



**T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

JEODEZİ VE COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ ANABİLİM DALI

**SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ BAĞLAMINDA YEŞİL BİNA
TASARIMI VE DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nilay Ceren ÖZDEMİR

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Havva Ülgen BEKİŞOĞLU

AKSARAY, 2022

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 192332006 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi Nilay Ceren ÖZDEMİR tarafından hazırlanan **“SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ BAĞLAMINDA YEŞİL BİNA TASARIMI VE DEĞERLENDİRİLMESİ”** adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY ÇOKLUĞU ile Jeodezi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Havva Ülgen BEKİŞOĞLU

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Bülent ESKİN

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Meltem GÜNEŞ TİGEN

Namık Kemal Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Tez Savunma Tarihi: 11/05/2022

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Doç. Dr. Mehmet Ali HINIS

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinallliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Nilay Ceren ÖZDEMİR



TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sürecinde benimle çalışmayı kabul eden ve tezimin hazırlama aşamasından tamamlama aşamasına kadar geçen sürede tecrübeleri, bilgileri ve yol gösterimleri ile desteklerini üzerimden esirgemeyen Aksaray Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi 'nde Dr. Öğretim Üyesi olarak görev yapan tez danışman hocam Sn. Dr. Öğr. Üyesi Havva Ülgen BEKİŞOĞLU'na çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca yaptığım tüm çalışmalarda olduğu gibi yüksek lisans tezim süresince de manevi destekleriyle her daim yanımda olan eşime ve aileme şükranlarımı sunarım.

Nilay Ceren ÖZDEMİR

Aksaray, 2022



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	3
2.1 Yeşil Bina.....	3
2.2 Yeşil Bina İle İlgili Kavramlar.....	7
2.2.1 Sürdürülebilir bina	7
2.2.2 Restoratif bina.....	8
2.2.3 Entegre tasarım süreci	10
2.3 Sürdürülebilir Mimarlık ve Yeşil Binalar	13
2.3.1 Yeşil bina gerekliliği	15
2.3.2 Yeşil binaların performansı	17
2.3.3 Yeşil binaların avantaj ve dezavantajları.....	19
2.4 Türkiye’de Yeşil Bina Konseptinin Gelişimi.....	22
2.5 Dünyada Yeşil Bina Konseptinin Gelişimi.....	24
2.6 Türkiye ve Dünyadan Yeşil Bina Örnekleri	28
2.7 Uluslararası Yeşil Bina Performans Değerlendirme Sistemleri.....	39
2.7.1 LEED.....	39
2.7.2 BREEAM	44
2.7.3 CASBEE.....	48
2.7.4 Green Star	49
2.7.5 HK-BEAM.....	50
2.7.6 GOBAS	51
2.7.7 Green Globes	52
2.8 Yeşil Bina Performans Değerlendirme Sistemlerinin Karşılaştırılması	53
3. YÖNTEM	55
3.1 Yöntem.....	55
3.2 Materyal	60
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	61
4.1 Yeşil Binalarda Tasarım Kriterleri	61
4.1.1 Arazi planlaması	61
4.1.2 Su kullanımı.....	66
4.1.3 Enerji kullanımı	71
4.1.4 İklim	76
4.1.5 Malzeme	81
4.1.6 Atık değerlendirme	83
4.1.7 Hava kalitesi ve ısı konfor	88
4.1.8 Peyzaj	91
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	95
KAYNAKLAR.....	100
ÖZGEÇMİŞ	113

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ BAĞLAMINDA YEŞİL BİNA TASARIMI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Nilay Ceren ÖZDEMİR

Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeodezi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Havva Ülgen BEKİŞOĞLU

ÖZET

Dünyanın fosil yakıt arzı giderek tükenmekte ve enerji fiyatları yükselmektedir. Bu nedenle her ülke sürdürülebilir harekete uygun politika araçları oluşturarak adımlar atmaktadır. İş, ulaşım ve imalat gibi tüm sektörler, çevreyi korumak ve gelecek nesillerin yaşam kalitesini iyileştirmek için sürdürülebilir stratejiler geliştirmeye ve süreçlerini uygulamaya başlamıştır. Yeşil Binalar, inşaat sektöründe sürdürülebilir stratejilerin uygulanmasını artırmada önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle inşaat sektörünün çevresel ve sosyal olumsuz etkileri en aza indirmek, çevreye ve ekonomiye olumlu katkıları en üst düzeye çıkarmak gibi bir sorumluluğu vardır. Bununla birlikte buradaki diğer sorumluluk yerel ve merkezi yönetimdedir. Bu bağlamda bu çalışma yeşil bina tasarım kriterleri açısından Aksaray ilini incelemektedir. Durum analizi şeklinde gerçekleştirilen çalışmada, arazi planlaması, enerji kullanımı, su kullanımı, malzeme, iklim, atık değerlendirme, hava kalitesi ve ısı konfor ve peyzaj değişkenleri göz önünde bulundurularak Aksaray özelinde inceleme gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde, Aksaray ilinin yeşil bina tasarım konsepti açısından problemleri olduğu sonucu çıkmıştır. Çalışma, yeşil bina tasarım kriterlerinin il düzeyinde incelendiği ender çalışmalardan olup, bu açıdan literatüre katkısının olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Bina, Aksaray, Yeşil Bina Tasarım Kriteri, Sürdürülebilirlik.

Mayıs, 2022; 113 sayfa

M.Sc. THESIS

**GREEN BUILDING DESIGN AND EVALUATION IN THE CONTEXT OF
SUSTAINABLE ARCHITECTURE**

Nilay Ceren ÖZDEMİR

**Aksaray University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geodesy and Geographic Information Systems**

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Havva Ülgen BEKİŞOĞLU

ABSTRACT

The world's fossil fuel supply is getting depleted and energy prices are rising. For this reason, every country takes steps by creating policy tools suitable for sustainable movement. All sectors such as business, transportation and manufacturing have started to develop and implement sustainable strategies to protect the environment and improve the quality of life of future generations. Green Buildings play an important role in increasing the implementation of sustainable strategies in the construction industry. For this reason, the construction industry has a responsibility to minimize environmental and social negative effects and to maximize positive contributions to the environment and economy. However, the other responsibility here lies with the local and central government. In this context, this study examines Aksaray province in terms of green building design criteria. In the study, which was carried out as a situation analysis, a study was carried out in Aksaray, taking into account the variables of land planning, energy use, water use, material, climate, waste evaluation, air quality and thermal comfort and landscape. As a result of the findings, it was concluded that Aksaray province has problems in terms of green building design concept. The study is one of the rare studies in which green building design criteria are examined at the provincial level, and it is thought to contribute to the literature in this respect.

Keywords: Green Building, Aksaray, Green Building Design Criteria, Sustainability.

May, 2022; 113 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.2. Entegre tasarım süreci takımı	12
Şekil 2.3. The Crystal (İngiltere).....	23
Şekil 2.4. Bullitt Center (ABD).....	29
Şekil 2.5. Acros Fukuoka vakfı binası (Japonya).....	30
Şekil 2.6. Phipps' sürdürülebilir manzaralar merkezi (ABD)	31
Şekil 2.7. Dünya ticaret merkezi (Bahreyn).....	32
Şekil 2.8. Rockefeller iş merkezi (ABD)	33
Şekil 2.9. Türkiye'deki ilk leed platin sertifikalı bina	34
Şekil 2.10. Kuveyt Türk bankacılık üssü yeşil bina	35
Şekil 2.11. Turkcell Ar&Ge binası yeşil bina	36
Şekil 2.12. Sabancı Üniversitesi nano teknoloji merkezi yeşil bina.....	37
Şekil 2.13. Küçükçekmece belediye binası yeşil bina	38
Şekil 2.14. HK-BEAM değerlendirme oranları	51
Şekil 2.15. Green Globes değerlendirme oranları	53
Şekil 3.1. Literatür toplaması ve veri toplama	59
Şekil 4.1. Aksaray ilinin arazi kullanımı	62
Şekil 4.2. Aksaray il merkezi	63
Şekil 4.3. Aksaray toplu ulaşım-1	64
Şekil 4.4. Aksaray toplu ulaşım-2	65
Şekil 4.5. Şebeke döşemenin yağmur suyu döşemini direkt beslemesi.....	67
Şekil 4.6. Şebeke suyu ile yağmur suyu döşemesinin bina içerisinde bir depoda birleştirilmesi	68
Şekil 4.7. Yağmur suyunun bahçe sulamasında kullanılması	69
Şekil 4.8. Aksaray su kullanımı.....	70
Şekil 4.9. Güneş enerji sistemi	73
Şekil 4.10. Aksaray toplam güneş radyasyonu	75
Şekil 4.11. Aksaray güneş paneli uygulaması-1	76
Şekil 4.12. Aksaray güneş paneli uygulaması-2	76
Şekil 4.13. Kuraklık haritası.....	79
Şekil 4.14. Aksaray buharlaşma miktarı	79
Şekil 4.15. Aksaray sıcaklık dağılımı	80
Şekil 4.16. Aksaray en düşük sıcaklık dağılımı	80
Şekil 4.17. Sera gazı emisyon istatistikleri-Türkiye	81
Şekil 4.18. Aksaray evleri-1	82
Şekil 4.19. Aksaray evleri-2	83
Şekil 4.20. Aksaray evleri-3	83
Şekil 4.21. 2018 yılı atık kompozisyonu-Aksaray	85
Şekil 4.22. Hava kalitesi ölçüm cihazı.....	91
Şekil 4.23. Peyzaj çalışmaları-1	93
Şekil 4.24. Peyzaj çalışmaları-2	93
Şekil 4.25. Peyzaj çalışmaları-3	94
Şekil 4.26. Yeşil alan çalışması.....	94
Şekil 5.1. Aksaray ili için tasarlanan yeşil bina örneği.....	99

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Yeşil ve sürdürülebilir binalardaki ana konular	8
Çizelge 2.2. Yeşil binaların yararları	20
Çizelge 2.3. LEED derecelendirme sistemi uyarlamaları	43
Çizelge 2.4. Bina ömrü boyunca BREEAM değerlendirme araçları	47
Çizelge 2.5. BREEAM sertifika seviyeleri	48
Çizelge 2.6. Yeşil bina sertifika sistemleri karşılaştırması	54
Çizelge 3.1. Yeşil bina sertifikaları	56
Çizelge 3.2. Yeşil bina kriterleri ölçümü	58
Çizelge 4.1. Aksaray arazi sınıfı	62
Çizelge 4.2. Aksaray ili yerleşim alanı	63
Çizelge 4.3. Arazi planlaması uyumluluğu	65
Çizelge 4.4. Yağmursuyu şebekesi-Aksaray	70
Çizelge 4.5. Kayıp-kaçak ve şebeke suyu kullanımı-Aksaray	71
Çizelge 4.6. Yıllara göre su tüketimi –Türkiye (milyar m ³ /yıl)	71
Çizelge 4.7. Su kullanımı uyumluluğu	72
Çizelge 4.8. Elektrik üretim ve kurulu güç-Aksaray	73
Çizelge 4.9. Faturalanan elektrik tüketiminin tür bazında dağılımı (MWh)	74
Çizelge 4.10. Enerji kullanımı uyumluluğu	77
Çizelge 4.11. Mevsim normalleri ortalamaları 1929-2020-Aksaray	78
Çizelge 4.12. İklim uyumluluğu	81
Çizelge 4.13. Malzeme uyumluluğu	84
Çizelge 4.14. Ambalaj ve ambalaj atıkları	86
Çizelge 4.15. Ambalaj ve ambalaj atıkları istatistik sonuçları (kg)	87
Çizelge 4.16. Atık işleme yöntemi-2017	88
Çizelge 4.17. Atık değerlendirme uyumluluğu	89
Çizelge 4.18. Evsel ısınma ve sanayide kullanılan yakıt	90
Çizelge 4.19. Doğalgaz kullanımı	90
Çizelge 4.20. Aksaray hava kalitesi-2018	91
Çizelge 4.21. Hava kalitesi ve ısı konfor uyumluluğu	92
Çizelge 4.22. Yeşil alan büyüklüğü	92
Çizelge 4.23. Peyzaj uyumluluğu	95

1. GİRİŞ

Konvansiyonel endüstrilerden biri olan inşaat endüstrisi, kısmen yüksek enerji tüketimi nedeniyle çevresel zarara yol açmaktadır (Hendrickson ve Horath, 2000). Bu alanda yapılan araştırmalar, küresel olarak binaların fosil yakıtlar gibi birincil enerji kullanımının %30-40'ını, sera gazı emisyonlarının %40-50'sini, su kullanımının %17'sini ve hammaddelerin %40-50'sini oluşturduğunu göstermektedir. (Asif vd., 2007; WGBC, 2010). Ayrıca son araştırmalar, gayri safi yurt içi hasılanın (GSYİH) küresel payının %13'ten %15'e yükselmesiyle, küresel inşaat sektörü hacminin 7,2 trilyondan 12 trilyonun üzerine çıkacağını tahmin etmektedir (Oxford Economics, 2020). Gelişmekte olan bir ülke olarak kabul edilen Türkiye, toplam enerji tüketiminde %45'lik bir paya sahiptir. 2017 yılı itibarıyla Türkiye'deki toplam enerji tüketimi, ulusal sera gazı emisyonlarının %30'unu oluşturmaktadır. Bu nedenle Türkiye'deki binaların enerji tüketimindeki payı, dünya ortalamasının üzerinde yer almaktadır (TÜİK, 2021). Eşzamanlı olarak ABD Enerji Bilgi İdaresi, dünyanın enerji tüketiminin 2040 yılına kadar %56 artmasını öngörmektedir (EIA, 2013). Bu çalışmalar dikkate alındığında, sürdürülebilir kalkınma yolunda ilerlemek için inşaat sektörünün diğer sektörlerle birlikte sürdürülebilirliği benimsemesi kritik önem taşımaktadır.

Tüm dünya genelinde sürdürülebilir kalkınma noktasında tam anlamıyla bir gelişmenin koşulları henüz sağlanamamıştır. Ancak Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından Ortak Geleceğimiz (1987), Gündem 21 (1992), Kyoto Protokolü (1997), BM Milenyum Deklarasyonu (2000), Dünya Zirvesi (2005), Paris İklim Konferansı (2015) gibi sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek ve uygulamak için küresel ölçekte önemli adımlar atılmıştır. Sürdürülebilirlik konusundaki bu küresel ölçekteki gelişmelerin ardından inşaat sektörü de sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği ile ilgili tüm dünyada yeni bina standartları, yönergeler, kodlar, kanunlar ve yönetmeliklerle karşı karşıya kalmıştır. Avrupa Birliği, 93/76/EEC ve 2002/91/EC gibi binalarda enerji verimliliği önlemlerini uygulamak için çeşitli direktifler yayınlamış, Amerika Birleşik Devletleri ASHRAE 90.1-2007 standartlarını ve IgCC, IECC kodlarını ve Çin GB 50411-2007 standartlarını geliştirmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Amerikan Mimarlar Enstitüsü tarafından yürütülen bir araştırma (Rainwater, 2008), yerel makamlar tarafından yeşil binayı teşvik etmek için zorunlu

kılınan çeşitli yasa ve yönetmelikleri ortaya koymuştur. Bununla birlikte, İsveç'teki yeşil bina sektörüne dayalı bir çalışma (Stern, 2002), tedarik ve ihale sürecinde ana odak noktasının kaynak kullanımını ve atık üretimini sınırlayan malzemelerin seçimi olduğunu vurguladığı için, yerel yönetimlerin yaklaşımı sürdürülebilir inşaat için daha geniş bir perspektif gerektirebilir.

Sürdürülebilirlik ve enerji verimliliğine yönelik tüm çabalar inşaat sektöründe yeşil binaların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu bağlamda yerel ve merkezi yönetimlere de büyük bir iş düştüğü söylenebilir. Şehrin, yeşil bina tasarım kriterlerine uygunluğunun değerlendirilmesi noktasında, yerel yönetimlerin rolü büyüktür. Bu amaçla bu çalışmada Aksaray ili, yeşil bina tasarım kriterleri açısından incelenmiştir. Bu bağlamda Aksaray ili üzerine gerçekleştirilen çalışmalar incelenmiş olup, sunulan raporlar dikkate alınmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1 Yeşil Bina

Sürdürülebilir kalkınma ve yeşil bina uygulamaları son birkaç yılda popülerlik kazanmıştır. Yeşil bina, standart bina uygulamalarına kıyasla bir binanın çevresel ayak izini önemli ölçüde azaltan entegre bina uygulamaları olarak nitelendirilir (Fischer, 2010). Bununla birlikte yeşil bina, kaynak korumasını, su korumasını, saha etkisinin minimizasyonunu ısıtma/soğutma yükleri, dönüştürme/dağıtım verimliliğinin iyileştirilmesi ve daha kaliteli şartlandırma için mümkün olan yerlerde pasif tasarımların kullanılmasını ve enerji verimliliğini teşvik etmektedir (Mohareb, vd., 2011). Qaemi ve Heravi (2012) 1960’larda Paolo Soleri’nin yeşil bina ideolojisinin mimari ve ekolojinin bir karışımı olan “Arcology”den kaynaklandığını açıkladığını söylemektedir. Zheng, vd. (2012) ve Polat vd. (2018), yeşil bina kavramının sakinlerine iyi durumda olan alanlar sunmak olduğunu söylemektedir. Onlara göre yeşil binalar, yaşam döngüleri boyunca kaynakların ve enerjinin etkin kullanımını sağlamanın yanı sıra çevreye minimum düzeyde zarar vermelidir. Dwaikat ve Ali (2016), yeşil binaların yaşam döngüleri boyunca doğal ve atık olmayan malzemeleri tükettiğini ve yenilenemeyen kaynakları mümkün olduğunca az kullandığını söylemektedir. Yukarıdaki özelliklere ek olarak ve Dünya Yeşil Bina Konseyi’ne (World Green Building Council-WGBC) (2019) göre yeşil bir bina, toksik olmayan, etik ve sürdürülebilir malzemelerin kullanıldığı, kirlilik ve atık azaltma önlemlerinin uygulandığı ve yeniden kullanım ve geri dönüşümü mümkün kılan, değişen ortama uyum sağlayan bir tasarıma sahiptir. Bir başka tanımlamada Kibert (2004), yeşil binaların, insan sağlığını ve kaynak verimliliğini artıran ve yapıyı çevrenin doğal çevre üzerindeki etkilerini en aza indirmek amacıyla ekolojik ilkeler kullanılarak tasarlanan, inşa edilen, işletilen, yenilenen ve bertaraf edilen tesisler olduğunu ifade etmiştir. Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (EPA) yeşil binayı üç ana faydayı ifade eden bir yapı olarak tanımlamaktadır. Bunlar, çevresel faydalar, ekonomik faydalar ve sosyal faydalardır. Çevresel faydalar, biyolojik çeşitliliğin ve ekosistemlerin geliştirilmesi ve korunmasını, hava ve su kalitesinin iyileştirilmesini, atık akışlarının azaltılmasını, doğal kaynakların korunması ve restore edilmesini kapsamaktadır. Ekonomik faydalar arasında işletme maliyetlerinin düşürülmesi, yeşil ürün ve hizmetler için pazarların yaratılması,

genişletmesi ve şekillendirmesi, bina sakinlerinin verimliliğinin artırılması ve yaşam döngüsü için gerekli olan ekonomik performansın optimize edilmesini içermektedir. Ek olarak, yeşil binaların, kullanıcı konforunu ve sağlığını iyileştirme, estetik nitelikleri yükseltme, yerel altyapı üzerindeki yükü en aza indirme ve genel yaşam kalitesini iyileştirme gibi sosyal faydaları da vardır (Mansour, 2015).

Net sıfır binalar veya sıfır enerji binaları olarak adlandırılan belirli bir yeşil bina türü bulunmaktadır. Bu binalar yenilenebilir kaynaklardan kendi enerjilerini yerinde üretmekte ve üretilen enerji yıl boyunca binanın ihtiyaçlarını karşılamaya yetmektedir (Sharma, 2018). Modern bina uygulamaları arasında enerji verimli ve net sıfır enerjili binalar hızla popüler hale gelmektedir (Zheng vd., 2012). Çünkü eski nesil binalar malzeme bileşimi ve bina sakinleri tarafından kullanılan enerji kullanımı ve su kaynakları dâhil olmak üzere tasarımları, konumları, yönelimleri ve kullanımları yoluyla potansiyel ve gerçek olarak sera gazı emisyonlarını etkilemektedir. Bu sektörden kaynaklanan karbondioksit emisyonları, öncelikle ısıtma, soğutma, aydınlatma, su, bilgi yönetimi ve eğlence sistemleri sağlayan elektrikten kaynaklanmaktadır (Bernstein vd., 2011). İnşaat sektörünün evre üzerindeki olumsuz etkileri anlaşıldıktan sonra, yeşil bina fikri doğal olarak tüm dünyada yaygınlaşmaktadır (Ding vd., 2018). Bir binanın yeşil olarak kabul edilip edilemeyeceğini belirlemek için sertifika sistemleri oluşturulmuştur. Yeşil binalar, birçok ülkede yeşil bina sertifikasyon sistemleri tarafından sertifikalandırılmaktadır (Gurgun vd., 2016). Nguyen ve Altan, Yeşil Bina Derecelendirme Sistemleri'ni (Green Building Rating Systems-GBRS), inşaat sektörünün sürdürülebilirlik alanındaki gelişmeleri değerlendirmek, iyileştirmek ve/veya teşvik etmek için kullandığı bir araç olarak tanımlamıştır (Awadh, 2017). Yeşil binalar, içerdiği özelliklere bağlı olarak genellikle tipik bir evden daha pahalıya mal olmaktadır. Ancak son araştırmalar, yeşil ürünler daha yaygın hale geldikçe yeşil ve geleneksel evlerin maliyetleri arasındaki farkın azalmaya devam ettiğini göstermiştir. Yeşil bina ürünlerinin ve uygulamalarının kullanımı, birçok kişi tarafından konut sektörünün sera gazı emisyonlarını ve iklim değişikliğine katkısını azaltmanın en etkili yolu olarak görülmektedir. Konut inşaat sektörü, yıllık olarak yayılan sera gazı miktarını doğrudan ve dolaylı olarak etkilemektedir (Younger vd., 2008). İnşaat aşamasından kaynaklanan doğrudan sera gazı emisyonları minimum düzeydeyken, ev kullanımına dayalı dolaylı sera gazı emisyonları önemli olabilir. 2009 EIA (Energy Information

Administration-Enerji Bilgi Yönetim İdaresi) Konut Tüketim Anketine göre, son otuz yılda ABD evlerinde ev aletleri ve elektronik cihazlar tarafından kullanılan konut elektriğinin payı, alternatif ürün ve teknikler olmadan % 17'den % 31'e çıkarak neredeyse iki katına çıkmıştır. Örneğin, ışıkların ne kadar süre açık bırakılacağı gibi ev davranışları, evi inşa edenler tarafından sağlanan ankastre cihazların veya diğer kolaylıkların sayısı kadar konut elektrik tüketimi üzerinde büyük bir etkiye sahip olabilir. Sonuç olarak, en büyük kategorik sera gazı emisyon katkısı, elektrik enerjisinin üretilmesi ve kullanılmasının sonucudur. Bu nedenle konut inşaatı endüstrisinin iklimsel etkisini azaltmak için yeşil binaların yaygınlaştırılması ve iklim krizinin azaltılmasına yönelik olarak çalışmaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir (EIA, 2011).

