	<ul style="list-style-type: none"> • Çevre kirliliğini azaltmak • İnsan sağlığını korumak • Sürdürülebilir kaynak kullanımı • Ekolojik çeşitliliği korumak • Kültürel çevrenin zarar görmesini önlenmek • Doğal kaynakların tasarruflu kullanımı
Ekonomik	<ul style="list-style-type: none"> • Yerli ekonomiye sahip çıkılması • Bir grubu yoksullaştırarak diğer grubun zenginleşmesinin önlenmesi • Toplumlar arası adaletin sağlanması • Yatırım politikalarında etik davranılması • Fiyatlandırmada gerçekçi olunması • Kar ve maliyetin eşit dağılması • Değiş-tokuş sisteminde eşitsizlikten kaçınılması
Sosyal	<ul style="list-style-type: none"> • Hayat kalitesinin olumlu gelişmesine olanak sağlaması, • Kültürel bütünlüğün sağlanması, • Toplum içinde sosyal adaletin gerçekleşmesi, • Bireyin kendine güveninin artırılması, • Ulusların da bireylerin de uluslararası bütün kararlara aktif katılım cesaretinin verilmesi, • Topluma fırsat verilmesi ve halkın yetkilendirilmesinin sağlanması

Yine sürdürülebilirlik, gelecek kuşakların yararlanacağı kaynakları bugünden harcamamak değildir; yalnızca gelecek kuşaklar için doğal kaynakların yönetilmesidir. Tüm teknolojik ilerlemelere karşın ne tüm dünyanın ne de ülkemizin, doğal kaynak potansiyeli belirli değildir. Bu durumda kaynaklar sıfırlanmaya kadar tüketilmesinin önüne geçilemeyecektir. Böylece, gelecek kuşakları bu günden

kurtarma söylemleri altında doğal kaynakları yok etme yarışını, sürdürülebilir kalkınma kavramı engelleyememektedir. Kaldı ki, insanoğlunun teknolojiye aşırı güven duyması, gelecekteki yaşamın teknolojik gelişmeyle şekilleneceği savının temel dayanak olarak kabul edilmesiyle, gelecek kuşakların kaynaklarının henüz keşfedilmediği yaygın görüşü kaynakların sonsuz kullanıma (sürdürülebilirlik adına) fırsat verici niteliktedir (Tekkökoğlu, 1996).

Sürdürülebilirlik, hem günümüzün hem de gelecek nesillerin gereksinimlerini karşılarken, çevre ve kaynakların zaman içinde bilinçli kullanımının sağlandığı, geleceğe yönelik yaklaşımlardır. Sürdürülebilirlik öncelikle ekonomide temel bir kavram olarak ortaya çıkmış ancak 20. yüzyıl endüstri toplumunun “Toplum-Ekonomi” ilişkisinde “Çevre” etkeni önemli bir veri olmuştur. “Toplum-ekonomi çevre” konularını içeren sürdürülebilir kalkınmanın olduğu yeni bir temel ilke geliştirilmiştir (Koçhan, 2002).



Şekil 2.2: Dünyada hakim olan gelişim anlayışının değişimi (Jones, 2001)

Sürdürülebilirlik kavramıyla birlikte gündeme gelen ve sıkça duyulan bir takım mefhumlar da sırasıyla şöyledir:

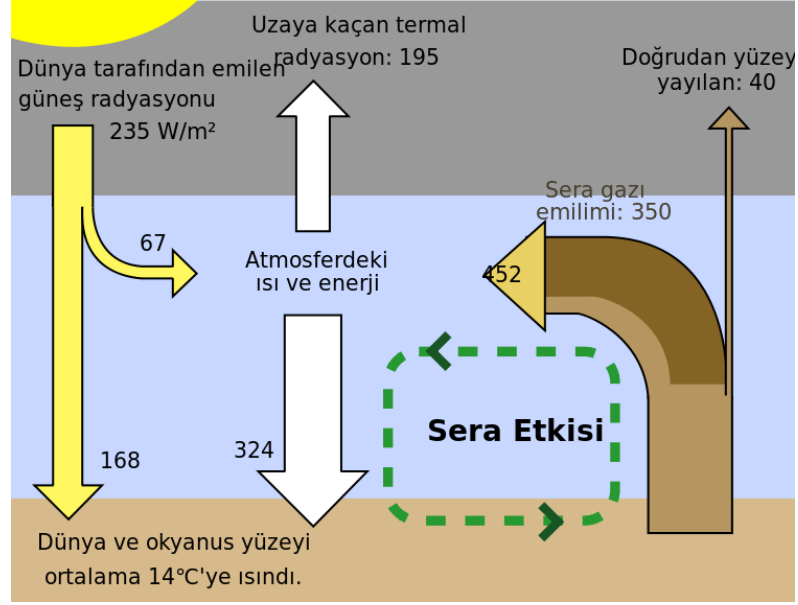
Karbon Ayak İzi: İnsan faaliyetlerinin çevreye verdiği zarar sonucunda üretilen sera gazının birim karbondioksit cinsinden ölçüsüdür. Karbon ayak izi doğrudan ve dolaylı olmak üzere ikiye ayrılır. Birincil ayak izi evsel enerji tüketimi

ve ulaşım (sözelimi araba ve uçak) dahil olmak üzere fosil yakıtlarının yanmasından ortaya çıkan doğrudan CO2 emisyonlarının ölçüsüdür. İkincil ayak izi kullandığımız ürünlerin tüm yaşam döngüsünden bu ürünlerin imalatı ve en sonunda bozulmalarıyla ilgili olan dolaylı CO2 emisyonlarının ölçüsüdür.



Şekil 2.3: Karbon Ayak İzi Dökümü (Url-1)

Sera Gazı Etkisi: Dünya, üzerine düşen güneş ışınlarından çok, dünyadan yansıyan güneş ışınlarıyla ısınır. Bu yansıyan ışınlar başta karbondioksit, metan ve su buharı olmak üzere atmosferde bulunan gazlar tarafından tutulur, böylece dünya ısınır. Işınlardan bu gazlar tarafından tutulmasına sera etkisi denir. Atmosferde bu gazların miktarının artması yerkürede ısınmayı büyük oranda artırır.



Şekil 2.4: Sera etkisini anlatan şema (Url-2)

Enerji Etkin Bina: 1973 yılında, ‘Less is more’ anlayışı ile özetlenebilecek mimari stil ve iklimsel verilere sırtını dönmüş, yönler göre farklılık taşımayan geniş cam giydirme cepheler içinde kilitli, salt mekanik ve elektrikli sistemlerle konforu sağlanan, bunun sonucu olarak da enerji tüketimi ve çevreye olumsuz etkileri çok yüksek ticari ve idari binalar döneme damgasını vurmuştur. İlk kez patlak veren enerji krizi sonucunda çevreye olumsuz etkileri azaltacak çözüm önerileri geliştirilmeye başlanmıştır.

‘Enerji etkin bina’ denilen kavram bu sıralarda ortaya çıkmıştır. Bu tasarım yenilenemeyen enerji kaynaklarının tüketimini azaltacak çözümler ortaya çıkarmıştır. Örneğin bir binayı soğutmak veya havalandırmak için elektrik enerjisiyle çalışan makineler kullanmak yerine, binanın bulunduğu arazinin iklim koşullarını bilmek, iklim verilerini iyi okumak, yapıyı buna göre inşa ve organize etmek ve böylece yenilenemeyen enerjiler kullanmadan pasif enerji sistemleriyle yapıyı soğutmak-ısıtmak, aydınlatmak ve havalandırmak enerji etkin bir bina yapmak demektir (Utkutuğ, 2000).

Özetlemek gerekirse, enerji etkin bina yaklaşımı, tükenbilir kaynakların kullanımını en aza indirmek ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırmayı hedefleyen bir yaklaşımdır (Çakmanus, 2003).

Ekolojik perspektife dayalı, enerji etkin yaklaşım;

- Yapıyı oluşturan tüm malzeme, bileşen ve sistemlerin üretimi,
- Yapının tasarımı, üretimi, kullanımı, işletimi, bakım-onarımı,
- Tüm bina sistemleri yanı sıra, elektromekanik sistemlerin tasarımı ve işletimi;
- Bina ömrünü tamamladığında, binayı oluşturan girdilerin dönüştürülerek binanın yeniden kullanılabilirliğinin sağlanmasına kadar uzanan geniş bir alanda, enerji girdilerinin bireysel ve toplumsal yarara yönelik olarak miktar ve maliyetinin minimize edilmesidir (Utkutuğ, 1995).

Akıllı Bina: “Akıllı Bina” kavramı 1980’lerde, binaların mekanik sistemlerinin enerji korunumu ve kontrolü sağlamak amacıyla elektronik olarak kontrol edilebilen bilgisayar destekli otomasyona bağlanmasıyla ortaya çıkmış ve 1998’den sonra özellikle çok katlı ofis binalarının tasarımında yaygınlaşmaya başlamıştır. Akıllı binalara ilişkin aynı amaca yönelik, farklı bakış açılarını yansıtan tanımlamalar bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar insanlar tarafından kontrol edilen akıllı donanımlarla desteklenmiş binaları “akıllı bina” olarak tanımlamaktadır (Ovalı, 2009).

Yenilenebilir Enerji: Kaynağını doğadan alan ve tükenmeyeceği düşünülen, üstelik kullanılırken çevreye zarar vermeyen ve karbon emisyonu yaymayan bir enerji türüdür.

	<i>Yenilenebilir Enerji Kaynakları</i>	<i>Kaynak veya Yakıtı</i>
1	Güneş Enerjisi	Güneş
2	Rüzgar Enerjisi	Rüzgar
3	Dalga Enerjisi	Okyanus ve Denizler
4	Biyokütle Enerjisi	Biyolojik artıklar
5	Jeotermal Enerji	Yer altı suları
6	Hidrolik Enerji	Nehirler
7	Hidrojen Enerjisi	Su ve Hidroksitler

Şekil 2.5: Yenilenebilir Enerji Kaynakları (Url-3)

Çeşitli yenilenebilir enerji kaynakları vardır. Güneş, rüzgar, hidrolik gibi. Elbette her enerji sistemi her bölgede uygulanmaz ve verim elde edilmez. Bu yüzden çevreyi iyi gözlemlemek gerekir.

Ayrıca bu enerji kaynaklarından enerji elde etmek de her zaman kolay değildir. Verimli bir sonuç elde edilmek isteniyorsa önce iyi bir çevre analizi yapmak, çevredeki doğal kaynakları araştırmak gerekmektedir. En önemlisi enerji kaynaklarını tasarruflu kullanmayı başarmaktır (<http://www.teias.gov.tr>, 2008)

Yeşil Bina: Binalar, dünyada enerjinin yaklaşık üçte birinin kullanmaktadır. Yeşil bina uygulamaları ile enerji tasarrufu, doğayı koruma ve konforlu bir yaşam ortamı hedeflenmektedir. Binaya "yeşil bina" unvanını; yer seçimi, tasarım, inovasyon, binada kullanılan yapı malzemelerinin özellikleri, yapım tekniği, atık malzemelerin yeniden kullanımı konularındaki seçici yaklaşımlar vermektedir (www.yesilbina.com, 2014).

2.1.1. Ekolojik Sürdürülebilirlik

Ekoloji kelimesi, Antik Çağ felsefesinin kullandığı LOGOS ve OIKIA terimlerinin bir araya getirilmesi ile oluşturulmuştur. Logos, eski Yunanca' da, akıl, mantık, bilim anlamına gelmekle birlikte, daha çok, değişmeyen evrensel yasa manasında kullanılmıştır. Oikia ise ev anlamındadır. (Kışlalıoğlu ve Berke, 1999) Ekoloji, canlıların hem kendi aralarındaki hem de çevreleriyle olan ilişkilerini tek tek veya birlikte inceleyen bilim dalı olarak ifade edilmektedir (TDK, 2015).

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

Ekoloji, bir ürünün üretiminden yok oluşuna kadar geçen süreçte çevre sistemlerinin olumsuz etkilenmesini en aza indireyecek sistemlerin bilimsel olarak araştırılıp uygulanmasının yollarını arayan bilim dalıdır. Terim olarak, ilk defa Alman biyoloji uzmanı Ernst Haeckel tarafından 1866 yılında kullanılmıştır (Tönük, 2001).

Ekoloji tanımları başlıca şu şekildedir:

- ‘Dünya üzerindeki yaşam ve tüm düzenlerdeki ilişkiler bütünü ekolojiyi oluşturmaktadır.’ (Dedeoğlu, 2002)

- ‘Ekoloji; sosyoloji, jeoloji, politik bilimler ve ekonomi ile birlikte çevre bilimlerinin bir parçasıdır.’ (Dedeoğlu, 2002)

- ‘Ekoloji; organizmaları, canlı grup ve topluluklarını canlı ve cansız fiziksel çevreleriyle olan ilişkilerini, tüm madde enerji alışverişleri ve dönüşümlerini ele alıp inceleyen bilim dalıdır’. (Tönük, 2001)

- ‘Ekoloji; canlıların yaşam temellerini, dolayısıyla doğayı korumanın ilkelerini öğreten bilim dalıdır.’ (Dedeoğlu, 2002)

- ‘Ekoloji, çevre biyolojisidir.’ (Dedeoğlu, 2002)

Haeckel’in ‘‘Canlıların etrafıyla ve birbirleriyle iletişimini inceleyen bilim dalı’’ diyerek tanıttığı bilim dalıdır (Bayraktar, 1992).

Ekoloji son 25-30 yıl içinde dünyanın gündemini öncelikli olarak meşgul eden bir bilim dalı haline gelmiştir. Çünkü insan doğanın bir parçası olduğunu ve doğayla sürekli bir şekilde ilişki içinde olduğunu anlamıştır (Aktepe, 2005).

Ekolojik sürdürülebilirlik, kaynakların tutumlu kullanılmasını, yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesini ve ekosistemlerin korunumunu içermektedir (Cole, 1999).

2.1.2. Ekonomik Sürdürülebilirlik

Ekonomik sürdürülebilirlik; yatırım ve kullanım maliyeti olarak ikiye ayrılmaktadır. Yapım süreçleri ile ve yapı elemanları ve malzemelerinin düşük maliyetli olmalarının yanı sıra, yüksek dayanıklılığa ve tekrar kullanılabilirliğe sahip olmaları önemli olmaktadır.

Bu şekilde binaların yenilenerek tekrar kullanılabilmesi yoluyla ‘‘kaynağın uzun vadeli verimliliği’’ sağlanmaktadır. Düşük kullanım giderleri, binanın enerjiyi tutumlu kullanması, bakım ve işletiminin kolay olması ile sağlanmaktadır. Sürdürülebilirliğin sosyal ve kültürel boyutları ise sağlık ve konforun korunması ve koruma projelerinin temel amacı olan değerlerin korunması faktörleridir (Cole, 1999).

Çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik sağlandığı takdirde sürdürülebilir gelişme gerçekleşebilmektedir. Doğal enerjinin verimli kullanımı

sonucu ülke ekonomisinde gelişme gözlenir. Ekonomideki kalkınma sürdürülebilir ekonomi kavramını gerçekçi kılmaktadır.

Sürdürülebilirlik kavramı, çevreci bir ekonomik kalkınma modeli olarak ileri sürülmüştür. Endüstri Devrimi orijinli düşünce biçimi ekonomi merkezli büyüme kriterlerini benimsemiştir. Bu model; ekosistemin yok olmasına, iklim değişikliklerine, doğal kaynakların tüketilmesine (örneğin ormanların sanayi amaçlı yok edilmesi) ve biyoçeşitliliğin azalmasına neden olmuştur.

2.1.3. Sosyolojik / Toplumsal Sürdürülebilirlik

Sosyal sürdürülebilirlik kapsamında şu maddeler sıralanabilir;

- Hayat kalitesinin olumlu gelişmesine olanak sağlaması,
- Kültürel bütünlüğün sağlanması,
- Toplum içinde sosyal adaletin gerçekleşmesi,
- Bireyin kendine güveninin artırılması,
- Ulusların da bireylerin de uluslararası bütün kararlara aktif katılım cesaretinin verilmesi,
- Topluma fırsat verilmesi ve halkın yetkilendirilmesinin sağlanması (Du Plessis, 1998).

Ekolojinin ve doğal kaynakların korunmasına ekolojik sürdürülebilirlik, kaynakların uzun süre ve düşük kullanım bedeli ile kullanılmasını sağlamaya ekonomik sürdürülebilirlik denmektedir. Sosyal ve kültürel değerlerin korunması ve aktarılmasına yönelik stratejilerin oluşturulması ve bu stratejilere göre yapay çevrenin inşa edilmesine de kültürel sürdürülebilirlik denmektedir. Geçmişten kalan işaret ve öğelerin gelecek nesillere aktarılabilmesi kültürel sürdürülebilirliğe bağlıdır.

Yapay çevreye hiç şüphesiz ki toplumun yaşamı ve sosyolojik yapı biçimlendirmektedir. Ancak zaman ilerledikçe yaşam koşulları değişmiş, teknoloji artmış, konfor koşulları ve ihtiyaçlar farklılaşmıştır. Bu nedenle zamanın konfor koşullarına cevap vermekte zorlanan geleneksel yapıların korunması ve yaşatılması güçleşmiştir.

Geleneksel yapıların gelecek nesillere aktarılması kültürel sürdürülebilirliğin olmazsa olmazıdır. Fakat sırf bu aktarım gerçekleşsin diye aşırı korumacı tutum ve yok olmaya mahkum kullanılmayan yapılar da oluşturulmamalıdır. Sosyal ve kültürel mirasın devamı ve sürdürülebilirliği için bu yapıların yeniden işlevlendirilmesi ve çağdaş kullanıma uyarlanması daha doğru bir yaklaşım olabilmektedir.

Yeniden işlevlendirme sayesinde geleneksel yapıların ve bu yapılar içindeki geçmiş yaşam tarzının birlikte sergilenip gelecek nesillere aktarılması ve korunması gerçekleştirilmiş olmaktadır. Geleneksel yapılarda yapıyı inşa eden ustalar her aşamada kullanıcının isteklerine ve ihtiyaçlarına göre işlerini devam ettirmişlerdir. Bu nedenle kullanıcıların kimliği, kültürü, yaşam biçimi yapılara yansımıştır.

Hem toplumun mimari kimliğini yansıtan hem de kültürel mirasın en belirgin unsuru geleneksel yapılar, sürdürülebilirlik açısından da oldukça önemli yapıtlardır. Bu binalar doğal malzemeden üretilmiş, ekosistemle uyumlu, yöreye özgü malzeme içeren ve doğal iklimlendirmeye sahip ekolojik binalardır. Bu nedenle korunması ve bakım-onarım görmeleri ile beraber gelecek nesillere aktarılmaları kültürel sürdürülebilirlik için çok büyük önem arz etmektedir.

Kültürel sürdürülebilirlik, mimarlık ve mimari kimlik üzerinden ele alındığında geleneksel yapılardan bahsedilebileceği gibi, o kimliği oluşturan coğrafi özelliklerden ve iklimden de bahsetmek gerekir. Örneğin Ege bölgesinde yaşam tarzına, ticarete, ekonomiye, mimariye işlemiş, yansımış bir kıyı kültürü görülmektedir. Ege Üniversitesi içindeki Konteyner Park (ArGe Merkezi) Ege'deki kıyı merkezli yaşantının ve kıyı kültürünün bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Çünkü burada liman ticareti yaygındır. Kıyıda kalan kullanılmayan konteyner kütlelerinin geri dönüştürülmesiyle inşa edilen Ar-Ge Merkezi de bunu yansıtmaktadır. Bu sebeple sosyolojik ve kültürel sürdürülebilirlik sağlanmıştır denilebilir.

Tablo 2.2: Sürdürülebilir yapılarda temel hedefler (C.I.B., 1999; Sakınç, 2010)

<p>İnsan Sağlığının ve Konforunun En Üst Düzeyde Sağlanması</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uygun iç iklimsel koşulların oluşturulması • Uygun nitelikli havalandırma koşullarının sağlanması • Görsel konfor koşullarının sağlanması • Gürültü, kirlilik ve kötü kokuların denetlenmesi • Uygun akustik koşulların sağlanması • Zehirli madde içeren malzemelerin kullanılmaması • Sosyal ve kültürel etkinlikler için alanların oluşturulması • Ulaşım koşullarının sağlanması
<p>Yerin Sosyo-Ekonomik, Kültürel ve Politik Gerçeklerinin Gözetilmesi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Toplumların sosyal ve ekonomik gerçeklerinin anlaşılması • Toplumsal ve kültürel çeşitliliğin korunması • Toplumsal gereksinim ve isteklerin anlaşılması • Toplumların kendi yaşam ortamlarının oluşturulma sürecine etkin katılımların sağlanması

2.2. Sürdürülebilirliğin Tarihsel Gelişimi

Sürdürülebilirlik kavramı çevre sorunlarının 18. yüzyılda baş göstermesi sonucunda ortaya çıkmıştır. Sanayi devrimi etkileri ile 18. yüzyılın sonlarına ve 19. yüzyılın ortalarına kadar insanlık, dünya, üretim ve yaşama normları büyük değişimler ve gelişmeler yaşamıştır. Üretim, tüketim artmıştır. Bu değişim ve gelişmeler çevre üzerinde önemli etkiler oluşturmuştur. Tüm yeni ekonomik, sosyal, kültürel etkinlikler sonucu ortaya çıkan atıklar bilinçsizce doğaya boşaltılmış ve çevre sorunları büyük boyutlara ulaşmıştır. Bunun sonucunda, 19. yüzyıl sonlarına doğru çevreye verilen zarar insanlığın dikkatini çekmiş ve çevrecilik fikirleri yaygınlaşmaya başlamıştır.

II. Dünya Savaşı'nın başlaması ile birlikte çevrecilik duraksama göstermiştir. Savaş sonunda ise kalkınmacı ekonomi önem kazanmıştır. Kalkınma, yapılan her üretim faaliyetini çevreye etkilerini ölçmeden geçerli ve kabul görmüştür. Savaş

sonrası yürütülen ekonomik faaliyetler çevreye verilen tahribatı artırmış ve kaynakların hızla tüketilmesine sebep olmuştur. Açık maden ocakları doğaya zarar vermiş ve maden atıkları su döngüsünü bozmuştur. Bu atıklardan biri olan kükürt, asit yağmurlarına neden olmuştur. Bu süreçte gelişmiş ülkeler, az gelişmiş ülkelerin doğal kaynaklarını ve insan gücünü sömürmüş ve üretimde kimyasal kullanımı artmıştır. Tüm bu etkiler sonucu insan ve hayvan sağlığı önemli ölçüde zarar görmüştür (Kımillı, 2006).

Bunların sonucunda dikkatler çevre ve yaşam kalitesi üzerine yoğunlaşmıştır. Özellikle 1960'lı yıllarda çevresel bozulmanın boyutu ve ekolojik sonuçları açıkça kavranmış ve 1970'ler sivil toplum örgütlerinin etkin rol oynamaya başladıkları bir dönem olmuştur. Çevrenin ve doğanın korunması için mücadele eden Green Peace (Yeşil Barış) 1971 yılında kurulmuştur. 1972'de Ward ve Dubos tarafından çıkarılan 'Only One Earth' adlı eser, çevre ve kalkınma arasındaki bağları ve aynı yıl Stockholm'da insani çevre konulu Birleşmiş Milletler (BM) konferansının toplanmasına neden olan endişeleri konu almıştır.

Çevre konularının ele alındığı ilk kapsamlı girişim 'Stockholm Konferansı'dır. Konferanstaki tartışmalar, 1970'lerde yeni gelişmeye başlayan küreselleşme konusu etrafında olacağı beklenirken, sanayileşmiş ülkeler ve kirlilik üzerinde yoğunlaşmıştır. Konferans sonucunda, Çevre Programı (United Nations Environment Programme) kurulmuştur ve 1973'te Avrupa Ekonomik Topluluğu'nun (AET), 1. Çevre Eylem Programı yürürlüğe girmiştir. Bu dönemden sonra belirli dönemleri kapsayan eylem programları uygulamaya konulmaya başlanmıştır.

1980'de yayınlanan 'Dünya Güvenlik Stratejisi' tartışmaya açık olmakla beraber sürdürülebilir kalkınmayla ilgili ilk küresel açıklama niteliğinde olmuştur. Dünya Güvenlik Stratejisi'nde net olarak tarif edilmemekle birlikte kalkınma ve koruma kavramları arasında uyum olması gerektiği ele alınmıştır ve çevresel, ekonomik, sosyal problemlere değinilmiştir.

1987'de Norveç başbakanı Gro Harlem Brundtland'ın adıyla anılan 'Ortak Geleceğimiz' adlı rapor, sürdürülebilirlik veya sürdürülebilir kalkınma kavramının uluslararası gündeme yerleşmesini sağlamıştır. Brundtland raporu 1960'ların kalkınmacı ideolojisi ile 1970'lerin çevreci ideolojisini uzlaştıran bir hareket olarak kabul edilebilir.

Sürdürülebilir kavramının uygulanmasına yönelik çalışmaların temel adımı ise, 1992-Rio Konferansı olarak görülebilir. Çevre konusunda BM'nin düzenlediği

ilk uluslararası geniş kapsamlı konferans olan 1972-Stockholm Konferansı'ndan 20 yıl sonra düzenlenen Rio Konferansı'na gelinceye kadar çevreye bakış açısı oldukça değişmiştir. Rio'da bilimsel, çevresel, ekonomik ve sosyal kaynakların dengeli kullanılması ve sürekliliklerinin sağlanabileceği bir sistem oluşturulması temel fikirdir. Rio Konferansı sonucunda Rio Deklarasyonu, İklim Değişikliği Sözleşmesi, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve Gündem 21 adlı önemli belgeler üretilmiştir (Kıvıllı, 2006).

Gündem 21, sürdürülebilir kalkınma ile ilgili taahhütler konusunu içermesi bakımından bunların içinde özel bir önem arz etmiştir. Gündem 21 sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için bir eylem planı niteliğindedir (UIA,1993).

Ayrıca Habitat II Gündemi'nde de vurgulandığı gibi inşaat sektörü, sosyoekonomik yapının gelişmesinde ve yaşam kalitesinin artırılmasında önemli bir etkiye sahiptir. Bu da inşaat sektörünün ciddi anlamda çevresel etkilerinin olduğunu göstermektedir. Bu gerçekten hareketle, uluslararası düzeyde kabul görmüş olan ‘sürdürülebilir yapım gündemi’ nin oluşturulmasına ve bu bağlamda sürdürülebilir yapım konusunda ciddi çalışmalar yapılmasına yönelik önemli bir ihtiyaç ortaya çıkmıştır (Hoşkara ve Sey, 2008).

1993 Viyana'da toplanan İnsan Hakları, 1994 Kahire'de toplanan Dünya Nüfus, 1995 Kopenhag'da toplanan Sosyal Kalkınma, 1995 Pekin'de toplanan Dünya Kadın Konferansları ve 1996 Habitat II İnsan Yerleşimleri Konferansı, 1997 Kyoto protokolü ve benzerleri ile farklı düzlemlerde ilerlemiştir.

2002 yılına gelindiğinde Johannesburg Zirvesi yapılmıştır. Dünya kaynaklarının korunması, sürdürülebilir kalkınma ve insan hayatının standartının yükseltilmesi önündeki engeller ve sorunlar tanımlanmış, sürdürülebilir kalkınma için yüze yakın eylem önerilmiştir (Kıvıllı, 2006).

2.2.1. Dünyada Sürdürülebilirlik

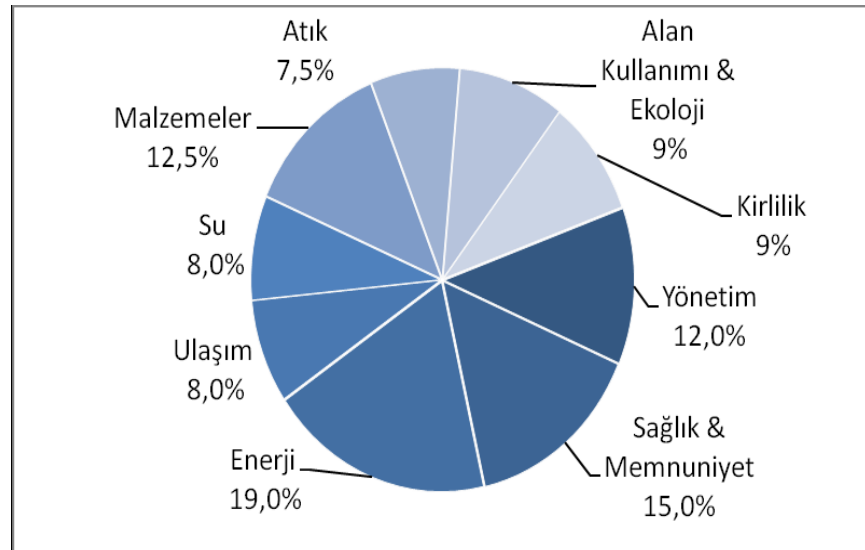
Dünyada sürdürülebilirlik üzerine yapılan en önemli çalışmalardan biri de sertifikasyon sisteminin geliştirilmiş olmasıdır. Dünyada enerji tüketiminin üçte birinin binalar tarafından gerçekleştirildiği düşünülecek olursa, ekolojik sistemin korunması için binaların denetimi ve iyileştirilmesi önemli bir yer tutacaktır.