Yeşil bina, firmaların kaynak, malzeme ve enerji verimliliği tekniklerini uygulayan uygulamaları benimsemelerini sağlamaktadır. Yeşil bina uygulamaları sadece binaların enerji, su ve malzeme kullanma verimliliğini artırmakla kalmamakta aynı zamanda daha iyi oturma, tasarım, inşaat, işletme, bakım ve sökme yoluyla binanın insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini de azaltmaktadır (EPA, 2010c). Yeşil binalar tipik olarak yalnızca çevre dostu ürünlerin kullanımını değil, yerel ekonomileri destekleyen ve ulaşım ile ilişkili emisyonları azaltan yerel olarak üretilen malzemelerin kullanımını da teşvik etmektedir (Younger vd., 2008). Yıllar boyunca çoğu firma yeşil binayı bir yenilik veya talep üzerine yapılan bir proje olarak görmüş, ancak genel ev inşa dünyasında maliyetler ve sınırlı malzeme mevcudiyeti nedeniyle ortalama müşteri için uygulanabilir olmadığını dile getirmiştir. Yeşil ürünler daha uygun fiyatlı hale geldikçe bu görüş değişmiştir. Yeşil bina ürünleri ve uygulamaları, ilk olarak tüketici pazarına sunulduğundan beri, maliyetleri azaltmak ve tüketicilere erişilebilirliği artırmak için evrim geçirmiş ve gelişmeye devam etmiştir. Fiyatlar düşerken, yeşil yapı malzemeleri daha pahalı olmaya devam etmekte ancak bina sahiplerine ve sakinlerine uzun vadeli tasarruf sağlamaktadır (Younger vd., 2008). Günümüzde yeşil bina yaklaşımı kapsamlıdır ve bir binanın ilk tasarımından nihai yıkımına kadar tüm çevresel ayak izine odaklanır. Sonuç olarak yeşil bina, konut inşaatı endüstrisinde zemin kazanmaya devam etmektedir ve bugün Amerika Birleşik Devletleri'nde yaklaşık 50 milyar dolarlık bir endüstriyi temsil etmektedir (Zhang vd., 2017).

Yeşil bina, hem inşaat sırasında hem de evin inşaat sonrası kullanımı ile konut sektörünün çevresel etkisini azaltmak için birçok fırsat sunmaya devam etmektedir. İnşaat sürecinde etkinin en aza indirilmesi, aşamalı inşaat, ev yerleşimi, alternatif geçirgen örtüler için düşük etkili tekniklerin kullanımını teşvik eden çevresel saha tasarımı uygulamalarının uygulanması ve bitkisel tamponların ve çevre düzenlemesinin en üst düzeye çıkarılmasıyla gerçekleştirilmektedir (Deuble ve de Dear, 2012). Önemli yeşil bina uygulamaları, su, kaynak ve enerji açısından verimli ürün ve malzemelerin kurulumunu gerektirmektedir. Yeşil bina yapımında ayrıca doğal aydınlatma, yüksek verimli ısıtma, havalandırma ve klima sistemleri ve daha iyi iç mekân hava kalitesi oluşturmak için boya, döşeme ve mobilya gibi düşük uçucu organik bileşikler şeklindeki malzemeleri kullanabilir. Yeşil bina uygulamaları, evi daha verimli hale getirerek inşaat sonrası kaynak enerji tüketimini azaltmaya yardımcı olmaktadır. Yeşil bina sadece bir binanın çevresel ayak izini en aza indirmekle kalmayıp, aynı zamanda hava kirliliği, sera gazı emisyonları ve nihayetinde iklim krizine neden olabilecek etkilerin minimum seviyeye indirilmesine yardımcı olmaktadır (Chau ve Chung, 2011; Fischer, 2010; Brown ve Southworth, 2008; Hoffman ve Henn, 2008). Yeşil bina, normal inşaat tekniklerinden daha fazla çevreye duyarlı kaynak kullanımını gerçekleştirmekte ve kirlilik üreten uygulamaları, teknikleri ve inşaat ürünlerini kullanmamaktadır (NAHB, 2008; Brown ve Southworth, 2008). Bir yeşil bina, planlandığında ve tam olarak düşünüldüğünde, performans ve verimliliği artırmak için birlikte çalışabilen birkaç bağımsız bileşenden oluşmaktadır (NAHB, 2008). Su, kaynak ve enerji açısından verimli ürün ve malzemelerin kurulumu, birçok politika yapıcı ve kamu hizmeti düzenleyicisi tarafından çevresel etkiyi en aza indirirken kullanılan kaynakları en üst düzeye çıkarmaya yardımcı olan en uygun maliyetli strateji olarak görülmektedir (Brown ve Southworth, 2008; Vine, 2007). Kaynak açısından verimli evler, üretim sürecinde daha az enerji ve geri dönüştürülmüş veya kompozit malzeme kullanmaktadır. Enerji verimli binalar, enerji verimli cihazların kurulumu nedeniyle doğal olarak daha az enerji kullanmakta, doğal ışığı en üst düzeye çıkarmak için ev yerleşimini, iyileştirilmiş yalıtımın kurulmasını ve mülk üzerinde büyük gölge ağaçlarının korunmasını teşvik etmektedir. Bu teknikler, kullanılan ürünleri, ihtiyaç duyulan kaynakları ve finansal yatırım için bir bina karbon çıktısını azaltma yeteneği nedeniyle, iklim değişikliği uzmanları tarafından sera gazı emisyonlarını azaltmaya

yönelik en uygun maliyetli yaklaşımlar olarak görülmektedir (Brown ve Southworth, 2008).

2.2 Yeşil Bina ile İlgili Kavramlar

Alanyazında yeşil bina kavramı ile en çok karşılaştırılan kavram sürdürülebilir bina kavramıdır. Bununla birlikte restoratif bina ve entegre bina kavramları da yeşil binalar ile ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle bu başlık altında sürdürülebilir bina, restoratif bina ve entegre bina kavramları açıklanmıştır.

2.2.1 Sürdürülebilir bina

Sürdürülebilirliğin ana ilkelerinden hareketle, enerji tüketimini ve karbon emisyonlarını azaltarak binaların çevre üzerindeki yükünü hafifletmek için inşa edildikleri yaygın olarak anlaşılmaktadır. Sürdürülebilirlik değerlendirme yöntemleri, bir binanın sürdürülebilirliğini bireysel ve çevresel kriterlerin işleyişine indirgediği ve bir binanın kaynak tüketicisi olduğu fikrini yansıttığı için eleştirilmiştir (Conte ve Monno, 2012). Çevre ilkeleri, binaların çevre üzerindeki etkisini azaltmak için enerji, su ve doğal kaynak tasarruflarını en üst düzeye çıkarırken binaları sürdürülebilir bir alanda tasarlamayı içermektedir (Peng ve Sui Pheng, 2010). Sürdürülebilir bir binanın ortak bir tanımını oluşturmanın zorluğu göz önüne alındığında, bunun sürdürülebilir binaların çoğalması üzerinde bir kısıtlama olabileceği belirtilebilir (Dempsey vd., 2011). Bundan dolayı sürdürülebilir bir binanın tanımlanmasında zorluklar her zaman var olmuştur. Çeşitli farklılıklara rağmen sürdürülebilir bir binanın ne olduğu konusunda ortak bir çerçeveyi paylaşan sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri tarafından ölçüm araçları sunulmuştur (Berardi, 2011). Çoğu sürdürülebilirlik değerlendirme sistemi sürdürülebilir bir binayı, daha az su ve enerji tüketecek şekilde tasarlanmış ve inşa edilmiş, dayanıklı ve bakımı kolay, bina sakinleri için daha sağlıklı, kaynakları verimli kullanan, çevreye duyarlı malzemeler kullanan bir bina olarak tanımlamaktadır (Cole, 2012). Sürdürülebilir bina kavramını netleştirmeye çalışan Berardi (2013), yeşil binalar ve sürdürülebilir binalar için hangi konuların dikkate alınması gerektiğini gösteren bir kontrol listesi geliştirerek binalarda yeşil ve sürdürülebilir kavramları arasındaki farkları ortaya koymuştur.

Çizelge 2.1. Yeşil ve sürdürülebilir binalardaki ana konular (Berardi, 2013).

Konu	Yeşil Bina	Sürdürülebilir Bina
Yenilenemeyen kaynakların tüketimi	✓	✓
Su tüketimi	✓	✓
Enerji tüketimi	✓	✓
Malzeme tüketimi	✓	✓
Arazi kullanımı	✓	✓
Site ekolojisi üzerindeki etkiler	✓	✓
Kentsel ve planlama konuları	✓	✓
Sera gazı emisyonları	✓	✓
Katı ve sıvı atıklar	✓	✓
İç ortam ve hava kalitesi, aydınlatma, akustik	✓	✓
Uzun ömürlülük, uyarlanabilirlik, esneklik	✓	✓
Operasyonlar ve bakım	✓	✓
Tesis yönetimi	✓	✓
Sosyal konular (erişim, eğitim, sosyal alanlar, mahremiyet)		✓
Ekonomik hususlar		✓
Kültürel ifade		✓
Görsel ve görsel olmayan estetik		✓

Sonuç olarak, sürdürülebilirlik tanımına dayanarak ve doğal sermaye ve dışsallıklar bağlamında sürdürülebilir bina, çevre üzerindeki olumsuz etkileri ortadan kaldırarak, doğal çevrenin yaşam sistemlerini sürdürme kabiliyetini engellemeyen tasarım ve inşaat uygulamaları olarak ifade edilebilir. Ayrıca, sürdürülebilir binalar sadece mevcut doğal sermaye akışlarına bağlı olmakta ve tüm dış maliyetleri içselleştirmektedir. Sürdürülebilir bina aynı zamanda daha geniş bir dizi sosyal meseleyi de içermektedir (Niemi ve McDonald, 2004).

2.2.2 Restoratif bina

Zihinsel ve fiziksel restorasyon, eski zamanlardan bu yana insanın hayatta kalmasının önemli bir parçası olmuştur, çünkü hayatta kalma, genellikle tehditleri savuşturmak için aşırı bilişsel ve fiziksel yetenekler, ardından dinlenme ve güvenli bir ortamda sosyal işbirliğini gerektirmiştir. Araştırmacılar, bu onarıcı davranışların günümüz restoratif teorisinin temelini oluşturduğunu öne sürmüşlerdir. Hayatta kalma tehditlerinin azalan varlığı nedeniyle daha önceki nesilden farklı olsak da, modern insanın hala fizyolojik ve psikolojik stresi azaltan sığınak sunan restoratif ortamlara ihtiyacı bulunmaktadır (Berto vd., 2015). Yapılı çevredeki bu sığınak

alanları, sessiz mekânlardan sosyalleşmenin gerçekleştiği mekânlara kadar pek çok biçimde olmaktadır. Young vd. (2014), sosyal bağlılık, iyimserliği teşvik etme, uyarılmayı azaltma ve öz yeterliliğin, restorasyonu ile ilgili bileşenlerin onarıcı ortamlarda hayati unsurlar olduğunu öne sürmüşlerdir. Bu sığınak bina alanları, bireye bilişsel yeniden çerçevelemeyi teşvik eden temel rahatlama için bir yer sunmaktadır (Berto vd., 2015). Restoratif bina modellerinde çağdaş araştırmalar, bina kavramları hakkında genişletilmiş bir bakış açısı sunan çevre psikolojisi disiplini takip etmektedir. Restoratif teorinin öncüsü olan Kaplan (1995), bu teoriyi, insanların zihinsel yorgunluğu azaltmak için dinlenmeye ve iyileşmeye veya bir tür stres iyileşmesine ihtiyaç duyduğunu önermek için daha da genişletmiştir. Kaplan (1995), restoratif deneyimleri, bireylerin ve toplulukların ruh sağlığı ve psikolojik sağlığı ile bağlantıları nedeniyle pozitif psikoloji alanında oldukça ilişkili bulmuştur. Ayrıca, yönlendirilmiş dikkatin çok fazla kullanılmasının, bireylerin dikkat yorgunluğu hissetmelerine neden olarak, dürtüsellik, dikkat dağınıklığı ve sinirliliğe yol açabileceği ileri sürülmektedir (Heinsch, 2012). Heinsch ayrıca, önceki bulgularda, çevrenin, dikkatin otomatik olmasına izin verdiğinde, yönlendirilmiş dikkatten ziyade içsel büyüye daha fazla güvendiğinde bir denge bulduğunu belirtmiştir. Yazar, burada bireylerin stres duygularının kaybolmasını etkileyen bir huzur ve sakinlik duygusu bulduklarını savunmuştur. Restoratif ortamların etkilerini fark etmek için insanların doğaya dalmış olmasına gerek olmadığı sadece bir pencereden doğaya bir bakışın bile rahatlama sağladığı dile getirilmiştir. İyi bilinen bir araştırma, doğa görüşüne sahip ofis çalışanlarının işlerini daha zenginleştirici bulduğunu, hayattan daha yüksek memnuniyet bildirdiğini ve daha iyi sağlık sağladığını öne sürmektedir (Thatcher ve Milner, 2012). Fizyolojik bir bakış açısından, araştırmacılar, iyileşme sürecinde biyofilik tasarım yardımının onarıcı özelliklerini bildirmektedir (Tidball, 2012). Bir hastane araştırmasında, bir ameliyat merkezindeki bir pencereden alınan görüntülerin, hastanın karın ameliyatından iyileşmesi üzerinde olumlu bir etkisi olmuştur (Benight vd., 2015). Bir pencereden ağaçlara bakma fırsatı bulan hastaların, ameliyattan sonra iyileşme sürelerinde belirgin bir azalma olduğu fark edilmiştir. Bu araştırmadaki ameliyat sonrası bulgular, hastaların hastaneden daha erken taburcu edildiğini ve ameliyattan kaynaklanan daha az komplikasyon yaşadığını göstermiştir. Restoratif araştırmalar, stres teorilerini tamamlayıcı niteliktedir, çünkü psikofizyolojik stres, hem binalardan hem de insan-doğa bağlantılarından etkilendiği bilinen fenomenlerde bulunmaktadır (Ryan vd., 2014).

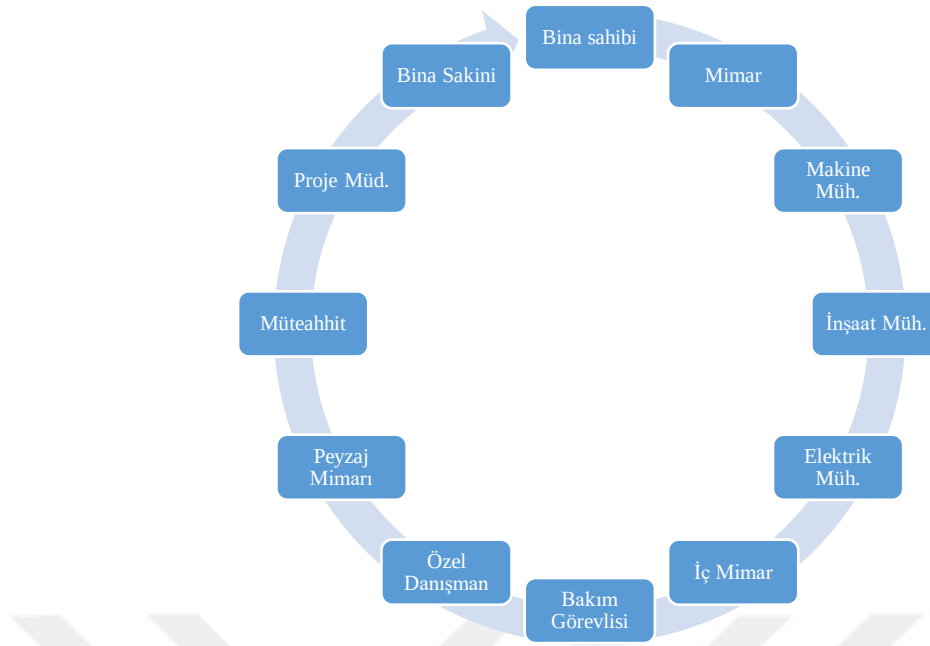
Çağdaş restoratif tasarım, Ryan vd.'nin (2014) bina tasarımı düşünülürken en önemli faktör olarak kabul ettiği, bina sakinlerinin psikofizyolojik sağlık merceği aracılığıyla artık doğa-insan etkileşimine daha fazla odaklanmaktadır. Bu noktaya kadar, onarıcı tasarımın beş temel işlevinin insan-çevre korelasyonlarına sahip olduğu bilinmektedir. Bunlar, doğal şekiller veya formlar, desenler, ışık, yer temelli ilişkiler ve insan bağlantısıdır (Hamel, 2016). Çalışmalar, bina sakinleri ile çevresel tercihlerin olumlu deneyimler yoluyla restorasyon sağlama becerisine dayalı restorasyon arasında bir bağlantı tespit etmektedir (Berto vd., 2015). Doğal ortam restorasyonunda araştırmaların baskın olmasına rağmen, son zamanlarda sakinleri için sağlıklı stressiz bina ortamları yaratmaya yönelik restoratif ortamlara ilgi duyulmuştur (Hamel, 2016). Onarıcı modellerdeki literatürün büyük kısmı, binalardaki sükûnetin, sessizliğin insanların stres faktörlerinden kurtulmasını sağladığı bir ortam oluşturduğunda insan stresinin azaltılabileceğine dair kanıt sağlamaktadır. Çoğu araştırma endüstriyel ortamlarda yapılsa da, Gifford (2014) bütünsel bir yaklaşım benimsemeyi, iş, boş zaman ve ev dâhil olmak üzere birçok ortamda faydaları kabul etmeyi önermiştir.

Restoratif bina kavramı, teorik olarak çok fazla kullanılan bir kavram olmamakla beraber, uygulamada çokça karşılaşılan bir kavramdır. Yeşil ve sürdürülebilir bina tanımlarından yola çıkarak, restoratif bina tanımı yapılmaktadır. Restoratif bina, çevre üzerinde olumlu etkisi olan, doğal çevrenin yaşam sistemlerini sürdürme yeteneğini geliştirmesine yardımcı olan, doğal sermayeye yeniden yatırım yapan ve doğal sermayeyi restore eden ve dışsal üretim yapan tasarım ve inşaat uygulamaları şeklinde dile getirilebilir. Bundan dolayı restoratif yapılar, sosyal ve ekolojik sistemleri sağlıklı bir duruma getirebilen yapılardır (Restore, 2018).

2.2.3 Entegre tasarım süreci

Entegre tasarım ilk olarak 2001 yılında Ulusal Entegre Tasarım Süreci Çalıştayı'nda tanımlanmıştır (Kibert, 2008). Entegre tasarımı, tüm yaşam döngüsü boyunca bir binanın tasarımı, inşaatı, işletimi ve doluluğuna odaklanan işbirlikçi bir süreç olarak tanımlamaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA, 2003) bu kavramı, binayı teknik donanımı ve çevresi de dahil olmak üzere bütün bir sistem olarak ve tüm kullanım ömrü boyunca dikkate alan ve optimize eden bir prosedür şeklinde tanımlamaktadır. Bu durum, projenin tüm aktörleri, disiplinler arasında işbirliği yaptığı ve en

baştan ortaklaşa geniş kapsamlı kararlar üzerinde anlaşmaya vardığında ulaşılabilir bir durumdur. ABD Enerji Bakanlığı (DOE), terimi, birden çok disiplinin ve tasarımın görünüşte ilgisiz yönlerinin sinerjik faydaların gerçekleştirilmesine izin verecek şekilde entegre edildiği süreç olarak tanımlamaktadır. Kwok ve Grondzik (2007), entegre tasarımı, daha iyi, daha verimli ve daha sorumlu bir bina üretmek için sinerjik olarak farklı disiplinlerin bilgi ve becerilerini ve farklı bina sistemlerinin etkileşimlerini uygulayan bir süreç olarak tanımlamaktadır. Entegre tasarım yeşil binanın ayrılmaz bir parçasıdır, çünkü sonucun değiştirilmesi isteniyorsa, önce sonuca götüren sürecin değiştirilmesi gerekmektedir (McLennan, 2004). Bu nedenle entegre tasarım süreci, binayı bir ekip olarak tasarlamak için bina sahibi, bina sakini ve diğer doğrudan paydaşlar ile birlikte tüm tasarım profesyonellerini bir araya getiren bütünsel, sistemik ve kapsamlı bir tasarım sürecidir (Kobet, vd., 1999; Larsson, 2002; Lewis, 2004; McLennan, 2004; Reed ve Gordon, 2000).



Şekil 2.2. Entegre tasarım süreci takımı (McDonald, 2005).

Lewis'e (2004) göre, entegre tasarım süreci, yeşil bir bina üretmek için çok önemlidir. Bütünleşik tasarımda, tasarım disiplinleri ile bu disiplinleri temsil eden profesyoneller arasındaki ilişkiler, bireysel disiplinlerden ve profesyonellerden daha önemlidir. Maliyet açısından bakıldığında, düzinelerce başarılı proje, entegre tasarımın makul bir bütçeyle kapsamlı yeşil binalar yaratmak için etkili bir yaklaşım olduğu gerçeğini doğrulamaktadır (Malin, 2004).

Entegre tasarım süreciyle ilgili kapsamlı literatür, entegre tasarım sürecinin bina sistemlerinin birbirine bağımlılığını, yeşil bina tasarımının karmaşıklığını ve tüm bina için optimum kararı vermek için tüm disiplinlerin erken işbirliği ihtiyacını tanıdığını kabul etmektedir (IEA, 2003; Yudelso, 2009; Kibert, 2008). Binalar, bir dişli çark gibi hareket eden birbirine bağlı karmaşık sistemlerden oluşmaktadır. Çalışan bir dişlinin tasarımı, dişlilerin doğru tasarımını ve aralarındaki ilişkilerin dikkate alınmasını gerektirmektedir. Bu durum binalar için de geçerlidir. Yapısal, mekanik, elektrik vb. dahil olmak üzere bir binayı oluşturan tüm sistemlerin, birbirleriyle bağlantılı bir şekilde iyi işlemesi gerekmektedir. Sistemlerin entegrasyonunu sağlamak, tüm tasarım disiplinlerinin temsilcilerinin bir ekip halinde, bilgilerini özgürce paylaşmalarını ve binayı toplu olarak tasarlamalarını gerektirmektedir. Bu nedenle, entegre tasarım süreci bağlamında entegrasyon, sürdürülebilirliğin çeşitli yönlerini (su verimliliği, enerji verimliliği, saha, iç mekan,

çevresel kalite vb.) toplu olarak düşünmek için, mimarlar, mühendisler, bina sakinleri, müteahhitler vb. ile bina tasarımının en erken aşamalarından itibaren, bir projenin yaşam döngüsü boyunca aralarındaki sinerjileri ve ödünleşimleri gerçekleştirmek için kullanılması anlamını taşımaktadır. Sonuç olarak entegre tasarım süreci, sakinler için sağlıklı, üretken bir ortam sağlayan, çevre açısından sürdürülebilir ve sahibine değer yaratan optimize edilmiş bir bina yaratacaktır. Araştırmacılar ve uygulayıcılar, odak noktaları biraz farklı olsa da, genellikle entegre tasarıma benzer bir yaklaşıma sahiptir. Kowk ve Grondzik (2007), entegre tasarıma yönelik birkaç adımı vurgulamaktadır. Onlara göre, bu adımlar taahhüt oluşturma, ekip oluşturma ve hedeflerin belirlenmesi, bilgi toplama, kavramsal ve şematik tasarım, test etme, tasarım geliştirme, inşaat ve değerlendirme ve doğrulamayı içermektedir. Yudelson (2009) entegre tasarımın unsurlarını; entegre tasarıma bağlılık, ekip için hedef ve kriterler belirleme, sıfır maliyet artışına bağlılık, tasarım sürecini çevresel özelliklerle önden yükleme, tasarım seçimi ve tüm ekip üyelerinin tüm kararlara katılımı, geri bildirim zaman ayırma ve nihai hale gelmeden önce revizyonlar olarak sıralamaktadır. Yudelson (2009) ayrıca bir mimar ve yazar olan Bill Reed'in entegre tasarıma bakış açısını da bildirmektedir. Reed'e göre entegre tasarımın ana unsurları arasında karar verme sürecine sahiplerin dahil edilmesi, takım seçimi, beklenti ve amaçların hizalanması, devreye alma ve sürekli izleme, hedef belirleme, yinelemeli bir süreç kullanarak sistemlerin erken optimizasyonu, tasarımın taahhüt edilmesi yer almaktadır.

2.3 Sürdürülebilir Mimarlık ve Yeşil Binalar

Son 60 yılda dünya nüfusunun artmasıyla bağlantılı olarak, doğal kaynaklara (su, mineraller, fosil enerji vb.) olan talep makul ölçüde artmıştır (Polat vd., 2018). Binaların inşası ve kullanımı sırasında enerji ve suya ihtiyaç bulunmaktadır. Bunun sonucunda büyük miktarlarda katı atık üretilmekte, bu da küresel ısınmaya ve Dünya'nın biyolojik kapasitesinin azalmasına neden olmaktadır (Obata vd., 2019). Brundtland raporuna göre sürdürülebilirlik kavramı, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan bugünün ihtiyaçlarının karşılanması olarak tanımlanmaktadır (Yılmaz ve Bakış, 2015). Gelecekte hangi ihtiyaçların ortaya çıkacağı net değildir (Werkheiser ve Piso, 2015), ancak bu kavram inşaatların modern olanlara benzer olacağı ve yeni teknolojiler için araştırmaların hayati olduğu varsayılarak inşaat

mühendisliği kısa vadeli bağlamına uygulanabilir. Sürdürülebilirliğin bir başka tanımı da üç temele (ekonomi, toplum ve çevre) dayanan modeldir (Awadh, 2017; Werkheiser ve Piso, 2015). Burada sürdürülebilirliğin üç sütunun tümü örtüştüğünde gerçekleştiği sonucuna varmanın mümkün olduğu şeklinde dile getirilmektedir (Werkheiser ve Piso, 2015). Önceki tanımları takiben, bir binanın yaşam döngüsü boyunca enerji ve su tasarrufu gibi daha sürdürülebilir bir inşaat piyasası için iyi bilinen bazı konuları vurgulamak mümkündür. Bunlar, rüzgar ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı; sürdürülebilir inşaat malzemeleri ve atıkların yeniden kullanımı ve geri dönüşümü için araştırma; sürdürülebilir binalar için standartların oluşturulmasıdır. Wang vd. (2014), hem gelişmiş ülkelerde hem de gelişmekte olan ülkelerde inşaat mühendisliği projeleri tarafından çok miktarda malzeme ve enerji tüketildiğini belirtmektedir. Sektörün etrafındaki pazar, bir ülkenin ekonomisini, toplumunu ve çevresini etkilemektedir. Modern sürdürülebilir taleplere yanıt olarak, inşaat sektörü bir bütün olarak endüstrisini daha çevre dostu bir sektöre dönüştürmekle meşguldür. Sürdürülebilirlik sorunlarını çözmek ve gelir olarak ekonomik avantajlar, enerji tasarrufu ve çevre koruması sağlamak için birçok ülkede bina düzenlemeleri güçlendirilmektedir. Sürdürülebilir inşaat, iklim değişikliği konusunda kamu ve özel sektör bilinci ve inşaat sektöründeki yeni düzenlemeler nedeniyle giderek büyümüştür (Wang vd., 2014). Avrupa Birliği'nde (AB), Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin 2010/31/EU sayılı Direktifinde bildirildiği üzere binalar enerjinin %40'ını tüketmektedir. Castro-Lacouture vd. (2009), Dwaikat ve Ali (2016), sera gazı üretiminin yaklaşık %30'unun, elektriğin yaklaşık %60'ının ve içme suyu kullanımının yaklaşık %15'inin geleneksel yöntemlere bağlı kalınarak inşa edilen binalardan kaynaklandığını belirtmektedirler. Günümüzde enerji tüketiminin azaltılması ve yenilenebilir kaynaklardan enerji kullanımının arttırılması gerekmektedir (Gürgün vd., 2016). Kim vd. (2014) ve Haapio ve Viitaniemi (2008), 1970'lerde sürdürülebilir binalar yaratmak ve inşa etmek için "yeşil bina" fikrinin kazanıldığını belirtmektedir. Bu yüzyılda yeşil bina kavramı, uzun vadeli ekonomik, çevresel ve sosyal sağlığın ayarlanmasına cevap veren sürdürülebilir kalkınmada önemli bir yer edinmiştir (Qaemi ve Heravi, 2012).

2.3.1 Yeşil bina gerekliliği

Yaşam döngüsü değerlendirmesi kavramı, çevresel araştırma topluluğu içinde, bina çevresel değerlendirme yöntemlerinin formüle edilmesinin tek meşru temeli olarak genel olarak kabul edilmiştir (Cole, 2010). Kavram, ilgili enerji ve malzeme girdilerinin ve çevresel salınımların bir envanterinin derlenmesi, belirlenen girdilerle ilgili potansiyel çevresel etkilerin değerlendirmesi ve sonuçların karar verilmesinde kullanılan bir tekniktir. Bununla birlikte, ürün, süreç veya hizmetle ilişkili çevresel boyutların ve potansiyel etkilerin değerlendirilmesinde de kullanılmaktadır (EPA, 2006). Ancak binaların yaşam döngüsü analizi diğer ürünlere göre daha karmaşıktır. Cole (2010), yapı malzemelerinin ve bileşenlerinin tüm yaşam döngüsü çevresel etkilerinin farklı aşamalara bölünebileceğini belirtmektedir. Bunlar;

- Satın alma ve üretim etkilerinin ve kaynak kullanımının ayrıntılı değerlendirmesi,
- Tamamlanan binanın faydalı ömrü boyunca etkiler ve kaynak kullanımı,
- Yıkım ve bertaraf etkileri

Müşterilerin yeşil binalarda çalışmak veya yaşamak istemelerinin de belirli motivasyonları ve nedenleri bulunmaktadır. Örneğin, ev sahipleri elektrik faturalarını düşürmeye çalışmakta, işverenler ofis binalarında mesai saatlerinde verimliliği artırmaya çalışmakta, hükümetler yeşil yapılara sahip olmaktan çekinenleri teşvik etmek için yeşil bina araçlarını öncü olarak uygulamakta ve şirketler itibar kazanmak ve piyasa trendlerini takip etmek için yeşil ticari binaları tercih etmektedir. Kırk beş farklı ülkenin verilerini kullanan McGraw-Hill'in (2008) yeşil bina pazar raporuna göre yeşil binalar, binaların çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için çeşitli fırsatlar sunmaktadır. Buna göre yeşil binaların, %30-50 arasında enerji tasarrufu sağladığı, %35 oranında karbondioksit emisyonu salınımını ve %40 oranında su kullanımını azalttığı belirtilmiştir.

Doğrudan sermaye maliyeti, işletme maliyeti, yaşam döngüsü maliyeti, çalışan üretkenliği kazancı ve bina katılımcılarına mülk değerleri açısından yeşil binalarla ilişkili önemli ekonomik motivasyonlar bulunmaktadır. Yeşil binaların finansal faydalarını ölçmeye çalışan yayınlanmış ilgili çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir. Yeşil binaların maliyetleri ve finansal faydalarına ilişkin ilk kapsamlı

Çalışma olan Kats vd. (2003), yaşam ds tasarruflarının, inşaat maliyetinin yaklaşık %2'si kadar fazladan yatırım yaparak ilk yatırımın on katı geri dönüşüm sağladığını bildirmiştir. Örneğin, yeşil bina özelliklerini 5 milyon dolarlık bir projeye dahil etmek için 100.000 \$'lık ilk n maliyet, binanın 20 yıl olarak kabul edilen ömrü boyunca 1 milyon \$ tasarruf sağlayacaktır. The General Services Administration (GSA) tarafından 2004 yılında gerçekleştirilen bir başka çalışmada ABD genelinde 12 LEED sertifikalı bina incelenmiştir. Sonuçlar yeşil binaların daha az işletme maliyetine ve mükemmel enerji performansına sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Uluslararası bir maliyet danışmanlığı şirketi olan Davis Langdon tarafından yapılan üçüncü çalışmada, ABD genelinde 93 LEED dışı (geleneksel) ve 45 LEED toplamda 138 binanın (kütüphaneler, laboratuvarlar vb.) inşaat maliyet bilgileri karşılaştırılmıştır. Çalışma, yeşil binalar ve geleneksel binalar arasında ortalama maliyetlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varmıştır. Bu alışma 2006 yılında revize edilmiş ve aynı sonuçlara ulaşılmıştır. Yeşil binaların gerekliliği üzerine gerçekleştirilen bir diğer çalışma, yeşil bina şeklinde inşa edilen yeni tesiste üretim verimliliğinin metrekare bazında yaklaşık %25 arttığını ve enerji kullanımının yaklaşık %30 azaldığı sonucu elde edilmiştir (Ries vd., 2006). Çevresel olarak verimli binaların, iyileştirilmiş çalışma ortamı, azalan bina işletim maliyeti ve azalan tesis bakım maliyetleri nedeniyle binanın sermaye değeri üzerinde  olumlu etkisi bulunmaktadır. Chegut vd. (2011), yeşil özelliklere sahip binaların net metrekare başına kiralama ve satış işlem fiyatlarını sırasıyla %21 ve %26 oranında olumlu etkilediğine dair kanıtlar sunmaktadır. Enerji verimliliği sağlayan tasarım ile ticari gayrimenkul kiralama/satış pazarları arasındaki ilişkiye odaklanan bir başka araştırmada, bu özelliklere sahip binalardaki kiraların kabaca %7 ila 17 daha yüksek olduğuna dair sonuçlar elde edilmiştir (Wiley vd., 2008). Fuerst ve McAllister (2010) tarafından yapılan bir başka çalışma, çevresel sertifikasyonun ticari gayrimenkuller üzerindeki fiyat etkilerini araştırmış ve sertifikasız binalara kıyasla aynı bölgede, 292 Energy Star ve 30 LEED sertifikalı bina için sırasıyla %10 ve %31 fiyat primi olduğunu bulmuştur.

Binalar, yaşamları boyunca malzemelerin çıkarılması nedeniyle evre üzerinde birçok etkiye sahiptir. Faaliyetler, hammaddelerin çıkarılması ve işlenmesi ile başlar, enerji, su ve iş makinası gibi girdilerin teminine kadar uzanır ve yıkım ve atıkların giderilmiş olması ile son bulur. Binaların evresel etkilerini üç ana açıdan araştırmak

için yaşam döngüsü değerlendirme çerçevesine dayalı olarak geliştirilmiş bir bina çevresel performans analiz sistemi olarak bina tesisleri, yapı malzemeleri ve konum incelenmektedir. Geleneksel binalar, toplam çevresel etkilerin en büyük kısmının bir binanın işletme aşamasında meydana geldiğini, çok sayıda kirleticinin tahliye edilmesini ve çok sayıda doğal kaynağın tüketilmesini sağlamıştır. Tüm bu etkiler, küresel ısınmaya, ardından fosil enerjisinin tükenmesine, suyun tükenmesine ve asitleşmeye neden olur. Dolayısıyla yeşil binaların yapılması bu olumsuz etkileri azaltabilir ve sektörü motive edebilir (Zhang vd., 2004).

Sürdürülebilir uygulamaların ve stratejilerin geliştirilmesi, organizasyon yönetim sistemlerinin, süreçlerinin ve kültürünün değişmesine yol açmaktadır. Lockwood (2006), yeşilin sadece daha fazla saygı kazanmak olmadığını vurgulamıştır. Heerwagen (2010), sürdürülebilir tasarım ile organizasyonel performans arasındaki potansiyel bağlantıları, finansal, iş süreci, müşteri ilişkileri ve insan kaynakları gelişimi açısından denge puan kartı çerçevesini kullanarak tanımlamıştır. Ayrıca kuruluşlar için, yeşil stratejileri, strateji planlarına entegre etmesi gerektiğini ifade etmiştir. Zhang vd. (2010), yeşil binaların aynı zamanda çevre bilincine sahip imajın oluşmasına da yardımcı olacağını, bunun, ekonomik yönler üzerinde bir etkiye sahip olduğunu, moral ve üretkenliğin artmasını sağlayan çalışan memnuniyeti ve refahına yol açacağını belirtmiştir. Ayrıca yeşil binalar, iyileştirilmiş iç mekân çevre kalitesi, daha yüksek bina değeri, daha düşük enerji, su ve atık maliyeti ve daha uzun bina ömrü ile mülk yöneticileri için etkin bir risk yönetimi stratejisi sağlayacağını belirtmiştir.

2.3.2 Yeşil binaların performansı

Bina performansı, farklı bağlamlarda veya disiplinlerde tartışıldığında farklı anlamları ve sonuçları olan bir terimdir. Bina sahipleri, bina performansını, bir binanın işlevini daha az inşaat, işletme ve bakım harcaması ile gerçekleştirme etkinliği olarak görmektedir. Mühendisler, daha yüksek performansın enerji, su ve bakımda daha yüksek tasarruf ile ilgili olduğunu ileri sürmektedir. Öte yandan, çoğu mimar, bina performansı fikrini, binanın işlevini yerine getirme ve bina sakinlerine en kaliteli iç ortamı sağlamadaki etkinliği olarak benimsemektedir. Tesis yönetimi bağlamında, bir binanın performansı, bakım için gereken maliyet ve zamandan tasarruf olarak kabul edilmektedir (De Wild, 2018). Geleneksel olarak bina

performansı terimi, gürültü kontrolü, yangın güvenliği, termal verimlilik ve iç hava kalitesi bağlamında kullanılmıştır. Bu mikro düzey kriterlerin her biri, bir binanın belirli kullanıcı veya işlevsel gereksinimleri ne kadar iyi karşıladığını anlamada önemlidir. Bir binanın genel olarak ve uzun vadede ne kadar iyi performans gösterdiğini değerlendirmek için daha bütünsel bir yaklaşıma ihtiyaç bulunmaktadır. Bu, tüm bina performansının önemli bir rol oynayabileceği yerdir (Douglas, 1996). Çoğu sürdürülebilir bina derecelendirme sistemi, bina tasarımı yoluyla elde edilen çevresel performansla ilgili bazı nicel ölçümleri zorunlu kıldığından, bina performansı uzun süredir sürdürülebilir bina tasarımı ile güçlü bir şekilde ilişkilendirilmiştir (Soebarto ve Williamson, 2001). Bu nicel kriterler, tasarımcıların dikkatini tüm bina performansı yaklaşımından uzaklaştırmıştır. Bütün bina performansı yaklaşımında, bina sakinleriyle ilgili diğer insan faktörleri her zaman göz önünde bulundurulmakta, sıradan insanların davranışlarıyla büyük ölçüde ilişkili faktörlerden oluşmaktadır. Örneğin, görsel ve görsel olmayan estetik, kültürel ifade ve sosyal alanlar, yapıları çevredeki insan deneyiminde kilit faktörlerdir (Doxtater, 2005).

Şu anda, yeşil bina performansı, yeşil bina derecelendirme sistemlerindeki kredilere ve puanlara bağlıdır. Çünkü mimarlar ve tasarım profesyonelleri, binalarının tasarımlarını başvuracakları derecelendirme sisteminin gereksinimlerine dayandırmaktadır. Örneğin, LEED, yeşil binaları, beş çevresel kategori arasında dağıtılan bazı tasarım amaçları ve inşaat süreçleriyle ilgili kredilere dayalı olarak değerlendirmektedir. Tasarımcılar, gümüş veya altın gibi belirli bir sertifika düzeyini hedeflediklerinde, çabalarını bu çevresel kategorilerden gerekli miktarda kredi elde etmeye odaklarlar (Devine ve Kok, 2015). Bu nicel ölçüler, mimarlar, mühendisler, mal sahipleri ve bina sakinleri tarafından sürdürülebilirlik açısından bina performansının göstergeleri olarak algılanmaktadır. Ancak, LEED’de listelenen çevresel kategoriler, sosyal veya ekonomik sürdürülebilirlikle ilgili çevre koruma için önemli bir belirleyici olarak doğal peyzajda görsel estetik değerlendirmeleri şeklindeki pek çok yönü kapsamamaktadır (Panagopoulos, 2009). David Orr, tasarım kaynakları analizinde, yeşil bina hareketinin ekolojik kalıplara ve önceki 3,8 milyar yılın tasarım bilgeliğine dayandığı görüşünü dile getirmiştir. Bazı yönlerden, ilk tasarımcıların büyük bir gerçekliği yansıtmaya niyetlerini ortaya koymaktadır. Ancak şimdi doğal sistemlere ve yapıları çevreye aktarılan doğa süreçlerine ilişkin modern

bilimsel çalışmalara dayanmaktadır (Orr, 2006). Mevcut araştırmalar, yeşil binaların performansını yeşil olmayan binalara kıyasla değerlendirmeye odaklanma eğilimindedir. Paul ve Taylor'ın (2008) çalışmalarındaki amacı, yeşil binaların geleneksel binalardan daha konforlu çalışma alanları oluşturduğu ve daha fazla konforun çalışma alanı ortamından daha yüksek genel memnuniyete yol açtığı hipotezlerini test etmektir. Estetik, dinginlik, aydınlatma, havalandırma, akustik ve nem gibi konfor unsurları, Avustralya'da biri yeşil, diğeri geleneksel olarak tasarlanmış iki üniversite binasının sakinleri tarafından farklı algılanmamıştır. Bu sonuç, yeşil binaların geleneksel binalardan daha konforlu olduğu görüşünü destekleyen hiçbir kanıt olmadığını doğrulamaktadır (Paul ve Taylor, 2008). Başka bir çalışmada, bir tam yıllık ölçülen kullanım sonrası enerji kullanım verileri sağlayan 121 LEED binası incelenmiştir. LEED binalarının %28'inin geleneksel muadillerinden daha fazla enerji kullandığını bulmuşlardır (Newsham vd., 2009). Benzer şekilde, California Üniversitesi'ndeki Yapılı Çevre Merkezi'nde yakın zamanda yapılan bir araştırma, LEED sertifikalı binaların sakinlerinin bina genelinden ve LEED derecesine sahip olmayan binaların çalışma alanlarından eşit derecede memnun olduklarını göstermiştir. LEED sertifikasının bina içi çevre kalitesiyle ilgili kullanıcı memnuniyeti üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır (Altomonte ve Schiavon, 2013).

2.3.3 Yeşil binaların avantaj ve dezavantajları

Yeşil bina teknolojisini kullanmanın avantajlarını ve dezavantajlarını ortaya koyan çelişkili çalışmalar (Miller vd., 2008) vardır. Ofis binalarında yeşil teknolojileri kullanmanın avantajlarından bazıları, daha düşük yaşam döngüsü maliyetlerini, insan performansındaki gelişmeleri ve daha düşük yaşam döngüsü maliyetlerini içerebilir (Kwong, 2004). Genel olarak yeşil binaların avantajları, çevresel, ekonomik ve sağlık açısından incelenmektedir.

Çizelge 2.2. Yeşil binaların yararları (Türker, 2010).

Çevre	Ekonomik	Sağlık
• Ekosistemleri ve biyolojik çeşitliliği geliştirir ve korur • Hava ve su kalitesini iyileştirir • Katı atıkları azaltır • Doğal kaynakları korur	• İşletme maliyetlerini azaltır • Varlık değerini ve kârı artırır • Çalışan verimliliğini ve memnuniyetini artırır • Yaşam döngüsü ekonomik performansını optimize eder	• Hava, termal ve akustik ortamları iyileştirir • Bina sakini konforunu ve sağlığını iyileştirir • Yerel altyapı üzerindeki yükü en aza indirir • Genel yaşam kalitesine katkıda bulunur

Yeşil binaların ortak çevremize sağladığı çevresel faydalar arasında; hava ve su kalitesi koruması, toprak koruma ve taşkın önleme, katı atık azaltma, enerji ve su koruma, iklim stabilizasyonu, ozon tabakası koruması, doğal kaynakların korunması, açık alan, habitat ve tür/biyoçeşitliliğin korunması bulunmaktadır (Weinmaster, 2009; Balaban ve De Oliveira, 2017; Rashid vd., 2012). İnsanlar çevresel iyileştirmelerden sadece sağlık ve estetik nedenlerle değil, aynı zamanda vergi mükellefi olarak da yararlanmaktadır. Örneğin, su, enerji ve malzeme kullanımını azaltmak ve binaları toplu taşımaya yakın yerleştirmek, su arıtma tesisleri, kamu hizmetleri, çöp sahaları ve yollar gibi maliyetli altyapı genişletmelerine olan talebi azaltmaktadır. Daha geniş bir toplumsal düzeyde, yeşil bina, örneğin ülkelerin fosil yakıt ithalatına olan bağımlılığını azaltarak ulusal güvenliği artırabilir (Collin, 2014).

Yeşil bina ayrıca bina sakinlerinin ve inşaat işçilerinin sağlığını, konforunu, üretkenliğini ve performansını ve işverenleri için ilgili tasarrufları iyileştirmektedir. Büyüyen bir bilgi birikimi ve birkaç vaka çalışması, yeşil binalarda gün ışığının, doğal havalandırmanın ve iyileştirilmiş hava kalitesinin faydalarını göstermiştir. Tüm bu faydalar, çalışan verimliliğinin ve sağlığının artmasının yanı sıra devamsızlık ve hastalıkların azalmasıyla sonuçlanmaktadır. Büyük bir iç mekân çevre kalitesi araştırması ile yeşil binalarda yeşil olmayan ofis binaları ile iç mekân çevre kalitesine ilişkin kullanıcı memnuniyetinin karşılaştırıldığı bir makalede sonuçlar, ortalama olarak yeşil bina sakinlerinin işyerlerinde termal konfor ve hava kalitesinden daha memnun olduklarını ortaya koymuştur (Abbaszadeh vd., 2006). Victoria ve Kador Group (2008) tarafından yaptırılan bir başka araştırma,

sürdürülebilir ofislerin personel verimliliği ve memnuniyeti üzerinde önemli bir olumlu etkisi olduğunu göstermiştir. Üçüncü çalışma, sakinlerin bakış açısından, yeşil binaların Avustralya'daki geleneksel binalardan sürekli olarak daha iyi performans gösterdiğini kanıtlamıştır (Leaman vd., 2007).