Tablo 2.3: Sertifika sistemlerinin değerlendirme kriterleri (Tonguç, 2012)

B.R.E.E.A.M.	L.E.E.D.	C.A.S.B.E.E.
<ul style="list-style-type: none"> • Sürdürülebilir Arsalar • Su Etkinliği • Enerji ve Atmosfer • Malzeme-Kaynaklar • İç Mekan Kalitesi • Yenilik ve Tasarım • Ulaşım • Kirlilik • Yapı Malzemeleri • Su 	<ul style="list-style-type: none"> • Enerji • Ulaşım • Kirlilik • Yapı Malzemeleri • Su • Yapı Alanı Kullanım ve Ekoloji • Sağlık ve Konfor • Yönetim 	<ul style="list-style-type: none"> • Yapı Çevre Kalitesi • Hava kalitesi • Servis Kalitesi • Enerji • Kaynaklar-Malzeme

BREEAM

İngiltere’de Yapı Araştırma Kurumu (BRE) tarafından geliştirilerek, 1990 yılında uygulamaya geçirilen Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM), Kriterlere Dayalı değerlendirme sistemlerinin ilk örneğidir.



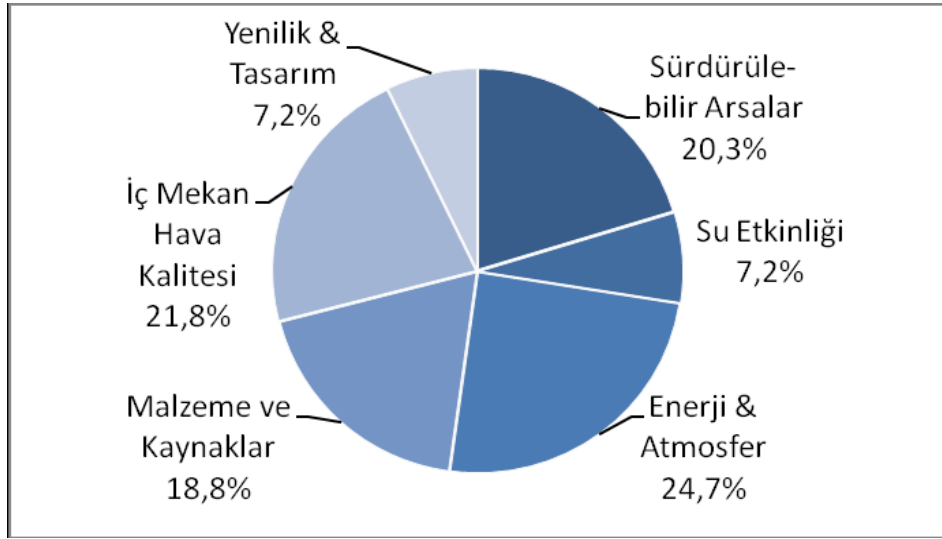
Şekil 2.6 : Bream değerlendirme kriterleri (Url-4)

BREEAM’e göre değerlendirilen bir yapının çevresel performansının belgelendirilmesi için gösterge puanlarının en az %30’unu toplaması gerekmektedir. Bunun üzerinde performans gösteren yapılar kademeli olarak Geçer (Pass), İyi

(Good), Çok İyi (Very good), Mükemmel (Excellent) ve Seçkin (Outstanding) olmak üzere derecelendirilir.

LEED

1998’de çevreci ve sürdürülebilir binaların üretimini artırmak için oluşturulan bina değerlendirme sistemidir. Amerika Yeşil Bina Konseyi tarafından tasarlanmıştır.



Şekil 2.7: LEED değerlendirme kriterleri (Url-4)



LEED ...

LEED bu süreçler içinde verdiği puanlarla sertifikanın derecesini belirler. Yeni binalar için 32 kredi var. Bunun altında toplam 69 puan alınabilir:

26-32 puan: zorunlu koşulların yerine getirildiğine dair sertifika alınır.

33-38 puan: **gümüş** sertifika

39-51 puan: **altın** sertifika

52-69 puan: **platin** sertifika

Şekil 2.7: (devam) LEED puanlama sistemi (Url-4)

LEED “Leadership in Energy and Environmental Design” cümlesinin baş harflerinin kısaltmasıdır. Türkçe’ye “Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik” olarak çevrilmiştir.

SBTool

IISBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment) 1998 yılında kurulmuştur. Eski adı GBTool’dur. Yapılar için çevresel değerlendirme yapılması amacıyla oluşturulmuştur.

CASBEE

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

GREEN STAR

2003 yılında Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) tarafından geliştirilmiştir. Breeam sertifikasına benzerlik göstermektedir. Yapı yaşam döngüsünü değerlendirmesi amaçlanmaktadır.

Uygulanan Projeler

JRC Sinagogu

- Ross Barney Architects tarafından, Chicago’nun Evanston bölgesindeki 1989 metrekarelik eski sinagogun yerine tasarlanan yeni sinagog, 2935 metrekarelik alanı kaplıyor.
- Eski binanın yıkımı sırasında binanın çevresine sarılan kafes sayesinde, etraftaki yeşilliklerin ve çocuk oyun alanlarının zarar görmemesi sağlanmış.
- Güneş enerjisi panelleri, su toplama birimleri ve dışarıdaki ışığı en iyi şekilde kullanan yapısıyla, yeşil bina olma özelliğini gerçekleştirmiştir.



Şekil 2.8: LEED Sertifikalı Sinagog / JRC Sinagogu (Url-5)

Dünya Ticaret Merkezi (New York, ABD)

- Binanın tepesindeki anten platformu ile katlar arasında bulunan rüzgar tribünleri, Hudson ve East Nehri'nden esen kuvvetli rüzgarların etkisini enerjiye dönüştürmek için kullanılmıştır.
- Biyolojik ve kimyasal filtre sistemleri bulunmaktadır.
- Binanın camları ısı kaybı ya da kazancı olmadan gün ışığını seçerek binanın içine girmesine izin verecek şekilde düşünülmüştür. Camlar, gün ışığını ofislerin içine kadar yansıtıırken parlamayı önleyen sistemler de bulunmaktadır.
- Ayrıca, rüzgâr tribünleri sayesinde elde edilecek enerji ile binanın ihtiyacının %20'lik bir kısmını karşılayabilecektir.



Şekil 2.9: Dünya Ticaret Merkezi (New York, ABD) (Url-6)

Commerzbank (Frankfurt, Germany)

Bu binanın sürdürülebilir olması

- Doğal havalandırma
- Doğal konforun oluşturulması
- Yapıda yeşil alanların oluşturulması sayesinde olmuştur.

Commerzbank Dünya'nın ilk ekolojik binası olması özelliğini taşımaktadır (www.yarbis1.yildiz.edu.tr, 2015).

229 m yüksekliğinde olan Commerzbank hem akıllı hem ekolojik bina olarak dünyada sayılı binalar arasında yer almaktadır. Otomasyon sistemleri sayesinde minimum enerjiyle maksimum enerji sağlamaktadır. Binanın tasarımcıları olan mimari ekip, bir gövde etrafında üç yaprak fikrinden yola çıkmışlardır. Üç cepheli kütle atrium etrafına yerleştirilmiştir. Üçgen şeklinde yerleştirilen bu kütleler ofis katlarını oluşturmaktadır. Ofislere gerekli olan doğal aydınlatma ve havalandırmayı sağlayan gövde ise atrium olmuştur.

Binanın pencerelerinde Low-e cam tercih edilmiştir. Çünkü bu camlar ısı korunumu performansı yüksek bir malzemedir. Ayrıca bu camlarla cephe arasına otomatik kumanda edilebilen jalousiler yerleştirilmiştir. Bu sayede hem güneş kontrolü, hem ısı kazancı hem de gölgeleme elemanı olarak binaya fayda sağlamaktadır.

İç mekan kalitesini artırmak ve doğal havalandırmayı sağlamak amacıyla atrium bir rüzgar koridoru oluşturmaktadır. Ancak atriumun bu özelliğinin baca etkisi göstermemesi için 12 katta bir cam döşemeler atılmıştır. Binada klima santrallerinden toplanılan atık su rezervuar suyu olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bina genelinde atık suları arıtma tesisi bulunmaktadır.

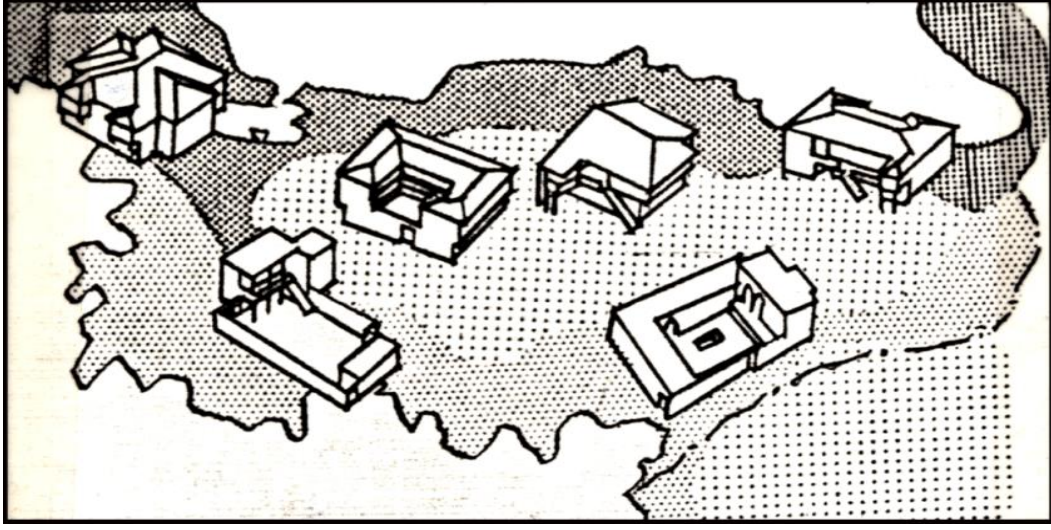
Binanın otomasyonu çok iyi kurulmuştur. Böylece binanın anlık ihtiyacına göre temiz hava girişi, aydınlatma düzeneği kumanda edilebilmektedir. Kullanılmayan alanlardaki mekanik sistemler de aynı şekilde kontrol edilip işleyişi minimuma indirmek mümkün hale getirilmiştir. Böylece enerji tasarrufu sağlanmakta ve çevreye zarar verilmemiş olmaktadır.



Şekil 2.10: Commerzbank Ofis Binası (Frankfurt, Germany) (Url-6)

2.2.2. Türkiye’de Sürdürülebilirlik

Türkiye’de yaşanan hızlı gelişme, beraberinde kontrolsüz, çevre bilinci olmayan, tek tip, fosil enerji kaynaklarına bağımlı yapılaşmayı getirmiştir. Halbuki ülkemizde geleneksel yapılara baktığımızda birçok yapının doğaya duyarlı, iklime uygun, doğal ve düşük enerjili malzeme gibi özelliklerle sürdürülebilir olduğunu söyleyebiliriz. Örneğin Türk evinde ‘hayat’ denilen bölüm sıcak ve ılıman iklimlerde dışa açılırken, soğuk iklimlerde odaların ortasına konumlandırılmıştır.



Şekil 2.11: Türkiye’de geleneksel mimaride ‘hayat’ örnekleri (Url-6)

Yönetmelikler, Yasalar ve Yeni Düzenlemeler

Sürdürülebilir anlayış toplumumuzda yeni yeni yankı bulmaktadır. Bu anlayışın başarılı olması için birçok parametre vardır. Toplumsal duyarlılık, mimar bilgisi, yatırımcı zihniyeti vb. bunlardan birkaçıdır.

Toplumda ve yapı sektöründe sürdürülebilirlik yeterince önemli bir konuma ulaşamamıştır. Çünkü sürdürülebilir yapılaşma için yasal mevzuat uygunluğu ve teşvik istenilen ölçekte değildir. Bunun aksine dünyada LEED, GBTool ve BREEAM gibi sertifika sistemleri mevcuttur ve devlet eliyle hazırlanmış Tayvan’daki EEWB ve Japonya’da CASBEE gibi sertifikalar vardır.

Türkiye’de de her ülkede olduğu gibi, yaşam koşulları, çevresel ve ekonomik şartlara bağlıdır. Fakat, ekonomik şartlar iyileştirilirken çevresel tahribat göz ardı edilmemelidir.

Türkiye'nin sürdürülebilir bina tasarımında etkin rol alamamasının nedenleri şu şekilde belirlenmiştir;

- Bu konuda Arge'ye gerekli desteğin verilmemesi,
- Yeterli ve güvenilir bilginin olmaması,
- Gelişen teknolojide dışa bağımlı olunması,
- Yasaların ve yetkilerin kendi içinde çelişmesi yada çakışma durumu,
- Yasaların uluslararası taahhütlerle uyumu yakalayamaması,
- Çevre ve sürdürülebilirlik alanındaki entellektüel bilgi ile uzmanlığın karışması,
- Sürdürülebilir araçların etkin kullanılması için yeterli altyapı ve kaynağın olmaması.

1996–2000 yıllarında VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda enerji verimliliğinin artırılması konusu ele alınmıştır. Çünkü enerji miktarı ve kalitemiz yetersiz, ithal enerji kaynakları ekonomik ve sürdürülebilir değil ve aşırı enerji kullanımı çevresel tahribata yol açacaktır.

Türkiye'de sanayi sektöründen sonra en fazla enerji tüketimi bina sektöründe görülmektedir. Binalarda tüketilen enerji enerjinin %80'i ısı konfor için tüketilmektedir. Konut ihtiyacı hızla artarken yapılan binalarda enerji korunumu yetersiz kalmaktadır. Avrupa Birliği ülkelerine göre 2–3 kat daha fazla olması nedeniyle 1985 tarihinde "Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Türk Standardı TS 825" revize edilmiş ve 14 Haziran 2000 tarihinden itibaren zorunlu hale getirilmiştir.

1994 yılında , 'Kentsel Enerji Planlaması' programı yapılmış ve Kasım 2002'de 'Binalarda Enerjinin Verimli Kullanılması- Erzurum İlinde Uygulama' çalışması yapılmıştır. Ayrıca Haziran 2004 tarihinde, Türkiye Ulusal Enerji Verimliliği Stratejisi, Avrupa Birliği Mali İşbirliği Programı kapsamında hazırlanmıştır. 2006 yılının sonunda Enerji Verimliliği Yasası oluşturulmuştur.

Türkiye'deki Sürdürülebilir Yapım ile İlgili Yönetmelikler ve Yasa Taslakları

- Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu
- Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Yönetmelik Taslağı
- Enerji Verimliliği Kanunu
- Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği Taslağı

- Enerji Kaynaklarının ve Enerji Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelik
- Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu
- Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğinin Arttırılmasına İlişkin Yönetmelik Taslağı
- Enerji Verimliliği Kanunu
- Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine Yönelik Kyoto Protokolü
- AB Yenilenebilir Enerji Politikası
- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
- Binalarda Isı Yalıtım Yönetmeliği
- Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği

Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği

Bu yönetmelik, iklim koşullarını, iç mekan ihtiyaçlarını, yerellik ve maliyet özelliklerini göz önünde bulundurarak enerjinin verimli kullanımını, yenilenebilir enerji kaynaklarının uygulanabilirliğini ve sera gazı emisyonlarının azaltılmasını hedeflemektedir.

Yasa'nın temel hedefi, 2020 yılına kadar Türkiye genelindeki enerji yoğunluğunu yüzde 15 azaltmaktır.

Eğitim, Konferans, Sempozyum, Yayın ve Sivil Toplum Kuruluşu Çalışmaları

Türkiye'deki üniversitelerde, son yıllarda sürdürülebilir sistemler, biyoklimatik mimarlık ve çevre etkileri üzerine gitgide artan sayıda araştırmalar yapılmaktadır. Güneş evleri uygulamaları, organik güneş pilleri, yenilenebilir enerji kaynakları, enerji yönetim kurslarının yanında, sürdürülebilir mimarlık üzerine fikir üretmek için çalışma grupları (workshop) düzenlenmektedir.

Yenilenebilir Enerji, Ekosistemler Ve Sürdürülebilirlik İçin İleri Araştırmalar Platformu (YESAP)

ODTÜ'de yenilenebilir enerji ve sürdürülebilirlik ile ilgili YESAP adlı bir araştırma platformu kurulmuştur. Bu alanda büyük çaplı projelere imza atmak isteyen ODTÜ, araştırmaya ağırlık veren vizyonunu burada da göstermiş olmaktadır.

Çok sayıda farklı disiplinlerle bir araya gelerek gerçekleştirilen araştırma, enerji, ekoloji ve sürdürülebilirlik ana başlıklarında tek çatı altında toplanmışlardır.

YESAP Türkiye’de bu konuyla ilgili çalışan kurumları, ODTÜ dışındaki üniversiteleri, toplumu ve konu hakkındaki tüm çalışmaları doğru bir koordinasyonla bir araya getirmeyi hedeflemiştir. Böylece işbirliği sağlanacak ve ortaya çıkacak ürün Türkiye’nin yararına olacaktır.

YESAP kapsamında oluşturulmuş araştırma grupları arasında Malzeme ve Teknoloji başlığı altında ve Üniversite Yerleşkelerinin Sürdürülebilirliği hakkında araştırma yapılacak iki grup bulunmaktadır.

Sürdürülebilir Yerleşke

“Sürdürülebilir üniversite kampüsleri ve yerleşkeleri, küçük kent modelleri gibidir” bakış açısından yola çıkılarak oluşturulmuş araştırma grubu çalışmalarını önce yerleşkelerde hayata geçireceklerdir. Topluma neredeyse her yönüyle yön veren üniversiteler mimari olarak da kente örnek olacaktır. Sürdürülebilir kentler için sürdürülebilir yerleşke çalışmaları geliştirilmelidir.

Konular genel olarak şöyledir;

- Atık yönetimi,
- Ulaşım yönetimi,
- Yapılarda ısı verimliliği,
- Sürdürülebilirlik ve ekonomi,
- Sürdürülebilirlik kültürünün yaygınlaştırılmasıdır.

Çeşitli üniversite yerleşkelerini araştırma kapsamına alan araştırma ekibi içinde ODTÜ, Muğla Üniversitesi, Sabancı Üniversitesi, 19 Mayıs Üniversitesi olduğu gibi TÜBİTAK da yer almaktadır.

Araştırma grubunda, inşaat mühendisliği bölümü ve mimarlık bölümü başta olmak üzere diğer bölüm ve fakülte araştırmacıları da katılımcı olarak yer almaktadır.

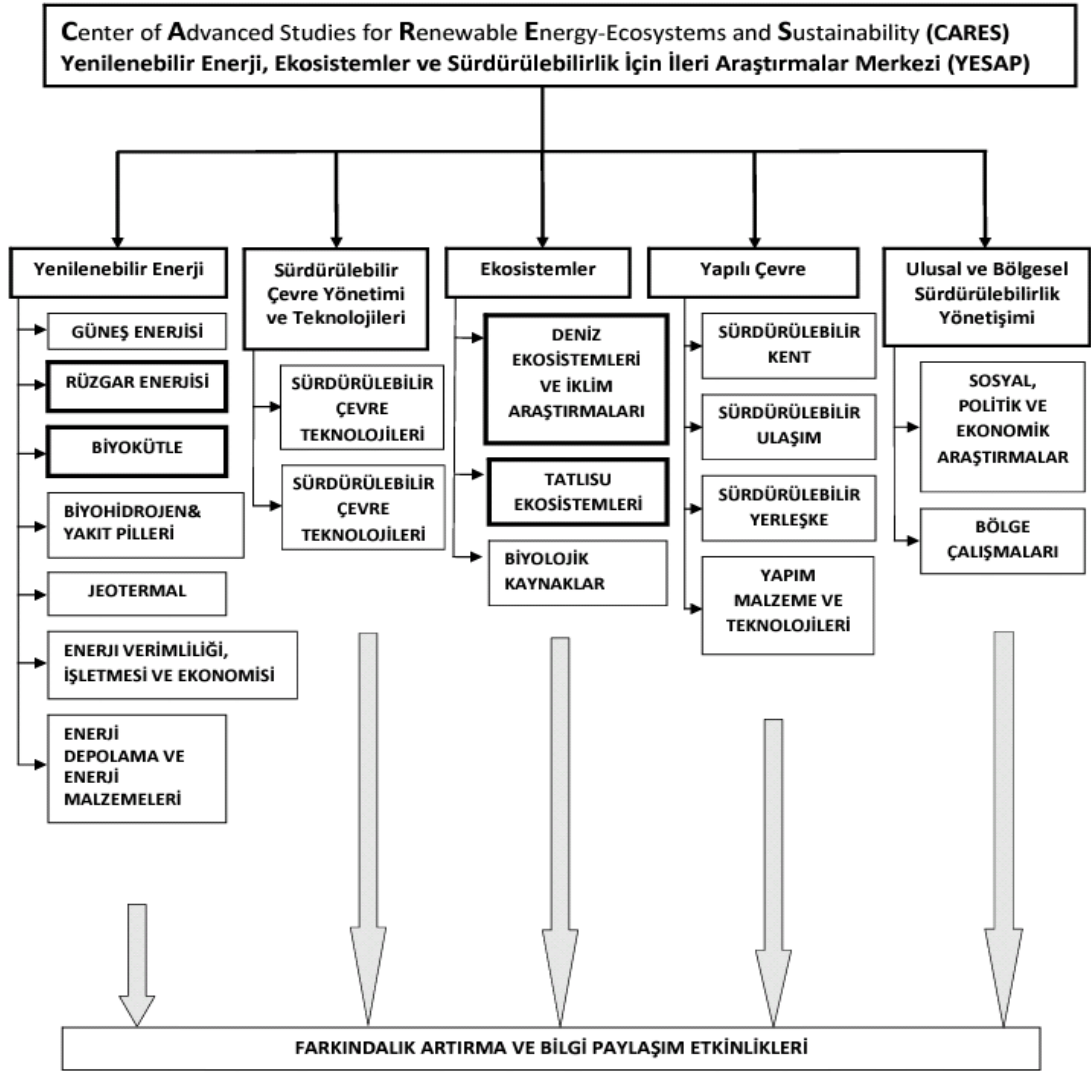
Sürdürülebilir Malzeme ve Yapım Teknolojileri

Bu araştırma grubu içerisinde

- Makina mühendisliği bölümü
- Kimya mühendisliği bölümü
- Çevre mühendisliği bölümü
- Mimarlık bölümü
- İnşaat mühendisliği bölümleri bulunmaktadır.

İnsanoğlunun tasarlayıp yaptığı bütün yapıların sürdürülebilir olması için malzeme çok önemli bir parametre olmaktadır. Çünkü yapının yapım öncesinde, yapılış yani şantiye sırasında ve yapının kullanıldığı süreçte ve hatta yıkımı sırasında da doğaya zarar vermemesi amaçlanmalıdır. Bu nedenle seçilecek malzemenin de üretim aşamasından, uygulama aşamasına, kullanımından, atık haline gelmesine kadar tüm süreçleri incelenmelidir.

- Malzemenin çıkarılırken doğaya zarar verilmemesi,
- Malzemenin uzun ömürlü olması,
- Bakım maliyetinin az olması,
- Yapıda ısı verimliliği sağlanması,
- Geri dönüştürülebilir olması,
- Teknik parametrelere uygun olması gibi bir çok özellik hakkında araştırmalar yürütülmektedir.

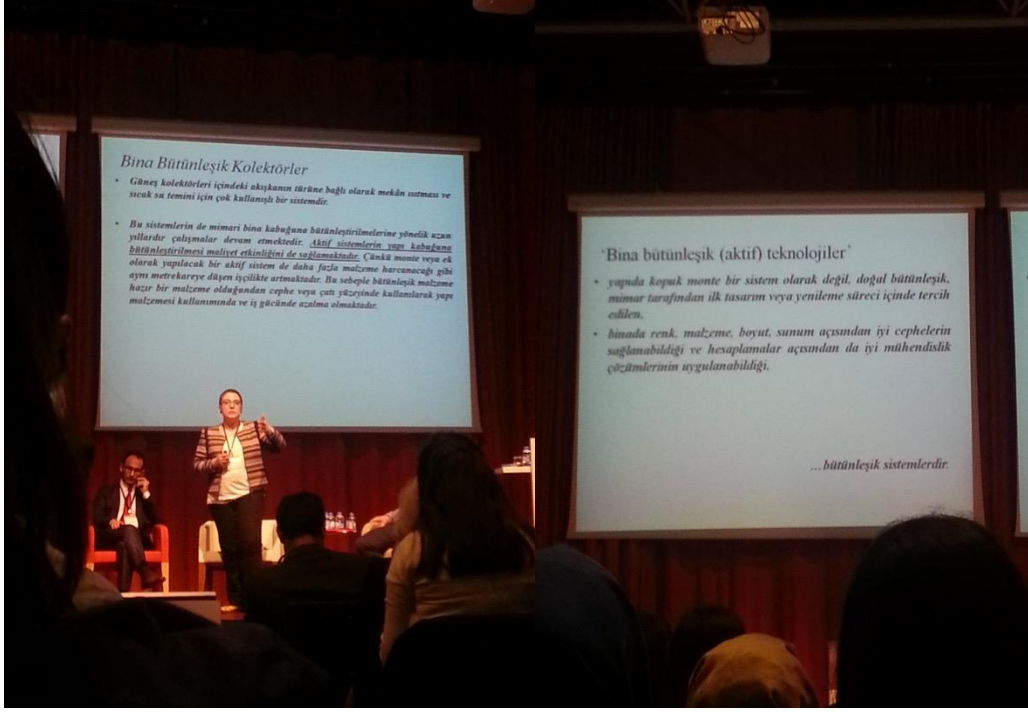


Şekil 2.12: ODTÜ-YESAP'ın altındaki araştırma grupları (Url-7)

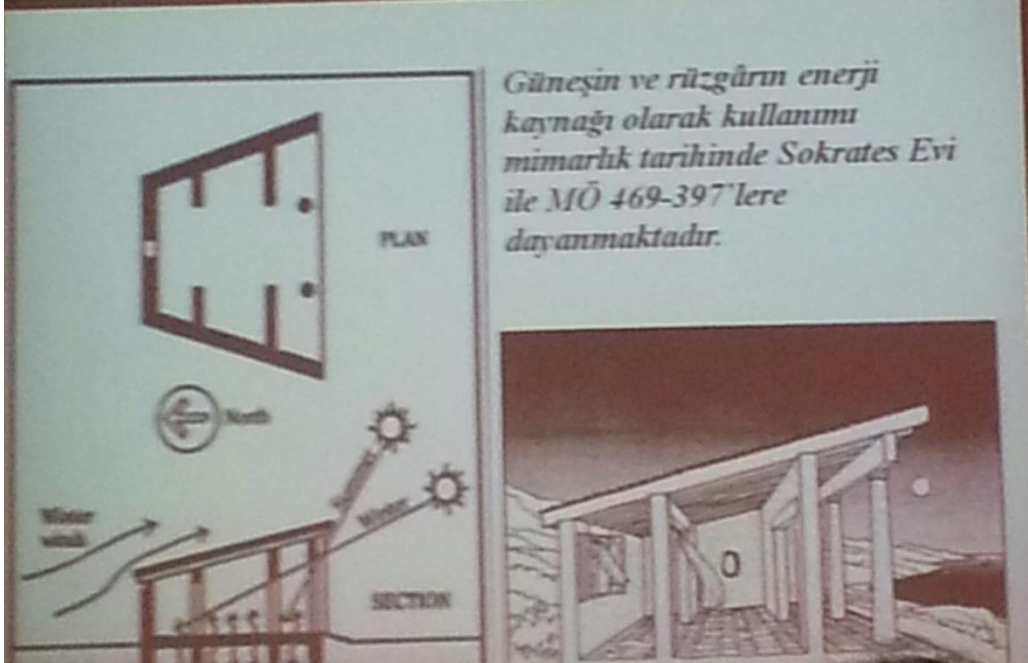
Ülkemizde araştırma kurumları ve üniversitelerde çalışmalar başlatıldığı gibi, farkındalık oluşturmak amaçlı sık sık konferanslar ve sempozyumlar da yapılmaktadır. Kamu kurumlarının, özel sektörün, her yaştan mühendislerin ve mimarların, öğrencilerin katılım gösterdiği ve bu sahaya ilgi duyan herkesin katılabileceği etkinlikler düzenlenmektedir.

Alanlarında uzman konuşmacıların sunum yaptığı bu etkinlikler, Türkiye adına sürdürülebilirlik kavramının güncel, yaşanılır ve uygulanabilir olduğunu gösteren önemli faktörlerdendir. Bu sene gerçekleştirilmiş ekoDESIGN

konferansından elde edilen bilgiler ve çekilen fotoğraflardan bazıları bu bölümde paylaşılacaktır.