Bir binanın hava kalitesindeki ve gün ışığındaki iyileştirmeler, bina sakinlerinin daha sağlıklı ve mutlu olmasını sağlayabilir. Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı tarafından 2002 yılında yapılan bir araştırmaya göre; hasta bina sendromu olan tesislerde yaygın bir semptom olan düşük havalandırma seviyeleri ile yüksek karbondioksit konsantrasyonları arasında önemli ilişkiler bulunmuştur. Ayrıca, geliştirilmiş aydınlatma tasarımı ile baş ağrısı insidansında %27'lik bir azalma olduğu dile getirilmiştir (Aaras, 1998). Başka bir çalışmada Fisk (2000), binaların ve iç ortam özelliklerinin bulaşıcı solunum yolu hastalıkları, alerji ve astım semptomlarının ortaya çıkması ve çalışan performansı üzerinde etkisi olduğunu araştırarak bu konuda güçlü kanıtlar elde etmiştir. Heschong Mahone Group'un araştırmaları göstermiştir ki; çatı pencereless mağazalardaki satışlar, çatı penceresiz benzer mağazalara göre %40'a varan oranda daha yüksektir. Bununla birlikte sınıflarında en fazla gün ışığı alan öğrenciler daha az gün ışığı alan öğrencilere göre, bir yılda matematik testlerinde %20 ve okuma testlerinde %26 daha hızlı ilerleme göstermişlerdir (Heschong vd., 1999). Öte yandan, kapalı ortamlardaki iyileştirmelerin toplam sağlık kazanımlarında 17-48 milyar dolar ve çalışan performansında 20-160 milyar dolar tasarruf sağladığı da tahmin edilmektedir (Fisk, 2000).

Yeşil binalar genellikle geleneksel binalardan çok daha pahalı ve çoğu zaman ekstra maliyete değmeyeceği şeklinde algılanmaktadır. Bu maliyetin büyük bir kısmı, artan mimari ve mühendislik tasarım süresi, modelleme maliyetleri ve sürdürülebilir bina uygulamalarını projelere entegre etmek için gereken zamandan kaynaklanmaktadır (Kats, 2003). Genel olarak, yeşil bina özellikleri tasarım sürecine ne kadar erken dâhil edilirse, maliyet o kadar düşük olmaktadır. Bununla birlikte yeşil binalar, geleneksel binaların sağlayamadığı finansal faydalar sağlamaktadır. Bu faydalar arasında enerji ve su tasarrufu, daha az atık, daha iyi iç mekân çevre kalitesi, daha fazla çalışan konforu/verimliliği, azalan çalışan sağlık maliyetleri ve daha düşük işletme ve bakım maliyetleri bulunmaktadır (Kats, 2003). Daha düşük inşaat

maliyetleri, özellikle malzeme kullanımında azalma ve geri dönüşüm nedeniyle elden çıkarma maliyetlerinde tasarruf ve ayrıca mekanik ekipmanın küçültülmesi ve belirli altyapı uzatma ücretlerinden kaçınılması yoluyla elde edilmektedir. Önlemler dikkatli bir şekilde seçilmez ve dengelenmezse, diğer yeşil bina önlemlerinin başlangıçtaki maliyeti bu tasarruflardan daha ağır gelebilmektedir. Enerji ve su tasarrufu sayesinde daha düşük işletme maliyetleri de gerçekleştirilebilir. ABD Çevre Koruma Ajansı'ndan Norman Willard'a göre yeşil binalarda %50'ye varan enerji tasarrufu nadir değildir; bazı durumlarda, enerji tüketimi %80'e kadar azaltılabilir. Bu tasarruflar gerçek bir fark yaratabilir (Jackson ve Maleganos, 2016).

2.4 Türkiye'de Yeşil Bina Konseptinin Gelişimi

Türkiye'de elektrik, gaz ve katı yakıt dâhil toplam enerji tüketiminin %45'i konut ve hizmet binalarına aittir (ETK Bakanlığı, 2020). Bu nedenle üniversiteler, kurumlar, dernekler ve devlet kurumları binaların karbon salınımını ve çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmak için farklı çalışmalar yapmaktadır. Türkiye'de binalarda verimliliği artırmaya yönelik ilk girişim, 1998 yılında TS 825 olarak adlandırılan binalar için ısı yalıtım gereksinimleri standardının hazırlanması olarak sayılabilir. Daha sonra 2000 yılında binalar için ısı yalıtım yönetmeliği yayımlanmıştır. Türkiye'de binalarda enerji performansının belirlenmesi ile ilgili metin ise 2011 yılında yürürlüğe girmiştir (Hoşgör, 2014).

Türkiye'de çevre bilincinin zaman içinde arttığı görülmektedir. Türkiye Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK) 2007 yılında kurulmuştur. 4 Temmuz 2011 tarihinde ise Çevre ve Şehircilik Bakanlığı kurulmuştur. Şubat 2012'de İstanbul'da Birinci Uluslararası Yeşil Binalar Zirvesi düzenlenmiştir. Zirvede Dünya Yeşil Bina Konseyi-WGBC Başkanı, ÇEDBİK ile işbirliklerini ve ayrıca dünyanın dört bir yanından diğer yeşil bina konsey başkanları, ülkelerinde deneyimlerini ve uyguladıkları yöntemleri anlatmıştır. Bölgesel yeşil bina konseylerinin yaklaşımı, çevre dostu politikalar, yeşil ekonomi, mevcut yapıların yeşile dönüştürülmesi, yeşil binalarda yaşam, geleceğin şehirleri, çevre dostu yapı malzemeleri ve üretimi hakkında bilgiler de paylaşılmıştır. Net sıfır karbon ayak izine nasıl ulaşılacağı tartışılmıştır. Türkiye'nin en prestijli üniversitelerinden biri olan Koç Üniversitesi, 2023 yılına kadar tüm kampüslerinin karbon nötr hale geleceğini açıklamıştır. Bu amaçla yapılan çalışmalar ve yöntemler üniversitenin akademisyenleri ve yöneticileri

tarafından paylaşılmıştır (Özaydın ve Baz, 2021). ÇEDBİK tarafından ulusal bir yeşil bina sertifikasyon sistemi üzerinde çalışıldığı ve binalarda enerji performansı yönetmeliği konusunda Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile işbirliği yaptıkları belirtilmiştir. Türkiye’de binalarda enerji performansı yönetmeliği 2011 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu kanuna göre 1 Ocak 2011 tarihinden itibaren inşaat alanı 50 m²’den fazla olan tüm binaların enerji kimlik kartı olması ve inşaat alanı 10.000 m²’den fazla olan binalarda merkezi ısıtma sistemi bulunması zorunludur. Yönetmeliğin gerektirdiği bu tür önlemler nedeniyle yeşil bina sayısında büyük bir artış beklenebilir. Binaların ısı yalıtım gereksinimlerine ilişkin Türk Standardı olan TS 825, binaların tüketim oranlarını sınırlayarak enerji tasarrufu sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca enerji gereksinimlerinin belirlenmesinde kullanılması gereken hesaplama yöntemlerini sunarak, enerji verimli ve yüksek konforlu binaların inşa edilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Binalar için ısı yalıtım yönetmeliği, olası ısı kayıplarını önlemeyi ve enerji tasarrufu sağlamayı amaçlamaktadır. Türkiye yeşil bina derecelendirme sisteminin konutlar için ilk versiyonu ÇEDBİK tarafından hazırlanmış ve Haziran 2013’te yayınlanmıştır. Bu sertifika sisteminin hazırlanmasında LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) ve DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) örnek alınmıştır. Binaların değerlendirilmesine göre sekiz ana kriter bulunmaktadır. Bunlar; entegre yeşil proje yönetimi, arazi kullanımı, su kullanımı, enerji kullanımı, sağlık ve konfor, kaynak ve malzeme kullanımı, konutta yaşam ve işletme ve bakımdır (ÇEDBİK, 2013).

Özcan ve Temizbaş (2010), kalite standartlarını uluslararası normlara uygun olarak belirleyen tedarikçi firmaların pazarda büyük pay bulan kalitesiz ürünlerden muzdarip olduğunu belirtmektedir. Bu durum, Türk inşaat sektörünün uluslararası pazardaki itibarını sarsmakta ve rekabet avantajını zayıflatmaktadır. Sürekli ilerlemenin Türk yeşil bina sektörü dinamiklerinden biri olması bir avantajdır ve konuyla ilgili yasal reformların süratle hayata geçirilmesi de önemlidir. Özcan ve Temizbaş (2010), Türkiye’de yeşil bina endüstrisindeki dört büyük sorunu sıralamaktadır. Bunlar;

- CE işareti, kullanılan tüm yapı malzemeleri için zorunlu bir uygunluk işareti olmasına rağmen uygulamada veya inşaat projelerinde dikkate alınmamaktadır.
- Tedarikçilerin ürünleri belirli standartlarda sertifikalandırılrsa da ürünlerin farklı zaman dilimlerindeki test sonuçları katalog değerlerinden farklılık gösterebilir.
- Saha uygulaması genellikle düşük kalitededir.
- Sektörde nitelikli çalışan sayısı azdır.

2.5 Dünyada Yeşil Bina Konseptinin Gelişimi

Yeşil bina konsepti, tüm dünyada farklı oranlarda uygulanmaktadır. Kuzey Amerika, LEED sertifikasyon sisteminin 1998 yılında kurulduğu kıtadır. Kuruluşundan dört yıl sonra ilk kez 2002 yılında belgelendirme işlemini gerçekleştirmiştir. LEED, Kuzey Amerika'nın en tanınmış iki ülkesinde, Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Kanada'da sertifika vermektedir. Sertifikasyon süreci 5 yıllık küçük bir zaman aralığı ile başlasa bile, Amerika Birleşik Devletleri Kanada'dan çok daha hızlı bir gelişme göstermiştir. ABD'de 2007 tarihli Enerji Bağımsızlığı ve Güvenliği Yasası, tüm hükümet binalarının enerji kullanımını 2015 yılına kadar 2005 seviyelerine kıyasla %30 azaltmasını zorunlu kılmaktadır. Amerika'daki bazı eyaletlerde bile, devlet tesislerinin veya devlet tarafından finanse edilen projelerin bir düzeyde LEED'i karşılamasını gerektiren yürütme kararları bulunmaktadır. Ancak, yalnızca bir eyalet, Boston, yeşil standart kurallarını özel inşaatlara uygulamaktadır. ABD'deki bazı yerel hükümetler, LEED tescilli projeler için daha hızlı izin süreleri sunarken, bazı belediyeler, inşaat ruhsatı almak için projelerin LEED sertifikasına sahip olmasını şart koşturmaktadır. Hükümetler ve belediyeler, kontrol ettikleri mülklerin ötesinde yeşil binaları zorlamada önemli bir rol oynamaktadır (Dirksen ve McGowan, 2008).

Çin'de yeşil bina kavramı, merkezi hükümet tarafından 2004 yılında başlatılan Enerji Tasarruflu ve Arazi Tasarruflu Konut Binası'ndan geliştirilmiştir. Spesifik olmak gerekirse, yeşil bina, enerji, arazi ve su tasarrufu sağlayan ve malzeme tasarrufu sağlayan, çevreye zarar vermeyen ve kirliliği azaltan, "Dört ve Tek iyi huylu" olarak özetlenmektedir. Bu kavram, 2006 yılında yürürlüğe giren Çin Yeşil Bina Değerlendirme Standardı'nda tanımlanmıştır (Çin İnşaat Bakanlığı, 2006). Aslında

yeşil bina, enerji tüketimini azaltmak için mümkün olduğunca uygun teknolojinin benimsenmesini gerektiren iklim uyumlu bir binadır, bu arada en düşük enerji ve konfor maliyetini elde etmek için malzemelerin geri dönüştürülmesi ve tamamen yerelleştirilmesi gerekmektedir. Çin’de bina enerji tüketimi toplumun toplam enerji tüketiminin %46,7’sini oluşturmakta ve şehirlerdeki karbon emisyonunun %60’ı binaların işlevini sürdürmekten gelmektedir (Zhang, 2010). Son yıllarda ekonomik kalkınma ve kentleşmenin hızla gelişmesi nedeniyle, her yıl Avrupa ve Amerika’daki toplam alandan daha büyük olan yaklaşık $20 \times 108 \text{ m}^2$ inşaat alanı tamamlanmaktadır (Zhao vd., 2009). Çin’de her 1 m^2 binada yaklaşık 55 kg çelik kullanılacak olup, gelişmiş ülkelere göre %10-25 daha fazladır; her 1 m^3 betonda yaklaşık 221,5kg çimento kullanılacak olup, gelişmiş ülkelere göre 80kg daha fazladır (Zhang ve Gu, 2012). Çin’de mevcut bina alanları $430 \times 108 \text{ m}^2$ olup, bunların %90’ı yüksek enerji tüketimi olan inşaatlardır. Gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında, ısı yalıtım performansı bina kabuğu zayıftır, sayı ne kadar büyükse, ısı akışı o kadar hızlı olur. Çin’deki tüm parçaların ısı transfer katsayısı, gelişmiş ülkelere göre 2-3 kat daha fazladır (RGI, 2010). Bina kabuğunun zayıf ısı yalıtımı ve ısıtma sistemlerinin düşük verimliliği nedeniyle, Çin’de ısıtma için enerji tüketimi, bina enerji tüketiminin en büyük bileşenidir (Cai vd., 2009). Batı ülkelerinden on yıl sonra olmasına rağmen, yeşil bina Çin’de hızla gelişmektedir. Özellikle son yıllarda Çin’de yeşil bina her yıl büyük bir hızla gelişmiştir. Çin’de, ağırlıklı olarak kullanılan yeşil bina değerlendirme standartları, ABD Yeşil Bina Konseyi tarafından verilen LEED derecelendirme sistemi ve Çin hükümeti tarafından yayınlanan Üç Yıldızlı derecelendirme sistemidir. 2009’daki Üç Yıldızlı projelerin sayısı 2008’e göre %100, 2010’daki sayı ise 2009’a göre %290 artmıştır. 2012’deki yeşil bina sayısı ve alanı 2008’den 2011’e kadar olan toplamına eşittir (Sun ve Zhao, 2013). İnşaat Bakanlığı Bakanı, 2005 yılında, tasarım aşamasında enerji verimliliği standartlarını uygulayan binaların sadece %53’ünü oluşturduğunu ve %21’lik bir aşama gerçekleştirdiğini, ancak beş yıl sonra bu oranların %99’a yükseldiğini belirtmiştir. (Qiu, 2011). 11. Beş Yıllık Plan döneminde, yeşil bina gösterim alanı $13.000.000 \text{ m}^2$ ’ye ulaşmış, kümülatif toplam GSYİH enerji tüketimi %19,1 düşmüş, bina enerji tasarrufu, enerji tasarrufunun %20’sine katkıda bulunmuştur (Li vd., 2011).

Birleşik Krallık’ta, Kraliyet Çevre Kirliliği Komisyonu, Birleşik Krallık’ın atmosferdeki karbon konsantrasyonunu kişi başına 550 parça düzeyinde stabilize

etmek için karbondioksit emisyonlarını 2050 yılına kadar mevcut seviyelerden %60 ve 2100 yılına kadar yaklaşık %80 oranında azaltmaya çalışması gerektiği sonucuna varmıştır (Bell, 2004). Bu öneri, hükümetin enerji ve çevre politikasını sunan Enerji Beyaz Kitabında hükümet tarafından kabul edilmiştir. Bu önlemler aracılığıyla Birleşik Krallık Hükümeti, Avrupa Komisyonu'nun Binaların Enerji Performansı Direktifi (EPBD, 2010/31/EU) kapsamında Avrupa Komisyonu'nun Neredeyse Sıfır Enerjili Bina (NZEB) gereksinimini karşılamayı önermiştir (Greenwood vd., 2016). İngiltere gibi Almanya'nın da 2050 yılına kadar sera gazlarını 1990 seviyelerine kıyasla %80 oranında azaltma politikası bulunmaktadır (BMU, 2007). AB'nin başka yerlerinde olduğu gibi, ısıtma enerjisinden tasarruf etmek ve sera gazlarını azaltmak için mevcut konut stokunun termal olarak yenilenmesine artan bir ilgi bulunmaktadır (Galvin ve Sunikka-Blank, 2013). "Building for the Future" (ZukunftBau) girişimine göre inşaat, Almanya'daki en büyük ve en önemli sektörlerden biridir ve ekonomik ve ekolojik potansiyeli dikkate değerdir (BVBS, 2010). Bu girişim, Federal Hükümetin yeni ve yenilikçi bina yaklaşımlarına ve malzemelerine yatırım yapmasını ve böylece kendi inşaat projelerini yeşil veya sürdürülebilir bina yöntemlerinin örneklerini oluşturmak için kullanmasını içermektedir. Bu nedenle Hükümet, kendisini örnek, modern ve yenilikçi binaları teşvik etmenin ayrılmaz bir parçası olarak görmektedir (O'Neill ve Gibbs, 2018).

Alman Hükümeti, 2009 yılında DGNB – Alman Yeşil Bina Konseyi sertifikasyon planının oluşturulmasından önce kendi binaları için bir sertifikasyon planı uygulamaya koymuştur. Ayrıca, yerel düzeyde Passivhaus standartları bazı binalara dâhil edilmiştir. Kamu binaları için Almanya'da değişen derecelerde yeşil binaları teşvik eden ek önlemler bulunmaktadır. Devlete ait bir yeşil banka olan KfW-Bank, özellikle finansman desteği yoluyla yeşil binaları finanse etmektedir. Yeni bir düşük enerjili konut maliyeti için 50.000 Avro'ya kadar ve yenileme maliyeti için 75.000 Avro'ya kadar kredi sağlanmaktadır. Kredinin faiz oranı standart bir cadde kredisine göre oldukça düşüktür ve ayrıca konutun elde ettiği enerji verimliliği düzeyine bağlı olarak hibe de verilmektedir. KfW'den sağlanan desteğe ek olarak, Passivhaus binaları için yerel, bölgesel ve eyalet düzeyinde hibeler de mevcuttur (Cutland, 2012).

Enerji verimliliği, 1970'lerdeki petrol krizinden bu yana Japonya'da çok dikkat çekmiştir. Enerjinin Akılcı Kullanımı Yasası (Enerji Tasarrufu Yasası) 1979'da çıkarılmıştır. Yasa, enerji yoğunluğu fazla olan fabrikalar ve araçlar ile buzdolapları ve klimalar gibi yaygın olarak kullanılan ev ekipmanlarına ilişkin düzenlemeler getirmiştir. O zamandan beri, hedeflenen sektörlerin ve ekipmanların enerji verimliliği önemli ölçüde iyileşmiş ve dünya standardını aşmıştır. Kanunun kapsamı daha sonra genişletilmiş ve daha güçlü önlemler getirilmiştir. Ancak yasa, 2005 yılına kadar binaları kapsamamaktaydı. Tokyo Büyükşehir Hükümeti, 1997 yılında başlatılan Çevre Koruma Temel Planı (BPEP) ve 2000 yılında yürürlüğe giren Tokyo Büyükşehir Çevre Güvenliği Yönetmeliği temelinde 2002 yılında kendi kapsamlı yeşil bina programını (Tokyo Yeşil Bina Programı veya bundan böyle TGBP) başlatmıştır. Hükümet, büyük bina sahiplerinin Yeşil Bina Planlarını ilgili bakanlığa sunmasını istemektedir. Ardından sunulan planı ve ilgili materyalleri web sitesinde yayınlamaktadır. Enerji Tasarrufu Yasası revizyonundan önce, 2001 yılında CASBEE adlı ulusal bir yeşil bina sertifikası başlatılmıştır. BREEAM'in İngiltere'de piyasaya sürülmesinden yaklaşık 10 yıl ve ABD'de LEED'in piyasaya sürülmesinden 5 yıl sonraki zamana tekabül gelmektedir. Enerji Tasarrufu Yasası'na 2005 yılında revizyon getirilmiştir. 2005 yılından bu yana, büyük ölçekli kat mülkiyeti projelerinin geliştiricilerinin, ayrıntılı yeşil puanlarını potansiyel alıcılara duyurmaları gerekmektedir. Değerlendirmeler sadece zemin alanı 5000 m²'yi aşan büyük inşaat veya yenileme projeleri için zorunlu olmasına rağmen, daha küçük bina sahipleri programa gönüllü olarak katılabilirler. 2011 yılında Japonya Kalkınma Bankası ve Sumitomo Mitsui Banking Corporation (Sumitomo Mitsui Bankacılık A.Ş.), kendi yeşil bina sertifika programlarını başlatmışlardır. Bu bankalar, Birleşmiş Milletler Çevre Programı Finans Girişimi'ne üye olan ilk Japon bankalarıydı. Bu programlar daha da geniş sürdürülebilirlik önlemlerini değerlendirmektedirler. Son olarak Japonya'da Mart 2015 sonu itibarıyla 16.471 bina sertifikalandırılmıştır (Yoshida vd., 2017).

2.6 Türkiye ve Dünyadan Yeşil Bina Örnekleri

Türkiye’de ve dünyanın eşitli yerlerinde çokça yeşil bina örnekleri bulunmaktadır. Bu  alı ma ile ilgili olarak, Türkiye’de ve dünyada  ne çıkan yeşil bina örnekleri  ekil 2.3’te aktarılmıştır.



Şekil 2.3. The Crystal ( ngiltere, Londra) (URL-1)

The Crystal, zarf biçiminde tasarlanan bir bina olup akıllı aydınlatma ile tüm gün doğal ışık kullanmakta, elektriği güneş panelleriyle desteklemekte, yağmur suyu ve atık suyunu dönüştürmektedir. Kristal şekilli tasarım, hem binanın bağlamını yansıtmayı hem de binanın çevresiyle bağlantı kurmasına yardımcı olmak için bir dereceye kadar şeffaflığa sahip olmayı amaçlamaktadır. Proje, bunu, güneş kazancını kontrol ederken alanların doğal olarak aydınlatılmasına izin veren, çeşitli şeffaflık seviyelerine sahip farklı yüksek yalıtımlı cam türleri kullanarak başarmaktadır. Yarı saydam ve esas olarak opak camların kullanımı, binanın işletme maliyetlerini en aza indirecek şekilde tasarlanmıştır. Yapı, LED aydınlatma, soğuk kirifler ve yüksek verimli havalandırmaya ek olarak, 17 km. uzunluğundaki gömülü boru a ı aracılığıyla mevsimsel olarak enerji depolayan pompalarla ısıtılmakta ve soğutulmaktadır. Bu nedenle fosil yakıt tüketimi bulunmamaktadır. Yapıda ayrıca ileri teknolojik yağmur suyu arıtımı sistemi bulunmaktadır. İhtiyacı olan suyun %90’ını bu sistem sayesinde temin etmektedir ( ekil 2.3.).



Şekil 2.4. Bullitt Center (ABD, Seattle) (URL-1)

Bullitt Center, 250 yıl ayakta kalacak şekilde tasarlanmış olup yağmur ve atık suyunu dönüştürmektedir. Yağmur suyu toplama sistemi, suyun filtrelendiği ve dezenfekte edildiği 56.000 galonluk bir sarnıçtan oluşmaktadır. Ayrıca bina elektrik için güneş pili kullanmaktadır. Bina kenarlarının dışına kadar uzanan ve yılda yaklaşık 230.000 kilovat saat üreten çatıdaki fotovoltaik panel dizisi ile kendi enerjisini üretebilmektedir. Yapı, PVC (Polivinil klorür), kurşun, cıva, ftalatlar, BPA (Bisfenol A) ve formaldehit dâhil olmak üzere 350 yaygın toksik kimyasal kullanılmadan inşa edilmiştir. Binanın iç mekân hava kalitesi, enerji tüketimi, fotovoltaik güç üretimi ve su seviyelerinin gerçek zamanlı ölçümlerini bilmelerini sağlamak için bir kiosk kurulmuştur.



Şekil 2.5. Acros Fukuoka Vakfı Binası (Japonya, Fukuoka) (URL-2)

Acros Fukuoka, yeşil mimari yönüyle bir örnek olarak dünyada benimsenmiştir. 1995 yılında açılışı yapılan binanın atık suları kullanılarak çevredeki yeşil alanlar sulanmaktadır. Binada aynı zamanda doğal aydınlatma kullanıldığı için enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Yerden yaklaşık 60 metre yüksekliğe ulaşan bahçe terasları, 76 türü temsil eden 35.000 civarında bitkiyi barındırmaktadır. Bu sayede yeşil çatı, binanın içindeki sıcaklığı daha sabit ve konforlu tutmakta, binanın enerji tüketimini azaltmaktadır. Bahçeli teraslar sadece muhteşem görünmekle kalmamakta, aynı zamanda binanın sıcaklığını da korumakta ve böcek ve kuşları destekleyerek doğal hayata katkı sunmaktadır.



Şekil 2.6. Phipps Sürdürülebilir Manzaralar Merkezi (ABD, Pennsylvania) (URL-1)

Phipps' Center çeşitli enerji kaynaklarını kullanması sebebiyle ayırt edici bir yeşil binadır. Bina kendi enerjisini üretmekte, yağmur suyunun yeniden kullanılmasını sağlayan bir arıtma sistemi kullanmaktadır. Ayrıca bina yeşil yürüyüş yollarına sahip olması yönüyle öne çıkmaktadır. Binanın bir diğer özelliği ise, yeşil bina sertifikalarının altısında en yüksek derecede sınıflandırılmış olmasıdır. Yapı, sağlam, minimum miktarda somutlaştırılmış enerji ve su içeren ve Kırmızı Liste kimyasalları içermeyen, tümü içte ve dışta sağlıklı bir çevreyi teşvik edecek ürün ve malzemelerin kullanılmasıyla inşa edilmiştir. Yapının ihtiyacı olan enerji ve su, yenilikçi geri kazanım sistemleri ile sağlanmaktadır. Günışığı aydınlatması, parlama koruması, kişisel termal ve havalandırma kontrolleri, iç hava kalitesi ve sağlıklı yaşam programı özellikle iyi tasarlanmış ve sürdürülmüştür.



Şekil 2.7. Dünya Ticaret Merkezi (Bahreyn, Manama) (URL-1)

2008 yılında yapımı tamamlanan bina, rüzgâr türbinleriyle birleştirilen ilk gökdelendir. Bina, bu türbinler aracılığıyla ihtiyaç duyulan enerjinin önemli bir kısmını karşılama özelliğine sahiptir. 44 katlı, yelken şeklindeki iki kule, Basra Körfezi'nden gelen kara esintisini kullanmak ve enerjiye dönüştürmek için tasarlanmıştır. 68 tonluk üç türbin, binanın enerji ihtiyacının %15'ini üretmektedir. Buna paralel olarak, girişlerde lokal evaporatif soğutma sağlamak için yansıma havuzları, düşük gölgeleme katsayısına sahip solar cam pencereler gibi binanın soğutulmasını kolaylaştıran birçok çevre dostu özellik de bulunmaktadır. Enerji, verimli aydınlatma ve su geri dönüşüm sistemleri de tesis genelinde mevcuttur.



Şekil 2.8. Rockefeller İş Merkezi (ABD, New York) (URL-3)

Dünyadaki önemli yeşil bina örneklerinden birisi de Rockefeller iş merkezidir. Gerek yeşil alan kullanımı gerekse enerji, hava kalitesi, yaşam kalitesi açısından öncü yeşil bina projelerinden birisidir. Kompleks, hem büyüklüğü hem de Beşinci Cadde'den Altıncı Cadde'ye ve 48. Cadde'den 51. Cadde'ye uzanan büyüklüğü ve onu ev olarak adlandıran cazibe merkezleri açısından muazzamdır. Meydanın cazibesine ek olarak, açık hava gezinti çeşmeleri, granit havuzları, heykelleri ve batık plazaya doğru aşağı doğru eğimli Kanal Bahçeleri vardır ve her mevsim değişen renkli bitki örtüsüne sahiptir.

Türkiye’de bazı yeşil bina örnekleri ise Şekil 2.9, 2.10, 2.11, 2.12 ve 2.13’te paylaşılmıştır.



Şekil 2.9. Eser Holding Binası (Türkiye, Ankara) (URL-4)

Türkiye’de ilk Leed platin sertifikası alan Eser Holding binası, sürdürülebilir çevre planlaması, su ve enerji verimliliği, iç mekân ve yaşam kalitesi, yenilikler açısından yüksek nitelikli olarak görünmektedir. Toplam inşaat arazisinin %51,8’i yeşillendirilmesi sağlanmış bu amaçla özellikle yatay bahçe uygulaması yapılmıştır. Toplam park alanının %94’ü yeraltına alınarak ısı adası etkisi en az düzeye indirilmiştir. Arazi üzerine düşen yağmur suları toplanarak peyzaj sulamasında kullanılmış, çift kademeli rezervuarlar, susuz pisuarlar, gri su arıtma sistemi, debi ayarlı musluklar ve yağmuru suyu toplama sistemlerin yerleştirilmesi sayesinde su kullanımı en az seviyeye indirilmiştir. Aynı alanda kurulabilecek normal bir binaya göre enerji harcamasında %40’a varan bir tasarruf sağlanmıştır. İnşaat sürecince oluşan atıkların %88’i geri dönüşüme kazandırılmıştır. Devamlı kullanılan mekânların %78’i günışığı alabilecek biçimde tasarlanmıştır.¹

¹ <https://www.altensis.com/proje/eser-holding-merkez-ofisi-ilk-leed-platin-sertifikali-bina/>



Şekil 2.10. Kuveyt Türk Bankacılık Üssü (Türkiye, Kocaeli) (URL-5)

Kuveyt Türk Bankacılık üssü, BREEAM sertifikasına sahip olup “Very Good” seviyesindedir. Binada, lavabo ve duşlar aracılığıyla elde edilen gri su, tekrar değerlendirilip peyzaj sulama işleminde kullanılmaktadır. Trijenerasyon sistemi ile ciddi oranda enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Yeşil alan miktarı, inşaat öncesi duruma göre aktarılmış, bu da bölgedeki yerel bitki türlerinin kullanılması ile gerçekleştirilmiştir. İç mekânda, kullanıcı konfor ve sağlığı öncelik olarak düşünülmüş ve planlanmıştır. Son olarak, bina inşaatı süresince geri dönüştürülebilir atıklar toplanmış ve çevreye verilen zarar en aza indirilmiştir.



Şekil 2.11. Turkcell Ar&Ge Binası (Türkiye, Kocaeli) (URL-6)

Turkcell Ar&Ge binası, Türkiye’de sürdürülebilir mimari açısından öne çıkan örnekler arasındadır. Binada toplamda 2500 metrekarelik bir yeşillendirme çalışması yapılmıştır. Çatısında yürünmesi ve çim kayağına uygun tasarlanması, binanın ayırt edici özellikleri arasındadır. Turkcell Ar&Ge binası ayrıca işlevsellik, yüksek doğal ışık, drenaj, ısı yalıtımı, enerji kullanımı gibi konularda yüksek verimliliğe sahiptir. Yapının arsa üzerinde kapladığı alan, çatı yüzeyi tümüyle çim kaplanarak bir bakıma iade edilmiş; doğal bir rekreasyon alanı olarak kullanılmıştır. Doğal ışığın en üst düzeyde kullanımını sağlamak amacıyla düşey dolaşım alanı binanın ortasında tasarlanmıştır. Çatısında kontrollü çatı ışıklıkları kullanılmıştır. Böylece büro mekânlarının iki taraftan ışık alması sağlanmıştır.



Şekil 2.12. Sabancı Üniversitesi Nano Teknoloji Merkezi (Türkiye, İstanbul) (URL-7)

Sabancı Üniversitesi Nano Teknoloji Merkezi'nin havalandırma-klima sistemleri (HVAC), aydınlatma ve diğer sistemleri elektrik tüketimini en az düzeyde tutacak şekilde tasarlanmıştır. Binada benzer yapılara göre yüzde 25 oranında daha az enerji tüketilmektedir. Çatıya konulan güneş enerjisi panelleri binanın sıcak su gereksinimlerini karşılamakla beraber, klima santrallerinin nem alması işlemi gereği soğutulan havanın tekrar ısıtılması da sağlamaktadır. Enerji tüketimini kontrol altına almak için tüm dış camlar yalıtımlı, solar low-e kaplamalı ve Argon gaz dolguludur.

Bu ve benzer binaların Türkiye'de yaygınlaşması ile birlikte yeşil binaların çevreye yönelik katkıları ve sürdürülebilirliğe olan etkileri daha sağlıklı bir şekilde anlaşılacaktır. Türkiye'de LEED sertifikasına göre daha az yaygınlığı bulunan BREEAM sertifikalı bir proje olarak Küçükçekmece Belediyesinin binası aşağıda fotoğrafta gösterilmiştir.



Şekil 2.13. Küçükçekmece Belediye Binası (Türkiye, İstanbul) (URL-8)

Küçükçekmece Belediye binası, Türkiye’de BREEAM sertifikalı ilk kamu yönetimi binası olma özelliği taşımaktadır. Bu bina; pasif iklimlendirme, yüksek seviyede yalıtım, düşük hava geçirgenliği, güneş enerjisi stratejileri, az enerji kullanan aydınlatma, çevreye en az zarar verecek şekilde üretilmiş ve taşınmış yerel malzemeler, az su kullanımını teşvik eden çözümler ve sayaçlar ile yağmur suyunun yeniden kullanımı gibi yeşil bina kriterlerine sahiptir.

Dünyadan ve Türkiye’den yeşil binalar hakkında paylaşılan örnekler, gelişmiş ülkelerde başlayan yeşil bina hareketinin Türkiye’de karşılık bulduğunu ve giderek daha fazla kullanılmaya başladığını göstermektedir. Dünyadaki örneklerin yeşil binalar konusundaki en iyi örnekler arasında yer alması, Türkiye ile kıyaslamada o binaları ön plana çıkarmış olsa da Türkiye’nin gerek yeşil alan kullanımı gerekse sertifikalı yeşil bina sayısında hızlı bir artış içinde olması (2019 Haziran verilerine göre Avrupa’da birinci, dünyada altıncı) yeşil bina konusunda kaydedilen ilerlemeye dair önemli bir veridir.² Türkiye’de en çok kullanılan yeşil bina sertifika sistemi LEED sertifikasıdır. 2018 yılının başındaki rakamlara göre Türkiye’de LEED sertifikasına sahip 245 bina bulunmakta iken BREEAM sertifikasına sahip 100 bina bulunmaktadır (Güzelkokar ve Gelişen, 2019).

² <https://www.tokihaber.com.tr/haberler/turkiye-yesil-bina-sayisinda-avrupa-lideri/>

2.7 Uluslararası Yeşil Bina Performans Değerlendirme Sistemleri

Fowler ve Rauch (2006) yeşil bina derecelendirme sistemlerini “bütün bir binanın” performansını veya beklenen performansını inceleyen ve bunu diğer binalarla karşılaştırma için bir değerlendirme şemasına çeviren araçlar” olarak tanımlamıştır.

2.7.1 LEED

1993 yılında ABD Yeşil Bina Konseyi’nin (USGBC) kurulmasından sonra, konseydeki bir komite, yapı endüstrisinin ihtiyaç duyduğu bir yeşil bina derecelendirme sistemi oluşturmaya karar vermiştir. Komite, mimarlar, emlakçılar, bina sahipleri, avukatlar, çevreciler ve sektör temsilcileri gibi farklı disiplinlerden gelen geniş bir yelpazeden oluşmaktadır. Ekipteki bu çeşitlilik, nihayetinde kapsamlı bir derecelendirme sisteminin kurulmasına yardımcı olmuştur. LEED Sürüm 1.0 olarak da adlandırılan ilk LEED Pilot Proje Programı, Ağustos 1998’de yayınlanmıştır. Bir sonraki sürüm, Mart 2000’de LEED Yeşil Bina Derecelendirme Sistemi Sürüm 2.0 adı altında piyasaya sürülmüş ve bunu 2002’de LEED Sürüm 2.1, 2005’te LEED Sürüm 2.2 izlemiştir. 2009’da Versiyon 3.0 ve 2016’da Versiyon 4 izlemiştir. LEED, değişikliklere, tadilatlar ve yeni fikirlere açık olduğu için, derecelendirme sistemi zaman içinde gelişmiş ve daha güncel bir ölçüm kriteri elde edilmiştir. Her proje, tescil edildiği anda mevcut sürüm gereksinimlerine uygun olmalıdır (LEED, 2009). LEED, gönüllü olarak uygulanan, fikir birliğine dayalı ve piyasa odaklı bir kredi sistemidir. Binaların çevresel performansını belirli standartlara göre kapsamlı bir bakış açısıyla değerlendirilmektedir. Başka bir deyişle, yeşil bina ve mahalle tasarımı, inşaatı, işletmesi ve bakımının entegre bir şekilde tanımlanmasına, uygulanmasına ve tahmin edilmesine yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda tasarım uygulamalarını teşvik etmekte, tüketici bilincini arttırmakta ve nihayetinde yapı piyasasını dönüştürmektedir. LEED, yeşil binanın karmaşık bir tanımını sunmak yerine, su ve enerji verimliliği, atmosferik etkiler, sürdürülebilir malzemeler, iç mekân çevre kalitesi gibi en önemli özelliklerini vurgulayarak daha basit bir tanımla tercih etmektedir (Hoff, 2007). Diğer bir deyişle, bütüncül bir yaklaşımla bu temel ilkeleri birleştiren bir derecelendirme sistemidir. LEED’in daha iyi inşaat seçenekleri için rehberliği teşvik etmek adına yedi temel hedefi bulunmaktadır. Bunlar (USGBC, 2013);

- İklim değışikliğinin etkilerini azaltmak
- İnsan sağlığını geliştirmek
- Su kaynaklarını korumak ve eski haline getirmek
- Biyoçeşitliliği geliştirmek
- Sürdürülebilir malzeme kaynaklarını teşvik etmek
- Daha yeşil bir ekonomi inşa etmek
- Sosyal eşitliliği, toplum sağlığını ve yaşam kalitesini iyileştirmek

Yukarıda belirtilen hedeflere ulaşmak için LEED v.4 BD+C'nin kendi gereksinimleri olan altı ana kategorisi bulunmaktadır. Bu kategorilerin her birinin altında zorunlu ve isteğe bağlı stratejiler vardır. Zorunlu stratejiler “önkoşul” olarak adlandırılırken, isteğe bağlı alternatifler “kredi” olarak adlandırılmaktadır. Ana kategoriler şu şekilde sıralanmıştır (Owens vd., 2013);

- Konum ve Ulaşım
- Sürdürülebilir Alanlar
- Su Verimliliği
- Enerji ve Atmosfer
- Malzeme ve Kaynaklar
- İç Mekân Çevre Kalitesi

Ayrıca proje ekipleri, Farkındalık ve Eğitim, Tasarımda İnovasyon ve Bölgesel Öncelik kategorilerinden de puan kazanabilir. Tüm bu kategorilere ilişkin kısa açıklama aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

Konumlar ve Bağlantılar: LEED derecelendirme sistemi, bir evin çevre üzerindeki etkisinin çoğunun bulunduğu yerden ve topluma nasıl uyum sağladığından geldiğini kabul etmektedir. Konumlar ve bağlantılar, evlerin çevreye duyarlı yerlerden uzağa ve önceden geliştirilmiş ve diğer tercih edilen alanların içine inşa edilmesini teşvik etmektedir. Sistem, hâlihazırda var olan altyapıya, topluluk kaynaklarına ve toplu taşıma araçlarına yakın inşa edilen evleri ödüllendirmekte ve yürüyüş, fiziksel aktivite ve dışarıda geçirilen zaman için açık alana erişimi teşvik etmektedir (Reeder, 2010).

Sürdürülebilir Alanlar: Bir binanın yerini seçmek ve inşaat sırasında o alanı yönetmek, bir projenin sürdürülebilirliği için önemli hususlardır. Sürdürülebilir alanlar kategorisi, daha önce gelişmemiş arazilerde gelişmeyi teşvik etmemekte, bir binanın ekosistemler ve suyolları üzerindeki etkisini en aza indirmekte, bölgesel olarak uygun çevre düzenlemesini teşvik etmekte, akıllı ulaşım seçeneklerini ödüllendirmekte, yağmur suyu akışını kontrol etmekte, erozyonu, ışık kirliliğini, ısı adası etkisini ve inşaatla ilgili kirliliği azaltmaktadır (Yudelton, 2009).

Su Verimliliği: Binalar, içme suyu kaynağının başlıca kullanıcılarıdır. Su verimliliği kategorisinin amacı, suyun içeride ve dışarıda daha akıllı kullanımını teşvik etmektir. Suyun azaltılması, tipik olarak, içeride daha verimli cihazlar, armatürler ve dışarıda su bazlı çevre düzenlemesi ile sağlanmaktadır (Bhatia, 2014).

Enerji ve Atmosfer: Bu kategori, çok çeşitli enerji stratejilerini teşvik etmektedir. Bunlar, devreye alma, enerji kullanımı izleme, verimli tasarım ve inşaat, verimli cihazlar, sistemler ve aydınlatma, yerinde veya dışında üretilen yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarının kullanımı ve diğer yenilikçi stratejilerdir (Kubba, 2012).

Malzemeler ve Kaynaklar: Hem inşaat hem de işletme aşamalarında binalar çok fazla atık üretmekte ve çok fazla malzeme ve kaynak kullanmaktadır. Bu kategori, sürdürülebilir şekilde yetiştirilen, hasat edilen, üretilen ve taşınan ürün ve malzemelerin seçimini teşvik etmektedir. Atıkların azaltılmasının yanı sıra yeniden kullanım ve geri dönüşümü desteklemekte ve bir ürünün kaynağında atıkların azaltılmasını hesaba katmaktadır (Yudelton, 2009).

İç Mekân Çevre Kalitesi: ABD Çevre Koruma Ajansı, Amerikalıların günlerinin yaklaşık %90'ını hava kalitesinin dışarıdan önemli ölçüde daha kötü olabileceği iç mekânlarda geçirdiğini tahmin etmektedir. İç Mekan Çevre Kalitesi kategorisi, iç mekan havasını iyileştirmenin yanı sıra doğal gün ışığına ve manzaralara erişim sağlama ve akustiği iyileştirme stratejileri teşvik etmektedir (Kubba, 2012).

Farkındalık ve Eğitim: LEED derecelendirme sistemi, yeşil bir evin ancak içinde yaşayan insanların yeşil özellikleri maksimum etki için kullanması durumunda gerçekten yeşil olduğunu kabul etmektedir. Farkındalık ve Eğitim, ev inşaatçıları ve emlak profesyonellerini ev sahiplerine, kiracılara ve bina yöneticilerine evlerini

neyin yeşil yaptığını ve bu özelliklerden en iyi şekilde nasıl yararlanabileceklerini anlamaları için ihtiyaç duydukları eğitim ve araçları sağlamaya teşvik etmektedir (Bhatia, 2014).

Tasarımda İnovasyon: Bir binanın performansını diğer LEED kredilerinin gerektirdiğinden çok daha fazla geliştirmek için yeni ve yenilikçi teknolojiler ve stratejiler kullanan projelere veya bu belgede başka bir yerde özellikle ele alınmayan yeşil bina değerlendirmelerine artı puanlar sağlamaktadır. Bu kategori ayrıca, tasarım ve inşaat aşamasına bütünsel, entegre bir yaklaşım sağlamak için takıma bir LEED Akredite Profesyoneli dahil eden projeleri ödüllendirmektedir (Reeder, 2010).

Bölgesel Öncelik: Ülkenin her bölgesi için yerel olarak en önemli olan çevresel kaygıları belirlemiştir ve her bölge için bu yerel önceliklere yönelik altı LEED kredisi seçilmiştir. Bölgesel öncelikli kredi kazanan bir proje, o kredi için verilen puanlara ek olarak bir puan kazanacaktır. Bu şekilde en fazla dört ekstra puan kazanılabilir (Kubba, 2012).

LEED, bina tipine bağlı olarak çeşitli derecelendirme sistemi uyarlamalarına sahiptir. Bunlar, binanın ticari, kurumsal veya konut amaçlı kullanılmasına bağlı olarak sınıflandırılır ve buna göre seçilmelidir. Her uyarlanmış versiyonun kendi önkoşulları ve esas olarak yukarıdaki LEED hedeflerinin temeli olan kredileri bulunmaktadır. Her kredi, hedeflere katkılarına göre ağırlıklandırılmaktadır. En önemli hedeflere katkıda bulunanlar, diğerlerinden daha fazla ağırlığa sahiptir. Proje ekibi, her bir kategori altındaki kredilere de başvurabilmeleri için öncelikle her bir ön koşulu sağlamalıdır. Proje sonunda, alınan puana göre Yalın Sertifikalı (40-49 puan), Gümüş (50-59 puan), Altın (60-79 puan) ve Platin (80+ puan) olmak üzere dört seviye sertifika kazanabilir (Bhatia, 2014). Derecelendirme sistemi uyarlamaları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Çizelge 2.3. LEED derecelendirme sistemi uyarlamaları (Kubba, 2012).

Yeşil Bina Tasarım ve İnşaatı (BD + C) LEED BD + C: Yeni İnşaat ve Büyük Yenileme LEED BD + C: Çekirdek ve Kabuk Geliştirme LEED BD + C: Okullar LEED BD + C: Mağazalar ve Şubeler LEED BD + C: Veri Merkezleri LEED BD + C: Depolar ve Dağıtım Merkezleri LEED BD + C: Otel ve Konaklama LEED BD + C: Sağlık LEED BD + C: Çoklu Aile Düşük Katlı LEED BD + C: Çoklu Aile Orta Katlı
Yeşil Bina İç Tasarımı ve İnşaatı (ID + C) ID + C: Ticari İç Hacimler ID + C: Perakende Mağazalar ID + C: Otel ve Konaklama
Mevcut Yeşil Bina İşletmesi ve Bakımı (O + M) O + M: Mevcut Bina O + M: Perakende Mağazalar O + M: Okul O + M: Otel ve Konaklama O + M: Veri Merkezleri O + M: Depo ve Dağıtım Merkezleri O + M: Çoklu Aile
Kentsel Dönüşüm ve Mahalle Gelişimi (ND) LEED ND: Plan LEED ND: İnşa Edilmiş Proje

Tüm yeşil bina derecelendirme sistemleri gibi LEED'in de hem avantajları hem de dezavantajları vardır. Avantajlar şu şekilde sıralanabilir (Hoff, 2007);

- Sadece inşaat sektöründeki küçük sorunları değil, aynı zamanda kapsamlı bir bağlamı da içeren çok çeşitli sürdürülebilirlik unsurları sunar.