Şekil 2.13: ekoDESIGN Konferansı (Yeşildaş Arşivi, İstanbul, 2016)



Şekil 2.14: ekoDESIGN Konferansı (Yeşildaş Arşivi, İstanbul, 2016)

Sürdürülebilirlik ve ekolojik mimarlık kavramıyla alakalı ülkemizde çıkarılan yayınlar da son yıllarda oldukça artmıştır. Tez süresince de çokça yararlanılan başlıca dergilere şunlar örnek gösterilebilir:

- Ekoyapı dergisi
- Yalıtım dergisi
- Yeşilbina dergisi
- Çatıvecephe dergisi
- Yapı dergisinin Yapıda Ekoloji ekleri

Dergilerin her birinde güncel ve faydalı bilgilere rastlanmıştır. Bu sayede yeni teknolojilerden, dünyadaki sürdürülebilir gelişmelerden haberdar olmuş olunur.

Aynı zamanda ülkemizde sürdürülebilirlik konusunda en önemli sivil toplum kuruluşlarından biri olan ÇEDBİK çalışmalarına devam etmektedir. ÇEDBİK etkinlikleri arasında;

- Uluslararası Yeşil Binalar Zirvesi
- ÇEDBİK Bilgilendirme Günleri
- ÇÇÇ günleri (Çarşambaları Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği ile Çevre)
- Eğitimler (LEED, BREEAM, DGNB Eğitimi)

ÇEKUD ise toplumsal farkındalık oluşturmak için Enerji Verimli Gezici Ev Projesi oluşturmuştur.

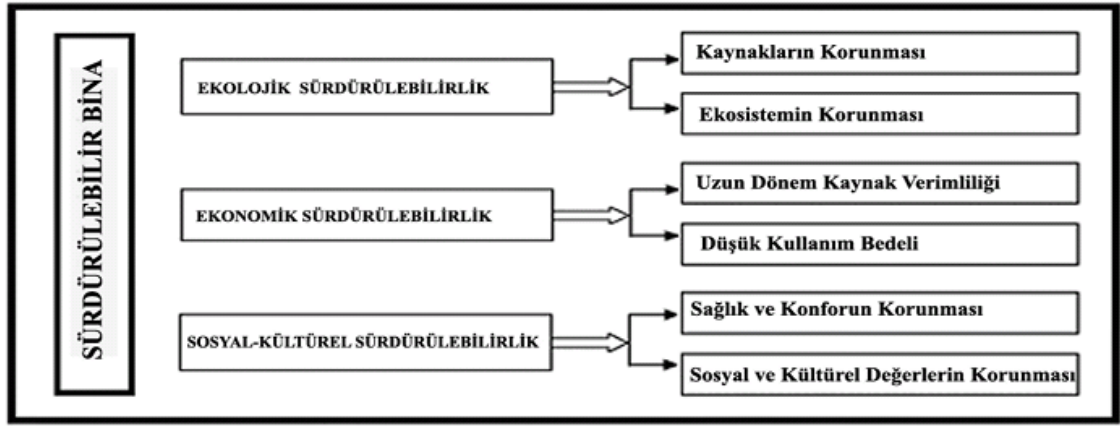
Aralık 2014- Ağustos 2015 tarihleri arasında İstanbul'da (Adalar ilçesi hariç) ilçe ilçe gezerek 'Enerji Verimli Ev' projesini sunmuştur. %72 oranında enerji dışı bağımlı olma durumunun önüne geçilmesini isteyen ÇEKUD, tanıtıcı tır ev sayesinde insanlara ulaşmıştır ve bir sosyal sorumluluk projesini hayata geçirmiştir.

Yüzyılımızın önemli sorunlarından olan enerji tasarrufu konusu; eğlenceli, tatbikî, görsel ve kolay anlaşılabilir şekilde "Enerji Verimli Gezici Ev" (tır ev) ile gezilerek anlatıldı.

Enerji verimli gezici ev, enerji tasarrufu konusuna dikkat çekmek için iyi bir yöntem olmuştur ve toplumun her kesimine hitap edecek türden anlatılmıştır.

2.3. Sürdürülebilir Mimarlık

Sanayi devrimiyle birlikte yapılaşma ve enerji kullanımının artmıştır. 1970'lerde çevre bunalımı yaşanmış ve çevrecilik yeniden gündeme gelmiştir. Avrupa kıtasının yaklaşık olarak yarısının binaların kullanımı, işletmesi toplam enerjinin %25'ini tüketmektedir. 25% 'lik bu enerji için fosil kaynaklar kullanılmaktadır. Güneş enerjisini tükenmeyen bir kaynak olarak düşünmek ve çevreyi bu düşünceyle tasarlamak gerekmektedir (Tönük, 2001).



Şekil 2.15: Sürdürülebilir binanın ilke ve stratejileri (Kohler, 1999)

20.yy.'da Ekolojik Mimarlık ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir mimaride, binanın şantiye aşamasından yapım aşamasına kadar sınırlı olmayan bir süreç vardır. Yıkımı da dahil olmak üzere geniş bir kapsamda ele alınmalıdır. Geri dönüşüm çevreci mimarinin ayrılmaz bir parçasıdır (Yeang, 1995).

Ekolojik Mimarlık

Ekolojik denge üzerindeki olumsuz etkilerini en az düzeyde tutmaya çalışan mimariyi anlatan yeşil mimarlık, çevreye duyarlı mimarlık, çevre ile uyumlu-çevreci mimarlık, sürdürülebilir mimarlık gibi birçok tanım kullanılmaktadır. Sürdürülebilirliğe katkıda bulunabilecek mimari, çevreye karşı sorumluluk sahibi mimari tasarım hareketlerini anlatan bir kavramdır.

Ekolojik bir mimari sürdürülebilir ekonomiyi beraberinde getirir. Böylece zaman içinde bina yaşam döngülerinde elde edilen verim ve enerji tasarrufu %30-%60 civarlarında olacaktır.

Ekolojik mimarlık, “kaynak tüketimini ve kaynağa bağımlılığı en aza indirgeyen ve doğal kaynakların devamlılığını amaçlayan mimari tasarım yaklaşımıdır” diye tanımlandırılabilir. Tüm bu sayılan özellikler esasında mimarının genel amaçlarındandır. Ancak zamanla gelişen teknolojiyle beraber, doğadan faydalanmaya çalışan mimari arka planda kalmış, hatta yapılarda doğal koşullar tamamen unutulup mekanik sistemler kullanılmaya başlanmıştır.

Mekanik sistemlerin yoğun olduğu binalarda yaşanan sağlık problemleri, enerji krizi gibi sebeplerden dolayı ekolojik mimarlık yeniden gündeme gelmiştir.

Ekolojik Mimarlık Alanında Yapılmış Tanımlar

- Binaları, makina ya da sanat eseri olarak görmek yerine ekolojinin yaşayan bir parçası olarak görmeye ekolojik mimarlık denir (Dedeoğlu, 2002).
- Yeni binaların yanında, eski binaları da enerji ve ekolojik açıdan yenilemek ve iyileştirmek, mevcut kaynakların kullanımı ve bu bağlamda enerji tasarrufu nedeniyle ekolojik mimarlık kapsamında değerlendirilir (Dedeoğlu,2002).
- Ekolojik mimarlık, enerji tasarruflu olan, doğal malzeme içeren, insana ve doğaya saygılı olan mimarlık demektir. Böylece yapılı ekosistem gelecek nesillere doğru bir şekilde aktarılabilir (Dedeoğlu, 2002).
- Ekolojik esaslı inşaat faaliyeti, binanın inşaatı ve kullanımı sırasında çevrenin olumsuz etkilenmesinin azaltılması ve doğal kaynakların korunması esasına dayalıdır. Bu tanım bağlamında ekolojik ilkeler esaslı inşaat faaliyeti, üretiminde mümkün olduğu kadar az zararlı maddeler içeren malzemelerin seçimi ile başlar (Tönük, 2001).

Daha önceleri var olan yerel mimari tarzlar, "low tech" olarak adlandırılan yeni teknolojilerin minimum kullanımıyla çevreye saygılı binalar yerine High Tech akımından da yararlanarak "sustainable" yani sürdürülebilir yapılar yapılmaktadır.

Eko-mimarlık diyebileceğimiz bu tarz, çevreye saygılı, yeni malzeme ve teknolojileri kullanarak az kirleten ve az enerji kullanan bir mimarlıktır.

Sürdürülebilirlik, binaların her koşulda aynı olan standart parçalardan oluşmamasını getirmiştir. Çünkü dünya üzerinde tek bir iklim, kaynak veya etki

olmadığına göre farklı bölgelerde farklı mimari çözümler gerekmektedir. Bu da monotonluktan sıyrılmamızı sağlamıştır.

Ekolojik yapılarda doğal havalandırmaya, güneş enerjisinden maksimum seviyede faydalanmaya çok önem verilmektedir. Frankfurt'taki 60 katlı Commerzbank binası dünyanın ilk ekolojik gökdelenidir.

Çevre sorunlarının ve bunların olumsuz sonuçlarının ortaya çıkmasıyla insanlar, bu olumsuz sonuçların çıkış nedenlerini anlamaya ve kaynağına inmeye çalışmışlardır. Ekolojik bilinçlenme, insanlar doğa ile sistemli bir ilişki kurmanın önemini çevre sorunları başlayınca anlamıştır. Buna yönelik çözüm yolları aramaya başlanmış ve ekonomik, sosyal ve teknik açıdan ne gibi önlemler alınabilir diye çeşitli tartışmalar, araştırmalar başlatılmıştır.

20. yüzyılın son çeyreğinde yeşiller hareketiyle dünya kaynaklarının beşte ikisini tüketen ve atmosferik kirlenme yaratan binaları, enerji korunumu ve pasif/aktif güneş teknolojilerine dayalı tasarım yaklaşımlarıyla inşa etmek oldukça önem kazanmıştır. Binanın yapımı ve yıkımı süresi içinde, doğaya uyumlu, tasarruf (enerji) sağlayan, en az zararlı atık üreten, geri dönüştürülebilir malzeme kullanımına önem gösteren yaklaşıma yeşil mimarlık denmiştir. Yeşil mimarlık, ekolojik mimari yaklaşımıyla tasarım yapmaya denir.

2.4. Sürdürülebilir Yapılarda Tasarım Kıstasları

- İklimsel özelliklerini dikkate alarak, binanın konumlandırılmasını, mekan organizasyonunu ve malzeme seçimini belirlemek,
- Enerji kullanımını aza indirgeyecek şekilde ele almak,
- Güneş enerjisinden yararlanma, tabii iklimlendirme,
- Enerji tasarruflu yapılar elde etmek sürdürülebilirlik açısından çok önemli bir unsurdur. Bu yüzden seçilen malzeme, binanın geometrisi, cephe tasarımı gibi faktörler düşünülürken enerji kazanımı sağlayacak şekilde çözümler üretmek gerekmektedir,
- Araziyi ve topografyayı bozmadan binayı oturtmak,
- Yapının inşa edileceği yerin ekolojik dengesini korumak,

- Atık yönetimini çevreye zarar vermeden sağlamak (Aktuna, 2007).

Arazi ile uyumlu kullanım, sosyal bütünleşmeyi teşvik etme gibi bir takım kriterler sürdürülebilir tasarım kriterleri arasında sayılabilir.

Sanayi devrimi ile birlikte yenilenemeyen enerji kaynakları savurgan bir şekilde tüketilmiştir. Eko sistemi tehdit eden bir boyuta ulaşmıştır. Ekonomik, ekolojik, sosyal boyutlarıyla “sürdürülebilir” ve “insan gereksinimlerine uyumlu” bir yapı için aşağıda belirtilen ölçütler önem kazanmaktadır.

- Su korunumu,
- Binalarda aydınlatma, ısıtma ve sıcak su temininde güneş ışığından olabildiğince fazla yararlanılması,
- Doğal çevre tahribatının en aza indirilmesi
- Yeşil çatı uygulaması ile yağmur sularının arındırılması
- Güneş enerjisinden yararlanma (fotovoltaik panel sistemleri)
- Doğal ışıktan yararlanma
- Enerji tasarrufu sağlanması
- İzolasyon sistemleri ile ısıtma soğutma maliyetlerinin ve karbondioksit salınımının azaltılması
- Yeşil çatı
- VOC (volatile organic compound - uçucu organik bileşik) değeri düşük yapı malzemelerinin ve dekorasyon ürünlerinin kullanılması
- Az su tüketen bitki ve ağaçlar ile peyzaj yapılması
- Atık malzemelerden dönüştürülerek üretilen yapı malzemelerinin kullanılması
- Yer altı ısı kaynağının kullanılması (Ground Source Heat Pump System - GSHP) (www.yesilbina.com, 2016)

2.4.1. Arazi Seçimi

İnsanoğlunun barınma ihtiyacı, doğal döngüleri değiştirmeden, insan ile doğa arasındaki uyumu koruyarak giderilmelidir. Arazilerin kullanımında enerji etkinliğinin sağlanabilmesi için, arazi üzerinde mevcut bulunan doğal kaynakların

değerlendirilmesi, bulunan doğal malzemelerin kullanımı, arazinin sahip olduğu doğal enerji potansiyellerinden faydalanılması gerekmektedir.

Arazide enerji etkinliğinin artırmak için arazi üzerinde var olan yapılar dönüştürülerek yeniden kullanılmalıdır ya da restore etme çözümüne gidilmelidir.

Çevresel etkinin azaltılmasında taşımacılığın önemi büyük rol oynamaktadır. Enerji etkin bir binada oturan kullanıcı işine uzun bir yoldan sonra varıyorsa, ulaşımı nasıl sağladığına göre çevreye etkisi değişir. Araziyi etkin kullanabilmek için, toplu taşımacılığı destekleyen, işyeri veya alışveriş yerlerinin yürüme mesafesinde olduğu, azaltılmış malzemelerin kullanıldığı tasarımlar yapılmalıdır.

Ayrıca yapının yüzey alanının azaltılmasıyla birlikte maliyet düşer, enerji tasarrufu sağlanır, atık miktarda azalma görülür. Basit geometrik tasarımların tercih edilmesi bu nedenle önem taşımaktadır.

İyi bir arazi planlaması arazinin yönü, eğimi ve topografik düzendeki yüksekliği göz önüne alınarak yapılır. Dört mevsim ısı konfor sağlayabilmek adına da arazinin iyi anlaşılması ve tasarımın buna göre yapılmış olması enerji etkin bir arazi kullanımı için elzemdir.

Topografya

Toprağın üst tabakasının yerel bitki örtüsüyle birlikte korunması ekolojik planlama için birincil önceliktir. Bina araziye oturtulurken, arazinin doğal yapısının tahrip edilmemesine özen gösterilmelidir.

Arazinin topografik düzendeki yüksekliği rüzgar ve güneş ısınmalarını etkiler. Bu da arazinin iklimini belirler. Binanın topografyaya yerleştirilmesinde iklim de çok önemli bir parametre olmaktadır. Çünkü aynı topografya olup farklı iklim tiplerinde arazilere inşa edilecek yapıların yerleştirileceği konum da farklı olmalıdır. Mesela, ılıman iklimlerde yamaçlar, sıcak ve kuru iklimde vadiler, sıcak ve nemli iklimlerde ise vadi sırtlarına yerleşmeler verimli olacaktır.

Yönlenme

Yapının ısı konforunu sağlamada yönlenme çok önemlidir. Yönlendiriliş durumunu da mimar kontrol edebilir. Yönlenmeyi doğru ve etkin biçimde uygulamak için rüzgar hareketlerini ve güneş etkisini iyi kavramak ve gözlemlemek gerekmektedir. Örneğin kuzey yönlenme genelde güneyde bulunan ülkelerde olur.

Kuzey ülkelerinde baştan başa çatı ile örtülmeli, sıcak yöne yönlendirilmiş olmalıdır.

Türkiye'nin de içinde bulunduğu kuzey yarım küre için güneşlenme göz önüne alınırsa kışın en uzun güneşlenme güneyde olmaktadır. Bu nedenle bu bölgelerde kış aylarında en fazla ısınma güney cephede olacaktır. Bu sebeple yapıda hangi mekanların gün ışığına ve ısıya ihtiyacı varsa yönelme ona göre olmalıdır (Filik, 2004).

Güneş dışında bir diğer önemli faktör de rüzgardır. Binanın havalandırılmasında, rüzgara doğru açı ve yönü sağlamak gerekmektedir (Watson, 1992).

Mevcut Yeşil Alan

Sürdürülebilir mimari oluşturulan yapay çevrenin oluşturulduktan sonra doğaya zarar vermemesi demek olduğu kadar, aynı zamanda yapay çevreyi oluşturulurken de doğal dokuyu tahrip etmemesi demektir. Yani yapıyı oluştururken içinde bulunacağı arazinin ekosistemini bozmamaya özen gösterilmesi gerekmektedir.

Çünkü yeşil doku şehirdeki hava akımını, rüzgarları şekillendirirken aynı zamanda kötü havayı absorbe etmektedir ve temiz hava sağlamaktadır. Bu nedenle bu yeşil alanlar oldukça kıymetlidir.

Yeşil doku ses izolasyonuna, nem-ısı-rüzgar ayarlamaya, ve güneş ışımından korumaya yarar. Yapının kuzey ve kuzeybatı yönlerine konumlandırılan yaprak dökmeyen ağaçlar ısı kayıplarını önemli miktarda engeller.

Binanın güney ve batı cephelerinde ise kışın güneş alımını engellemeyecek ağaçlar tercih edilmelidir. Kışın yaprak döken ağaçlar yazın ise yeşilleneceğinden yaz aylarının bunaltan sıcaklığına engel teşkil etmiş olacak ve soğutmak için kullanılacak enerji kayıplarına engel olacaktır.

İklim Verileri

Sürdürülebilirlik her ne kadar yeni bir kavram gibi görünse de Socrates ve Vitruvius gibi bilim insanları yüzyıllar öncesinde mimari ile ilgili iklimin nasıl yorumlanması gerektiğine dair bilgiler aktarmışlardır. Örneğin, rüzgardan korunmak için kuzey cephenin alçak, daha fazla güneş alımı için güney cephenin yüksek tasarlanması gerektiğinin söylenmesi bunlardan biridir (Anderson, 1977).

Vitruvius iklimle beraber enerjiye de dikkat çekmiştir. Güneş, rüzgar, sıcaklık, nem ve tükenmeyen enerji kaynakları çevreci mimarlık için oldukça önemlidir (Bozdoğan, 2003).

Güneşten yararlanmak sürdürülebilir mimarinin olmazsa olmazıdır. Ancak yapıda bazen güneş ısısına ihtiyaç olurken, bazen de güneş ısısından korunmak gerekmektedir. Güneşle beraber ısınan cisimler sıcaklığın artmasına neden olur. Sıcaklık farkları oluşan bölgeler arasında atmosfer basınç farkı meydana gelir ve bu da hava akımına neden olmaktadır.

Havada sürekli su buharı mevcuttur. Su buharı ise nem kaynağıdır. Sıcaklık arttıkça havanın nem tutucu özelliği artar. Sonuç olarak sıcaklık, nem ve rüzgar birbirine bağlı kavramlardır. Tüm bunlar göz önünde bulundurularak yapı tasarımı gerçekleştirilmelidir.

2.4.2. Bina Formu

Bina formu sürdürülebilirlik açısından oldukça önemlidir. Tasarımda dikkat edilebilecek hususlar genel olarak şöyledir;

- Yapının gereksinimlerini karşılayabilecek en küçük, fakat yeterli büyüklükte, mekan tasarımı,
- Basit geometrik biçimler,
- İç mekanların verimli şekilde kullanılması (Esin, 2001).

İklime göre bina formunu belirlemek sürdürülebilir mimari için çok önemli bir kuraldır. Çünkü soğuk iklimlerde inşa edilecek yapıların formunda, soğukla temas edecek yüzey oranı azaltılmalıdır, daha kompakt bir dizayn sağlanmalıdır. Ancak sıcak iklimde bir bina yapılacaksa ısı kaybı artırmak isteneceğinden, cephe alanı artırılır ve cephede girinti-çıkıntı, parçalı sistemler uygulanır (Watson, 1992).

Sonuç olarak iklime göre, binanın gölge oluşturma ve oluşturmama ihtiyacına göre form tasarlanmalıdır. Bu da cephede girinti yapmak ya da konsol yapmakla mümkün olabilmektedir (Akın, 2001).

2.4.3. Doğru Mekân Çözümlemesi

İnsan sağlığı, yapıların çevre ile karşılıklı etkileşim halinde olmasıyla bir takım etkilere maruz kalmaktadır. Yapı tasarımlarında, kullanıcılar için güvenliği, konforu ve sağlığı sağlayan en uygun ortamlar oluşturulmalıdır.

Bina içindeki koşullar sağlığı etkilemektedir. Kötü hava kalitesi, zehirli maddeler, gün ışığının olmayışı ya da aşırı derecedeki gürültü sağlık için kalıcı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Olumsuz sağlık etkilerinden “hasta bina sendromu” olarak söz edilmektedir (Levins, 1996).

İç ortam hava kalitesi, havalandırma oranı, mekanik sistemlerin bakımının standardı ve filtrasyonun, bina dışındaki hava kalitesi yaşamlarının %90'nını binaların içinde geçiren insanların sağlığı için oldukça önemlidir. İç ortam kirlilik kaynaklarındaki artış önemli bir problem oluşturmaktadır. Normalden az havalandırılmış alanlarda küf sporları ve ev tozu zerrecikleri serpilme ve uçucu organik bileşikler daha yüksek konsantrasyona ulaşmaktadır ve stres ilişkili hastalıklara yol açabilmektedir. Sağlıklı iç ortamlar yaratmak için amaçlar; dış ortam hava kirliticilerine karşı korunum, bina içerisinde kirlenici madde oluşumlarını kontrol etme, radyoaktif emisyonlara karşı korunum, toksik içermeyen bina malzemeleri kullanma, binayı yeterli gün ışığı alacak şekilde tasarlama ve aşırı gürültüye karşı korunum ilkelerini tasarımlarda göz önüne almak olmalıdır.

Dış ortam hava kirliticilerine karşı korunum için; binaları, yollar ve kirliliğin diğer kaynaklarından uzağa arsanın en uygun yerine yapmak, kirliticileri absorbe etmek ve tozu azaltmak için iç ortam ve dış ortamın bitkilendirilmesini sağlamak, dış ortam havasının sızıntısına izin vermeyen dış kabuk tasarlamak, kabul edilemez nitelikte olan dış ortam havasının olduğu yerde çift camlı contalı pencereler seçmek ve mekanik havalandırma sistemlerini sağlamak, kirli havanın girişini önlemek için mekanik havalandırma sistemlerine menfezler ve hava girişleri yerleştirmek gerekir.

Havayla taşınan mikroorganizma konsantrasyonlarını seyreltmek için odalara uygun doğal havalandırmayı sağlayacak havalandırma sistemlerinin tasarlanması, bütün odalara girmesi için direkt gün ışığına izin vermek ve yeterli doğal ve yapay aydınlatmayı sağlamak gerekmektedir (Yılmaz, 2005).

Sürdürülebilir mimarlıkta enerji çok önemli bir konudur. Mekan organizasyonu yapılırken kullanılan enerjinin optimum seviyede olmasına ve kullanılacak olan enerjinin de en verimli şekilde olması gerektiğine dikkat edilmelidir.

Tasarımcının mekan organizasyonu yaparken hangi mekanın ne kadar ısı ve ışığa ihtiyaç duyduğunu belirlemesi gerekmektedir. Bu ihtiyaçlara göre mekan şekillendirilecektir.

Sıcak iklimlerde binalarda açık mekanlarla yapının serinletilmesi sağlanmaktadır. Bu açık avlular rüzgar yönüne yerleştirilir ki hava akımı sağlansın. Ayrıca açık mekanlarda su elemanları konularak serinletici özellik elde edilmektedir.

Soğuk iklimlerde ise kuzey yöne ısı ve ışığa daha az ihtiyacı olan mekanlar yerleştirilir. Böylece tampon bölge oluşturulmuş olunur. Tasarımcı güney cepheye bakan mekanlarda elde edilen ısı enerjisi, mekanlar arası iyi bir iletişim organizasyonu ile, kuzeyde kalan soğuk mekanlara da iletmelidir. Sıcak nemli yerlerde ise havalandırmanın önemi çok büyüktür.

Mekan organizasyonunda ısı ve ışık kadar havalandırma ihtiyacı da çok önemli bir faktördür. Sürdürülebilir mimarlıkta doğal havalandırma gerekli bir parametredir. Hava akımı, rüzgara doğru yön veren tasarımlarla birlikte oluşturulur. Havalandırılmış mekanlarda rutubet, küflenme gibi olumsuz sonuçlara rastlanılmaz. Basınç farkları, soğuk hava ile yükselen sıcak havanın yer değiştirmesi, doğal havalandırma için iki ana etkidir (Burberly, 1983).

Mekan içi bölücüler havalandırma ihtiyacı doğduğunda esneklik gösterecek şekilde tasarlanabilmelidir. Bunlara örnek olarak, portatif bölücüler, yatay açılımlı kapı ve pencereler gösterilebilir.

2.4.4. Doğal Havalandırma

- İç mekanda kullanıcılara konforlu bir havalandırma,
- Temiz hava oranını artırmak,
- Tükenmeyen enerji kaynaklarını kullanarak yapının ısı dengesini sağlamak,
- Bina kabuğunda açılacak boşlukların yerlerine dikkat etmek gibi sebeplerle binalarda doğal havalandırma sistemi sağlanmalıdır.

Sürdürülebilir yapılarda bunun için hakim rüzgar yönündeki cephelerde boşluklar tasarlanır. Böylece doğal havalandırma gerçekleştirilmiş olacaktır.

2.4.5. Enerji Verimliliği

Yapılarda sürekli enerji kullanımı tek başına en büyük çevresel etkiyi doğurmaktadır. Fazla enerji tüketen yapı malzeme ve elemanlarının kullanılmaya başlanması, doğal olanın yerine yapay sistemlerin seçimi, tüketilen enerji miktarını daha da artırmaktadır.

Enerji korunumu, yüksek seviyeli ısı yalıtımı, yüksek performanslı pencere kullanımı, optimum yönlenme, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, kompakt yapı tasarımı, enerji etkin arazi kullanımı, enerji korunumu sağlayan peyzaj tasarımı sürdürülebilir mimarlık kriterlerinin başlıca konularındadır.

Enerji kaynaklarındaki azalma ciddi küresel sorunlar oluşturmaktadır. Petrol, gaz, kömür, fosil yakıtlar, nükleer enerji gibi enerjiler yenilemeyen enerjilerdir. Petrol ve doğal gaz rezervlerinin, 40 ile 50 yıl içerisinde tükenmesi ülkeler arasında ciddi sorunlara yol açacaktır.

Yenilenebilir enerji kaynakları bakımından Türkiye, rüzgar ve güneş enerjisi potansiyellerinin yüksek bir ülkedir. Fakat Türkiye’de enerji tüketiminin kaynaklara göre dağılımı, %39 petrol, %27 kömür, %21 doğalgaz, %13 yenilenebilir kaynakları şeklindedir.

Türkiye’de kullanılan yenilenebilir enerji kaynağı sırasıyla %6 oranıyla odun, % 3.7 hidrolik, % 1.7 hayvan ve bitki artıkları , % 1 jeotermal, % 0.4 güneş, %2 diğer kaynaklardır.

Yenilenebilir enerji kaynakları (güneş, rüzgar, biomas enerjisi ve jeotermal enerji) dünya üzerindeki bütün canlılarca değişik şekillerde kullanılabilen ve sürekli yenilenmesi sayesinde tükenmediği kabul edilen enerji kaynaklarını oluşturmaktadır. Güneşin bünyesinde bulunan hidrojen atomlarının sürekli olarak parçalanması, ısı ve ışık enerjisini, havadaki alçak ve yüksek basınç farklılıklarının yarattığı hava akımları, rüzgar enerjisini, yer altı katmanlarında bulunan ısı kaynakları jeotermal enerjiyi ve organik bileşenlerin doğal ayrıştırıcılarla geri dönüşümleri esnasında açığa çıkan gazlarda biomas enerjisini oluşturmaktadır (Sapmaz, 2003).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında çeşitli sistemlerden yararlanılmaktadır. Bu sistemler çevrenin sahip olduğu doğal enerji potansiyelleri, yapıların formlarını, arazi üzerindeki yerleşimlerini ve mekanların yerleşim düzenlerini doğrudan etkilemektedir. Yapılarda kullanılan yöntemler şunlardır;

- Kış Bahçesi Uygulaması
- Tromb Duvarı Uygulaması
- Termal Baca Uygulaması
- Termal Kütle Uygulamaları

2.4.6. Doğru ve Yerel Malzeme Seçimi

Malzemenin yerel olarak bulunabilirliği malzeme seçiminde önemli bir faktördür. Bölgede üretimi olmayan ya da hammadde olarak hiç bulunmayan herhangi bir malzeme getirilene kadar fazladan enerji kaybına ve daha fazla maliyete sebep olacaktır.