- Hem tasarımcılar hem de inşaat profesyonelleri tarafından kolaylıkla uygulanabilecek basit ve anlaşılır bir yaklaşım uygular. Sofistike bilgisayar modelleri yerine basit ve fikir birliğine dayalı nokta sistemini uygulamayı tercih eder.
- LEED, sadeliği ve kapsayıcılığının yanı sıra toplumun rekabetçi doğasına da hitap etmektedir. LEED sertifikası, bina sahiplerinin ve tasarımcıların binayı daha sürdürülebilir kılmak için gösterdikleri çabanın bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Neticede, doğrudan bir kıyaslama sistemi sunarak inşaat sektöründe daha sürdürülebilir politikalar uygulayarak piyasada rekabeti yönlendirir.

Öte yandan, LEED'in aşağıda belirtilen birkaç dezavantajı da bulunmaktadır (Avastthi, 2013);

- Bireysel ev sahipleri ve küçük ticari binalar için nispeten pahalıdır.
- Belgelendirme sonrası binanın performans süresini dikkate almaz. LEED, binanın işletme döneminde iyi bir performans göstermesini garanti etmediğinden, binanın yaşam boyu sürdürülebilirlik sonuçlarında çok hayati bir konudur.
- Binada uygulanan yenilikçi yaklaşımları teşvik etmez. Projeye yeni ve yenilikçi bir tasarım ögesi uygulanmasına rağmen bina hedeflenen noktaya ve sertifikasyon düzeyine ulaşamayabilir. Bu nedenle yeni bir yaklaşım sunmaktansa kolay ulaşılabilir kredileri tercih etme eğilimi yaratabilir.

2.7.2 BREEAM

BREEAM ilk olarak 1990'da piyasaya sürülmüştür. Birleşik Krallık Bina Yönetmeliklerine bağlı olarak mevcut en iyi uygulamalarla uyumlu olmak için her yıl güncellenmektedir. BREEAM'in ilk versiyonu, ofislerin çevresel performansını değerlendirmek için geliştirilmiştir. BREEAM, geniş kapsamlı çevresel ve sürdürülebilirlik konularını ele almakta ve geliştiricilerin ve tasarımcıların binalarının çevresel referanslarını planlamacılara ve müşterilere kanıtlamalarını sağlamaktadır. BREEAM (Barlow, 2011),

- Şeffaf, anlaşılması kolay ve kanıta dayalı araştırmalarla desteklenen basit bir puanlama sistemi kullanır
- Binaların tasarımı, inşası ve yönetimi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir
- Titiz kalite güvencesi ve sertifikasyon ile sağlam bir teknik standart belirler ve sürdürür.

BREEAM ile ilgili olarak geliştirilen 16 versiyon bulunmaktadır. Bunlar (Kubba, 2012),

- BREEAM Retail; yeni bina veya büyük çaplı yenileme, inşaat sonrası, kiracı düzenlemesi, mevcut (işgal edilmiş), yönetim ve işletmeyi değerlendirebilir.
- BREEAM Endüstriyel; depolama ve dağıtım, hafif sanayi birimlerini, fabrikaları ve atölyeleri tasarım aşamasında ve inşaat sonrasında değerlendirebilir.
- BREEAM Ofis; tasarım aşamasında, inşaat sonrası ve kullanımda olan yeni bina veya büyük çaplı yenileme ve mevcut ofisleri değerlendirebilir.
- BREEAM Eğitim; tasarım aşamasında ve inşaat sonrasında yeni okulları, büyük yenileme projelerini ve uzantıları değerlendirebilir.
- BREEAM Çoklu Konut; öğrenci yurtlarını, yaşlılar için korunaklı konutları, destekli konutları ve pansiyon tipi konaklamaları tasarım aşamasında ve inşaat sonrasında değerlendirebilir.
- BREEAM Mahkeme; hem yeni yapıyı hem de mahkeme binalarının büyük çaplı tadilatını değerlendirebilir. Bu şemanın değerlendirmeleri Bespoke BREEAM aracılığıyla onaylanır.
- BREEAM Hapishane; Yüksek ve standart güvenli cezaevlerini, genç suçlu kurumlarını, yerel cezaevlerini ve kadın cezaevlerini tasarım aşamasında ve inşaat sonrasında değerlendirebilir.
- BREEAM Sağlık; Tıbbi tesisler içeren tüm sağlık binalarını ve yaşam döngülerinin farklı aşamalarında değerlendirmek için kullanılabilir.
- BREEAM Sağlık Hizmeti XB; ayrıca işletmedeki mevcut binalar için de bir çözüm sunar.
- BREEAM Eko-Evler; tasarım aşamasında ve inşaat sonrasında yeni evleri, apartmanları/daireleri ve büyük tadilatın geçen evleri, apartmanları ve apartman dairelerini değerlendirebilir.

- BREEAM Eko-Evler XB; mevcut binalar için bir stok yönetimi yardımcısı olarak konut birlikleri ve konut stok yöneticileri için kullanılabilir.
- BREEAM Yurtiçi Tadilat; BRE Global, BREEAM Yurt İçi Yenileme başlıklı mevcut konutların sürdürülebilir şekilde yenilenmesini sağlamak için yeni bir standart geliştirmektedir.
- BREEAM Topluluklar; Bu yeni BREEAM planı, planlamacıların ve geliştiricilerin planlama aşamasında geliştirme tekliflerinin sürdürülebilirliğini iyileştirmelerine, ölçmelerine ve bağımsız olarak onaylamalarına yardımcı olur.
- BREEAM Diğer Binalar; eğlence kompleksleri, laboratuvarlar, topluluk binaları ve oteller dâhil olmak üzere standart BREEAM kategorilerinin dışında kalan binaları tasarım aşamasında ve inşaat sonrasında değerlendirebilir.
- BREEAM Uluslararası; tek bir gelişmeyi değerlendirebilir veya Birleşik Krallık dışındaki bir ülke veya bölge için bir BREEAM sürümünün oluşturulmasına da yardımcı olabilir.
- BREEAM Var Olan Binalar; bina yöneticilerinin işletme maliyetlerini düşürmelerine ve mevcut binaların çevresel performansını iyileştirmelerine yardımcı olan yeni bir plandır.

Değerlendirme araçlarının her biri, binanın ömrünün farklı aşamalarında kullanılabilir. Ayrıca hangi versiyonun hangi aşamada kullanılabileceğini göstermektedir. BREEAM Tasarım ve Tedarik (D&P), bir yenileme projesinin tasarım aşamasında veya yeni bir inşa veya genişletme projesi için kullanılabilir. İnşaat Sonrası İnceleme (PCR), Tasarım ve Tedarik değerlendirmesini doğrulamak için inşaat tamamlandıktan sonra gerçekleştirilir. Fit Out değerlendirmesi, mevcut binaların büyük onarımları sırasında yapılır ve bir binanın işletimi sırasındaki performansını değerlendirmek için bir Yönetim ve İşletme (M&O) değerlendirmesi yapılır. Bunlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Barlow, 2011).

Çizelge 2.4. Bina ömrü boyunca BREEAM değerlendirme araçları (Cinquemani ve Prior, 2010).

	D&P	PCR	Fit Out	M&O
Ofis	*	*	*	*
Okul	*	*		
Bina	*	*	*	*
Sanayi	*	*		
Hapishane	*	*		
Sağlık	*	*		*
Mahkeme	*	*		
Toplu Konut	*	*		*

BREEAM, bir binanın çevre ve ekonomi üzerindeki etkilerini değerlendirmek ve böylece bu etkileri azaltmak için geliştirilmiş olup, 1990 yılında Birleşik Krallık'ta Building Research Foundation (BRE-Bina Araştırma Vakfı) tarafından kurulmuştur. O zamandan beri geliştirilerek çok kapsamlı ve ayrıntılı bir yöntem haline gelmiştir. BREEAM'e göre değerlendirilmesi gereken 10 ana konu bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Paterson, 2012);

- Enerji
- Sağlık ve Refah
- Yenilik
- Arazi Kullanımı
- Malzemeler
- Yönetim
- Kirlilik
- Taşıma
- Atık
- Su

BREEAM, topluluklar, altyapı, yeni inşaat, kullanımda, yenileme ve donatım için farklı değerlendirme kriterlerine sahiptir. BREEAM'de beş sertifika seviyesi vardır. Bunlar aşağıdaki tabloda listelenmiştir.

Çizelge 2.5. BREEAM sertifika seviyeleri (Barlow, 2011).

Toplam Kredi	Sertifika Düzeyi
30-44	Yalın Sertifika
45-54	İyi
55-69	Çok Güzel
70-84	Harika
85 ≤	Üstün

BREEAM metodolojisi, uyulması halinde binanın olumsuz çevresel etkisinin azalmasına ve çevresel faydalarının artmasına neden olacak bir dizi kriterin gerekliliklerini karşılamak için puan veya kredi vererek bir çevresel derecelendirme hesaplamaktadır. Kriterlerin gereksinimlerini karşılayan binaların performansında büyük bir değişiklik olduğu durumlar dışında, kriterlerin her biri genellikle tek bir kredi değerindedir. Bu çevresel sorun kategorilerinin her biri, bölümün ele almayı amaçladığı çevresel sorunların algılanan önemine göre ağırlıklandırılmaktadır. Ağırlıklar, her sorun kategorisi için yüzde puanına uygulanmaktadır. Bir kez toplandığında bu, çevresel puanı vermektedir. BREEAM derecesi daha sonra elde edilen puana göre verilmektedir (Parker, 2012).

2.7.3 CASBEE

Yapılı Çevre Verimliliği için Kapsamlı Değerlendirme Sistemi (CASBEE), 2001 yılında başlatılan ve Yeşil Bina Endüstrisi'nin bir başka hevesli katılımcısı olan Japonya merkezli bir başka derecelendirme aracıdır. Japonya Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) bunun arkasındaki kurumdur (Xiaoping vd., 2009). Çevresel yük azaltma ve bina kalitesi performansı arasında ayrım yapan BEE (Bina Çevre Verimliliği) olarak adlandırılan puanı hesaplamak için kullanılan metodolojidir. Bu yaklaşım ilk olarak IISBE (Sürdürülebilir Yapılı Çevre için Uluslararası Girişim) tarafından geliştirilmiştir. CASBEE aşağıdaki politikalara göre geliştirilmiştir.

- Sistem, üstün binalara yüksek değerlendirmeler verecek şekilde yapılandırılmalı, böylece tasarımcılara ve diğerlerine yönelik teşvikler artırılmalıdır.
- Değerlendirme sistemi mümkün olduğunca basit olmalıdır.

- Sistem, çok çeşitli uygulamalarda binalara uygulanabilir olmalıdır.
- Sistem, Japonya ve Asya'ya özgü konuları ve sorunları dikkate almalıdır.

CASBEE'nin 4 farklı versiyonu bulunmaktadır. Bunlar (JSBC, 2021),

- Ön Tasarım için CASBEE; çok erken bir aşamadaki projeler için planlama ve yer seçimine yardımcı olmaktadır.
- Yeni Binalar için CASBEE; binaları tasarım ve inşaat aşamalarında değerlendirmek için kullanılmaktadır.
- Mevcut Binalar için CASBEE; en az bir yıldır kullanılan binalar için kullanılmaktadır.
- Yenilenen Binalar için CASBEE; bina yükseltmeleri için teklifler oluşturmaya ve iyileştirmeleri değerlendirmeye yardımcı olmaktadır.

CASBEE, diğer yeşil bina sertifika sistemlerinden farklı olarak, hesaplama yönteminde Bina Çevresel Verimlilik (BEE) oranını kullanmakta ve bu oranı, bina kalitesi ve performansını çevreye olan yüklerine bölerek hesaplamaktadır. Bu orandan elde edilen sonuçlarla Üstün, Çok İyi, İyi, Biraz Zayıf ve Zayıf sınıflarından birine dâhil olan projeler binanın enerji performansı açısından ağırlıklı olarak değerlendirilmektedir (Mattoni vd., 2018).

2.7.4 Green Star

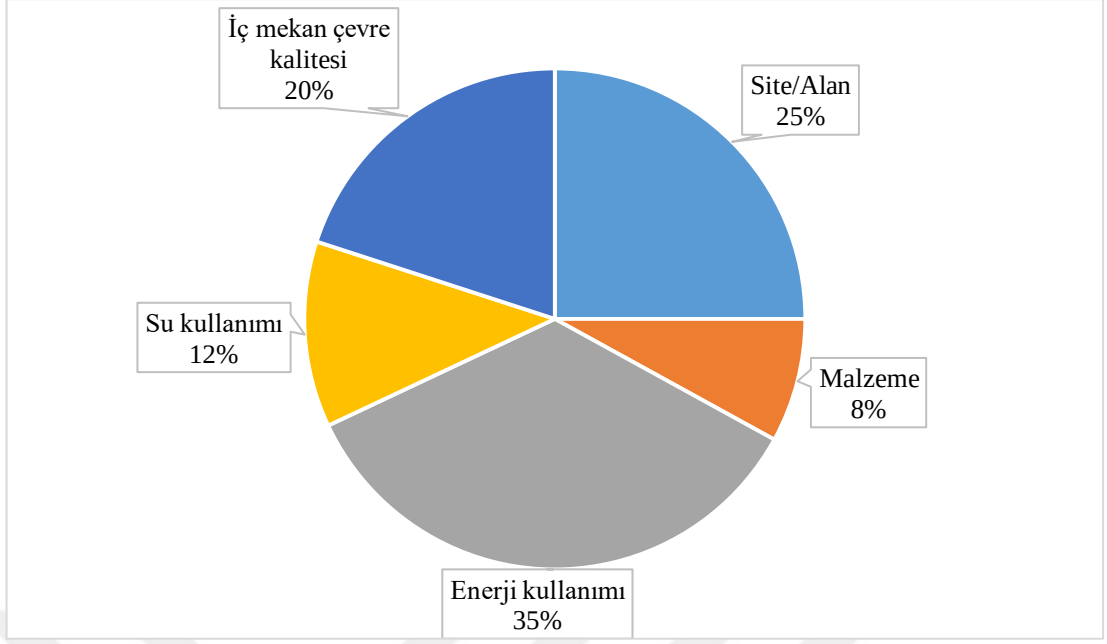
Green Building Council Australia (GBCA), Sidney Olimpiyatları'nın "Yeşil Oyunlar" olarak ünlenmesinin ardından Avustralya'daki yeşil bina hareketine öncülük etmek üzere 2002 yılında kurulmuştur. LEED ve BREEAM'i yakından takip eden kuruluş, bunlardan birini benimsemeyi planlamıştır. Bununla birlikte, radikal bir karar değişikliği ile GBCA, teknik komitesini kurmuş ve Green Star olarak bilinen kendi yeşil bina sertifikasyonunu oluşturmuştur (Ade ve Rehm 2019). Sertifika sayılarıyla LEED ve BREEAM'in çok gerisinde kalsa da CASBEE'ye yakın Green Star, henüz yılda 500 sertifikayı geçmeyi başaramamıştır. Ancak bu rakamlar onu en çok tercih edilen ve bilinen yeşil bina sertifikasyon sistemleri arasına yerleştirmektedir (GBCA, 2020). Green Star'ın dört farklı kategori için farklı kriterlerle çalışan farklılaştırılmış versiyonları bulunmaktadır. Bunların hepsinin ortak bir sınıflandırma mantığı bulunmaktadır. Bu nedenle sekiz farklı başlık altında

100 puanlık bir skor tablosuyla hizmet veren Green Star, projelerini 6 yıldızla sınıflandırmaktadır. Minimum (1 Yıldız), Ortalama (2 Yıldız), İyi (3 Yıldız), En İyi (4 Yıldız), Avustralya Mükemmellik (5 Yıldız) ve Dünya Liderliği (6 Yıldız) sınıfları farklı ağırlıklarda 100 puan üzerinden dağıtılmaktadır. Şubeler farklı ağırlıklarda 100'ün üzerine yayılmıştır. İlk 44 puan en düşük üç seviyeye karşılık gelirken, 59 puana kadar En İyi Uygulama ve 75 puana kadar Avustralya Mükemmelliği ve ardından son 25 puan Dünya Liderliği kategorisine tekabül etmektedir (Mattoni vd., 2018). Uyulması halinde binanın çevre üzerindeki etkisini azaltacak kriterler geliştirilmiştir. Bu nedenle, kriterlerin her birinin gerekliliklerine uymaları için kredi verilir. Bu kriterler enerji, su, iç çevre kalitesi gibi konu kategorileri altında gruplandırılmıştır ve ağırlıklandırmalar bu kategorilere uygulanmaktadır. Her kategoride talep edilen tüm krediler değerlendirildikten sonra bir yüzde puanı hesaplanır ve ardından Yeşil Yıldız çevresel ağırlıklandırma faktörleri uygulanır. Green Star çevresel ağırlıklandırma faktörleri, her alandaki çevresel sorunların çeşitliliğini yansıtmak için eyaletler ve bölgeler arasında farklılık göstermektedir (Illankoon vd., 2018).

2.7.5 HK-BEAM

Hong Kong Bina Çevresel Değerlendirme Metodu (HK-BEAM) 1996 yılında uygulanmış ve Birleşik Krallık'ın BREEAM programından yerel Hong Kong çevre ortamına uyarlanmıştır. HK-BEAM'in amacı, binaların planlanması, tasarımı, inşaatı, işletmeye alınması, yönetimi ve işletilmesi ve bakımı ile ilgili bir dizi çevresel konu için iyi uygulama kriterlerini tanımlamaktır. Krediler, standartların veya tanımlanmış performans kriterlerinin karşılandığı durumlarda verilmektedir. HK-BEAM tarafından ele alınan başlıca çevresel alanlar şunlardır (HK-BEAM Society, 2003):

- Site/Alan
- Malzeme
- Enerji kullanımı
- Su kullanımı
- İç mekân çevre kalitesi



Şekil 2.14. HK-BEAM değerlendirme oranları (HK-BEAM Society, 2003).

HK-BEAM kapsamında bir binaya verilen genel değerlendirme notu, bina tarafından alınan geçerli kredilerin yüzdesine göre belirlenmektedir. İç mekân çevre kalitesi (IEQ) performansı, HK-BEAM’ın genel derecelendirmesinde ek olarak ağırlıklandırılmaktadır. Genel nota hak kazanmak için minimum IEQ kredisi yüzdesi alınmalıdır. Gerekli IEQ kredisi yüzdesinin elde edilememesi, genel bina ödülünün düşürülmesine neden olabilir. Yüzde derecelendirme sistemi aşağıdaki gibidir (HK-BEAM Society, 2003);

- Platin : %75 (mükemmel)
- Altın : %65 (çok iyi)
- Gümüş : %55 (iyi)
- Bronz : %40 (ortalamanın üzerinde)

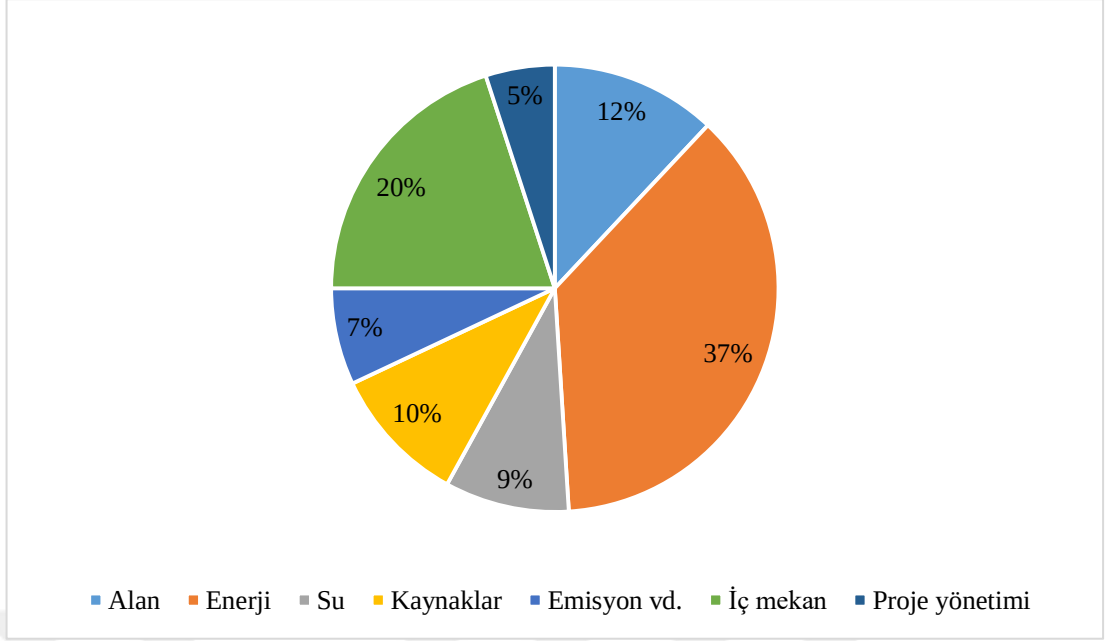
2.7.6 GOBAS

Dünyanın en büyük inşaat patlamasının ortasında, Çin aynı zamanda bir nüfus patlaması, hızlı kentleşme, artan enerji talepleri ve kirlilik yaşamaktadır. Dünyanın en kirli 20 şehrinden 16’sını içermektedir. Kömür yakan santraller ve diğer kirleticilerle çalışan ülke, dünyanın en fazla kükürt dioksit yayan ülkesidir. Çin de yeşil bina hareketini benimsemeye başlamıştır. Haziran 2006’da ülke, yeni binaların, bina genişletmelerinin ve yenilemelerin performansını kapsayan Yeşil Bina

Değerlendirme Standardını yayınlamıştır. Değerlendirme Standardının ana kriterleri şunlardır. Arazi koruma ve çevre koruma, enerji tasarrufu ve kullanımı, su tasarrufu ve kullanımı, malzeme koruma ve kaynak kullanımı, iç mekân çevre kalitesi ve yönetimi (konut binaları) ve yaşam döngüsü performansdır (kamu binaları). Çin'in 2003 yılında Pekin'de yapılacak olan 2008 Yaz Olimpiyatları için tesislerin tüm planlama ve geliştirme sürecini yönlendirmek için uygulanan Yeşil Olimpik Bina Değerlendirme Sistemi (GOBAS) özellikle önemlidir. Olimpiyatların ardından GOBAS değerlendirilmiş ve ulusal bir Çin yeşil bina standardına dönüştürülmüştür (Xia vd., 2010).