Sürdürülebilir mimarlıkta ekosisteme en az zarar verecek yapı malzemesini tercih etmek esas olduğu için seçilen malzemenin çevreci olması gerekmektedir. Yalnızca doğa dostu malzeme seçmek yeterli olmayacaktır. Yapı oluşturulurken getirilen malzeme en az nakliye ihtiyacıyla şantiyeye ulaştırılabilir olmalıdır. Böylece nakliye sırasında doğaya salınacak zararlı gazlar ve karbon salınımının artmasının önüne geçilebilecektir. Malzeme aynı zamanda geri dönüştürülebilir olmalıdır.

- Geri dönüştürülebilir olması,
- Yerel olması,
- Kullanıcı sağlığını olumsuz etkilememesi,
- Üretimi sırasında zararlı atık madde oluşturmaması,
- Üretiminin kolay uygulanabilir olması,
- Az enerjiyle üretiminin gerçekleştirilebilir olması gibi özelliklere malzeme seçilirken dikkat edilmesi gerekmektedir (Aktuna, 2007)

2.4.7. Atık Yönetimi

Yapı sektörü atığı bina ve yıkıntılardan meydana gelen enkazlardan oluşmaktadır ve gittikçe ciddi bir sorun haline gelmektedir. Bu atıkları azaltmak için, eski binaların yeniden kullanımı ve korunması, geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımının üst seviyede olması ve kentsel yönetimlerin iyileştirilmesi çok önemlidir.

Evsel ve ticari atık, sokak çöplü, inşaat yıkıntıları, endüstriyel oluşumlar ve lağım pisliği ile birlikte diğer atıklar çevresel sorunlara neden olmaktadır. Avrupa Birliği Atık Yönetim Stratejileri atık yönetim sistemini dört kısımda listelemektedir. Bunlar; kaynaktan atık azaltımı, atıkları sınıflandırma, yeniden kullanım ya da geri dönüşüm ve atık güvenliğinin düzenlenmesidir (Yılmaz, 2005)

Yapılan araştırmalara göre; İsveç'te on katlı bir binanın inşasının binanın bir katını tümüyle dolduracak kadar atık üretmekte olduğu hesaplanmıştır. Hollanda'da

ise yapım ve yıkım atıklarının denetlenerek saptandığı alanlarda yeniden kullanımla birlikte malzemenin %60'ı değerlendirilmekte ve tekrar kullanılmaktadır. 1993'te Danimarka, arazi doldurumu ve malzemeleri vergilendirme teşvikleri yoluyla yapım ve yıkım atığı için %80'lik bir geri dönüştürme oranına ulaşmıştır (WRF, 1995).

Yapı tasarımında tasarımcı; yaşam döngüsünün sonunda binaların yeniden inşası ya da parçalara ayrılması için malzeme seçimini göz önünde tutması gerekmektedir. Bu tutum atıkların üretimini ve kaynakların kullanımını en aza indirmekte ve yeniden kullanım ve geri dönüşümü kolaylaştırmaktadır.

Dikkatli bir şekilde yapılmış tasarım ve yönetim inşa atıklarını azaltabilmektedir. Böylece yapı inşasından sonra yapı ile ilgili atığın depolanması, toplanması ve kullanımı için olanaklar mevcut hale gelmektedir. Atıkların kullanımları çoğunlukla uygun arsaların, taşıma masraflarının, sosyo-ekonomik faktörlerin ve lokal şartların elde edilebilirliğine bağlı olmaktadır.

Mimari tasarım sürecinde tasarımcının atık yönetimi kontrolünü gerçekleştirmesinde; geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir malzemeleri tercih etmesi, atıkların belirli noktalarda biriktirilerek depolanması için alanlar yaratması ve depolanan atıkların örneğin ısıtma sistemleri gibi yapı gereksinimlerinde kullanılmasını sağlaması; ekolojik mimari tasarım kriterlerinden atıkların önlenmesi kriterinde olumlu sonuçlar vermektedir. Ayrıca bu noktada bir takım malzemelerin geri dönüştürülmesi ile baştan üretilmesi arasındaki enerji tasarrufuna da değinilmesi gereklidir. Örneğin; kağıdı ağaçtan elde etmek yerine çöpten dönüştürmek %20 - %40 arası bir enerji tasarrufu sağlamaktadır. Demir ve çelik de bu oran %35 e kadar çıkmaktadır. Bu konudaki rekor alüminyumdadır. Bu madeni cevherinden çıkarıp işlemek ile var olan alüminyumunu dönüştürmek arasında %94 oranında bir enerji farkı vardır (Kışlalıoğlu, Berkes, 1997).

2.4.7.1. Geri Dönüşüm

İnşaat, yıkım ve onarım aktiviteleri sonucu oluşan yapısal atıkların, depolama alanlarına ve çevreye gönderilmeden geri kazanılmalarının çeşitli yolları bulunmaktadır. Bu çalışmaların çok fazla avantajı ve yararları bulunmaktadır. Çevreyi ve ekonomiyi korumaktadır. Yapısal atıkların değerlendirilmeleri sonucu daha az doğal kaynak kullanılmaktadır, böylece daha az enerji harcanmaktadır (Department of Health Office of Solid waste management, 2004).

Geri dönüştürülebilir malzemelerden birkaçının incelemesi şu şekildedir:

Cam Malzeme

Cam üreticilerinin enerji tasarrufu sağlamak için kullandıkları yöntemlerden biri kullanılmış cam şişelerin geri kazanılmasıdır. Eritme ocağında tamamı kullanılmış cam ürünler eritildiğinde, enerji tüketiminde %25 azalma sağlanmaktadır. Cam geri kazanımının tercih edilmesinin nedeni, eski camdan üretimin daha ekonomik olmasıdır. Cam şişelerin Türkiye genelindeki geri kazanım oranı %36 dır ve 6570 bin ton atık cam tekrar işlenerek geri kazanılmaktadır. Hava kirliliğinde %20 azalma, maden atığında %80 azalma, su tüketiminde %50 azalma ile tasarruf sağlanmaktadır. Kum, soda ve kireç gibi doğal kaynaklar da korunmuş olmaktadır. Teorik olarak cam ürünler kalite kaybı olmadan neredeyse % 100 oranında eski camdan imal edilebilir.

Çelik Malzeme

Çelik üretilirken ham demirden karbon giderilmesi işlemi gerçekleştirilir. Bu işlemde harcanılan enerji, geri dönüştürülerek elde edilen çelik üretimindeki enerjiden daha fazladır. Diğer bir deyişle kullanılmış çelikten tekrar çelik üretilirse;

- Su tüketimi %40 azalır.
- Enerji tüketimi %74 korunur.
- Hammadde %90 korunur.
- Hava kirlenmesi %86 azalır.
- Maden atığı %97 azalır.

Geri kazanılan çeliğin %96'sı çelik olarak yeniden kullanılır hale getirilmektedir. Sadece %4'ü bakır olur. Kısacası geri dönüştürülmüş çelikten çelik üretmek sıfırdan çelik üretmekten %75 oranında daha enerji tasarrufludur.

Yapı yıkım aşamasında açığa çıkan atık maddelerden en önemlileri metal içerikli olanlardır. Bu maddeler işlenerek tekrar çelik olarak kullanılabilir. Bu maddeler işlenerek tekrar çelik olarak kullanılabilir.

Çelik üretiminde çelik kırıntılarının kullanılması demir cevherini kullanmaktan daha avantajlıdır. Hem malzeme üretiminde harcanan enerjiyi azaltacaktır bu sistem, hem de üretim sırasında çevreye, suya, havaya verilecek atıkların önüne geçilmiş olacaktır.

Demirle ilgili metal malzemeler yapıda taşıyıcı sistem olarak, beton taşıyıcı sisteme destek olmak için, korkuluklarda, pencere ve kapılarda ve dekoratif amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bazı yapı ürünlerinde yeniden kullanma söz konusudur.

Mıknatısla ayırma yapılabildiği için metal malzemeler inşaat ve yıkım atıklarından temizlemede kolay ve ekonomik olmaktadır. Metal ürünlerin işleyip yeniden kullanılması diğer inşaat ve yıkım atıklarına oranla yüksektir (Öztürk, 2004).

Seramik Malzeme

Seramik malzemeler inorganik malzeme olarak tanımlanmaktadır. Ana malzemesi işlenmemiş kil olmaktadır. Ve yüksek ısılarda fırınlarda pişirilerek oluşturulmaktadır. Yapıda kullanım alanları duvar ve zeminde kaplama malzemesi, porselen sabit eşya olmaktadır. Seramik yapı malzemelerinin yapıda kullanılan büyük bir bölümü taşınabilir ve başka yapılarda kullanılabilir. Geri dönüşüm olarak da parçalanan seramik ürünler dolgu malzemesi olarak kullanılabilir.

Ahşap Malzeme

Ahşap yapı malzemeleri yapıda çok eski olarak kullanılmıştır. Ahşap malzemeler yapıda bütün bölümlerde kullanılmaktadır. Taşıyıcı sistem, mobilya, kaplama malzemesi, dolap yapımında kullanılmaktadır. Günümüzde ahşap ürünler doğal ve yapay olarak yapıda kullanılmaktadır. Doğal ahşapta yeniden kullanma potansiyeli yapay ahşaba göre daha azdır. Dolap, mobilya, zemin kaplaması, dış cephe kaplaması, kapılar, pencereler, taşıyıcı bileşenler, yıkım ve tamirat olaylarında kurtarılabilir. İşleyip yakıt olarak, peyzaj ürünü olarak kullanılabilir. Ahşap malzemeler işlenip yeniden kullanılabilir. Yapıda ahşap pencere ve kapılar sökülerek başka yapılarda kullanılabilir (Dolan et al., 1999).

Beton Malzeme

Beton malzemelerin kırıldığı ve parçalandığında ise dolgu malzemesi, yol tabanı agregası ve yeni betonlar için agrega olarak kullanılabilir. Geri dönüşümde öncelik parçalanan beton malzemenin demir takviyelerden ayırmak olmaktadır.

Tuğla Malzeme

Tuğla duvarlar yıkım aktivitelerinden önce dikkatli olarak üzerindeki harçtan kurtarılıp temizlendikten sonra yeniden kullanılabilir. Tuğla malzemelerini diğer malzemelerden ayırma ve kurtarma çalışmaları ekonomik olmamaktadır. Bu

durumda diğerk bir seçenek işleyip kullanılır hale getirmek olmaktadır. Parçalanmış tuğla yol kenarlarında dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır. Peyzaj firmalarına süs olarak kullanılmak üzere satılmaktadır.

Alçı Malzeme

İnşaat ve yıkımda oluşan atık alçı ürünler hem kurtarılabilir hem de işleyip kullanılır hale getirilebilir. Atık alçı ürünler işlenip yeni alçı malzeme üretiminde kullanılabilir.

2.4.8. Su Korunumu

Su korunumu sağlamak, ekolojik/sürdürülebilir/evre dostu gibi kavramlarla nitelendirilen yapıların sahip olduğu en önemli özelliklerdendir. Su korunumu sağlayan kullanımlar, yapıların bütün yaşam döngüleri boyunca gözetilmelidir.

Yapılarda su korunumu ile ilgili stratejiler;

- Suyu etkin kullanan,
- Suyu kirletmeden ve kalitesini bozmadan kullanan yöntemleri kapsamaktadır (Esin, 2002).

Yapılarda su korunumu stratejileri aşağıda sıralanmakta ve açıklanmaktadır;

- Su etkin yapı malzeme ve eleman kullanımı,
- Su etkin peyzaj ve evre düzeni tasarımı,
- Suyu etkin kullanan araçların seçimi,
- Düşük su tüketimli tesisat tasarımı,
- Suyun dönüştürülerek ve iyileştirilerek yeniden kullanımı,
- Yağmur suyunun toplanarak kullanımı,
- Suyun kirletilmeden kullanımı,
- Su seviyelerinin korunması şeklinde sıralanmaktadır (Esin, 2002).

Yapıda Su Etkin Yapı Malzeme Ve Eleman Kullanımı: Suyu az tüketen ve kirletmeyen yapı malzeme ve elemanların seçimi önemli olmaktadır.

Su Etkin Peyzaj Ve evre Düzeni Tasarımı: Güzel ve etkili bir evre düzeni yaparken, sınırlı bir doğal kaynak olan suyun korunması da amaçlanmalıdır. Uygun bir tasarım ve bina/site yönetimiyle, su tüketimini yaklaşık % 40 - % 80 oranında azaltmak mümkün olabilmektedir. Peyzaj düzenlemelerinde az su isteyen veya o bölgeye özgü bitkilerin kullanımı, su tüketimini azaltan etkili bir yöntemdir.

Yapı İçinde Suyu Etkin Kullanan Araçların Seçimi: Yapı içinde suyu daha az tüketen araçların seçimi gibi önlemler alınarak, su kullanımının ortalama %35 oranında azaltılması mümkün olmaktadır. Düşük akışlı duş başlıkları ve kendiliğinden kapanabilen musluklar yapılan bir uygulamada, bu tür araçların kullanılmasıyla toplam su tüketiminde % 20 - % 30 su azalması olduğu görülmüştür (<http://www.cmhc-schl.gc.ca/en/imquaf/himu/wacon/037.cfm>)

Düşük Su Tüketimli Tesisat Tasarımı: Islak hacimlerin mümkün olduğu kadar birbirine yakın tasarlanması su tüketimini %30 oranında azaltarak boru ve pompa maliyetini de azaltmaktadır (Scott, 2000)

Suyun Dönüştürülerek ve İyileştirilerek Yeniden Kullanımı: Yapılardaki atık suların sulama, soğutma, tuvalet temizliği, yangın söndürme vb. amaçlarıyla iyileştirilerek yeniden kullanılmasıdır.

Yağmur Suyunun Toplanarak Kullanımı: Toplama, depolama ve dağıtma gibi basit bölümlerinden oluşan sistemlerle elde edilen yağmur sularının, çeşitli amaçlar için kullanılması su tüketimini azaltan yöntemlerdendir. Özellikle arazi sulamaları için, bu sistemler kimyasal bir işleme gereksinim duyulmadan kolayca kurulabilmektedir (www.southface.org).

Toplanan yağmur suları iyileştirilerek diğer amaçlar için de kullanılabilir. Bu yöntemin, şiddetli yağışlarda kanalizasyon yükünü azaltması, sel olasılığını ve erozyonu önlemesi gibi çevresel yararların yanında, ekonomiye olumlu yansımaları da olmaktadır.

Suyun kirlenmeden kullanımı: Az su ile kolayca temizlenebilen yapı malzeme ve elemanlarının yapılarda kullanılması, su kirliliğini azaltan çözümler olmaktadır.

Su seviyelerinin korunması: Yağmur sularının kanalizasyon yerine, yer altı sularını taşıyan geçirimsiz tabakaya aktarılmasını sağlayan yaklaşımlar, daha ekolojik çözümler olmaktadır.

Böylece hem yer altı su seviyeleri korunarak onları tekrar kullanma durumu devam edecek, hem de kanalizasyon yükü azaltılarak su taşkınları önlenebilecektir. Yer altı su seviyelerini korumak için, etkili bir yağmur suyu geçirgenliği tasarımı ile suların tekrar yer altı suyuna karışmasına izin verilebilir.

2.4.9. Yalıtım

Yapılarda ısı yalıtımının amacı, iç ortamı kışın fazla enerji kaybından, yazın fazla enerji kazanımından korumaktır. Yalıtım malzemeleri çoğunlukla, boşluklarında hareketsiz hava veya gaz bulunan boşluk bakımından heterojen yapıli cisimlerdir.

Yetersiz ısı yalıtımı ve ısı sızıntıları enerji tüketimine neden olmaktadır. Yüksek seviyede ısı yalıtımı yapının tümünde aynı sıcaklığı devam ettirmeyi sağlamakla ses emici/bariyer görevi görerek ses seviyesini düşük tutmaktadır.

Korumak istenilen enerji miktarı; yerel iklime, yapının büyüklüğe, formuna, konstrüksiyonuna, kullanılan ısıtma ve soğutma sistemlerinin çeşidine/verimliğine ve kullanılan enerjiye göre değişmektedir.

3. EĞİTİM ve EĞİTİM YAPILARI

3.1. Eğitim Kavramı

Eğitim genel olarak bireyde davranış değiştirme süreci olarak tanımlanmaktadır.

Eğitimin amacı, bireye toplumsal değerlerin, istenilen davranış biçiminin kazandırılması olarak tanımlanmaktadır (Kongar, 1993).

Başka bir ifadeyle eğitim;

- Bireyi, ilgi, istek ve yetenekleri doğrultusunda ve pozitif düşünceye dayalı olarak, toplumun bilgi, değer ve davranış ilkeleri yönünde biçimlendiren, çağdaş teknolojinin gerektirdiği mesleki bilgi ve becerileriyle donatılmış, psikolojik, sosyokültürel ve ekonomik yaşamın vazgeçilmez sürecidir.

Eğitim, bireyin uygun davranışları geliştirmesine, zihin, beden, duygu, toplumsal değerler gibi konularda gelişmesinde yetenek kazanmasına yardımcı olan ve hayat boyu sürecek olan bir çalışma bütünüdür. Ayrıca okuma, yazma, öğrenmek, bilgi aktarmak gibi yaygın eğitimi de içine almaktadır. Diğer bir ifadeyle eğitim, öğretimi de kapsayan geniş bir kavramdır (Akyüz, 2009).

Eğitim, insan davranışlarında bilgi, beceri anlayışı, ilgi ve diğer nitelikleri yönünden belli gelişmeler sağlamak amacıyla yürütülen etkinlikler sistemidir (Çöndü, 1999).

Eğitimin Tarihsel Gelişimi

Eğitimde yapılan reformlar Osmanlı İmparatorluğu'nun son dönemlerinde başlayıp cumhuriyet döneminde devam etmiştir. Milli Mücadele döneminde 15 Temmuz 1921'de Maarif Kongresi yapılmıştır. O şiddetli günlerde bile eğitim

konusu ihmal edilmemiştir. Açılış konuşmasını Mustafa Kemal Atatürk yapmıştır (Akyüz, 1983; Alıcıgüzel, 1973; İnan, 1983). Mustafa Kemal Atatürk bu konuşmada eğitimde milli kültürün milli şuurun önemine ve orta öğretime vurgu yapmıştır.

Kongrede tespit edilen mevcut durum dile getirilmiştir. Bu verilere göre; 28 lise (sultani) ve 50-60 kadar ortaokul (idadi) bulunduğu açıklanmıştır. 1920’de açıklanan durum böyleyken, 1923’teki raporlarda 21 adet lise (sultani) ve 30 adet de ortaokul (idadi) bulunduğu söylenmiştir. Birinci Heyet-i İlmiye 1923’te toplanmıştır. Okulların adını sultani ve idadi olmaktan çıkarmış ve hepsine lise adını vermiştir. (Yücel, 1994).

Ankara’da 1924 yılında ikinci Heyet-i İlmiye toplanmıştır. Burada da eğitim sürelerinde değişikliğe gidilmiştir. İlkokul altı yıldan beş yıla indirilmiştir. Ortaokul ve liseler ayrı bölümler haline getirilmiştir. Ortaokul üç yıl ve lise üç yıl olarak tespit edilmiştir. Böylece ortaöğretim yedi yıldan altı yıla indirilmiş olmuştur (Özalp-Ataünel, 1983; Yücel, 1994).

3.1.1. Çevre Eğitimi

Çevre sorunlarının daha büyük boyutlara ulaşmasını engellemek ve sorunları çözmek için insanlarda çevre bilinci oluşturulması gerekmektedir. Bunun için çevre eğitimine gereken önem verilmelidir.

1977 yılında da yine UNESCO ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı’nın işbirliğiyle Tiflis’te Hükümetler arası Çevre Eğitim Konferansı toplanmıştır. Böylece çevre eğitimi uluslararası düzeyde yapısal ve hedefsel niteliğini kazanmıştır (Bozkurt, 2007).

Örgün Eğitimde Çevre Eğitimi

Örgün eğitim sisteminin içinde yer alan her türlü seviyedeki okullarda öğretim programlarında yer verilen sosyal ve doğal bilimler, insan ve çevre ilişkileri, doğal kaynaklar ve kullanımı ile ilgili konularda ulaşılmak istenen amaç; çevre bilincine sahip, çevre konusunda aldığı bilgileri çevreye karşı olumlu tutum ve davranışa dönüştüren çevreye karşı sorumlu bireyler yetiştirmektir (Türkiye Çevre ve Orman Bakanlığı, 2004).

Okul Öncesinde Çevre Eğitimi

Küçük çocuk için çevre, içinde bulunduğu ortamın tümüdür. Hayatının ilk yıllarında çevresiyle ilgili öğrenecekleri, çevreyi tanımak ve çevreyi korumaktır.

İlköğretimde Çevre Eğitimi

“İlköğretim kademesinde çevre eğitiminde verilmek istenen en önemli mesaj, çocuğun çevresinin ve çevre sorunlarının farkında olmasıdır. Böylelikle çocukta çevreye ait olma ve çevreyi koruma içgüdüğü geliştirecektir” (Sungurtekin, 2001).

Hayat Bilgisi Programında öğrencilere kazandırılacak beceriler arasında kaynakları etkili kullanma becerisi de yer almaktadır. Aşağıda bu becerinin çevre bilinci geliştirme ve çevredeki kaynakları etkili kullanma boyutunun aşamaları belirtilmiştir (MEB, 2009):

- Yaşadığı çevre ile bir bütün olduğunu fark etme.
- İnsanla çevre arasındaki karşılıklı etkileşimi görme.
- Çevreye zarar vermenin kendine zarar vermek olduğunu kavrama.
- Kendi kültürünü ve başkalarının kültürlerini keşfetme ve kültürün farklılıklarını veya benzerliklerini tanıma.
- Kültürel eserleri koruma.

Ortaöğretimde Çevre Eğitimi

“Ülkemizde ortaöğretimde çevre eğitimi, 2358 sayılı 11.05.1992 tarihli Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisinde yayımlanan Talim Terbiye Kurulunun 96 sayılı 24.04.1992 tarihli kararında belirtilen amaç, esas ve içeriğe göre lise Seçmeli dersler grubuna dâhil olan “Çevre ve İnsan 1” dersi ile verilmeye başlanmıştır” (Ünal ve Dımışkı, 1999).

Yükseköğretimde Çevre Eğitimi

Yükseköğretimde çevre eğitiminin başlıca amacı birey ve toplumlara çevrenin karmaşık iç yapısını, sorunlarını öğretmek, yaşanabilir bir çevreye kavuşturmak ve sürdürülebilir bir kalkınma gerçekleştirmektir. O halde bu amacın gerçekleşmesi için hizmet verecek profesyonel çevreciler yetiştirmek gereklidir (İleri, 1998).

Ülkemizde 1997 yılından itibaren eğitim fakültelerinin Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dallarına “Çevre Bilimi” dersi konulmuş ve 2007 yılından itibaren dersin adı “Çevre Eğitimi” olarak değiştirilmiştir.

3.1.1.1. Eko-Okul Projesi

Eko-Okullar Programı ilköğretim okullarında çevre bilinci, çevre yönetimi ve sürdürülebilir kalkınma eğitimi vermek için uygulanan bir programdır. Bu programa katılan öğrenciler hem çevre konusunda bilgi ediniyorlar hem etrafındaki insanlara bu bilgileri aktarıyorlar. Program, okullarda ISO 14001/EMAS (Avrupa Birliği Eko Yönetim ve Tetkik Programı) üzerine kurulmuş bir çevre yönetim sisteminin uygulanmasını da sağlar.

Eko-okullar programı öğrencilerin çevreye ilişkin konuların önemini kavramasını ve gerek kişisel gerekse aile yaşamlarında bu konulara daha ciddi bir önem vermelerini sağlar.

Eko-Okullar Programı, okullara çevre eğitimi konusunda yol gösterici bir program sunmasının yanı sıra; program dahilinde yaptıkları çalışmalarda ve verdikleri çevre eğitimiyle üstün başarı sağlamış okullara Yeşil Bayrak ödülü vermesi nedeni ile aynı zamanda bir ödül planı olma özelliğini de taşır. Yeşil Bayrak, uluslararası düzeyde tanınan ve saygınlığı olan, çevreye duyarlı okulu simgeleyen bir eko-etikettir (<http://www.turcev.org.tr>).

Programın Faydaları

Programın uygulanması öğrencilere, çevreci olmayı öğretmenin yanı sıra grup çalışması, karar verme, inisiyatif alma becerisi, okulu sahiplenme, bilinçli tüketici olma, tasarruf etme becerilerini de kazandırır.

Programın Konuları

Program çöp - atık - geri dönüşüm, su, enerji, biyolojik çeşitlilik gibi temel çevre konularından biri ile başlatılır. Eko-Okullar bu konuları ele alıp, öğrenirler. Bu konuyu tam kavradıktan sonra yan konular olan iklim değişikliği, ulaşım, sağlıklı yaşam, gürültü kirliliği vb. konularda çalışmalarını sürdürebilirler. Programın ilk yılında okulların çöp-atık-geri dönüşüm konusunu ele almalarını önerilir. Bunun sebebi, bu konuda yapılacak çalışmaların sonuçlarının çok daha kısa sürede görülmesi ile okuldaki motivasyonu artırma potansiyelinin olmasıdır. Aynı zamanda, hemen her okulun müfredat programının konusu olabilecek kadar da esnek bir konudur.

3.2. Eğitim Yapılarının Genel Özellikleri

Eğitim hiç şüphesiz ki toplumda gelişmişliğin en önemli göstergelerinden biridir. Eğitim yapıları, sadece kullanıcılarının barınma ihtiyacına cevap veren

yapılar değildir. Aynı zamanda yeni öğrenme yöntemleri, sunulan olanakla beraber toplum kültürünün gelişmesini sağlar. Topluma yön veren ve çağın gereklerini karşılayabilecek şekilde tasarlanmış mimari yapılar olmalıdır eğitim yapıları. Bu yapılar toplum için de gelecek nesiller için de çok büyük önem teşkil etmektedir. Bu nedenle oluşturulan mimari, doğayla teknolojinin, ahlak ve estetiğin, sosyolojinin birleşimini yansıtan yapılardır.

Araziyi Doğru Anlamak

Tasarıma başlamadan önce kullanıcıların ihtiyaç duyduğu özelliklere hakim olunmalıdır. Çünkü yapının formu, kabuğu, araziye göre yönelimi, hatta yerinin belirlenmesi, mekanlar arası iletişimi gibi birçok faktör bu ihtiyaçlara cevap verecek şekilde tasarlanacaktır.

Tasarımın sonucunda yapı doğayla uyumlu olmalıdır. Çünkü bu uyum, öğrencilerin başarısını ve eğitimin kalitesini artırıcı bir özellik olacaktır.

Öğrenciler İçin Yapılmış Bir Eğitim Yapısı

Eğitim yapıları tasarlanırken öğrencilerin istekleri de göz önüne alınırsa tasarım daha doğru şekillenecektir. Ortamın rengi, şekli, hangi sosyal alanlara ihtiyacı olduğu ile ilgili kullanıcıların fikirleriyle daha net sonuçlar elde edilecektir. Bu yöntemle kullanıcı, yaşadığı mekanı sahiplenmiş olacaktır.

Bilinçli Toplum / Toplum İçin Bir Okul

Eğitim yapıları denince akla okullar gelmektedir ve okullar belirli yaş gruplarını hedefler. Fakat gelişmiş bir toplumda eğitimin hedef kitlesi tüm toplumu kapsamalıdır. Bu nedenle “Okullar hayat olsun” başlatılmıştır. Böylece okuldaki mekanlar sadece öğrencilerin kullanımına sunulmaktan çıkarılmıştır. Uygun vakitlerde spor salonu gibi mekanlar halkın kullanımını da açılacaktır.

Yenilenebilir Olmak

Yenilenebilir enerji kaynakları, gün ışığı ve doğal havalandırma, enerji tasarrufu, kalıplaşmış temel geometrik eğitim mekânlarını sorgulama, daha fazla alan, çözüm önerileri, yenilikçi cepheler, modüler yaklaşım gibi sistemler uygulanmalıdır.

Eğitim Yapılarında Esneklik

Eğitim yapıları tasarlanırken iç mekanda esneklik göz önünde bulundurularak tasarım yapılmalıdır. Örneğin; hareketli bölücü duvarlar, katlanır kapılar buna olanak sağlayacaktır. Bu sistemler elbette akustik sorunlar yaşanmayacak şekilde uygulanabilir olmalıdır. Büyük mekanları kltebilmek ya da kk mekanları büyütebilmek eğitim yapılarında oldukça konforlu bir sistem oluşturacaktır.

Modüler Okullar

Bir eğitim yapısı tasarlanırken gelecekte ne gibi değişiklikler olacağı da düşünülmelidir. Bu yüzden okullar tasarlanırken modüler bir form oluşturulabilir. Bu sayede okul büyüyebilir olma özelliğini içinde barındırmış olacaktır. Ayrıca modüler bir form başka arazilerde de aynı formu yorumlayarak uygulama şansını da oluşturacaktır.