2.7.7 Green Globes

Green Globes, öncelikle Kanada ve ABD'de kullanılan çevrimiçi bir yeşil bina derecelendirme ve sertifikalandırma aracıdır. Green Globes, Kanada Bina Sahipleri ve Yöneticileri Derneği (BOMA) ve ABD'de Green Building Initiative for New and Existing Buildings (Green Globes web sitesi) tarafından kullanılmak üzere lisanslanmıştır. Binanın genel performansı 1000 puanlık bir skalaya göre 5 yeşil küre (%85'ten %100'e), 4 yeşil küre (%70'den %84'e), 3 yeşil küre (%55'ten %69'a), 2 yeşil küre (%35-54 arası) ve bir yeşil küre (%15-34 arası) şeklinde sınıflandırılmaktadır (Mansour, 2015).



Şekil 2.15. Green Globes değerlendirme oranları (Reeder, 2010).

Kategoriler ve krediler Green Globes proje kontrol listesinde, gösterilmektedir. Şekil 2.15'te görüldüğü üzere, enerji tüketimi %37, alan/proje sahası %12, su tasarrufu %9, emisyon çıkışları %7, kaynakların verimli kullanımı %10, iç mekan %20 ve proje yönetimi %5 olarak belirlenmiştir. Green Globes derecelendirme sistemindeki değerlendirme kategorilerine göre, Green Globes derecelendirme sistemi ile bir yeşil binanın değerlendirilmesinde proje sahası, enerji tüketimi, su tasarrufu, emisyon çıkışları ve kaynakların verimli kullanımı ile ilgili hususlar dikkate alınarak toplam 100 puanın 75'ini oluşturmaktadır (Kubba, 2012).

2.8 Yeşil Bina Performans Değerlendirme Sistemlerinin Karşılaştırılması

Bu başlık altında uluslararasıda kullanılan yeşil bina performans değerlendirme sistemlerinin, kriterler üzerinden karşılaştırılması özetlenmiştir. Bu durum, Çizelge 2.6 aracılığıyla en temel 4 sistem üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 2.6. Yeşil bina sertifika sistemleri karşılaştırması

Özellik	CASBEE	Green Star	BREEAM	LEED
Ekolojik Yönler	✓	✓	✓	✓
Yerel Özellikler	✓	✓	✓	✓
Tehlikeler		✓	✓	
Su kullanımları ve İzleme	✓	✓	✓	✓
Su Geri Dönüşüm Sistemleri	✓	✓	✓	✓
Termal Yük Kontrolü	✓	✓	✓	✓
Enerji İzleme	✓	✓	✓	✓
Yenilenebilir Enerji Üretimi	✓	✓	✓	✓
Termal Rahatlık	✓	✓	✓	✓
Görsel ve Akustik Konfor	✓	✓	✓	
Hava Kalitesi ve Havalandırma	✓	✓	✓	✓
Kapalı Kirleticiler	✓	✓	✓	✓
Bina Özellikleri	✓		✓	
Esneklik ve İşlevsel Uyarlanabilirlik	✓		✓	
Ev Ofisi			✓	
Sismik ve Güvenlik Yönleri	✓			
Çevre Dostu Malzemeler Kullanımı	✓	✓	✓	✓
Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi		✓	✓	
İnşaat ve Yıkım Atık Yönetimi		✓	✓	✓
Küresel Isınma	✓		✓	
Isı Ada Etkisi	✓	✓		✓
Kiretici Emisyonlar	✓	✓	✓	
Gürültü Kirliliği	✓		✓	
Işık Kirliliği	✓	✓		
Operasyonel Atık Yönetimi	✓	✓	✓	
Sürdürülebilir Ulaşım ve Hareketlilik	✓	✓	✓	✓

3. YÖNTEM

3.1 Yöntem

Yeşil binalarla ilgili kavramlar, yeşil binaların sürdürülebilir yapılar olması etrafında şekillenmektedir. Yeşil binalar aracılığıyla kaynakların kullanımında iyileşme ve yaşam kalitesinin artması hedeflendiği için ilgili kavramlarda buna yönelik içerikler yer almaktadır. İnşaat uygulamalarının doğal çevre üzerindeki zararlı etkileri vurgulandığından, binaların performansı, bina sakinleri ve yapılı çevre uzmanları için büyük bir endişe haline gelmiştir (Crawley ve Aho, 1999; Ding, 2008; Cooper, 1999; Kohler, 1999).

Binaların tasarımı ve işletilmesinin çevresel etkisini azaltma konusundaki bu endişeye yanıt olarak, birçok araştırmacı, sürdürülebilir yapılı bir çevre yaratmak amacıyla binaların çevresel performansını ölçmek için yöntemler geliştirmiştir (Crawley ve Aho, 1999; Blom, 2006). Yeşil bina derecelendirme kriterleri aynı zamanda yeşil bina derecelendirme sistemleri (Yudelso, 2008), bina çevresel değerlendirme araçları/yöntemleri/sistemleri (Gomes, 2007; Cole, 1998) ve çevresel değerlendirme araçları (Blom, 2006) şeklinde dile getirilmiştir. Bu araçlar, bina uygulamalarının çevre bilincini arttırmakta ve inşaat endüstrisinin çevrenin korunmasına ve sürdürülebilirliğin sağlanmasına doğru ilerlemesi için temel bir yön sağlamaktadır (Ding, 2008). Yeşil bina kriterleri konusunda temel kriterlerin yanında demografik, kültürel, sosyal, ekonomik ve coğrafi faktörler dikkate alınmalıdır. Bu durum, yeşil bina kriterlerinin ülkelerin kendilerine özgü niteliklere göre belirlenmesi gerekliliğinin bir sonucudur. Ayrıca çevreyi korumaya yönelik girişimler, ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre değişmektedir (Işıldar ve Gökbayrak, 2018). Bu noktada, yeşil bina kriterlerinin belirlenmesi ve denetlenmesi ile ilgili çeşitli sertifikasyon işlemlerinin varlığı bilinmektedir. Çizelge 3.1, Dünya Yeşil Bina Konseyi tarafından yönetilen yeşil bina derecelendirme sistemlerini vermektedir.

Çizelge 3.1. Yeşil bina sertifikaları (Aygenç, 2019).

ARZ Rating System	Green Building Index	LOTUS
BERDE	Green Key	Miljöbyggnad
BREEAM	GreenShip	NABERSNZ
Casa	GreenSL	OMIR
CASBEE	Green Star	Parksmart
CEDBIK	GRESB	PEARL
Citylab	Home Performance Index	PEER
DGNB	Homestar	PGBC
DGNB Woonmerk	HQE	Singapore Green Building
EDGE	ICP	SITES
GBC Brasil Casa	IGBC	TARSHEED
GBC Home	INSIDE/INSIDE	The Well Building Standart
GBC Quartieri	Korea Green Building Certification	VERDE
Green Building	LEED	Zero Waste

Çizelge 3.1’de belirtilen yeşil bina sertifikalarının, kendi bulundukları coğrafya ve kültür dâhilinde kriterleri bulunmaktadır. Buna göre Türkiye özelinde yeşil bina özelliklerine bakıldığında ise aşağıdaki kriterler ortaya çıkmaktadır (Erdede vd., 2014);

- Arazi planlaması
- Su kullanımı
- Enerji kullanımı
- İklim
- Malzeme
- Atık değerlendirme
- Hava kalitesi ve ısı konfor
- Peyzaj

Çalışmanın genel amacı, yeşil bina tasarım kriterleri çerçevesinde Aksaray ilinin incelenmesi ve belirlenen kriterler doğrultusunda yine Aksaray İli yerleşim yapısına özel bir yeşil bina tasarım önerisi geliştirmektir. Bu amaçla çalışma öncelikle, durum analizi şeklinde gerçekleştirilmiştir. İncelenmiş olan yeşil bina tasarım kriterleri literatürde kullanılan parametrelerden oluşmaktadır. Kriterler belirlendikten sonra, araştırma kısmında, Aksaray ilindeki verilerin bu kriterlere ne düzeyde uyduğu Gökşen vd.’nin (2017) çalışmalarından örnek alınarak tespit edilen üç düzeylik bir

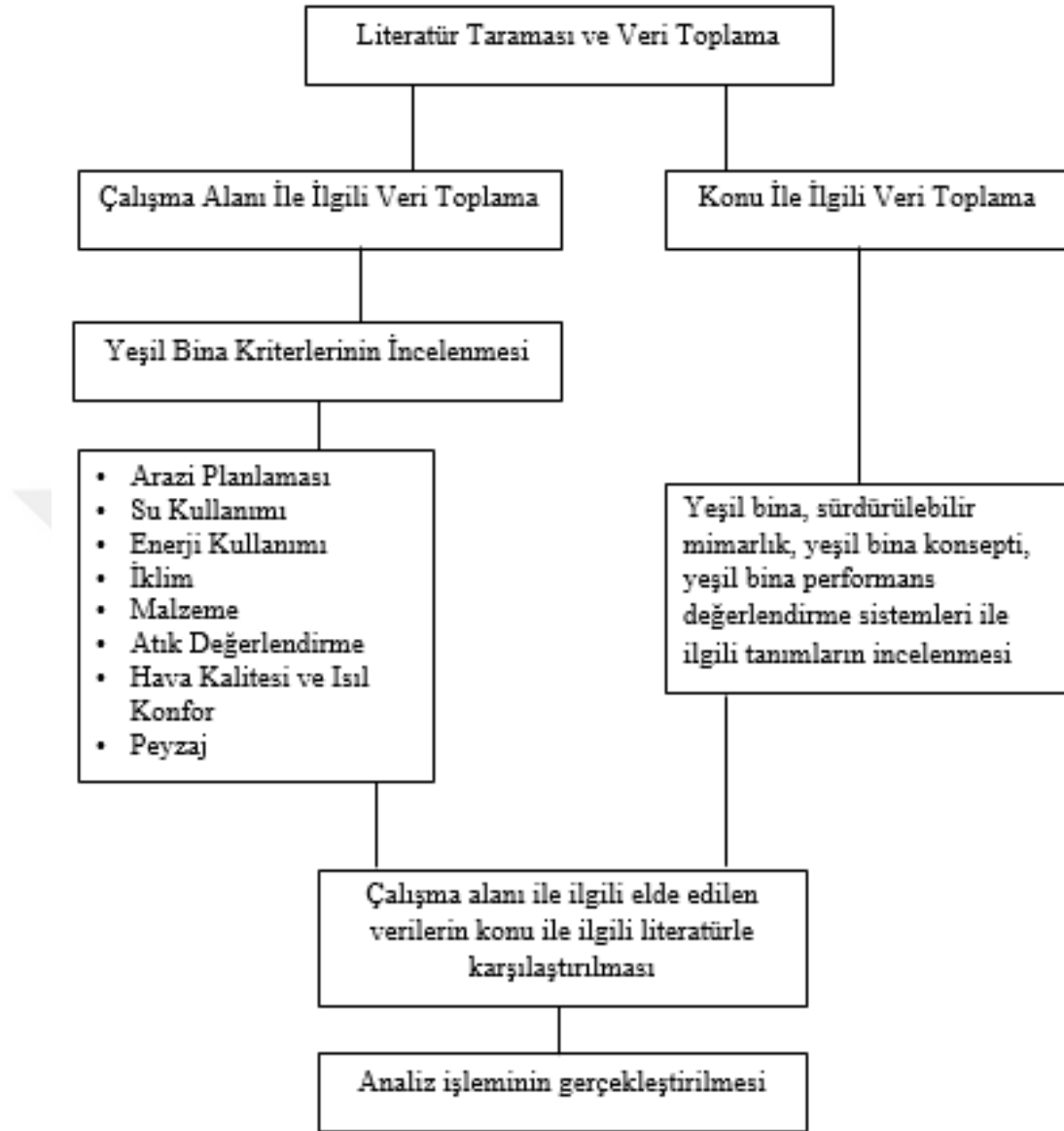
sınıflandırma ile gerçekleştirilmiştir. Belirlenmiş olan bu kriterler üzerinden ilgili veriler incelenmiş olup, belirlenmiş kriterler açısından Aksaray ili ile ilgili yeşil bina tasarım kriterlerine uygunluğu tartışılmıştır. Bu sınıflandırma üç düzeyde olup, ileri düzey, orta düzey ve alt düzey şeklinde isimlendirilmiştir. Her bir kriterin altında çeşitli parametreler bulunup, verilerin bu parametrelere uygunluğu ölçüsünde düzeyler belirlenmektedir. Bununla ilgili olarak düzeylerin ve kriterlerin olduğu bir çizelge de oluşturulmuştur.



Çizelge 3.2. Yeşil bina kriterleri ölçümü

	İleri Düzey	Orta Düzey	Alt Düzey
<i>Arazi Planlaması</i>			
Planlı konut			
Toplu ulaşım ağı			
Arazi kullanımı			
<i>Su Kullanımı</i>			
Yağmur suyu			
Su kayıp-kaçak			
İçme-kullanma suyuna erişim			
<i>Enerji Kullanımı</i>			
Yenilenebilir enerji			
<i>İklim</i>			
İklimsel değişikliği			
Sera gazı emisyonu			
<i>Malzeme</i>			
Malzeme kullanımı			
<i>Atık Değerlendirme</i>			
Tesis yeterliliği			
Atık sınıflandırması			
Atık toplama			
<i>Hava Kalitesi ve Isıl konfor</i>			
Hava kalitesi			
Ölçüm merkezi yeterliliği			
Ölçümü gerçekleştirilen parametre			
Doğalgaz kullanımı			
<i>Peyzaj</i>			
Kişi başına düşen yeşil alan			

Araştırmanın yöntem akış şeması ise aşağıdaki gibidir.



Şekil 3.1. Yöntem akış şeması

Çalışma alanı ile ilgili verilerin toplanması sırasında yeşil bina kriterleri dikkate alınmış olup, yeşil bina, sürdürülebilir mimarlık, yeşil bina konsepti ve yeşil bina performans değerlendirme sistemleri ile ilgili literatür ve tanımlar incelenmiştir. Daha sonra, çalışma alanı olan Aksaray iline ait verilerin literatür ile karşılaştırılması gerçekleştirilmiş ve analiz işlemi tamamlanmıştır.

3.2 Materyal

Çalışmanın kapsamı Aksaray ili ile sınırlıdır. Bu bağlamda, Aksaray ili ile ilgili olarak, kitap, makale, tez çalışmaları, kurum raporları ve istatistikler, broşür vb. ilgili materyaller veri analizinde materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada veri olarak, ikincil veriler kullanılmış olup, bu veriler Aksaray Belediyesi, Aksaray Valiliği, Çevre Şehircilik İl Müdürlüğü, İl Özel İdaresi, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Türkiye Doğal Gaz Dağıtıcıları Birliği (GAZBİR) ve Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK)'ndan elde edilmiştir.

Araştırmada Aksaray ilinin,

- Son zamanlarda iklim değişiklikleri, yer altı su kaynaklarının çekilmesi, sulama kanallarının azalması gibi nedenlerle iklimsel;
- Konumu itibarıyla gün ışığının en fazla kullanım alanında bulunması ve güneş enerjisi kullanım potansiyelinin yüksek olması gibi nedenlerle enerji;
- İnşaat sektörünün çok fazla gelişmemesiyle birlikte şehir yapı stoğunun hala eski tipte betonarmeden meydana gelmesi gibi nedenlerle malzeme ve bunun değerlendirilmesi konusundaki eksiklikler nedeniyle atık değerlendirme;
- Şehir planlaması noktasında problemlerin bulunması ve yakın tarihte bataklık olarak bulunan şehir merkezine yakın bölgede gerçekleşen yapılaşma gibi nedenlerle arazi kullanımı;
- Yine şehir planlamasının yanlış dizaynı ve su kaynaklarının üzerine ve yakınlarına gerçekleştirilen yapılaşma gibi nedenlerle su kullanımı;
- Su kaynaklarının azalması sonucu ve iklimsel özellikler nedeniyle peyzaj kurulumunun yok denecek sayıda azlığı nedeniyle peyzaj kriterleri konusunda;

eksikliklerinin tahmin edilmesi ve yeşil bina kriterlerinin yardımıyla bunların düzenlenmesinde yardımcı olunması amacıyla, Aksaray ili tercih edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Yeşil Binalarda Tasarım Kriterleri

Yeşil bina tasarımı, son dönemlerde özellikle iklim krizinin ortaya çıkardığı sonuçların azaltılması, ekolojik dengenin sürdürülebilirliğinin sağlanması konularında öne çıkmıştır. Yeşil bina bakış açısıyla israf kaçınılmaz olabilir, ancak kritik olarak azaltılabilir. Bu nedenle, bu teknolojiler ve düzenlemeler için ortaya çıkan bir çerçevenin, inşaat sektörünün özünü göz önünde bulundurarak şemalar veya sistemler olarak ayrılması ve tanımlanması gerekmektedir. Bu durum da yeşil bina tasarım kriterlerinin oluşmasına neden olmuştur. Yeşil bina tasarımlarının ekonomik, çevre ve toplumsal hayat ile ilgili faydaları bulunmaktadır. Bu bağlamda, alt başlıklarda yeşil bina tasarım kriterleri ile ilgili arazi planlaması, su kullanımı, enerji kullanımı, iklim, malzeme, atık değerlendirme, hava kalitesi, ısıl konfor ve peyzaj konuları Aksaray özelinde alt başlıklarda incelenmiştir.

4.1. Arazi planlaması

Bir evin çevre üzerindeki etkisinin çoğunun bulunduğu yerden ve topluma nasıl uyum sağladığından geldiği kabul etmektedir. Arazi planlaması, evlerin çevreye duyarlı yerlerden uzağa inşa edilmesi ile önceden geliştirilmiş ve diğer tercih edilen alanların içine inşa edilmesi anlamını taşımaktadır. Arazi planlaması ile var olan topluluk kaynakları, tarım ve su kanalları üzerine binaların yapılmaması ve alt yapı ile toplu taşıma araçlarına yakın binaların inşa edilmesi amaçlanmaktadır.

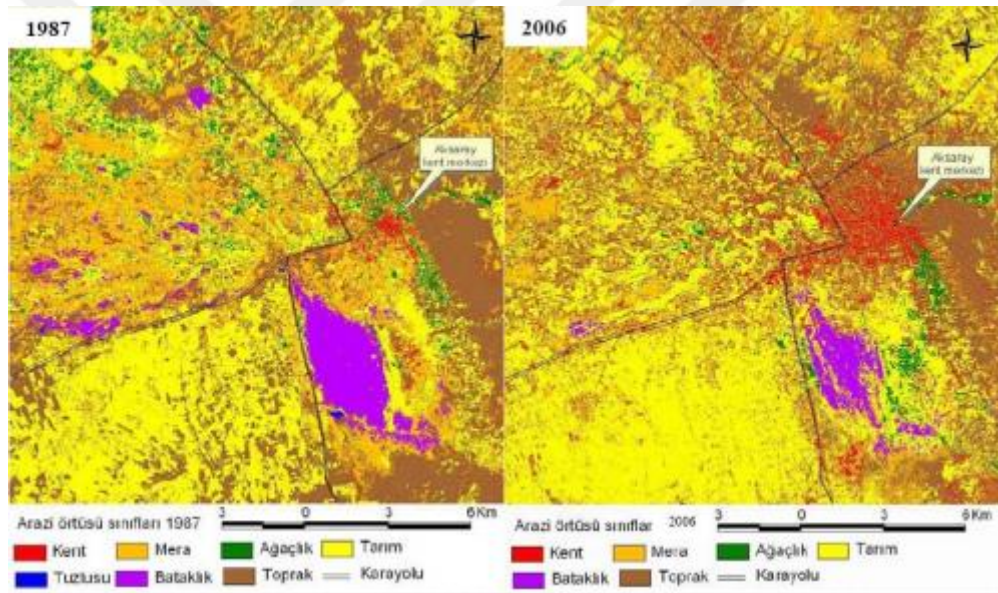
Aksaray'da iki tip toprak hâkimdir. Bunlar kahverengi ve alüvyal topraklardır. Kahverengi topraklar yaklaşık % 50'sini, Alüvyal topraklar % 20'sini ve diğer toprak grupları % 30'unu oluşturmaktadır. Aksaray'da toplam ekilebilir arazi 402.430 hektardır. İklimin kurak olması nedeniyle bunun yaklaşık 130.000 hektarı nadasa ayrılmaktadır. Arazi türlerine göre alanların sınıflandırılmasına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Aksaray arazi sınıfı (Aksaray çevre durum raporu 2019).

Aksaray	Alan Büyüklüğü							
Arazi Sınıfı	1990		2000		2006		2012	
	ha (hektar)	%	ha	%	ha	%	ha	%
1	10.824,88	1,39	13.698,42	1,76	18.685,23	2,44	19.004	2,48
2	503.518,23	64,64	502.865,86	64,56	495.436,27	64,70	495.088,21	64,66
3	225.624,31	28,97	225.119,58	28,90	140.265,62	18,32	139.638,26	18,24
4	21.788,19	2,8	21.037,31	2,7	98.021,53	12,8	98.010,91	12,8
5	17.147,97	2,2	16.182,29	2,08	13.291,14	1,74	13.958,41	1,82
Toplam	778.903,58	100	778.903,46	100	765.699,79	100	765.699,79	100

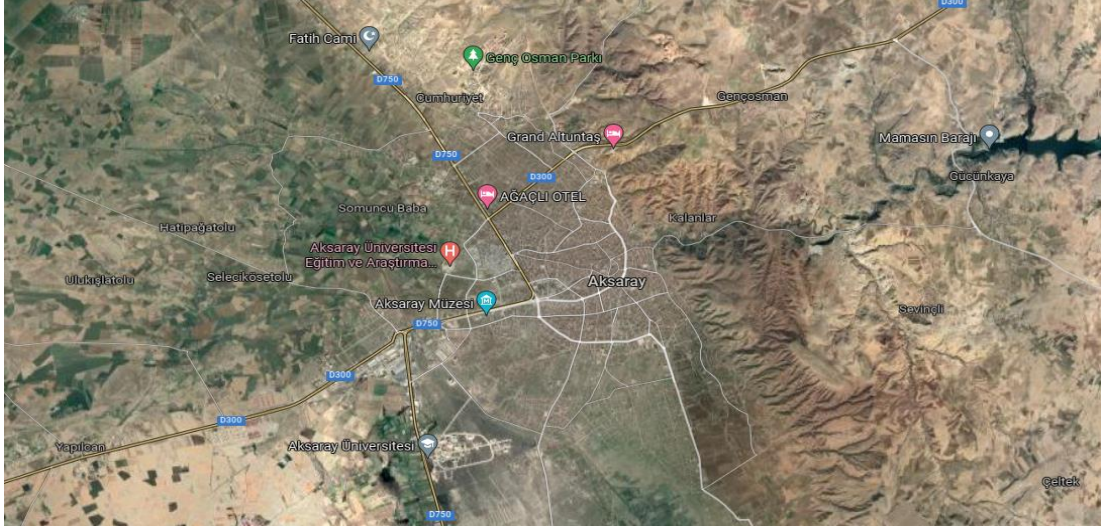
Not: 1: Yapay Alanlar; 2: Tarımsal Alanlar; 3: Orman ve Yarı Doğal Alanlar; 4: Sulak Alanlar; 5: Su Yapıları temsil etmektedir.