Konfor şartları

Eğitim yapısını kullanacak kullanıcıların ihtiyaçları en st seviyede sağlanmaya çalışılması eğitimin kalitesi açısından oldukça önemlidir.

Havalandırma, ışık ve ısı ihtiyaçlarının verimli şekilde giderilmesi, doğru akustik zmlenmeler, eğitimin başarılı gerçekleştirilmesi için çok elzemdir. Tasarımcının bu ihtiyaçlara cevap verecek bir okul tasarlaması beklenmektedir. Doğal malzeme, temiz hava ve doğal aydınlatma ğrenci için çok önemlidir. atılardaki aydınlatma açıklıkları ve kuzey ile doğal aydınlatma oranı artırılmalıdır. Tahtadaki parlamaların önüne geçilmelidir.

Okulların cephelerinde gölgelikler oluşturulmalıdır. Gün içinde gelen güneş ışığının yönlendirilmesi ve istenen seviyede ısı ve ışığın içeri alınması, eğitim yapısı için oldukça önemlidir. Ayrıca gölgelikler sayesinde yapılan bu sistem gereksiz enerji maliyetlerinin de önüne geçilebilecektir. Hava akımını da yönlendirilen gölgelik elemanları doğal havalandırmaya da yardımcı olabilecek yapı elemanlarıdır.

Doğa Dostu evreci ve Sürdürülebilir Okullar

Okullarda enerji korunumu, yenilenebilir enerji sistemlerini kullanmak, geri dönüştürülebilir malzemeler kullanmak, evre ve insan sağlığında tahribat

oluşturmayacak doğal malzeme seçimleri ve su kaynaklarının tüketimini azaltmak tasarım ön koşulları arasındadır.

3.2.1. İlgili Yasalar ve Yönetmelikler

Eğitim yapılarında, mimarinin de eğitim sistemi güncellendikçe güncellenmesi gerekmektedir. Okullar öğrencilerin psikolojik ve fizyolojik gelişmesi için hayati öneme sahiptir. Tasarımcıların bu bilinçle bu yapıları tasarlamaları gerekmektedir. “Her derece ve türdeki eğitim kurumlarına ait bina ve tesisler, çevrenin ihtiyaçlarına ve uygulanacak programların özelliklerine göre Milli Eğitim Bakanlığınca planlanır ve yaptırılır” ibaresinin geçtiği Milli Eğitim Temel Kanununun 51. maddesi göz önünde bulundurulmalıdır.

Tüm bunlar sebebiyle Milli Eğitim Bakanlığı tarafından eğitim yapılarında uyulması gereken standartları ve planlamalara yön veren kurallar “Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu”nda toplanmıştır.

7.2.1 DERSLİK		
Tanım	Mekân	
7.2.1.1	Derslik	
7.2.1.2	Depo	
7.2.1.1 DERSLİK		
Derslikler 30 öğrenci kapasitesine göre planlamalı, gerektiğinde 34 kişilik olarak düzenlenmeye olanak sağlamalıdır.		
Planlama	Açıklama	
Kullanım amacı	Öğrencilerin, öğretmen gözetiminde, anlatma, araştırma, vb. yollarla ve türlü eğitim araç ve gereçlerinden yararlanarak ders yaptıkları mekândır.	
Konum	*Gürültülü ortamlardan uzak olmalı ve yapı içinde kolay algılanabilen yerlere konumlandırılmalıdır. *Alan olarak birbirleriyle yakın branşların derslikleri birbirlerine yakın konumda olmalıdır. *Sayfa 13-17 de belirtilen mekan-yön tablolarına uyulmalıdır.	
Alan	*M.E.B. ihtiyaç programların da belirtilen büyüklükte tasarlanacaktır. *Depo alanı hariç kişi başına düşen alan ilkokullarda min. 1.60 m ² , ortaöğretim ve liselerde min. 1.86 m ²	
Kapılar	*Tüm bilgiler için; sayfa 49-50 *Koridorlara direkt açılan tüm kapılar niş içerisinde ve en az 90 derecelik açılışı sağlayan bir menteşe sistemine sahip olmalıdır. Niş içine alınmayan kapılarda 180 derecelik açılışı sağlayan bir menteşe sistemi olmalıdır. *Derslik kapılarının kanat genişliği en az 1.00 m. olmalı ve kapı üzerinde yetişkinlerin görüş açısını sağlayacak kotta cam boşluğu bırakılmalıdır. *Derslik kapılarında kırılmayan temperli yada telli camlar kullanılmalıdır. *Kapılarda eşik olmayan detaylar ve darbelere karşı tekmelik ve stoperler kullanılmalıdır. *Kapılarda doğal havalandırmaya yardımcı olacak detaylar üretilmelidir.	
Pencereler	*Tüm bilgiler için; sayfa 50-51 *Derslik pencerelerinin taban alanına oranı en az % 25 olmalıdır. Bu oran bulunduğu iklim bölgesinin özelliklerine bağlı olarak %50 oranına kadar arttırılabilir. *Sonlanmış zemin döşemesinden min. 90cm. yukarıdan başlamalıdır. *Geniş açıklıklı pencerelerde Hem küçük hem büyük parçalı açılımları bulunmalıdır. *Açılan tüm kanatlarda kanat açıklığı 85 cm. geçmemeli ve çift eksenli kullanım olanağı bulunmalıdır.	
Döşemeler	*Tüm bilgiler için; sayfa 47-48 *Hijyenik, sürtünme ve darbeye dayanıklı, az bakım gerektiren ve kaygan olmayan özellikte olmalıdır. *Seçilen malzemelerin yangın direnci A sınıfı olmalıdır. *Son kaplama malzemesi şapı ile betonarme döşeme arasında 3-5mm kalınlığında darbe emici şilteler kullanılmalıdır.	
Tavanlar	*Tüm bilgiler için; sayfa 47 *Rahatlıkla temizlenebilen ve çok fazla bakım onarım gerektirmeyen yapı malzemeleri ile kaplanmalı ve boyanmalıdır. (Yangın dayanım süresi için bkz Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik ve tüm ekleri)	

Şekil 3.1: Derslik Tasarım Standartları (M.E.B. Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu, 2015)

	<p>*Asma tavan kullanılması durumunda alçıpan asma tavanlar tercih edilmelidir. Asma tavan altında hijyenik olmayan ortamların oluşması engellenmelidir.</p> <p>*Derslik mekanlarında tavan alt kotunda sıva altında yada asma tavan üzerinde ses yalıtımı yapılmalıdır.</p>
Duvarlar	<p>*Tüm bilgiler için; sayfa 45-47</p> <p>*Tüm iç duvarlarda ses yalıtımı dikkate alınmalı TMMOB'nin STC (Sound Transmission Class/Ses Geçiş Sınıfı) değerlerine uyulmalıdır.</p> <p>*Kolaylıkla temizlenebilen, su bazlı boyalar tercih edilmelidir. (Yangın dayanım süresi için bkz Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik ve tüm ekleri)</p> <p>* Duvar alt kotlarında darbeye ve sürtünmeye dayanıklı epoxy boyalar tercih edilmelidir. Epoxy boya kullanılmadığı durumlarda bu alanlarda yağlı boya kullanılmalıdır.</p>
Gün ışığı/havalandırma	<p>*Gün ışığı, öğrenci için sol taraftan gelecek şekilde sınıf tasarlanmalı, tefrişler ve kapı açılımları buna göre düzenlenmelidir.</p> <p>*Dersliklerde doğal havalandırma tercihen baca sistemi olmalıdır. Bu baca sistemleri her derslik için bağımsız olarak düşünülmelidir.</p> <p>*Pencere açılımları üstten havalandırmaya olanak sağlamalıdır. Koridora açılan havalandırma pencereleri de ayrıca düşünülmelidir.</p>
Ek bilgiler	<p>*Derslikler dikdörtgen şeklinde ve uzun kenar dış cephe olarak tasarlanmalı farklı oturma planlarına olanak sağlamalıdır.</p> <p>*Gün ışığının, öğrenciler için sol taraftan gelecek şekilde sınıf tasarlanmalı, tefrişler ve kapı açılımları buna göre düzenlenmelidir.</p> <p>* Derslikler ikişer kişilik sıra düzeninde, etkileşimli tahta/yazı tahtalı, slayt ve video kullanımlı, internet erişimli, projeksiyon donanımlı, askılı, dolaplı düzenlenecek, öğretmen masası, sandalye ve dolabı, sunum panoları yer alacaktır.</p> <p>*Her öğrenci için derslik malzemeleri veya kitap dolabı ile kıyafetlerinin konulabileceği dolaplar düşünülecektir. Öğrenci dolapları sınıf içinde veya dışında planlanabilir.</p> <p>*İhtiyaç durumunda iç hava kalite standartlarının yakalanması amacıyla TMMOB standartlarına uygun havalandırma sistemleri kurulmalıdır.</p> <p>*İç hava kalite standartlarına uyulmalıdır. Sayfa 54-55</p> <p>*Aydınlık düzeyi en az 300 lüks olmalıdır. Prizler, panolar ve elektrikle direkt bağlantılı olan cihazlar öğrencilerin kolay ulaşamayacağı yerlerde çözümlenmeli ve gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır.</p> <p>*Dersliklerde akıllı tahta ve projeksiyon cihazı için enerji ve data hatları, öğretmen masasına yakın yerde konumlanmış data ve enerji girişleri planlanmalıdır.</p> <p>*Alan olarak birbirleriyle yakın branşların derslikleri birbirlerine yakın konumda olmalıdır.</p>

Şekil 3.1: (devam) Derslik Tasarım Standartları (M.E.B. Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu, 2015)

Tasarım İlkeleri ve Mimari Standartlar

Eğitim yapısı, Milli Eğitim Bakanlığınca hazırlanan ihtiyaç programını karşılamalıdır. Okullarda bir kattan fazla bodrum yapılmasına izin verilmemektedir. Bodrum kat inşa edilecekse tam bodrumlu olması gerekmektedir. Kısmi bodrum

yapılması yasaklanmıştır. Toprakla temas edilen yerlerin betonarme perde şeklinde imal edilmesi istenmektedir. Eğitim yapılarındaki standartlardan bir kısmı da şöyledir;

- Özel Okullar : Zemin + 1 yada 2 kat,
- İlkokul : Bodrum + Zemin + 2 yada 3 kat,
- Anaokul : Bodrum + Zemin + 1 kat,
- Ortaokul ve Lise : Bodrum + Zemin + 3 kat,
- Öğrenci Pansiyonu :Bodrum + Zemin +5 kat şeklinde tasarlanabilmektedir.

Eğitim yapısı projelerinde uyulacak yönetmelikler ve standartlar şu şekilde sıralanabilir;

- Deprem Bölgesinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmeliği,
- Engellilerle ilgili TS 9111 ve TS 12576 no.lu standartları,
- Sığınak Yönetmeliği,
- Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğünce hazırlanan ‘‘Eğitim Kurumlarının Ulaşılabilirlik Kılavuzu’’,
- Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği,
- Eğitim yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu,
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik uygulanacaktır.

Ayrıca yürürlükteki kanun ve mevzuata da uyulmalıdır. Okulda kullanılacak tüm malzemeler EPD ve TS EN ISO 14001 sertifikalı ve CE belgeli olmalıdır (M.E.B. Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu, 2015).

3.3. Eğitim Yapılarında Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilir yapı, yapılı ve doğal çevre üzerinde en az olumsuz etkiye sahip, ekonomik, sosyal ve ekolojik etkinliği yüksek olan uygulamalardır (C.I.B., 1999).

Sürdürülebilir yapıların tasarımında kullanılan yöntemlerde, izlenen temel adımlar; (Sakinç, 2010):

1) Temel hedeflerin belirlenmesi: Temel özelliklerin tanımlandığı karar aşamasıdır. Yapının bitmiş halinde olması gereken temel özelliklerin tanımlandığı bu aşamada, ön belirlemeler ve analiz çalışmaları çok önemlidir.

2) Ana kararların tanımlanması: Yapıda kullanılacak sistemlerle ilgili kararların alındığı aşamadır.

3) Ön tasarım: Kütleli biçimlenme, değişik çözüm önerileri, maliyet ve performans hesaplamaları bu aşamada önem taşır.

4) Tasarım: Alınan kararlar doğrultusunda, yapı görünüşü ile yapı sistemleri arasında bütünleşmenin sağlanması amaçlanır.

5) Geliştirilmiş tasarım: Detaylandırma çalışmalarının yapıyla olan optimizasyonun ve uyumun sağlanması amaçlanır. Yapı sektörünün ekolojiye olumsuz etkisinin azaltılması için binaların enerji etkinliğinin artırılması gerekmektedir.

2009 yılında ABD’de teşvik paketinin bir parçası olarak kabul edilen hava paketi programı geniş ölçekte enerji etkinliği sağlayan bir programdır. Çevreci enerji korunumu sağlayan sistemler maliyetli olmalarından dolayı göz ardı edilmektedir, ancak küçük önlemlerle dahi enerji kullanımını azaltmak mümkündür.

2007 yılında Birleşik Devletlerdeki tüm yapılaşmanın yaklaşık %5’ini oluşturan okul yapılaşması, başlı başına büyük bir piyasadır. Okullarda sürdürülebilir uygulamaların bir bütün olarak ele alınması enerji ve kaynak tüketimi üzerinde ciddi anlamda iyileştirmelere sebep olacaktır. Ancak okullarda sürdürülebilirliğin yararları henüz toplumlara yeteri kadar aktarılamamıştır. Sürdürülebilir okulların yararları şu şekilde sıralanmaktadır:

1) Daha yüksek başarı oranı: Hescong Mahone tarafından Kolorado, Kaliforniya ve Washington’da yaklaşık 21000 öğrencinin üzerinde bir analiz yapılmıştır. Doğal aydınlatmanın eğitim yapılarında önemini anlatan bu deneyde en iyi gün ışığı alan Kaliforniya sınıfları, en az gün ışığı alan sınıflardaki öğrencilerden %19 ile %20 oranında daha iyi anlama, okuma daha yüksek başarı olduğu gözlenmiştir.

2) Daha düşük işletme maliyetleri: Okulların genel bütçe fonlarında öğretime dayalı harcamaların oranlarında artış olması için enerji ihtiyacı için ayrılan bütçenin azaltılması gerekir. Bu da enerji tasarrufuyla mümkündür.

Örneğin ülkemizde okulların yıllık enerji harcamaları yaklaşık 117 milyon tl tutarındadır. Bunun % 24'ü mal ve hizmet üretimi için harcanırken, %66'sı alan ısıtma ve % 10'u ulaştırma için harcanmaktadır (www.tuik.gov.tr).

Sürdürülebilir stratejiler, su korunumu ve yapı tasarımında gerçekleşen ek tasarruf önlemleri ile enerji kullanımının %20'si kadar tasarruf sağlanabilmektedir.

3) Artan öğrenci katılımı: Sürdürülebilir okullarda potansiyel ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme stratejilerinden biri olan havalandırma, öğrencilerin devamsızlık oranlarının azaltılması ile de doğrudan bağlantılıdır. Çünkü sağlıklı havalandırma sistemi ile, okullarda en sık görülen astım ve solunum problemleri önemli oranda azalmaktadır.

Howell, New Jersey'de, okula havalandırma sistemi kurulumundan sonra, devamsızlık oranları %60 oranında düşmüştür.

Washington D.C.'deki Charles Young okulunda ise çalışma yöntemlerindeki değişiklikler gibi, iç mekan hava verimi ölçülebilir sonuçlarındaki sınırlı gelişmeler bile, günlük ortalama öğrenci katılımı %89'dan %93'e yükselmiştir.

4) Artan öğretmen performansı ve memnuniyeti: Eğitim yapılarının kullanıcıları hiç şüphesiz sadece öğrenciler değil, aynı zamanda öğretmenlerdir. Yeşil tasarım maliyet-fayda analizinde, öğretmeni elde tutmanın faydaları, tek başına, yeşillendirme maliyetini aşmaktadır.

5) Daha düşük çevresel etki: Okullar, geniş bir yapı piyasası sektörüdür. Okullar yeşil okul olarak tasarlanır ve inşa edilirse yıllık tasarruf miktarı Kats'in raporuna göre şöyle olmalıdır;

- 1,200 pound azot oksit –kirli duman temel bileşeni.
- 585,000 pound karbondioksit – temel sera gazı ve temel yanma ürünü.
- 150 pound büyük partikül madde - temel solunum yolu hastalık nedeni.

6) Öğrencilerin davranışlarının değişmesi: Okulların dört duvarı içerisinde gerçekleşen eğitim toplum üzerinde yankı bulmaktadır. Sürdürülebilir okulların araç kullanımını azaltmak, enerji tasarrufu davranışlarını göstermek gibi bir misyonu vardır. Öğrenciler, aralıksız bir biçimde çalışan bir kurum içinde bu bilgilerle donatılarak büyütüldükleri için, bu alışkanlıklarını ve beklentilerini, iş yerlerine ve yetişkinler olarak kendi evlerine taşıyacaklardır. Bu yüzden sürdürülebilir okullar ise öğrencilerin her yaptıkları eylemin dünya üzerindeki etkilerinin farkında olmaları için ve beklentilerini yeniden düzenlemeleri için büyük bir rol oynamaktadırlar (Gelfand, 2010).

4. SÜRDÜRÜLEBİLİR EĞİTİM YAPILARI

4.1.Dünyada ve Türkiye’de Sürdürülebilir Eğitim Yapıları

MEB'in 2009 yılı istatistiklerine göre Türkiye'de toplam 59 bin 539 okul binası vardır. Bu okullarda yaklaşık 23 milyon öğrenci ve 800 binden fazla öğretmen görev yaptı. Türkiye nüfusunun neredeyse 1/4'ünden fazlası zamanının büyük çoğunluğunu okul binalarında geçirmekte ve buna 2 milyondan fazla üniversite öğrencisi dahil değildir.

Bu nedenle okul binalarının sürdürülebilir binalar olması büyük önem taşımaktadır. İngiltere ve Amerika bu konuda öncülük etmektedir ve okulların sürdürülebilir olması fazlasıyla önemsenmektedir. Sertifikaların zorunlu hale getirilmesi gündemde yer almaktadır. Sürdürülebilir okullara aynı zamanda yeşil okul da denmektedir.

Yeşil okul demek, enerji tasarruflu, öğrenciye sağlıklı ve yeşil bir çevre sunan kaynaklardan ve mali yönden tasarruf eden okul demektir. Yeşil binalarda işletme maliyetleri azalacağı için, bütçenin çoğu eğitim materyali satın almaya, daha fazla öğretmen istihdam etmeye harcanır.

Örneğin Zambia Akademi Chipakata Afrika'da yer alan bir okuldur, topografinin yüksek bir noktasına yerleştirilmiştir ve böylece çevresindeki peyzajı seyretmektedir. Ayrıca okul köyün içine yerleştirilmiş, bu da ulaşımı kolaylaştırmıştır.

Okulun yakın çevresinde köy yerleşimi olduğu gibi tarım arazileri de mevcuttur. Okulun gıda ihtiyacı buralardan sağlanmaktadır.



Şekil 4.1: Zambia Akademi Chipakata (Url-8)

Washington ve California yeşil okullar konusunda öncü eyaletlerdir. Washington'da WSSP ve LEED Silver sertifikaları, California'da CHPS zorunludur.

CHPS 2001 yılında LEED sistemini temel alarak okul binalarının yeşil bina olma açısından değerlendirmeyi amaçlayan California'da kurulmuş bir sertifika sistemidir.

California'daki okullarda CHPS'nin yanısıra ‘grid neutral’ sistemi de benimsenmiştir. Grid neutral harcadığı kadar elektriği üretebilen tesis anlamına gelmektedir. Amerika'da birçok eyaletteki okul CHPS sertifikasının gerekliliklerini yerine getirmiştir ve başvuran okulların sayısı da 300'e ulaşmıştır.

4.1.1. Dünyada Sürdürülebilir ve Ekolojik Eğitim Yapıları Örnekleri

4.1.1.1. St. Luke İlkokulu

Architype'ın İngiltere, Wolverhampton'da gerçekleştirdiği St. Luke, doğal ve sağlıklı malzemeler kullanımı, teknolojiyi sadece ihtiyaç duyulduğunda kullanarak enerji tüketiminin azaltılması ve iç mekân ısıısının büyük ölçüde form ve malzemeler tarafından dengelenmesi stratejileriyle gerçekleştirilmiş bir okul yapısıdır.

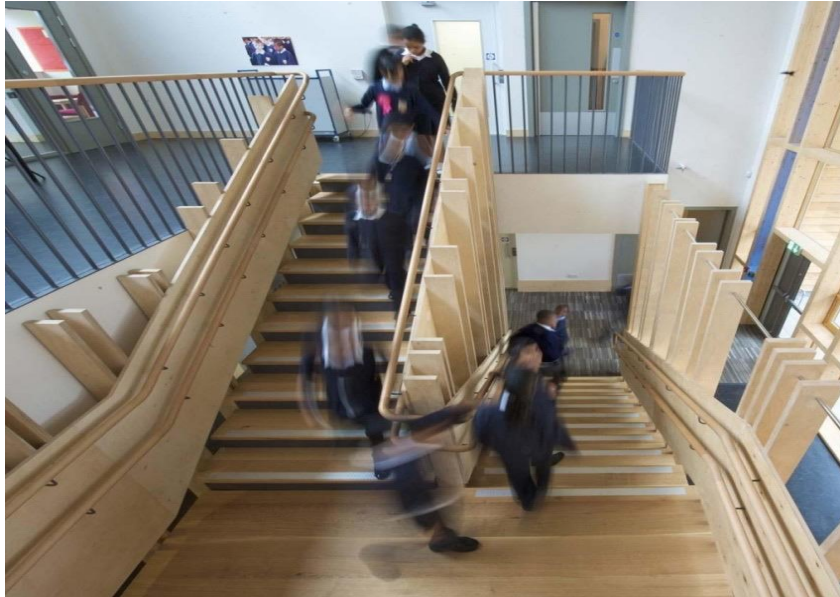
Malzeme olarak ana malzemesi ahşap tercih edilen okulda sağlıklı, zehirli olmayan, geri dönüştürülmüş malzemeler de kullanılmıştır. Ahşap malzeme de bir takım geliştirmeler de yapılmıştır. Yangına dayanıklılık kazandırılması, yalıtım sağlamasını sağlayacak geri dönüştürülmüş kağıtların ahşabın içine yerleştirilmesi bu

geliştirmelerdendir. Yalıtım neticesinde ısı kayıpları engellenmiştir. Isıtmak için harcanacak enerji maliyetleri de azaltılmıştır. Doğal aydınlatmadan olabildiğince çok yararlanmak için kuzey yönünde çatı pencereleri açılmıştır.

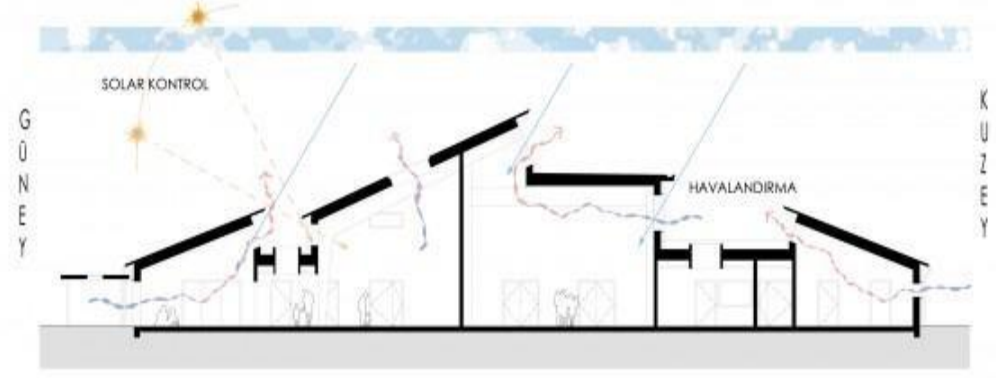
Yapı, kuzey-güney doğrultusunda tasarlanmıştır. Çatı pencereleri büyük oranda doğal havalandırma sağlamış. Böylece güneş kontrolü gün boyunca maksimuma çıkarılmış, parlama en aza indirgenmiştir. Tesisatta su tasarrufu sağlayan yapım malzemeleri tercih edilmiştir. Okulun sürdürülebilirliği yapım öncesi ya da sırasında değil, yapım sonrasında da devam edecek şekilde planlanmıştır.

Enerji ve su tüketimini izleyip, veri gönderen bir yazılım bulunuyor. Böylece atığın en aza indirilmesi için kullanıcılar teşvik ediliyor. Projede geri dönüşüm donanımları, kompostlama donanımları da bulunuyor. Titizlikle tasarlanmış, peyzaj ile biyoçeşitliliğin gelişmesi sağlanmış ve inşaat aşamasında ağaçlar, mümkün olduğunca korunmaya çalışılmıştır.

Bu eğitim yapısında düşük maliyetli çözümlerle sürdürülebilir okul olma başarısı elde edilmiştir. 2.911 m²'lik iç mekân büyüklüğüne sahip okul, toplam 6.05 milyon Euro maliyetiyle Breeam kriterlerine göre 'mükemmel'e ulaşmayı başarmıştır. Ayrıca RIBA, "Civic Trust Award" ve "Built Quality – Education" gibi pek çok ödülü de hak etmiştir (www.ekoyapidergisi.org, 2016).



Şekil 4.2: St. Luke İlkokulu (Url-9)



Şekil 4.3: St. Luke İlkokulu sistem kesiti (Url-9)

4.1.1.2. Sidwell Friends Okulu

Sidwell Friends Okulu, 55 yıllık bir eğitim yapısıdır. KieranTimberlake Mimarlık okulun yapısında değişimler gerçekleştirmiştir. 2001-2006 yılları arasında tamamlanan kapsamlı bir dönüşüm projesidir. Müdür yardımcısı Mike Saxenian okulun yapısı değişirken işleyişinin de olumlu yönde değiştiğini dile getirmiştir.



Şekil 4.4: Sidwell Friends Okulu (Url-9)

Bu eğitim yapısı onur ödülü, Sürdürülebilir tasarım ödülü, ‘LEED Platin Sertifikası’na layık görülmüş bir okul olmuştur.

Okul, 6,736 m²’lik bir alana yayılmıştır. Mimarı Stephen Kieran’dır.

Su Döngüsü

Kieran'ın okul tasarımında yağmur suyu yeşil çatıda toplanarak oluklarla biyolojik gölete, yağmur bahçelerine ve su depolarına aktarılıyor. Buradan da gri su olarak bina içinde geri dönüştürülüyor. Okulun avlusunda oluşturulan sulak alan, binanın bütün atık suyunu geri dönüştürerek gri suya katkıda bulunuyor ve böylece%94 oranında su tasarrufu sağlanıyor. Bu sayede öğrenciler sudaki nitrojen ve fosfor değerini ölçüp karşılaştırarak sulak alanların suyu temizlemede nasıl bir rol aldıklarını görebiliyorlar.

Kampüs çevresinde oluşturulan peyzajda 80 çeşit yerel bitki görülmektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin doğaya dair gözlemlerde bulunmalarını sağlamıştır. Üstelik bu sistem, müfredatta da olumlu değişimlere neden olmuştur.

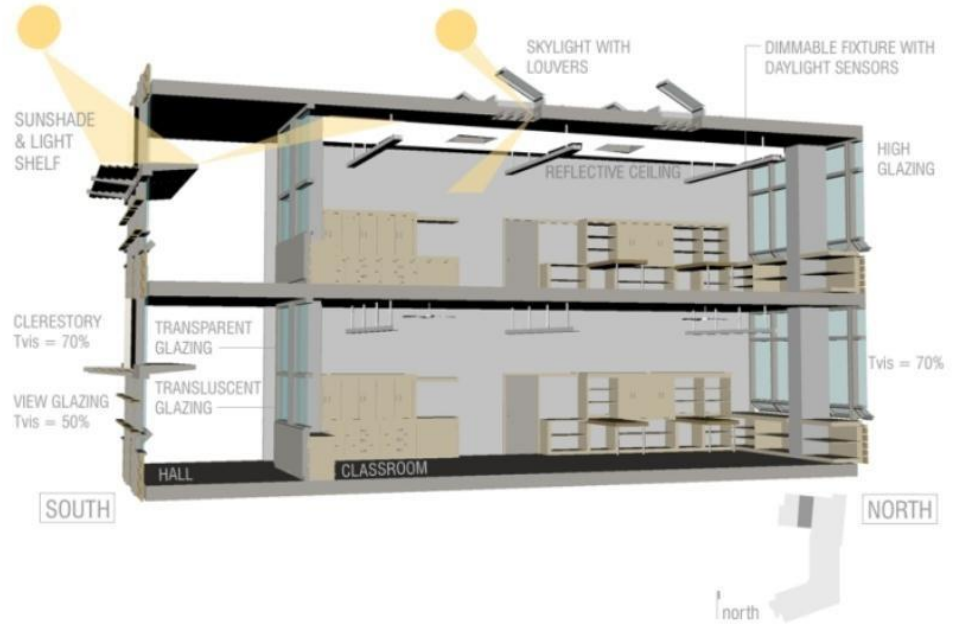
Biyolojik Cephe Kaplaması

Cephe sisteminde sedir ağacı malzemesi tercih edilmiştir. Bu malzeme doğal havalandırma sağlarken yağmur sularının içeri girmesini de engellemektedir. Ayrıca doğal aydınlatma sağlayan bu sistem gün içinde gelen gün ışığı miktarını da dengeleyebilmektedir.

Okulda fotovoltaik panel uygulaması ve güneş bacası sistemi mevcuttur. Bu sayede enerji harcamalarında %5'lik bir tasarruf sağlanmıştır.

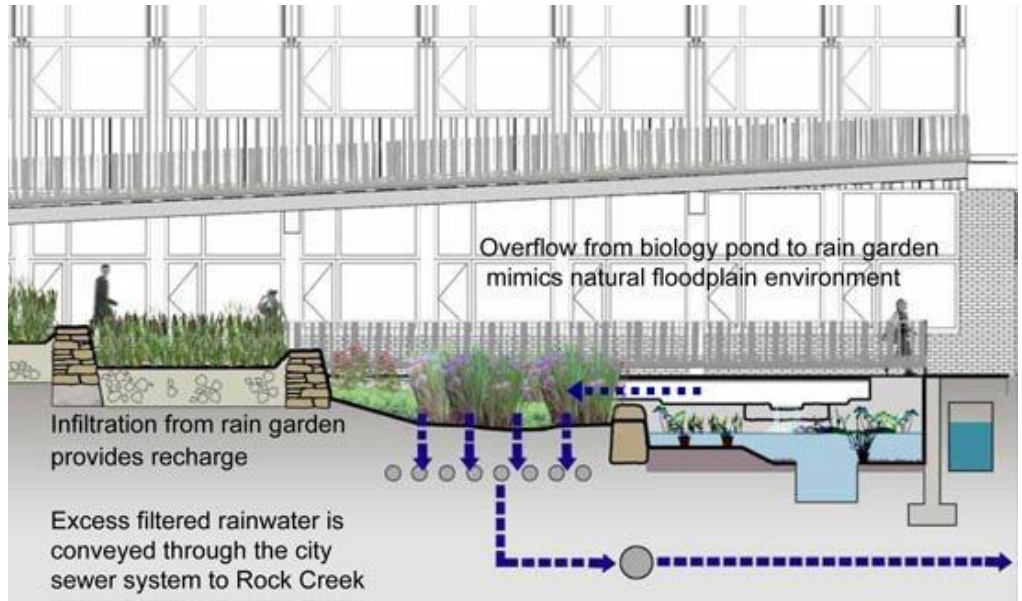
Ayrıca öğrencilerin çevreci bireyler olarak yetişmesinde çok önemli bir sistem geliştirilmiştir. Elektronik bir pano her öğrencinin az enerji kullanarak karbon salınımını ne kadar azaltmaya çalıştığını göstermektedir. Böylece öğrenciler sürdürülebilir yapı sistemleri ve doğayla bağlantısını kuvvetlendirmektedir.

Sürdürülebilir okullarda müfredat da olumlu etkilenmektedir. Bu okullarda öğrenciler malzeme ve sistemlerle ilgili uygulamalı olarak eğitilebiliyorlardır.

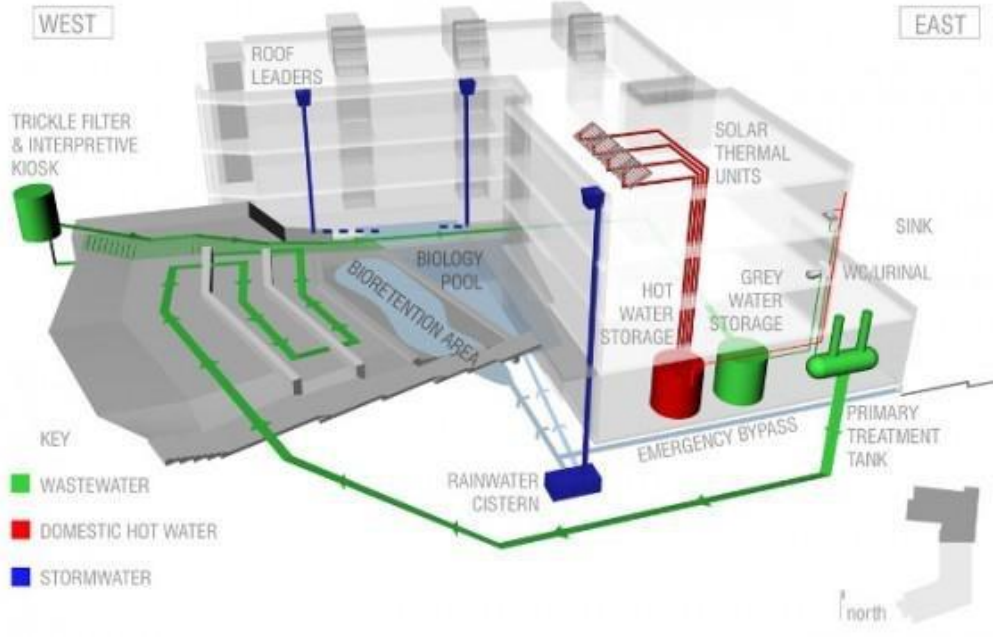


MIDDLE SCHOOL SYSTEMS: natural lighting in science classrooms

Şekil 4.5: Sidwell Friends Okulu aydınlatma sistemleri (Url-9)



Şekil 4.6: Sidwell Friends Okulu su korunumu sistemleri (Url-9)



Şekil 4.7: Sidwell Friends Okulu su korunumu sistemleri (Url-9)



Şekil 4.8: Sidwell Friends Okulu güneş panel sistemleri ve öğrencileri (Url-10)

4.1.1.3. Steiner School Ortaokulu

Belçika'nın Lier şehrinde 1999 yılında inşa edilen Steinerschool ortaokulunun mimarı Mark Depreeuw'dir. Okulun temel malzemesi saman olarak belirlenmiştir. Saman doğal ve kolay elde edilen bir malzemedir. Ayrıca ucuzdur. Bu nedenle mali anlamda oldukça tasarruf sağlanmıştır. İnşa aşamasında da çok büyük kolaylık sağlayan saman balyaları da işçilik maliyetlerini de düşürmüştür. Saman balyası ısı performansı olarak oldukça iyi performans gösteren bir malzemedir.

Bu okulun en belirgin özelliklerinden biri de, okulu çocukların ve velilerin benimsemiş olmasıdır. Okul yapımında görev alan çocukların yaratıcılık kabiliyeti artmıştır. Sürdürülebilir bir eğitim yapısı olan bu okulun ana malzemesi ahşap ve saman olsa bile taşıyıcı olarak ytong duvarlar tercih edilmiştir. Saman ise ahşap arasına sıkıştırılıp, üzerine sıva atılarak duvar haline getirilmiştir ve bu şekilde kullanılmıştır.

Çevre duyarlılığı ile inşa edilmiş bir okulda eğitim alan öğrencilerin çevre bilinciyle donatılması, hiç şüphesiz diğer okullara göre çok daha etkili olacaktır. Okulun avlusunda, yağmur suyu toplama sistemi mevcuttur. Huni şeklinde tasarlanmış çatıdan toplanan suyun öncelikle tuvaletlerde kullanılması planlanmış, fakat bu sistemle beklenen kadar su toplanmayınca, bu su okul içindeki bitkileri sulamak için kullanılmıştır. Öğrencilere su korunumunu teorik olarak anlatmak yerine, görmelerini sağlamak ve yaşadıkları okulda uygulandığını göstermek, zihninde çok daha kalıcı bir bilgi oluşturacaktır.



Şekil 4.9: Steiner School Ortaokulu (Url-9)



Şekil 4.10: Steiner School Ortaokulu (Url-9)

4.1.1.4. ABD Indian Mountain Okulu



Şekil 4.11: ABD Indian Mountain Okulu (Url-8)

Indian Mountain School (IMS), mekan organizasyonu ile sürdürülebilir bir okul. Okulda yapı malzemesi olarak daha çok ahşap ve teneke denilen alüminyum malzeme tercih edilmiştir. İlk bakışta çiftlik evini andıran okul, mekan fonksiyonlarının esnekliğiyle de öğrencilere konforlu bir ortam oluşturmuştur. Projeksiyonda sunum gösterimi yapılan bir oda bazen serbest aktivite odası olarak da kullanılabilir.

Sanatla, doğayla ve teknolojiyle iç içe ve öğrencilerin vakitlerini yaratıcı ve geliştirici etkinlikler yaparak geçirdikleri bu okul, tasarımcı mimarları tarafından olabildiğince çağdaş, huzurlu ve doğa dostu inşa edilmiştir. (www.ekoyapidergisi.org, 2016)



Şekil 4.12: ABD Indian Mountain Okulu (Url-8)

4.1.1.5. Alfriston School

RIBA Güney Ödülü ve RIBA Yılın Müşterisi Ödülünü almaya hak kazanan eğitim binasının en çok dikkat çeken bölümü kapalı yüzme havuzudur. Sürdürülebilir yüzme havuzu konsepti bütünüyle çözümlenmiştir.

Origamiyi andıran çatı dizaynı ve cam duvarlara kadar ulaşan havuz sonsuz havuz izlenimi vermiştir. Tavanda yükselen gothic etkileşimli çatı mekanı geniş ve nefes alır hale getirmiştir.



Şekil 4.13: Alfriston School (Url-11)

4.1.1.6. Avusturya Vocational Okulu

Bu okul doğa ile iç içe bir arazide kurulmuştur. Viyana’da yer almakta olan bu eğitim yapısının mimarları, yapı malzemesi olarak içeri ile dışarıyı bütünleştirmek için camı tercih etmişlerdir. Yeşil bahçeler, fuayeler sayesinde aydınlatma ve doğal havalandırma sağlanmaktadır.

Sınıflarda da cam yüzey oldukça fazladır. Çevredeki yeşil manzara adeta sınıfa kadar girmektedir. Bu durum öğrencileri psikolojik ve bedensel olarak olumlu etkilemektedir (www.ekoyapidergisi.org, 2016).



Şekil 4.14: Avusturya Vocational Okulu (Url-8)

4.1.1.7. Brezilya Mopi İlköğretim Okulu Ek Binası

Okulda geri dönüşümlü ahşap ve plastik malzemeler kullanılmıştır. Geri dönüştürülerek kullanılan ahşaplar, ön cephede göz doldurmaktadır. Bu malzeme elektrik kutularındaki ahşabın geri kazanılması sonucu elde edilmiştir. Aynı zamanda eski tekerleklerin geri dönüşümü sayesinde zemin malzemesi elde edilmiştir. Spor salonlarına bu malzeme uygulanmıştır.

Okulda güneş panelleriyle sıcak su elde edilmiştir. Öğrencilerin görebileceği şekilde yapılmış su tesisatı sayesinde su tasarrufunun önemini kavrayan bireyler

yetiştirmek hedeflenmiştir. Yağmur sularını toplayan okul, bu suyu temizlikte ve peyzaj sulamasında kullanmıştır.

Sınıfların camları yarı saydam olarak tercih edilmiştir. Burada amaç fazla gelen güneş işığının dikkat dağıtmaması olmuştur. Okulda, balkonlarla mekanların birleştirilmesi sayesinde i havalandırma doğal havalandırma sistemi oluşturulmak istenmiştir.



şekil 4.15: Brezilya Mopi İlköğretim Okulu Ek Binası (Url-12)

4.1.1.8. Fransa Honoré de Balzac Lisesi

Fransa'da bulunan Honoré de Balzac Lisesi, sürdürülebilirlik açısından oldukça başarılı bir eğitim yapısı olmuştur. Peyzaj dizaynı, beraberinde toplu taşıma ve yaya yollarıyla erişilebilir olması liseyi yeşil bir bina yapmaktadır.

Eğitim kurumu içinde, öğrencilerin tarıma teşvik edilebileceği büyük bir yeşil alan mevcuttur. Burada öğrenciler hem doğa araştırmaları yapabilmektedir hem de sebze yetiştirebilmektedir. Bu yönüyle de gerçek bir ekolojik eğitim yapısı olmuştur.



Şekil 4.16: Fransa Honoré de Balzac Lisesi (Url-8)

4.1.1.9. Fransa Saint-Denis Anaokulu ve İlkokulu

Saint-Denis karma bir öğretim yapısına sahiptir. İçinde anaokulu ve ilkokul bulunmaktadır. Plan düzleminde bakıldığında yonca yapısını andıran altı ana bölüm görülmektedir. Bu bölümler; anaokulu bahçesi, anaokulu, ilkokul bahçesi, ilkokul yapısı, giriş ve diğer alanlardır. Yonca şekli mekanlar arası iletişimin gücünü artırmıştır.

İlkokulda piramit formu hakimken, anaokulunda yuvarlak formlar bulunmaktadır. Tüm bu alanlar bahçelerle iç içe tasarlanmıştır. Bu sayede sınıflar olabildiğince gün ışığıyla dolmaktadır (www.ekoyapidergisi.org, 2015).



Şekil 4.17: Fransa Saint-Denis Anaokulu ve İlkokulu (Url-8)

4.1.1.10. Gasanze Anaokulu

Anaokulu olarak belirli bir standart oluşturmak istemiştir Ruanda Hükümeti. Bunun için pilot projeler yapılmıştır. Bunlardan biri de Gasanze Anaokulu'dur. Okul yapım aşamasında halkın da katılımıyla inşa edilmiştir. Böylece maliyet oldukça azalmıştır. Tasarımı hakkında, geleneksel yöreye özgü mimarinin yeniden yorumlanması denilebilir.



Şekil 4.18: Gasanze Anaokulu (Url-8)

Okulda erken yaş çocuk eğitimi verildiği için tüm ekipmanlar buna göre tasarlanmıştır. Esnek kullanıma müsait malzeme çeşitleri, renkli ve desenli iç dizayn ve öğrenmeye elverişli mekanlar oluşturulmuştur.



Şekil 4.19: Gasanze Anaokulu (Url-8)

Okulda yerel malzemeler kullanılmıştır. Sürdürülebilirlik açısından yerel malzeme kullanımı oldukça önemlidir. Ayrıca okul civarındaki bölgelerde görülen mimari dokunun devamı olmasına özen gösterilmiştir. Böylece yerel mimari kimliğinin sürdürülebilirliği sağlanmıştır.

Malzeme olarak tuğla duvar tercih edilmiştir. Fırınlanan bu malzeme yapıya rijitlik sağlamıştır. Ayrıca okuldaki akustik ve iç mekan ikliminin konforu için kamis malzemesi tavanda kullanılmıştır. Doğal aydınlatma için ise çatı bacası uygulanmıştır.

4.1.1.11. İsrail Marc Chagall Okulu

Tel Aviv’de bulunan okul, Fransız mimarisinin esintilerini barındırmaktadır. Avlulu bir planı vardır ve ön cepheden merdivenlerle bu avluya ulaşılmaktadır.

Okulun cephesi, okulun ismini aldığı Marc Chagall’ın eserlerini 3D sistemiyle seyredilebilir olacak şekilde alüminyum panellerden bir kabuk şeklinde tasarlanmıştır.

Bu sayede eğitim yapısının bulunduğu sokak adeta sanat galerisi haline gelmiştir. Burada sanatın sürdürülebilirliğinden de bahsetmek mümkündür.



Şekil 4.20: İsrail Marc Chagall Okulu (Url-8)

4.1.1.12. İtalya Guastalla Anaokulu

İtalya’da bulunan bu anaokulu, her yönden sürdürülebilir bir eğitim yapısıdır. Tasarımcıları öğrencilerin kaliteli bir eğitim almaları için fizyolojik ve psikolojik olarak neye ihtiyaçları varsa, onları karşılayacak çözümler geliştirmişlerdir. Kullanılan malzemenin doğal olması, seçilen renkler ve dokular, gün ışığı aydınlatma sistemleri gibi kararlar, bu ihtiyaca cevap verecek şekilde ayarlanmıştır.

Enerji tasarruflu olan okulda, fotovoltaik panel sistemleri, cephedeki boşlukların bilinçli açılması, yağmur suyu toplama ve su korunumu, üstün yalıtım sistemleri kullanılmıştır.

Tüm bu özellikleriyle çeşitli mimari yarışmaları kazanmıştır. Okul, 0-3 yaş arası 120 çocuğa hizmet etmeye hazırdır.



Şekil 4.21: İtalya Guastalla Anaokulu (Url-8)

4.1.1.13. Kanada Ashtonbee Koleji Kampüs Binası

Kanada’da bulunan kolej, ulaşım üzerine bir eğitim sunmaktadır. Okulda bu nedenle, teknolojik ilerlemeleri takip etmek çok önemlidir. Eski bir okul olması nedeniyle okula yeni bir bina daha eklenmiştir.

Ekolojik bir yapı olma özelliği gösteren yeni bina cam cepheli olarak tasarlanmıştır. 70’li yıllarda inşa edilen okulun ilk yıllarda altyapı sorunları yaşanmıştır. Güvenlik ve ulaşım noktasında sıkıntılar olmuştur. Ancak yeni eklenen bu binayla, okul hem kendi altyapısını geliştirmiştir hem de etrafına inşa edilecek yapılara kurulu bir sistem oluşturmuştur.



Şekil 4.22: Kanada Ashtonbee Koleji Kampüs Binası (Url-8)

4.1.1.14. Kostarika KapaclajuI Gelişim Merkezi

Kostarika’da materyalizmin yaygın olmadığı söylenebilmektedir. Bu nedenle ihtiyaç duyulan şeyler de mütevazı olmaktadır. Tam da bunu gözler önüne seren bir eğitim yapısıdır KapaclajuI Gelişim Merkezi. Yapım malzemesi olarak doğal ve yöreye özgü ahşap tercih edilmiştir. Eğitim yapısının bulunduğu iklim ve arazi göz önünde bulundurularak tasarım yapılmıştır.



Şekil 4.23: Kostarika KapaclajuI Gelişim Merkezi (Url-8)

4.1.1.15. Manuel Anabalón Saez Okulu

Araziye konumlandırılmasıyla, iklim verileri göz önünde tutularak tasarlanan cephe sistemleriyle ve yalıtım detaylarıyla hem enerji tasarruflu bir eğitim yapısıdır. Hem de doğal aydınlatma ve havalandırmaya elverişli çözümleriyle sürdürülebilir bir yapıdır.

Okulda Güney Şili'nin geleneksel mimarisi görülmektedir. Küçük binaların birbirine birleştirilmesiyle oluşturulan bir okuldur.

Cephede güneş kırıcı ahşap çıkmalar mevcuttur. Ayrıca pencere yüzeyleri kışın ve yazın farklı olabilecek şekilde optimize edilmiştir. Böylece kışın ışık kaybının, yazın ise mekanın aşırı ısınmasının önüne geçilebilmektedir.



Şekil 4.24: Manuel Anabalón Saez Okulu (Url-12)

4.1.1.16. Pekin 4. Lisesi Fangshan Kampüsü

Lise, 45.000 metrekarelik büyük bir araziye yerleştirilmiştir. Pekin’de yer alan bu okul, standart okulların aksine serbest biçimli akslarla oluşturulmuştur.



Şekil 4.25: Pekin 4. Lisesi Fangshan Kampüsü (Url-5)

Yükseklikleri farklı dersliklerin birleştirilmesiyle arada yeşil çatıların oluşması sağlanmıştır. Çin’de öğrencilerin en önemli ihtiyacı olan doğal doku, böylece okulda cevap bulmuştur. Ayrıca her bir yeşil çatı tarım faaliyeti gerçekleştirilecek şekilde tasarlanmıştır. Böylece öğrenciler tarım tekniklerini uygulamalı olarak öğrenebilmektedir.



Şekil 4.26: Pekin 4. Lisesi Fangshan Kampüsü (Url-5)

Projede sürdürülebilirlik için pasif ve aktif enerji sistemleri uygulanmıştır. Gün ışığından maksimum verim elde etmek için ve yazın fazla ısıya maruz kalmamak için binanın formu ve cephe tasarımı buna göre yapılmıştır. Okulda yapı malzemesi olarak basit ama dayanıklı olduğu bilinen doğal taş, bambu gibi çevreye zararlı olmayan malzemeler kullanılmıştır.

Yeşil çatıların olduğu bölümlerde yalıtım önlemleri alınmıştır ve tarım bölgesi olarak kullanılan bu alanların biriktirilen yağmur sularıyla sulanması gerçekleştirilmiştir. Açık alanda ısı ve enerji kaynağı olarak jeotermik ısı pompası tercih edilmiş ve enerji tasarrufu sağlanmıştır (www.ekoyapidergisi.org, 2016).

4.1.1.17. Yogananda Library

Dört katlı gün ışığıyla dolu betonarme bir mimariye sahip olan Yogananda Kütüphanesi Studio Archom tarafından tasarlanmıştır. Yogananda Kütüphanesi Hindistan'da Solan şehrinde yer alan Shoolini Üniversitesinin himayesi altında kullanılmaktadır.

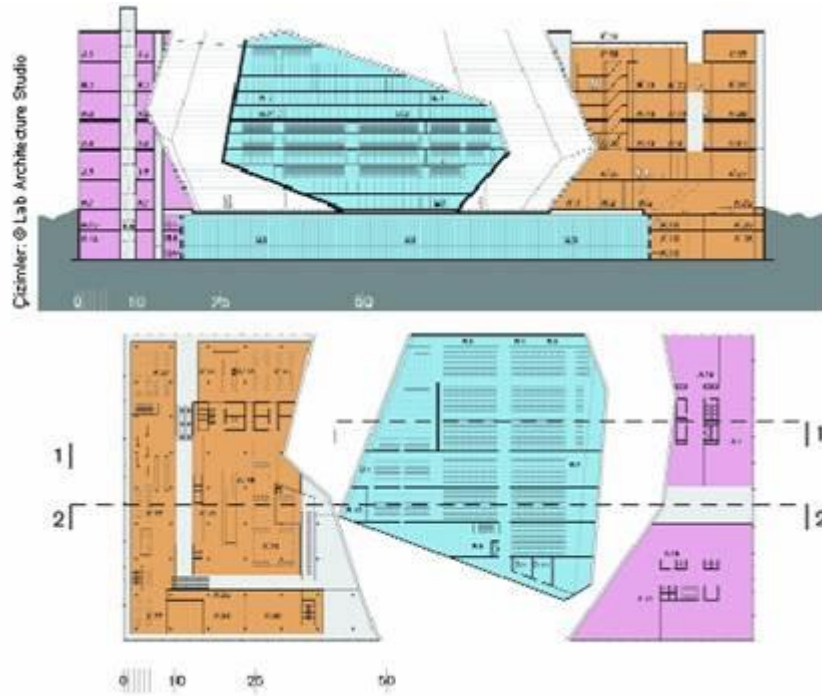
Tasarımda öne çıkan özellik, mimari yaklaşımda gün ışığından olabildiğince fayda sağlayacak bir tarzda bina formunu tasarlamak olmuştur. Buna göre yüzey çıkıntıları ve pencere sayıları belirlenmiştir.

Kütüphane, avlular ve yeşil bahçelerle nefes alan ve gün ışığıyla dolu bir bina haline gelmiştir.



Şekil 4.8: Yogananda Library (Url-12)

4.1.1.19. Kan Ulusal Kütüphanesi Kansai



Şekil 4.9: Kan Ulusal Kütüphanesi Kansai (Url-13)

Kütüphane 3 ayrı formlu binadan oluşmaktadır. Bu binalarda yönetim, giriş ve depo fonksiyonları bulunmaktadır. Japonya'daki bu kütüphane, Japonların doğaya olan bağımlı sergilemektedir. Japonya'nın geleneksel mimarisine uyumlu, taş formuna yakın formlarla üretilen binada, güneş ışığına çok önem verilmiştir.

Sürdürülebilir kütüphanelerden biri olan Kansai Kan Kütüphanesi, kontrollü saydamlık anlayışını benimseyen bir yaklaşımda tasarlanmıştır. Bu sayede manzaraya yönelim ve gün ışığından en üst düzeyde yararlanma sağlanmıştır. Yapı 60.000 metrekarelik bir yüz ölçümüne sahiptir.

4.1.1.20. Mont de Marsan Teknik Meslek Lisesi

Fransa'da bulunan lise birçok mesleğin eğitimini öğrencilere ulaştırmaktadır. Okuldan pastacı, kuaför, fırıncı veya kasap olarak mezun olmak mümkündür. Yaklaşık 600 öğrenciye eğitim veren bu yapı, çam ağaçlarının yoğun olarak bulunduğu bir ormana oldukça yakındır.

Ayrıca bu bölgenin ilerde kentsel gelişmeyle beraber stratejik bir öneminin olduğu düşünülmektedir. Ağaçlık bir bölge olduğu için, yapı araziye yerleştirilirken doğal dokunun tahrip edilmemesine özen gösterilmiştir.

Uzun yıllardır orada bulunan (yaklaşık 100-200 yıllık) çam ve meşe ağaçları korunarak ve bu doğal peyzajla uyum sağlayarak bir tasarım geliştirilmiştir. Bunun için okul yapısının cephesinde ahşap giydirme cephe sistemi tercih edilmiştir. Böylece uzaktan bakıldığında ormanın görüntüsünü kirletmeyen, uyumlu bir manzara elde edilmiştir.

Cephe sistemi oluşturulurken, hem gölgeleme hem de doğal aydınlatmadan en üst düzeyde yararlanmak adına, gün içinde ışık alan yerler belirlenerek giydirme cephenin belirli kısımlarında açıklıklar meydana getirilmiştir.



Şekil 4.10: Mont de Marsan Teknik Meslek Lisesi (Url-8)

Birkaç bloktan oluşan okulda, yapı malzemesi olarak daha çok ahşap ve çimento tercih edilmiştir. Okulun ormana bakan cephelerinde malzeme olarak cam da olabildiğince fazla kullanılmıştır. Bu sayede orman manzarası öğrencilerin istifadesine sunulmuştur.

Bloklar yamaca yerleştirildiğinden, bazı yapıların çatıları doğal eğimle birleştirilmiş ve bu kısımlar yeşil çatı olarak dizayn edilmiştir. Yeşil çatılar, yaz dönemlerinde binanın aşırı ısınmasını önlerken, diğer dönemlerde de yaygın rüzgarları önlemektedir. Yeşil çatıyla beraber, okulun çevresi de yeşillendirilmiştir.



Şekil 4.11: Mont de Marsan Teknik Meslek Lisesi (Url-12)

Dış cephede ahşap tercih edilmiştir. Ahşap sürdürülebilir ve doğal bir malzemedir. Bu projede doğal malzeme tercih edilmekle beraber yöreye ait malzeme tercih edilerek de sürdürülebilirlik bir kat daha artırılmıştır. Çünkü bu ahşap malzeme Lades Ormanı'ndan elde edilen çam kerestesidir.

Normal şartlar altında bu kereste endüstriyel manada mobilya üretiminde kullanılmaktadır. Dış cephede bu malzemeyi kullanmak için ABO.VE'de bir çalışma grubu oluşturulmuş ve bu malzeme üzerine çalışılmıştır. Bir takım işlemler sonucunda istenilen dayanıklı ve sürdürülebilir ahşap cephe malzemesi geliştirilmiştir.

Mont De Marsan Lisesi tüm bu sebeplerle çevreci, yenilikçi ve sürdürülebilir bir eğitim yapısı olarak örnek teşkil etmektedir.

4.1.2. Türkiye’de Sürdürülebilir ve Ekolojik Eğitim Yapıları Örnekleri

4.1.2.1. TED Rönesans Koleji

Rönesans Holding ve Rönesans eğitim vakfı tarafından Türk Eğitim Derneği işbirliğiyle kurulan Ted Rönesans Koleji, 2014-2015 eğitim öğretim yılında İstanbul Küçükalyalı’da faaliyete geçti.

Ted Rönesans Koleji, 38 milyon tl yatırımla kuruldu. Kolejden kazanılan gelirin eğitim faaliyetlerine aktarılacağı belirtilmektedir.

Bu yıl anaokulundan itibaren 7.sınıf dahil olmak üzere öğrenci alan kolejde 1200 öğrenci eğitim görecektir.

Kolej sürdürülebilirlik açısından, enerji tasarrufu, havalandırma kalitesi, ulaşım gibi alanlarda başarıyı sağladığı için Amerikan yeşil bina konseyi (USGBC) tarafından geliştirilen LEED altın sertifikayı almaya hak kazanmıştır.

Doğal havalandırmadan maksimum yararlanılmıştır. Kolej, standartlara göre tem,z hava miktarını %30 artırmıştır ve böylece enerji tasarrufu sağlamıştır. Ayrıca okulda zararlı kimyasal barındıran yapıştırıcılara bile yer verilmemiştir.

Arazinin %20’lik kısmı yeşil alana ayrılmıştır. Bu kısımdaki peyzajın sulamasını verimli ve su tasarruflu sistemlerle sağlayan okul, su kullanımını %50 azaltmıştır. Ayrıca Ted Rönesans Koleji gün ışığından olabildiğince çok yararlanacak şekilde tasarlanmıştır. Okul içerisinde zararlı bileşik içermeyen malzemeler tercih edilmiştir.

Tadilat ve yenileme masrafının çok az olduğu, kısa sürede kendi kendini yenileyebilen bambu parkeler zeminde tercih edilmiştir. Seçilen bunun gibi ahşap malzemelerin tamamı endüstriyel ahşap olup, FSC sertifikalı olmasına özen gösterilmiştir.

Öğrenim yapılan alanların tümünde akustik asma tavan yapılarak, ortam sesi kalitesi en üst düzeye çıkarıldı. Açık renkli çatı malzemeleri kullanılarak, güneş ışınlarının sıcaklığı artırmasına engel olundu. İnşaat aşamasında geri dönüştürülmüş malzemeler kullanıldı, çıkan atıklar yeniden geri dönüşüme gönderildi. Ozonun

tabakasının delinmesine ve küresel ısınmaya sebep olan soğutucu gazlar en düşük seviyede kullanıldı.

Birimlerin farklı kotlardaki çatıları açık alanlar olarak tasarlanmış, araları amfileşerek akışkan bir yapısal peyzaj oluşturulmuş.

Oldukça eğimli ve Adalar manzaralı bir arsada planlanan A tipi okul yerleşkesi, üst ve yan yola paralel uzanan derslikler ve onlara eklenen manzaraya hakim kütüphaneler ile sonlanan işlik kütleleriyle, kottan açığa çıkan ve kademelenerek inen sosyal ve spor alanlarından oluşur. Birimlerin farklı kotlardaki çatıları açık alanlar olarak tasarlanmış, araları amfileşerek akışkan bir yapısal peyzaj oluşturulmuş.

Kolejde öğrencilerin ihtiyacı olabilecek her mekana yer verilmiştir. Spor salonları, müzik derslikleri, sanat atölyeleri, 300 kişilik çok amaçlı salonu gibi öğrencilerin sosyal, akademik, zihinsel gelişimlerine fayda sağlayacak her türlü imkan geliştirilmiştir. Açık alanlarda ise basket sahaları, etkinlik alanları, tenis kortları mevcuttur.

Türkiye'deki LEED sertifikasına aday 4 okul projesi arasından LEED GOLD sertifikasını ilk TED Rönesans Koleji aldı. Okulun mimari tasarımı ise Hatırlı Mimarlık tarafından yapıldı.

4.1.2.2. Cihangir Koleji Bahçeşehir Kampüsü

Okullar öğrencilerin en çok zaman geçirdikleri mekanların başında geliyor. Bu nedenle bu mekanların yorucu olmaması, cezbedici ve eğlenceli olması gerekmektedir. Tüm bunlarla beraber, öğrencilerin psikolojik gelişimine destek olacak ve fizyolojik manada da öğrencilere zarar vermeyecek şekilde tüm iç mekan unsurları tasarlanmıştır.



Şekil 4.12: Cihangir Koleji Bahçeşehir Kampüsü (Url-8)

.Çevreci ve sürdürülebilir bir eğitim yapısında malzeme seçimi oldukça önem teşkil etmektedir. Cihangir Koleji’nde de bu duruma özen gösterilmiştir. Zeminde zararlı kimyasal içermeyen halı, linolyum ve vinil kaplama sistemleri kullanılmıştır. Böylece zararlı kimyasallardan ve çevre tahribatlarından kaçınılmıştır. Aynı zamanda projede lineer led aydınlatma elemanları tercih edilmiştir ve yağmur suları toplanıp bahçe sulamasında, klozet ve rezervuarlarda kullanılmıştır.



Şekil 4.32: Cihangir Koleji Bahçeşehir Kampüsü (Url-8)

Yapılan bu çalışmalar LEED Gümüş sertifikası'na layık görülen Cihangir Koleji, Türkiye'nin sürdürülebilir eğitim yapılarından bir tanesi olmuştur.

4.1.2.3. Eryaman Cezerî Yeşil Teknoloji Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi



Şekil 4.33: Cezerî Yeşil Teknoloji Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi (Url-14)

Yeşil Teknoloji Teknik Lisesi'nde adı üzerinde olduğu gibi müfredat yenilenebilir enerji sistemleri ve sürdürülebilirlik konularında eğitim veren bir eğitim yapısı olacaktır. Böyle bir eğitim verecek okulun hiç şüphesiz ki "Yeşil Okul" olması gerekmektedir. İnşası devam eden okulda bu anlamda kullanılacak olan sistemler şöyledir;

- Güneş sistemleri sayesinde enerji tasarrufu,
- Solartermal sistemler ile sıcak su elde edilmesi,
- Bina otomasyon sistemleri uygulaması,
- Yüksek izolasyon sistemleri ile enerji kaybının azaltılması.

Bu okulda atölyeler, sınıflar, spor salonları gibi birçok mekan sürdürülebilir olarak tasarlanmıştır ve buna göre inşa edilecektir. Yeşil teknoloji lisesi olarak Türkiye’de bir ilk olacağı için yeşil teknoloji eğitim merkezi haline gelecek ve yurt genelinde tekrar edilmesine örnek teşkil eden bir okul olacaktır.

Okulda kullanıcıların konforuna çok önem verilmiştir. İklimlendirme sistemi, yenilenebilir enerji sistemleri ile sağlanmış, ısıtma-soğutma gibi ihtiyaçlar için harcanacak enerji yükleri azaltılmıştır.

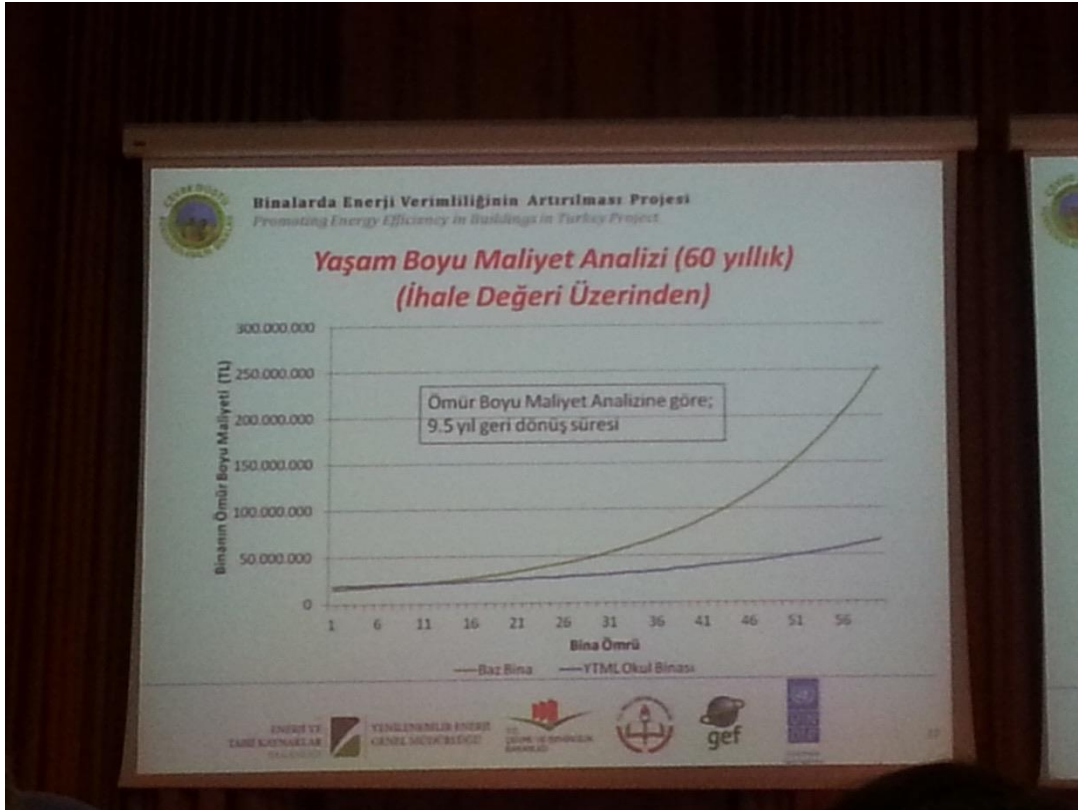
Her anlamda tam bir çevreci ve sürdürülebilir bir okul olması planlanmaktadır. Ankara’da yer alan bu proje, Enerji ve Tabii Kaynaklar, Milli Eğitim, Çevre ve Şehircilik Bakanlıklarının ortaklaşmasıyla ve TOKİ işbirliğiyle Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı tarafından Eryaman’da uygulanmaktadır.



Şekil 4.34: ekoDESIGN Konferansı (Yeşildaş arşivi, İstanbul, 2016)



Şekil 4.35: ekoDESIGN Konferansı (Yeşildaş arşivi, İstanbul, 2016)



Şekil 4.36: ekoDESIGN Konferansı (Yeşildaş arşivi, İstanbul, 2016)

4.1.2.4. Piri Reis Üniversitesi Kampüsü

Tuzla ilçesinde bulunan Piri Reis Üniversitesi Türkiye’de sürdürülebilir olan üniversite denince akla gelen iki okuldan biridir. 8 bloktan oluşan bu eğitim yapısında tasarımcılar fonksiyonel sadeliğe önem vermiştir. Üniversite BREEAM tarafından ‘very good’ derecesi olarak sertifikaya layık görülmüştür.



Şekil 4.37: Piri Reis Üniversitesi Kampüsü (Url-8)

Sade bir anlayış benimsendiği için yapıda çok fazla kaplama malzemesi kullanılmamıştır. Bunun yerine gerekli yalıtım uygulamalarıyla birlikte brüt beton tercih edilmiştir. Blokların güney cephelerinde korten saç levhaları kullanılmıştır. Bu levhalarla hem mahremiyet, hem fazla ısınımdan koruma, hem de ultraviyole ışınların engellenmesi sağlanmıştır. Ayrıca korten levhalar %100 geri dönüştürülebilmesi ve içinde cıva bulundurmamasıyla sürdürülebilir bir malzeme olma özelliği de taşımaktadır.

Denizcilik okulu olduğu için deniz kıyısında yer alan üniversitenin, rüzgara maruz kalma durumu da vardır. Arazi ve iklim verileri iyi okunmuştur ve bloklar bu duruma göre yerleştirilmiştir. Kıyıya paralel yerleştirilen bloklar arasında kalan bahçeler ve avlular rüzgarda korunmuş olmuştur. Ayrıca bu yerleşim sayesinde gün ışığından maksimum oranda fayda sağlamıştır.



Şekil 4.38: Piri Reis Üniversitesi Kampüsü (Url-8)

Okulda bir takım mekanlar gün ışığına maruz kalmak istememektedir. Böyle mekanlar bodrum katlarında çözülmüştür ve çatıları yeşil çatı yapılmıştır.

Üniversite Türkiye'nin ilk sürdürülebilir üniversitesidir. Bu vasfı kazanmasında en önemli sebeplerden biri de binaların kendi elektriğini kendilerinin ürettiği olmasıdır. Yaklaşık % 45'lik kısmını kendisi üreten binalar, bu elektrik üretimi sırasında açığa çıkan enerjisiyle de okulun iklimlendirilmesine yardımcı olmaktadır.

Tercih edilen malzemelerin tümü sürdürülebilirlik kriterleri göz önünde bulundurularak tercih edilmiştir. Gün ışığının üst düzeyde kontrol edilmesi gereken mekanlar olan laboratuvarlarda ikinci bir cephe sistemi uygulanmıştır. Burada kullanılan malzeme ise titanyum çinko olmuştur. Ayrıca kullanılan ahşap kaplama malzemelerinin tamamı endüstriyel ahşaptan oluşmaktadır ve FSC sertifikalıdır.

4.1.2.5. İSMEP Kapsamında Yenilenen 44 Okul



Şekil 4.39: İSMEP kapsamında yenilenmiş Sultantepe Ortaokulu (Url-8)

İstanbul Valiliği Proje Koordinasyon Birimi (İPKB) tarafından İSMEP projesi hayata geçirilmiştir. Bu proje 1999 depreminden sonra olası risk faktörlerinin bilincinde bir yapılaşma, onarım, bilinçli bir toplum yaratma projesidir. Toplumun her kesiminden insanın ortak kullanımı olan kamu binaları, bu projede çok önemli bir yer tutmaktadır. Bu yüzden genellikle hastaneler ve okullar ele alınmıştır. Bu yapılarda yeniden yapım, güçlendirme ve onarım gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.40: İSMEP kapsamında yenilenmiş bir spor salonu (Url-8)

772 okulun güçlendirmesi tamamlanmıştır ve 255 okulun binasını yıkarak yeniden yapılmıştır. Yıkılıp yeniden yapılması kararına maliyet analiziyle ulaşılmaktadır. Güçlendirmek için yapılan harcamalar % 40 oranını aşıyorsa yıkılıp yeniden yapılmasına karar verilmektedir. Bu uygulama Dünya’da da geçerlidir.

Proje gündemi itibariyle güçlendirme sağlamak üzere başlatılmış bir projedir. Ancak çalışmalar başlatıldığında kullanıcıların başka taleplerinin de olduğunu gören yetkililer, güçlendirmenin yanında yalıtım, yenileme, onarım ve enerji tasarrufu sağlayacak sistemler de yapmışlardır. Bu uygulamalar neticesinde yenilenen okullarda % 40 enerji tasarrufu elde edildiği saptanmıştır. Eğitim yapıları artık daha sağlam, daha konforlu, daha yeşil yapılar haline getirilmiştir. Bu da hem çevreyi hem de kullanıcıyı olumlu etkilemektedir.



Şekil 4.41: İSMEP kapsamında yenilenmiş bir ilkokul (Url-8)

Okulların bazıları yapılırken brüt beton tercih edilmiştir. Burada maksat öğrencilerin ve öğretmenlerin okullarını özgürce renklendirmelerine imkan sağlamaktır. Böylece kamu binasıyla yeni karşılaşan bir öğrencinin okulun soğuk yüzü yerine, istediği gibi şekillendirebileceği, özgür bir mekanla karşılaşması amaçlanmıştır. Böylece bu eğitim yapısında yenilikçi bireyler yetişecektir.

Bu proje 2014 yılında önemli başarılarla imza atmıştır. Avrupa’da ve Orta Asya’da en başarılı 16 proje arasına girmiştir. Ayrıca İPKB’nin engelli çocuklara yönelik yapacağı okulların tasarımlarında, diğer okullardan farklı bina ve donanım özelliklerine yer verilmiştir. Engelli kullanıcılar için de eğitim yapılarının erişilebilir ve sürdürülebilir olması gerekmektedir.

4.1.2.6. Özyeğin Üniversitesi ÖzU SCOLA Binası

Batı, doğu ve güney cephelerde yalıtımlı alüminyum çerçevelerden ve low-e camlardan oluşan pencere sistemi, kuzey cephede ise yalıtımlı alüminyum çerçevelerden ve çift camlardan oluşan pencereler kullanılmıştır.

Mekânın kullanım amacına göre ve estetik kaygılar gözetilerek değişik biçimlerde ve boylarda LED ve T5 aydınlatma elemanları kullanılmıştır. Sınıflarda

ve SCOLA'nın her bir katında, DALI otomasyonu kullanılarak SCOLA binasının aydınlatma sisteminde yüzde 35 verimlilik sağlanmıştır.

SCOLA binasında doğal havalandırma kullanılmıştır. Zemin katın altında kalan bodrum katlarda soğutma ve ısıtma için hava-toprak-hava ısı değiştirici kullanılmıştır. 1.200 metrekarelik yüzeysel bir alanı kaplayan ve 2 m derinlikteki yatay borulardan oluşan bu sistem ile 5 ila 6 derece arasında ısı kazancı sağlanmıştır.

Bina performansını en üst düzeye çıkartmak için geri bildirimler otomasyon sistemi de mevcut. Binanın bütün aydınlatma tüketimi için SCOLA binası'nın çatısının bütününde yaklaşık olarak 120 kWp fotovoltaik sistem kullanılmıştır. Kalan elektrik gereksinim ise anlaşmalı rüzgâr enerjisi santralleri ile karşılanmıştır.

Hava boşluğu için gerekli genişlik elde edilerek ses emme özellikli asma tavan tercih edildi. Sınıflarda ses emici dekoratif duvar kaplaması kullanıldı.

YeşilOZU enerji izleme sistemi gerçek zamanlı ve kalıcı çözümler için güzel bir yöntem olmuştur. Ayrıca okul kullanıcıları için bilinçlenme ve farkındalık oluşturmuştur.

Kampüs Nişantepe / Çekmeköy bölgesinde bulunmaktadır. SCOLA binasının iklimlendirme maliyetlerini azaltmak amacıyla, galeri boşluklarının güneyde konumlanmasına karar verilmiştir. Bina kuzey-güney yönünde bulunmakta olup, avluya güney cephesinden bağlanmakta, bu da ısıtma ve soğutma kapasitesini azaltmak için tampon bölge görevi görmektedir. Binanın ana omurgası 5 katta 20 kişilik 73 sınıftan ve 17 bürodan oluşmaktadır.

Bütün kampüs sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği örneği oluşturacak şekilde tasarlanıp inşa edilmiştir. Üniversite, öğrencilerine örnek tesisler sağlayarak uygulamalı eğitimler vermeyi amaçlamaktadır.

Öğrenciler üzerinde yaratacağı önemli etkisi, onları yeşil binalar ve çevre konusunda meraklı hale getirerek gözlemlene avantajına sahip olmalarını sağlamaktır. Bina kabuğu soğuk cephe elemanları dahil olmak üzere etkin bir yalıtım sağlamak için iki katman tasarlanmıştır.

Türkiye'nin Leed sertifikalı ilk çevreci kampüsüne sahip üniversite çatısına Enerji Oscar ödüllü 378 kW'lık güneş enerjisi santrali yerleştirildi. Kampüs

içerisinde LEED Gold sertifikalı üç bina ve bir çok yenilikçi uygulamayı içinde barındıran ScOLa binası ,Toplam 1512 adet güneş panelinden oluşan sistem elektrik tüketiminin yaklaşık %25'ini karşılayacak.

Bir eğitim kurumu için binaların, alt yapının hatta enerji kaynaklarının sürdürülebilir olmasından daha önemli olan tek şey ise bu eğitimin kurumunun bu vizyona sahip kişiler yetiştirebiliyor olmasıdır. Özyeğin Üniversitesi bunu gerçekleştirmekte öncü olmuştur.

4.1.2.7. Tarsus Amerikan Koleji (TAC) ve Tarsus SEV İlköğretim Okulu (TSEV)

A.B.D. merkezli bağımsız haber sitesi Tech Insider'ın her yıl belirlediği dünyanın en güzel okulları arasında bu yıl Türkiye'den de bir okul yer aldı. TAC SEV kampüsü, dünyanın en güzel 13 okulundan biri seçilmiştir. 2015 yılı Dünya Mimarlık Festivali'nde (WAF) TAC SEV finale kalmıştır.

TAC SEV Yeni Kampüsü

TAC SEV Yeni Kampüsü, mevcut Tarsus Amerikan Koleji'nin (TAC) karşı parseline inşa edilmiştir. Bölgedeki tarihi dokunun önemli bir parçalarından olan Aziz Paul Kilisesi ve Ulu Cami'ye kampüsün çeşitli noktalarından bakışlar verilmiş olup yakın çevredeki tarihi doku ile ilişki kurulması amaçlanmıştır.

Isıtmadan çok soğutma ihtiyacının olduğu, Akdeniz bölgesinin sıcak noktalarından biri olan Tarsus ikliminde yer alacak kampüste, bina konumlanmaları mevcut kampüse ve yönlere göre oluşmuştur. Blokların güneye bakan çatılarında güneş panelleri kullanılmıştır ve iklim önlemleri, peyzajdaki ağaçlar, cephedeki güneş kırıcılar ve saçaklarla alınmıştır.

Kampüs 3 bloktan oluşmaktadır. Sınıflar kuzeyden gelen doğal ışığa göre konumlandırılırken, kuvvetli güney ışığının geldiği bölgeler, bina dışına yerleştirilen panellerle gölgelendirilerek koridor olarak planlanmıştır.

Spor salonu ve çok amaçlı salon, hem TAC eski ve yeni kampüsünün hem de şehrin çeşitli ihtiyaçlarını karşılayacağı öngörülerek, uluslararası standartlarda detaylandırılmıştır.

4.1.2.8. TED Üniversitesi

Ankara’da bulunan TED Üniversitesi Kampüsü’nde yapımı tamamlanan 6 blokta Bina Yönetim Sistemi oluşturulmuştur. Maksimum enerji ve konforun amaçlandığı projede, Automated Logic Corporation DDC ekipmanları ile WebCTRL yazılımı tercih edilmiştir.

Kullanıcılar, sistem yazılımı olan WebCTRL programına yetkileri dahilinde bağlanarak, her türlü kontrol, izleme ve raporlama yapılabilmektedir. Böylece tüm mekânlar anlık olarak kontrol ediliyor ve konfor şartları kolayca ayarlanabilmektedir.

4.1.2.9. Ege Üniversitesi Konteyner Park

AR-GE merkezi olarak planlanmış, uluslararası firmalara ev sahipliği yapacak şekilde planlanan Konteyner Park, 35 adet ikinci el konteynerin dönüştürülmesiyle oluşturulmuştur. Bu merkezde yazılım, enerji, malzeme, biyoteknoloji gibi alanlarda araştırmalar gerçekleştirilebilecektir.

Ortak avlulu ve saydam cepheli olarak tasarlanmış olan merkezde, etkin metrekare kullanımı ve geri dönüşümün önemi gözler önüne serilmektedir.



Şekil 4.42: Ege Üniversitesi Konteyner Park (Url-11)



Şekil 4.43: Ege Üniversitesi Konteyner Park (Url-11)

Projede kullanılan konteynerler İzmir limanında atıl duran ikinci el konteynerlerdir. Buradan üniversite alanına getirilen 12 adet konteyner arazinin sahip olduğu doğal dokuya ve ağaçlara zarar vermeden yerleştirilmiştir. Ağaçların gölgesinden yararlanarak, rüzgar yönü ve güneş ışınlarının konumu dikkate alınarak araziye yerleşim gerçekleştirilmiştir.

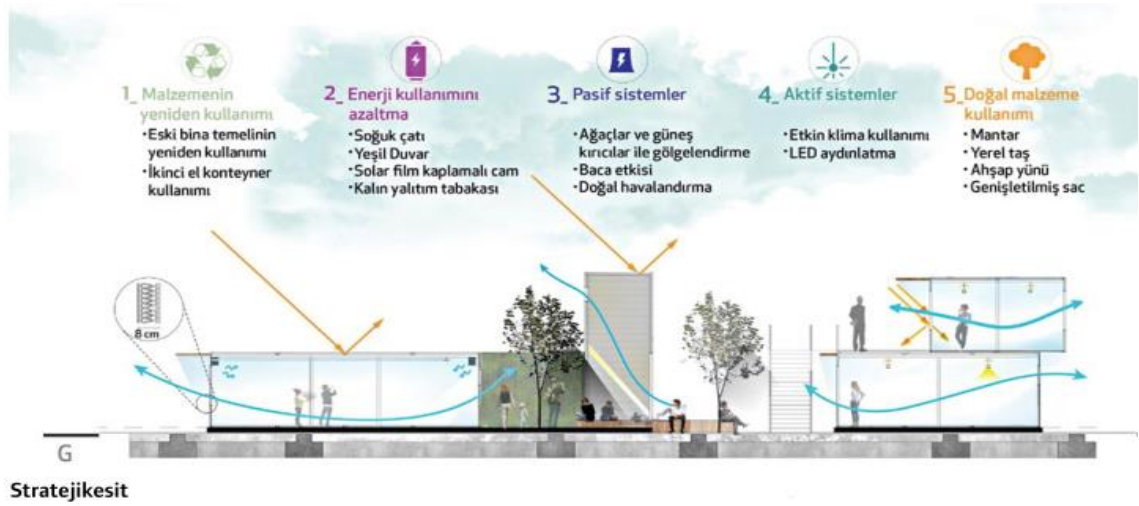
Doğal havalandırmadan ve doğal aydınlatmadan maksimum yararlanılmıştır. Geri dönüşümlü malzemelerin yanında yerel taş ve mantar gibi doğal malzemelere de projede yer verilmiştir. Solar kaplamalı cephe sistemleri ve etkin yalıtım sistemleriyle enerji tasarrufu sağlanmıştır.

Projede modüler sistem esas alınmıştır. Gelecekte de istendiği takdirde genişletmeye gidilebileceği öngörüldüğünden tasarım buna göre yapılmıştır. Konteynerler ikili, üçlü veya dördü şeklinde değişik kombinasyonların uygulanabileceği şekilde projelendirilmiştir.



Şekil 4.44: Ege Üniversitesi Konteyner Park (Url-11)

Üniversitede kurulan bu merkez, bir anlayışın da göstergesi ve prototipi olmuştur. Böylece kampüsün başka yerlerinde de uygulanabilir olduğu kullanıcılara ve yüklenicilere gösterilmiştir.



Şekil 4.45: Konteyner Park Sürdürülebilirlik Sistemleri (Url-12)

5.SONUÇ

Bu tez çalışması ile sürdürülebilirlik kavramı ve bu bakış açısıyla oluşturulan eğitim yapılarının çevreye, ekonomiye ve toplumsal bilinçlenmeye ne kadar büyük bir katkı sağlayacağı belirlenmek istenmiştir. Bu amaçla önce sürdürülebilirlik ve ekoloji kavramları detaylı bir şekilde araştırılmıştır. Bir yapının sürdürülebilir olması için tasarımına yön veren kriterler incelenmiştir. Bu araştırma yapılırken Dünya’da ve Türkiye’de yapılan çalışmalarla ilgili bilgiler edinilmiştir.

Sanayi Devrimi’nden sonra hızla artan üretimle ülkeler kalkınmaya çalışmış fakat zamanla bu üretimin çevreye verdiği zararlı etkiler gün yüzüne çıkmıştır. Fosil yakıtların fazlaca kullanılması, doğal kaynakların kontrolsüzce tüketilmesi, sera gazı etkisinin çoğalmasına binaen küresel ısınmanın ortaya çıkması ve ekosistemde birçok bozulmaların oluşması toplumları ve devletleri önlem almaya yönlendirmiştir. Bu kötü gidişat sürdürülebilirlik kavramının doğmasına neden olmuştur. Enerji tüketiminde en büyük rolü oynayan yapı sektörü ise sürdürülebilir mimarlık adına çalışmalarını başlatmıştır. Çünkü enerji kaynaklarının birçoğu, insanoğlunun en temel ihtiyacı olan ‘barınma’ ihtiyacını karşılayan yapı sektörü içinde tüketilmektedir. Binaların tükettiği enerjiyi yeşil enerjiye dönüştürmek ve ekosisteme verdiği zararlı atıkları ve karbon salınımını azaltmak için bir takım tasarım kriterleri geliştirilmiştir.

Sürdürülebilir mimarinin tarihi araştırılırken, yakın tarihte başlayan ve çevresel tahribatların artması ile gündeme gelen bir akım olması gerçeği olsa bile, araştırmalarda görülmüştür ki Vitruvius milattan önce 25 yılında da ‘çevreye uyumlu mimari’ den bahsetmiştir. Sürdürülebilirlikten söz ederken enerjinin çok önemli bir parametre olduğunu söylemek gerekir. Tabi enerji denince akla yüksek mühendislik ürünü olan akıllı binalar gelmektedir. Öyleyse Vitruvius o yıllarda hangi sürdürülebilirlikten bahsetmiştir? Bu çalışmayı yürütürken sürdürülebilir yapılar için sadece mükemmel teknolojilere ihtiyaç olmadığı da öğrenilmiştir. 2016 yılında

gerçekleştirilen ekoDESING konferansında Bilge Kobaş adlı bir konuşmacı, malzemenin fiziksel özelliklerine hakim bir tasarımcının yüksek teknolojilere ihtiyaç duymadan da enerji verimli ve sürdürülebilir yapılar tasarlayabileceğini söylemiş ve bir takım örnekler vermiştir. Cephelerde kullanılan cıva dolgulu sistemler yada iki cam arasına doldurulan sodyum gazı benzeri maddelerin genleşme özelliği kullanılarak yapıların doğal iklimlendirmeye sahip olacağı örneklerini paylaşmıştır. Ahşap malzemenin de önemini vurgulayan Kobaş, sürdürülebilirliğin malzeme ve geometriyle yakından alakalı olduğunu biz dinleyicilere aktarmıştır.

Yenilenebilir enerji kullanımı, su korunumu, arazide doğru yönelme, mekan organizasyonunun doğru planlanması, çevreye ve insana zararlı olmayan ve yöreye özgü malzemelerin tercih edilmesi, doğal aydınlatma, doğal havalandırma sistemleri yapım aşamasında dikkat edilecek hususlar olarak ortaya çıkmıştır. Bina yapıldıktan sonra ise, enerji tasarrufu yapması hatta yapının kendi enerjisini üretebilmesi önemli sürdürülebilirlik özelliklerindedir. Ayrıca yapı ömrünü tükettikten sonra geri dönüştürülebilir olmalıdır. Tüm bu kriterler genelde sertifikasyon sistemine bağlanmıştır. Dünya üzerinde çeşitli sertifika sistemleri kurulmuştur. Belirlenen kriterler ve kriterlerin eşik derecelerine göre sınıflandırmalar mevcuttur. Mimari projelerde ‘‘LEED Gold Sertifikalı’’, ‘‘Bream Gümüş ödülüne layık görülmüştür’’ gibi ibarelere artık daha sık rastlanır olmuştur.

Yapı sektörü içinde sürdürülebilir mimarlığın uygulandığı çeşitli projeler yapılmıştır. Konut projeleri, iş yeri ve ofisler, yüksek katlı yapılar, alışveriş merkezleri, sanayi yapıları, eğitim yapıları, oteller, stadyumlar, müzeler v.b. gibi son 20 yıl içinde bu anlayışla bir çok yapı inşa edilmiştir. Bu konu üzerinde çalışmalar dünyada da Türkiye’de de büyük bir hızla devam etmektedir.

Tez çalışmasında araştırılmak üzere sürdürülebilir yapılar arasından eğitim yapıları tercih edilmiştir. Çünkü eğitim yapılarında, sürdürülebilirlik ilkesi sadece tasarım ekibine ve bina kullanıcılarına özel olarak kalmayacak, sürdürülebilir bir eğitim yapısında yetişen öğrenciler sayesinde bu anlayış topluma da yansacaktır. Hatta ilerleyen zamanda sürdürülebilir mimarlık anlayışı bir kültür halini alacaktır. Bu nedenle tez çalışmasında eğitim yapıları önemsenmiş ve bu konu üzerine çalışma yapılmıştır.

Anaokul, ilkokul, lise, üniversite gibi tüm eğitim yapılarında uygulanmış sürdürülebilir tasarım yöntemlerini;

- Fotovoltaik panel kullanımı ile güneş enerjisinden yararlanmak,
- Gri su şebekesi denilen sistemle, yağmur sularının toplanması ve yeniden kullanımı ve su tasarrufu sağlayan armatürlerle su kaynaklarının korunumunu sağlamak,
- İnsan sağlığına zararlı kimyasallar içermeyen doğal yapı malzemelerinin kullanmak,
- Cephe sistemini doğal aydınlatmadan maksimum fayda sağlayacak şekilde tasarlamak,
- Arazinin topografik yapısını bozacak müdahalelerden kaçınarak yapıyı yerleştirmek,
- Öğrencilerin doğayla iç içe eğitim görmesi için yeşil alanların hakim olduğu okullar tasarlamak,
- Yöreye özgü malzemelerin tercih edilmesi sayesinde malzeme taşımacılığını aza indirgeyip, karbon salınımının önüne geçmek,
- İklim verilerini ve arazi yapısını doğru değerlendirerek, yapılacak bina formunu projelendirmek,
- İzolasyon uygulamaları ile yapı ömrünü uzatmak ve yüksek oranda enerji verimliliği sağlamak,
- Yapının, ömrünü tükettikten sonra da malzeme ya da fonksiyon olarak geri dönüştürülebilir olmasına özen göstermek

şeklinde sıralayabiliriz.

Sayılan bu kriterleri uygulayarak oluşturulmuş bir okul, standart bir okuldan ekonomik olarak daha maliyetlidir. Ancak bu uygulamalarla binalarda görülen enerji kazançlarının sayesinde, harcamaların 4 ile 6 yıl arası bir sürede kendini amorti ettiği görülmüştür. Bu süreyi çoğu yatırımcı uzun bulduğundan ve başlangıçta fazla maliyetten kaçınmak istendiğinden, sürdürülebilir okul yapımının maalesef yeteri kadar tercih edilmediği görülmüştür. Özellikle dünyadaki ve Türkiye'deki durum kıyaslandığında, ülkemizin sürdürülebilir eğitim yapıları konusunda çalışmaların giderek arttığı görülse de dünya üzerindeki çalışmalara göre

yine de geride kaldığı tespit edilmiştir. Bu tip projelerin daha da artması gerekmektedir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi devam etmektedir. Bu proje kapsamında sürdürülebilir eğitim yapıları konusunda da önemli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Kamu binalarının yenilenmesi, güçlendirilmesi ve bu binaların enerji verimli binalar olması amaçlanmıştır. Bir konferansta, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'ndan konuşmacı olarak gelen Makine Mühendisi Korkmaz Gül, konuşmasında şu ifadelere yer vermiştir; “ Özellikle eğitim binası tercih ettik. Çünkü öğrenciler bizim geleceğimiz ve bu özellikleri onlara okurken öğretmek, göstermek istedik. “. Buradan hareketle şunları söylemek mümkündür;

- Sürdürülebilir okullar çevreye ve insana zarar vermedikleri için standart okullara göre öğrencilerin sağlık durumlarını daha olumlu etkiler,
- Doğal havalandırma sayesinde öğrencilerin ve öğretmenlerin temiz hava kalitesi artar ve hastalıklara yakalanma oranı azalır,
- İyi aydınlatılmış ve bol oksijenli mekanlar insanların psikolojilerine olumlu yönde katkı sağlar. Sürdürülebilir okulların kullanıcıları standart okullara göre daha mutlu bireyler olur,
- Öğrenciler sürdürülebilir bir okulda çevreci olmayı sadece teorik olarak öğrenmezler, pratikte de bunu okullarında yaşayarak öğrenirler. Böylece kalıcı bilgiler edinip çevreci bir kişi olarak yetişirler,
- Isıl konforun sağlandığı ve gün ışığı aydınlatmasının maksimum yararlanıldığı sınıflarda öğrencilerin daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Sürdürülebilir bir okulun standart bir okula göre başarı oranı daha yüksek olacaktır denebilir,
- İyi bir yalıtım uygulanmış, su tasarrufu ve enerji tasarrufu yapabilen sürdürülebilir bir okulda enerji harcamaları azalacaktır, enerjiye sarfedilecek maddi kaynaklar eğitim materyallerine ve öğretmen istihdamına kullanılarak daha kaliteli bir eğitim gerçekleştirilir,
- Sürdürülebilir yapı tasarım kriterlerinin kamu binaları olan okullarda uygulanması, toplumda farkındalığa sebep olacaktır. Bu bilinç yaygınlaşacak ve diğer yapılarda da uygulanmaya başlayacaktır,

- Öğrencilerin gün içinde en çok vakit geçirdikleri yer olan okullar daha yeşil, daha temiz, daha aydınlık ve ferah, araştırmaya daha elverişli olunca daha mutlu ve başarılı çocuklar yetişir,
- Beden ve ruh sağlığına olumlu tesir eden sürdürülebilir okullar sayesinde, beden ve ruh sağlığı iyi, çevreci ve bilinçli bir nesil ortaya çıkacaktır. İyi nesil gelecekte iyi bir toplum demektir.

Sonuç olarak sürdürülebilir eğitim yapılarının sayısal olarak her geçen gün artış göstermesine rağmen bu oranın istenilen düzeyde olmadığı görülmektedir. Hem bireysel hem global boyutta, devlet politikalarının sürdürülebilir kalkınmayı desteklemesi büyük önem taşımaktadır. Sosyal, çevresel ve ekonomik kalkınma adına tasarımcıların, yüklenicilerin ve kullanıcıların tüm yapı türlerinde olduğu gibi eğitim yapılarının da sürdürülebilirliği için daha kararlı ve istekli olması gerektiği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

Ak, B., (2006), ‘‘Geleceğin Konutu’’ Tasarımında Ortaya Çıkan Kavramların Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Akın, A., ‘‘ Yerleşme ve Bina Ölçeğinde İklimle Dengeli Tasarım Kriterlerinin Belirlenmesi’’, Yapı Fiziği ve Sürdürülebilir Tasarım Kongresi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 233-240, Mart, (2010).

Aköz F, Çomakoğlu B ve Çakır Ö, 2000, Binalarda Isı Yalıtımının Enerji Tasarrufuna ve Çevre Kirliliğine Etkileri, Yıldız Teknik Üniversitesi İnş. Fak. İnş. Müh. Böl. Yapı malzemeleri Anabilim Dalı, İstanbul

Aksoylu, S., 1996. Hollanda’da Çevre Duyarlı ve Enerji Sakımlı Konut Alanı Tasarımı, Mimarlık Dergisi, Sayı: 268, syf: 19-23

Aktepe, S. (2005). İlköğretim Okullarında Çevre Eğitimi (Eko-okulların ve diğer okulların karşılaştırılması), Gazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara

Aktuna, M., (2007), Geleneksel Mimaride Binaların Sürdürülebilirlik Kriterleri Bağlamında Değerlendirilmesi, Antalya Kaleiçi Evleri Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Akyüz, Y. (1983) ‘‘Atatürk ve 1921 Kongresi’’, Cumhuriyet Döneminde Eğitim, MEB: Ankara, 89,92-93

Akyüz, Y. ‘‘Türk Eğitim Tarihi’’, 14.Baskı, Pegem Akademi, 2, (2009).

Alıcıgüzel, İ., (1973) İlk ve Orta Dereceli Okullarda Öğretim, Özaydın Matbaası: İstanbul

Anonim, 2005. Dünya’da ve Türkiye’de Enerji Verimliliği Ve Türk Sanayinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi, DPT Yayınları, Yayın No: 2689, Ankara.

Anonim, 2008. Key world energy statistics, International Energy Agency Report,Paris.

Anonim, 1987. Our common future, Brundtland report, United Nations World

Arcan, E. F. ve Evcı, F., (1999), ‘‘Mimari Tasarıma Yaklaşım’’, Tasarım Yayın Grubu, İstanbul

Ayman O., 2004, ‘‘Yenilenebilir Enerji Yolunda...’’, National Geographic Türkiye, 06 20-22

Aytıs, S., Polatkan, I., ‘‘ Sürdürülebilir Tasarım Kavramında Temel İlkeler & Yapı ve Toplum Ölçeğinde Değerlendirilmesi’’, Yapı Fiziği ve Sürdürülebilir Tasarım Kongresi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 151-163, Mart, (2010).

Bayraktar, M. (1992) İslam ve Ekoloji. Diyanet İşleri Başkanlığı Yayınları, Ankara

- Berköz, E., (1969), "Biyoklimatik Konfor Yönünden Tavan Yüksekliğinin Belirlenmesinde Kullanılabilecek Bir Metod", İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Yayınları, İstanbul
- Berktan, O., (2006), Ekoloji – İç Mimarlık İlişkisi ve Eko - Ev, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bilhan, S. (1991). Eğitim Felsefesi Kavram Çözümlemesi. (C6, s52). AÜ EBF Yayını, Ankara
- Bozdoğan, B., (2003), "Mimari Tasarım ve Ekoloji", Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü., İstanbul
- Bozkurt, O. (2007). Çevre Bilimi. M. Aydoğdu ve K. Gezer. (Editörler). Çevre Eğitimi. 2. Baskı. Ankara:Anı Yayıncılık, ss.209-224.
- Brown, J.T., 1992. The Regulatory Framework and the Development of Sustainable Housing and Communities: Colloquim on Sustainable Housing and Urban Development, University of Winnipeg Institute of Urban Studies, Ed. By. M.A. Beavis, 53-62
- Brundtland,G.H., 1992. Global Economic Justice, The Global Environment, Securing A Sustainable Future. Revelle, Jones And Bartlett Publishers, Boston, London.
- Bursa Çevre Merkezi, Cam Geri Kazanımı Hem Ekolojik Hem De Ekonomik, www.bcm.org.tr
- C.I.B, "Agenda 21 on Sustainable Construction", Report Publication, Rotterdam, 237, (1999).Cilt:7, Sayı:1, 50-61
- Cole, R. J., "Building Environment Assessment Methods: Clarifying Intensions", Building Research&Information, 230-246, (1999).
- Commission on Environment and Development, Stockholm. Conservation Program. http://www.cmhc-schl.gc.ca/en/imquaf/himu/wacon_037.cfm
- Scott D. Johnson, The Economic Case For "High Performamce Buildings", Corparete Enviromental Strategy 7, 350-361,2000.
- Cook, J. (2001), "Ekolojinin Mimarisi", Domus M, S.10: 52-57.
- Çakmanus, İ., 2003. Enerji Etkin Bina Tasarım Yaklaşımı, Yapı, 260, 7, 101-104.
- Çöndü, A., "Beden Eğitimi ve Sporda Özel Eğitim Yöntemleri", Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, (1999).
- Çubuk, M., (1996), Sonuç Bildirgesi, Türkiye'de 19. Dünya Şehircilik Günü Kolokyumu, Sürdürülebilir Turizm; Turizm Planlamasına Ekolojik Yaklaşım, Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul.

Dedeoğlu, N., (2002), Ekolojik Mimarlık Kapsamında Konut Tasarımlarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Demir, A., (1986), “Güneş Isınımından Korunmak ve Yararlanmak Amacıyla Mimaride Alınan Tedbirler Üzerine Bir Araştırma”, Mimar Sinan Üniversitesi Yayınları, No 12

Demirbilek, F. N. ve Eryıldız D. I., (2001), “Güneş Mimarlığı”, Temiz Enerji Vakfı, Ankara

Deniş, H. ve Genç, H. (2007). Çevre Bilimi Dersi Alan ve Almayan Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Çevreye ilişkin Tutumları ve Çevre Bilimi Dersindeki Başarılarının Karşılaştırılması. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8 (13), 20-26.

Dinçer, M. (1988). Çevre Bilincinin Oluşmasında Çevre Eğitiminin Rolü. Hacettepe Üniversitesi S.B.E Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara

Dolan P J, Lampo R G, and Dearborn J C, 1999, “Concepts for Reuse and Recycling of Construction and Demolition Waste”,USACERL Technical Report 97/58

Du Plesis, C., "The Meaning and Definition of Sustainable Development in the Built Environment", CSIR Building and Construction Technology, University of Pretoria, Pretoria, South Africa, (1998).

Ekim, D.,2004. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Mimari Form Üzerindeki Etkisi. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilimdalı, Y. Lisans Tezi, 92s, İstanbul.

Enviromental Building News. <http://buildinggreen.com/features/4-5/priorities.htm>

Esin T., 2001, Yapılarda Etkin Enerji Kullanımı- Sürdürülebilir Yapılaşma İçin Öneriler, Kritek 2001, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi- Malzeme Ve Kimya Teknolojileri Araştırma Enstitüsü, s 393-405

Esin T., 2002, Yapılarda Ekolojik Özellik Sağlayan Su Korunumu Stratejilerinin Belirlenmesi, Ders Föyü, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Kocaeli

Esin T., 2004, Yapı Ekolojisi Dersi Ders Notları, Gebze İleri teknoloji Enstitüsü, Kocaeli

Filik, A. O., (2004), “Ekolojik Tasarım ve Türkiye’deki Ekolojik Tasarım ve Uygulama Örneklerinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü., İstanbul

Gelfand, L., ‘Sustainable School Architecture’, Wiley Academy, (2010).

Göktaş A A, 2006, Kale Araştırma Merkezi Müdürü Kaleseramik Çanakkale Kalebodur Seramik San.A.S.

Green Building Basics, http://ciwmb.ca.gov/green_bulding/Basics.htm
Municipal Water Use/Umhc. Municipal Water Use :Water Efficiency/Water Green Building Source Book.

İleri, R. (1998). Çevre Eğitimi ve Katılımının Sağlanması. Ekoloji Çevre Dergisi, 7 (28), 3-9.

İnan, M.R. (1983) “1920’lerde Türk Milli Eğitimi”, Cumhuriyet Döneminde Eğitim, MEB: Ankara

İTÜ Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 34437, Taşkışla, Taksim, İstanbul itüdergisi/a

Jones, P., “Lifelong Learning” Architectural Review, 54-59, Ocak, (2001).

Karaman, A., 1993. Sürdürülebilir Çevre Kavramı Çerçevesinde Ekolojik Planlama Yaklaşımı. Türkiye’de 17. Dünya Şehircilik Günü Kolokyumu: Kent ve Çevre ‘Planlamaya Ekolojik Yaklaşım’, Mimar Sinan Üni., İstanbul.

Kayıhan, K., ‘ Sürdürülebilir Mimarlığın Yarı Nemli Marmara İkliminde Tasarlanacak Temel Eğitim Binalarında İrdelenmesi Ve Bir Yöntem Önerisi’’, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2006).

Kımilli, M., (2006), Depreme Duyarlı Bölgelerde Sürdürülebilir Mimari Tasarım; Isparta / mavikent Örneği, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Kışlaloğlu, M. ve Berke, F., (1999), Çevre ve Ekoloji, Remzi Kitabevi, İstanbul.
Koçhan, A., 2002. Sürdürülebilirlik: Gelecek için Ekolojik Tasarım, Yapı Dergisi, 249, 45-53

Kohler, N., ‘ ‘The Relevance Of The Green Building Challenge: An Observer’s Perspective’ ’, Building Research & Information, 309-320, (1999).

Kongar, E. (1993). Kültür Üzerine. Remzi Kitabevi, İstanbul.

Kutlu Sevinç Kayıhan“ Sürdürülebilir Temel Eğitim Binası Tasarımı Bağlamında Arsa Seçimi Ve Analizi Konusunun İrdelenmesi „ , Megaron, YTÜ Mim. Fak. E-Dergisi Cilt 3, Sayı 2, 2008

Levins H., 1996, “Best sustainable indoor air quality practices in commercial buildings in Environmental Building News”,

M.E.B. Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu, 2015, Mart 2008

MEB. (2009). İlköğretim 1, 2 ve 3. Sınıflar Hayat Bilgisi Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Milli Eğitim Bakanlığı. (2001a). Tebliğler Dergisi, MEB Yayınlar Dairesi Başkanlığı, 64 (2529). Ankara

Morhayim, L., (2003), Ekolojik Mimari Tasarım ve İstanbul’da Yüksek Ofis Yapılarında Değerlendirme, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Nemli, E., 2006. Sürdürülebilir Gelişme: Ekonomi ile Çevre Arasındaki Denge.

Oğuzkan, F., ‘‘Eğitim Terimleri Sözlüğü’’, 2.Baskı, Türk Dil Kurumu, Ankara, (1981).

Özalp, R. ve ATAÜNAL, A. (1983) ‘‘Milli Eğitimde Kongreler ve Şuralar’’, Cumhuriyet Döneminde Eğitim, MEB: Ankara

Öztürk M, 2004, ‘‘Kullanılmış Çeliğin Geri Kazanılması’’, Ankara ,<http://www.cevreorman.gov.tr/belgeler/celik.doc>

Sakınç, E., ‘‘Yerleşme ve Bina Ölçeğinde İklimle Dengeli Tasarım Kriterlerinin Belirlenmesi’’, Yapı Fiziği ve Sürdürülebilir Tasarım Kongresi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 151, (2010).

Sapmaz S, 2003, Konutlarda Ekolojik Kriterlerin Uygulanmasına Yönelik Araştırma Ve Değerlendirme Çalışması, yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi, Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Kocaeli

Sungurtekin, Ş. (2001). Uygulamalı Çevre Eğitimi Projesi Kapsamında Ana ve ilköğretim Okullarında Müzik Yoluyla Çevre Eğitimi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14 (1), 167-178.

Şimşekli, Y. (2001). Bursa’da ‘‘Uygulamalı Çevre Eğitimi’’ Projesine Seçilen Okullarda Yapılan Etkinliklerin Okul Yöneticisi ve Görevli Öğretmenlerin Katkısı Yönünden Değerlendirilmesi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14 (1), 73-84.

Tekkökoğlu, T., (1996), ‘‘Sürdürülebilirlik Yeterli mi?’’, Türkiye’de 19. Dünya Şehircilik Günü Kolokiyumu, Sürdürülebilir Turizm; Turizm Planlamasına Ekolojik Yaklaşım, Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul.

Tonguç, B., (2012), Sürdürülebilir Tasarımın Okul Öncesi Eğitim Yapıları Örneğinde İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

Tönük, S., (2001), Bina Tasarımında Ekoloji, Yıldız Teknik Üniversitesi Yayını, İstanbul.

Tunçkök A U, 2006, ‘‘Seramik Sektöründe Atık Yönetimi’’, İstanbul Sanayi Odası Çevre Teknik Çalışması, <http://www2.iso.org.tr>

Türk Dil Kurumu Sözlüğü, "Ekoloji" maddesi.

Türkiye Çevre ve Orman Bakanlığı. (2004). Türkiye Çevre Atlası. Ankara: ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı.

UIA, 1993 Genel Kurulu. Sürdürülebilir Bir Gelecek İçin Bağımlılık Bildirgesi (11),46.

Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi Yıl:2, Sayı:2,Nisan 2014

Utkutuğ, G., 1991. Enerji Etkin Tasarım ve Yapı Kabuğu, Profesörlük Tezi, G.Ü., Mimarlık Bölümü, Ankara.

Utkutuğ, G., 1995. Fiziksel Çevre Denetimi 1 Ders Notları, (MİMEO), G.Ü., Mimarlık Bölümü, Ankara.

Utkutuğ, G., 2000. Yeni Bin Yıla Girerken Sürdürülebilir Bir Gelecek İçin Ekolojik ve Enerji Etkin Hedefler İle Bina Tasarımı Ve İşletimi, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi, Ocak, Ankara, Bildiriler Kitabı,148.

Utkutuğ G.– Ayşe Çeviker; “Yeşil Mimarlık”; Bilim ve Teknik Dergisi Mimarlık Eki, Kasım 2002, sf. 6-7.

Ünal, S. ve Dımışkı, E. (1999). Unesco-Unep Himayesinde Çevre Eğitiminin Gelişimi ve Türkiye’de Ortaöğretim Çevre Eğitimi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17, 142-154.

Webster, 2006. ‘<http://www.websters.online.dictionaty.org/>

Wines, J., 2000. The Green Architecture, ed. Philip Jodidio, Taschen, Köln

World Resource Foundation, 1995, Construction and Demolition wastes (Information sheet) Tonbridge, Ken

Yaren, F. B., (1991), Kent Ekolojisi Bağlamında Ekoloji/Kent planlama İlişkileri, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yeang, K., (1995), “Designing with Nature: The Ecological Basis for Architectural Design”, McGraw-hill Inc., New York

Yıldız, Y., 2006. Konutlarda Enerji Verimliliği Çalışmaları Ve Önemi, Yapı, 298, 9, 84–86.

Yılmaz S., 2005, Mimari Yaklaşımların Tasarım Sürecine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü, Kocaeli.

Yücel, H.A. (1994), Türkiye’de Ortaöğretim, Kültür Bakanlığı: Ankara

Zeren, L., (1978), “Güneş Enerjisi ve Çevre Dizaynı Ulusal Sempozyumu: 12-14 Eylül”, İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümü, İstanbul, 1-9

İNTERNET KAYNAKLARI

<http://www.kalder.org/genel/>, Şubat, 2016

<http://v3.arkitera.com/g47-dunya-ticaret-merkezi.html> Şubat, 2016

<http://www.architectureoflife.net/saman-balyasindan-okul/> Nisan, 2016

<http://www.architectureoflife.net/sidwell-friends-okulu/> Mayıs, 2016

<http://www.architectureoflife.net/st-luke-ilkokulu-architype-ingiltere/> Mayıs, 2016

<http://www.cekud.org.tr/index.php/enerji-verimli-gezici-ev-projesi/> Mart, 2016

<http://www.ebuild.com/Greenbuilding/halpaper.html> Şubat, 2016

<http://www.greenbuilder.com/sourcebook/rainwater.html> Nisan, 2016

http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/key_stats_2008.pdf , Ocak, 2016

<http://www.karbonayakizi.com/whatIsCarboonFootPrint.html>, Aralık, 2015

<http://www.mam.gov.tr/enstituler/mktae/kritek-kitap/kritek393-01.html> Aralık, 2015

<http://www.mimdap.org>, Şubat, 2014

<http://www.teias.gov.tr/eBulten/makaleler/2008/yenilenerj/yenilenebilirenerj.htm>, Haziran, 2014

<http://www.turcev.org.tr> Aralık, 2015

<http://www.xn--leedsertifika-jgc.com/leed.html> Ekim, 2015

<http://yesap.metu.edu.tr/>, YESAP Raporu Kasım, 2015

Url-1: <http://www.karbonayakizi.com> Aralık,2015

Url-2: <https://tr.wikipedia.org> Aralık,2015

Url-3: <http://www.teias.gov.tr>, Ocak, 2016

Url-4: <http://slideshare.net>, Ocak, 2016

Url-5: <http://www.mimdap.org>, Aralık, 2015

Url-6: www.yarbis1.yildiz.edu.tr, Eylül, 2015

Url-7: <http://yesap.metu.edu.tr>, Mart, 2016

Url-8: www.ekoyapidergisi.org, Nisan, 2016

Url-9: <http://www.architectureoflife.net>, Nisan, 2016

Url-10: <http://www.solaripedia.com>, Nisan, 2016

Url-11: <http://www.arkitera.com>, Mayıs,2016

Url-12: <http://www.archdaily.com>, Mayıs,2016

Url-13: <http://www.boyutpedia.com>, Mart, 2016

Url-14: <http://marmara.gov.tr>, Mayıs,2016

www.deconstructioninstitute.com/files/learn_center/27449035_ Haziran, 2015

www.energy.gov/ The Department of Energy, US. Mayıs,2016

www.la21.turkey.net, 2006. Gündem 21 nedir? Mayıs,2016

www.southface.org/home/sfpubs/techshts/27_rainwater-recovery-v-pdf. Mayıs,2016

www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/TEYDEB/etkinlikler/firma_sunumlari/13_KALESERAMIK.pdf, Mart, 2016

www.tuik.gov.tr, Nisan, 2015

www.yarbis1.yildiz.edu.tr, Aralık, 2015

www.yesilbina.com, Aralık, 2014

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Meryem Yeşildaş
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi : 07.05.1991
Doğum Yeri : Kağıthane / İstanbul
e-mail : meryem.yesildas@metro.istanbul

EĞİTİM

İlk Ve Orta Derece : Hasdal İlköğretim Okulu, İstanbul, 1997-2005
Lise : Asfa Eğitim Kurumları – Anadolu Lisesi, İstanbul, 2005-2009 (80% Burslu)
Lisans : T.C. Haliç Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, İstanbul, 2009-2013 (100% Burslu)
Yüksek Lisans : T.C. Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Mimarlık Programı, İstanbul, 2014-2016 (Başarı Burslu)

ÇALIŞTIĞI KURUMLAR

Metro İstanbul A.Ş., Proje Müdürlüğü, Mart, 2016 -

GÖREVİ

Mimar

Turnitin
Turnitin Orjinallik Raporu

Öğrencinin çalıştığı makalede, aşağıdaki kaynakları içermesi nedeniyle Turnitin Orjinallik Raporu %20 ile tespit edilmiştir.
2016-17 öğretim yılı (2016-17 öğretim yılı)

09-Şub-2017 17:05 EET'de işlem yapıldı
NUMARA: 767187157
Kelimeler Sayısı: 21045

Benzersizlik Endeksi	Kaynakça oranı (Oran)
%20	19 25 %

Yrd. Doç. Dr.
GÜRDE SAKIR KINSİF
Fuzuliye

kaynaklar:

- 1 < 1% match (23-Kas-2016 tarihli internet)
<http://documents.lips/documents/gelecekteki-maunide-bilalab-surestuniochilic-fasadib>

www.turkce.net

- 2 < 1% match (11-Ağu-2015 tarihli internet)

http://www.meb.gov.tr/meb_ws_dosyalar/2015_08/06/14/20_etimyatirilarasorulasarmisistandartlarlavuzu2015.pdf

- 3 < 1% match (23-Nis-2016 tarihli internet)
<http://ozgurcuibank.ulakbim.gov.tr/ozgurcuibank/ozgurcuibank/5000003020050000035138>

- 4 < 1% match (24-Haz-2015 tarihli internet)
<http://betezbankasi.ozel.edu.tr/pdf/indir/22133343>

- 5 < 1% match (14-Tem-2015 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Turnitin on 2015-07-14](http://www.turkce.net)

- 6 < 1% match (19-Tem-2016 tarihli internet)
<http://www.dokuzeyilb.zjz.com.tr/eksel-kosullar-baglaminda-surdunulebilir-yetim.html>

- 7 < 1% match (18-May-2016 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Turnitin on 2016-05-18](http://www.dokuzeyilb.zjz.com.tr/eksel-kosullar-baglaminda-surdunulebilir-yetim.html)

- 8 < 1% match (25-Ağu-2015 tarihli öğrenci ödevleri)

- 9 < 1% match (25-Ara-2016 tarihli internet)
<http://www.arifw.com.tr/proje/ol-comecans-koje/2140>

- 10 < 1% match (09-Şub-2009 tarihli internet)
<http://www.dokuzeyilb.zjz.com.tr/eksel-kosullar-baglaminda-surdunulebilir-yetim.html>

- 11 < 1% match (01-Eki-2016 tarihli internet)
<http://www.scribd.com/document/75640670/Vest-Binalar>