Arazi bakımından il incelendiğinde, çoğunlukla tarımsal alanların olduğu görülmektedir. Bununla birlikte orman ve yarı doğal alanlar da ilin genelinde büyük oranda yer kaplamaktadır. Aksaray ilinin genel arazi durumu için tarımsal alanların oldukça fazla olduğu dile getirilebilir.



Şekil 4.1. Aksaray ilinin arazi kullanımı (Arıbaş, 2008).

Yukarıdaki şekil incelendiğinde, arazi planlaması ile ilgili olarak, yıllar içerisindeki değişim görülmektedir. Bataklık alanın kurutulması ile birlikte ağaçlık alanlar arttırılmıştır. Kent merkezi, ağaçlık, tarım arazisi ve bataklık ile çevrili alanın ortasında kalmaktadır. Bununla birlikte, kent merkezinde yaşam alanı giderek büyümüştür. Şehrin arazi planlaması ile birlikte, yaşam alanları, toprak ve mera alanlarına doğru kaymış ağaçlık alanların sınırlarına kadar gelmiştir.



Şekil 4.2. Aksaray (URL-9).

Şekil 4.2. incelendiğinde, şehrin merkezi ve yaşam alanlarının etrafı dağlarla çevrili olduğu görülmektedir. Şehrin merkezi, otogar ve şehirlerarası yolların yakınında bulunup, toplu ulaşım imkânlarının olduğu bir bölgededir. Ayrıca, belediye ve diğer kamu hizmetlerinin de bu alan içerisinde ya da yakınlarında olması, yeşil bina kriterleri açısından uygundur. Buna karşın, binaların ve toplu yaşamın, tarım arazilerinin yakınlarında, tarımsal alanların gelişimini engelleyecek yakınlıkta bulunması, ekosistem açısından problemlili gözükmemektedir. Şehrin merkezinde yapılaşmanın artması, şehrin merkezinden geçen Ulu Irmak'ın suyollarının kapanmasına neden olabilir. Ayrıca, kuvvetli yağış durumunda ırmağın taşması gibi risklerle karşı karşıya kalınabilir.

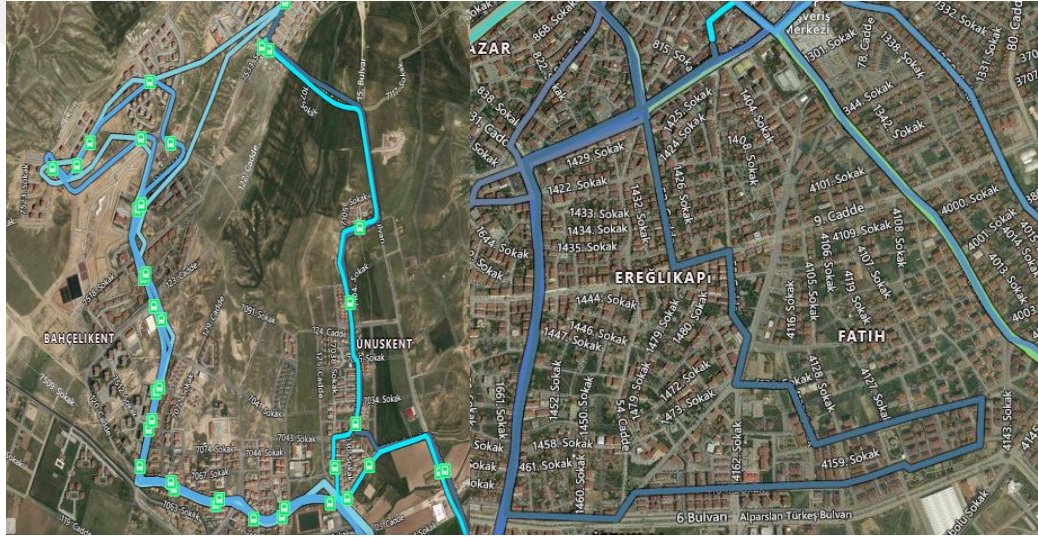
Çizelge 4.2. Aksaray ili yerleşim alanı, (Aksaray stratejik plan 2020).

Aksaray	2019 (%)	2020 (%)
Yasal izni olmayan konut	%8,8	%8
Planlı yerleşim alanları	%38	%38
Planlı konut yerleşim alanı	%39,56	%39,56
Gecekondü bölgelerinin toplam kentsel yerleşim alanına oranı	%0,03	%0,03

Çizelge 4.2'ye göre, şehirde yasal izni olmayan konut oranı %8,8'dir. Türkiye geneli olarak ruhsatsız ve kaçak yapıların %50 civarında olduğu düşünülürse, bu oran, oldukça düşük kalmaktadır. Fakat konumuz itibariyle, bu oranın daha da düşürülmesi

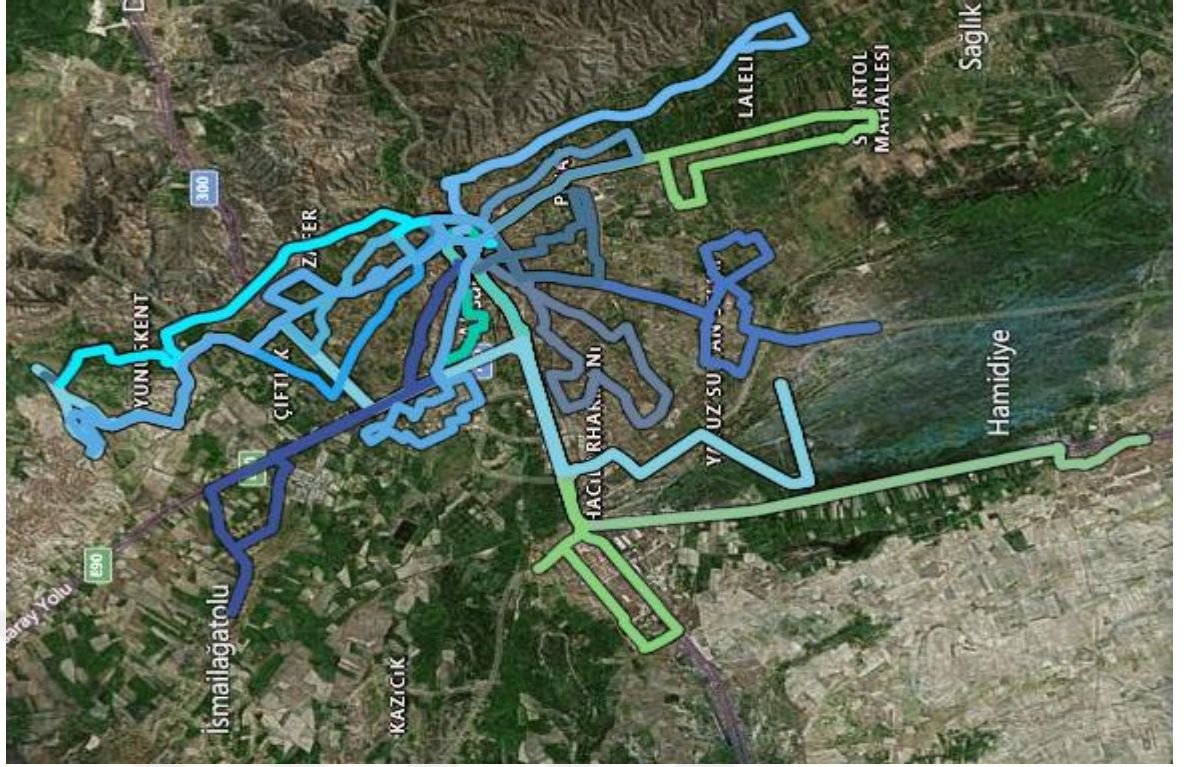
gerekmektedir. Planlı yerleşim alanları oranı %38'dir. Planlı konut yerleşim alanı oranı da %39,56'dır. Kent merkezindeki arazi planlaması, belirtilen oranlara göre orta düzeydedir denilebilir. Son olarak gecekondu bölgelerinin toplam kentsel yerleşim alanı içerisindeki oranı %0,03 seviyesindedir. Bölgesel olarak uygun çevre düzenlemelerinin önündeki en büyük engellerden biri olan gecekondulaşmanın, düşük seviyede kalması, yeşil bina tasarım kriterleri açısından olumlu gözükmemektedir.

Arazinin planlanması başlığı altında incelenebilecek bir diğer konu, toplu taşımının yaygınlığıdır. Yeşil bina kriterleri açısından toplu taşımaya yakın yerleşimlerin olması önemlidir.



Şekil 4.3. Aksaray toplu ulaşım-1 (URL-10).

Şekil 4.3'te Aksaray kent merkezindeki toplu taşıma durakları ve güzergahları bulunmaktadır. Arazi kullanımı açısından incelendiğinde, yeni yerleşim bölgelerinin daha az sıklıkta durak yerleri ve toplu ulaşım güzergahlarının daha seyrek olduğu görülmektedir. Özellikle Ereğlikapı ve Fatih bölgelerinde, toplu ulaşım güzergahının oldukça kısıtlı olduğu görülmektedir. Bu durum, binanın arazi planlaması açısından hem çevreye hem de bina sakinlerine maksimum düzeyde katkı sunması gerekliliğine aykırı bir durumdur. Ayrıca, toplu ulaşım güzergahına uzak bir bölgede inşa edilen binalarda oturan sakinlerin, ulaşılabilirliklerini kısıtlamaktadır. Bu durum ise, yeşil bina tasarımı kriterleri açısından sorgulanan bir durumdur.



Şekil 4.4. Aksaray toplu ulaşım-2 (URL-11).

Toplu ulaşım güzergâhının genel itibariyle şehrin merkezindeki yerleşim alanları etrafında olduğu görülmektedir.

Arazi planlaması başlığı altında Aksaray ili ile ilgili analiz edilen bulguları yeşil bina tasarımı açısından değerlendirmek gerekirse, Çizelge 4.4 yardımcı olacaktır. Çizelge, arazi planlaması başlığı altında incelenen parametrelerin yeşil bina tasarımı açısından uyumluluğunu göstermektedir. İleri düzey, orta düzey ve alt düzey uyumluluk, almış oldukları renkler ile temsil edilmektedir.

Çizelge 4.3. Arazi planlaması uyumluluğu.

Arazi Planlaması	İleri Düzey	Orta Düzey	Alt Düzey
Planlı konut			
Toplu ulaşım ağı			
Arazi kullanımı			

Bir binanın yerini seçmek ve inşaat sırasında o alanı yönetmek, bir projenin sürdürülebilirliği için önemli hususlardır. Arazi planlaması kriteri, daha önce gelişmemiş arazilerde gelişmeyi teşvik etmemekte, binaların ekosistemler ve su yolları üzerindeki etkisini en aza indirmekte, bölgesel olarak uygun çevre

düzenlemesini teşvik etmekte, toplu ulaşım seçeneklerine dikkat etmektedir. Genel bir değerlendirme yapmak gerekirse, yasal olmayan bina oranı düşüktü. Ayrıca kent merkezindeki binaların şehir planlaması doğrultusunda inşa edildikleri ve belediye ile diğer kamu hizmetlerine yakınlığı artı bir özellik olarak dile getirilebilir. Buna karşın, daha önceden bataklık bir alanın yanında planlamanın gerçekleştirilmesi, kentin merkezinden geçen Ulu Irmak'ın taşma riski, tarım arazileri ve orman arazilerinin sınırında yapılaşmanın olması ve bazı bölgelerdeki toplu ulaşım kısıtlılığı olumsuz bir görünüm sergilemektedir.

4.1.2 Su kullanımı

Sürdürülebilir kalkınma ve yeşil mimari alanında başarıyı gerçekleştirilebilecek en önemli etmenlerden biri su tüketimidir. Eğer sürdürülebilir bir hayat isteniyorsa, su tüketiminin dikkate alınması gerekmektedir. Dünyanın yaklaşık $\frac{3}{4}$ 'ü sudan meydana geldiğinden, su sorununun aslında olmadığı dile getirilmektedir. Fakat bu durum doğru değildir. Dünya'da kullanılabilir tatlı su oranının yalnızca %2,5 ve bunun %69,5'inin buzul şeklinde olduğu düşünülürse, su kullanımının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Bu durum Türkiye için düşünüldüğünde, 643 milimetre (dünya ortalaması 800 milimetre) yıllık ortalama yağış miktarına sahip bir ülke olarak su kullanımlarına daha fazla dikkat edilmesi gerektiği düşünülmektedir (Şahin ve Manioğlu, 2011). Bu bağlamda düşünüldüğünde, su kullanımının önemi bir kez daha dikkate değer seviyededir. Gelişmiş ülkelerde, su kullanımının azaltımına ve kaynakların verimli kullanımına ilişkin farklı yöntemler bulunmaktadır. Su kaynaklarının verimli kullanımı ve tüketimin azaltılması ile ilgili olarak yerleşim alanlarındaki su tüketiminin azaltılması amacıyla gerçekleştirilen yağmur suyunun şebeke suyu sistemi ile birlikte kullanımı önem arz etmektedir.



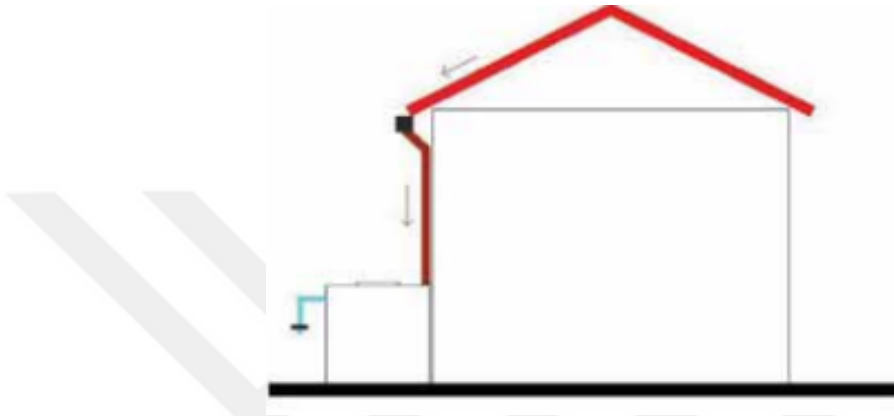
Şekil 4.5. Şebeke döşemenin yağmur suyu döşemini direkt beslemesi (Şahin ve Manioğlu, 2011).

Şekil 4.5'te, yağmur suyu ile şebeke suyunun bir arada kullanıldığı sistemi anlatmaktadır. Burada, yağmur suyu sistemi şebeke suyu sistemi ile bağlantılıdır. Çatıdan toplanan su çeşitli filtreleme işleminden sonra şebeke suyu ile tuvalet ve çamaşır makinelerinde kullanılabilir. Fakat yağmur suyunun az olduğu dönemler daha fazla şebeke suyu kullanımı gerçekleştirilecektir.



Şekil 4.6. Şebeke suyu ile yağmur suyu döşemesinin bina içerisinde bir depoda birleştirilmesi (Şahin ve Manioğlu, 2011).

Şekil 4.6’da, yağmur suyunun yine filtreleme işlemlerinden geçirildikten sonra çatı vb. yerlerde depolaması gösterilmektedir. Bu sistem, yağmur suyunun az olduğu dönemlerde de kullanılmakta olup, iyi bir filtreleme işleminin yapılması durumunda evin bütün su kullanımını karşılayabilmektedir. Su kullanımının sadece evsel su tüketimi olarak değil, sulama şeklinde de gerçekleştiği ve Türkiye için sulama kaynaklı su tüketiminin yüksek miktarlarda olduğu düşünülürse, bunun azaltılması ve su kaynaklarının verimli kullanılması için harekete geçilmesi gerekmektedir.

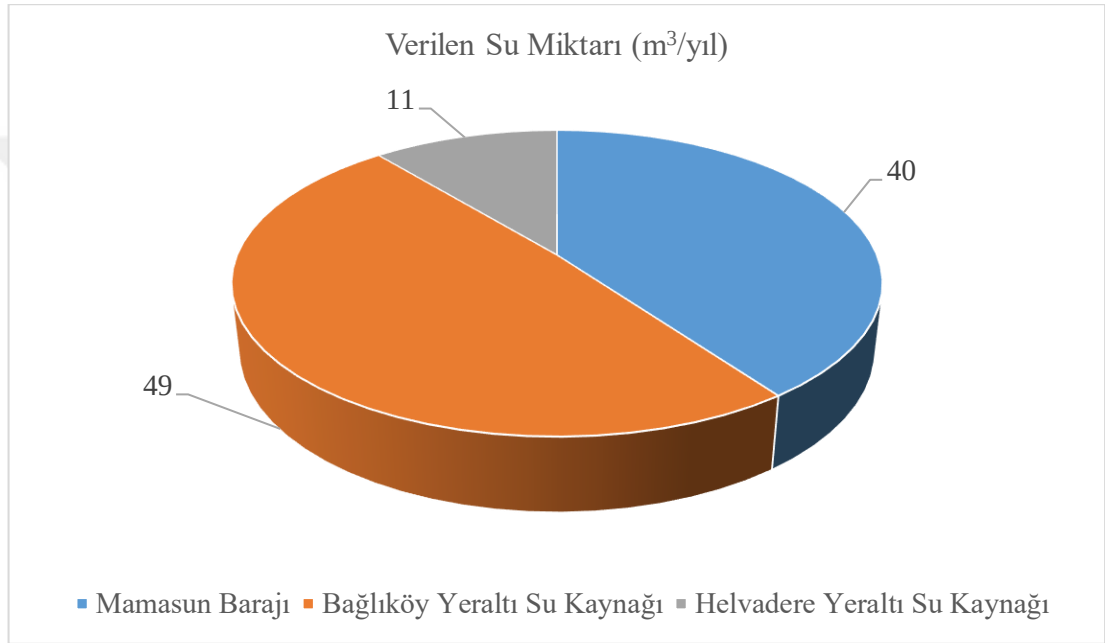


Şekil 4.7. Yağmur suyunun bahçe sulamasında kullanılması (Şahin ve Manioğlu, 2011).

Bahçe sulamasında kullanılan su tüketimi 2018 yılı itibariyle toplam su tüketiminin %71’ine denk gelmektedir. Bu oran oldukça yüksek bir orandır. Doğru sulama tekniklerinden yoksun teknoloji ve verimli olmayan bir şekilde gerçekleştirilen su kullanımı ile çok fazla su tüketimi gerçekleştirilmektedir. Şekil 4.7’de gösterilen sistem gayet basit bir sistem olup, yağmur suyunun, sulama amaçlı kullanımı için oldukça faydalı bir sistemdir. Çatı yüzeyinden toplanan yağmur suyunun depolanması ile birlikte sulama amaçlı kullanımı gerçekleştirilebilir (Aksaray Stratejik Plan, 2020).

Su kullanımı ile ilgili olarak Aksaray ili incelendiğinde, Aksaray’ın içme su potansiyeli mevsimlere göre farklılık göstermektedir. Aksaray’da yıllık su tüketimi 16.180.855 m³’tür. Şehrin en önemli su kaynağı, şehrin merkezinden de geçen Ulu Irmak’tır. Ulu Irmak’ın yüzey alanı 16 ha’dır. Irmağın 1 yıl içerisinde taşımış olduğu su miktarı ise ortalama 95,8 hm³’tür. Irmak genel itibariyle sulama suyu gereksiniminin karşılanması için kullanılmaktadır. Ayrıca Irmak üzerinde DSİ’nin inşa ettiği Mamasın Barajı da bulunmaktadır. Ulu Irmak üzerine kurulu Mamasın

Barajı, Aksaray’ın içme ve sulama amaçlı kullanımlarında en önemli su kaynağıdır. Aksaray şehri, içme su ihtiyacını 3 farklı kaynaktan karşılamaktadır. Bunların ikisi yeraltı su kaynağı olup diğeri de yüzeysel su kaynağı olan Mamasın Barajıdır. Mamasın Barajı en büyük içme su kaynağı olup, buradan alınan su belirli bir fiziki ve kimyasal arıtmadan geçtikten sonra şehre aktarılmaktadır. Ayrıca içme ve kullanma suyunun sağlanması adına ilkel yöntemlerle (elle açılmış) ve çoğunlukla sığ şeklinde bulunan ev ve tarla kuyuları da bulunmaktadır. Bu kuyulardaki su seviyesi derinliği çoğunlukla 0,5 m ile 30 m arasında değişmektedir (Aksaray Stratejik Plan, 2020).



Şekil 4.8. Aksaray su kullanımı (Aksaray Valiliği, 2020).

Aksaray’da içme ve kullanım suyu kaynakları incelendiğinde, %49’unun Bağlıköy yeraltı su kaynağından, %40’ının Mamasın Barajı’ndan ve %11’inin Helvadere yeraltı su kaynağından olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Yağmursuyu şebekesi-Aksaray, (Aksaray Stratejik Plan, 2020).

Aksaray	2019 (%)	2020 (%)
Yağmur Suyu Şebekesine Sahip Cadde ve Sokak	%10	%13

Yağmur suyu kullanımının, verimli su kullanımı için ne derece önemli olduğu yukarıdaki bölümde aktarılmıştı. Aksaray’da yağmur suyu şebekesine sahip cadde ve sokak oranı %13’tür. Bu rakam arazi kullanımı ve su kullanımı için oldukça düşük bir orandır. Durum, çevreye zarar vermesi açısından da değerlendirildiğinde, atık

arıtma su tesisinin olmadığı Aksaray’da, yağmur sularının birikerek çevreye zarar vermesi durumu gerçekleşebilir. Bununla birlikte, şehrin merkezinden geçen Ulu Irmak’ın da olduğu düşünüldüğünde afet riskinin oldukça fazla olduğu ve çevre ile birlikte yaşam alanlarına da zarar verme ihtimalinin fazla olduğu dile getirilebilir.

Çizelge 4.5. Kayıp-kaçak ve şebeke suyu kullanımı-Aksaray, (Aksaray Stratejik Plan 2020).

Aksaray	2019 (%)	2020 (%)
Su Kayıp Kaçak Oranı	%42	%40
İçme ve Kullanma Suyu Şebekesine Bağlı Nüfus Oranı	%100	%100

Şehrin genel itibariyle içme ve kullanma suyu şebekesine bağlılığı %100’dür. Bu durum, suya ulaşım noktasında problemlerin olmadığını göstermektedir. Fakat su kayıp kaçak oranı %40’tır. Bu oran oldukça fazla bir oranda olup, kontrol edilemeyen bir durumu doğurmaktadır. Çünkü bunun sonucunda, su israfı oluşacak, ilerleyen dönemlerde ise, su kaynaklarının yetmemesi ile karşılaşılacaktır.

Çizelge 4.6. Yıllara göre su tüketimi –Türkiye (milyar m³/yıl), (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021).

Yıllar	2010	2012	2014	2016	2018
Belediyeler	4,78	4,94	5,23	5,83	6,19
Köyler	1,01	1,04	0,43	0,38	0,39
İmalat Sanayi	1,56	1,79	2,2	2,12	2,68
Termik Santral	4,27	6,40	6,53	8,61	7,87
OSB	0,11	0,14	0,14	0,15	0,16
Maden İşletmeleri	0,05	0,11	0,21	0,23	0,24
Sulama	38,15	41,55	35,85	43,06	43,95
Toplam	49,95	55,96	50,69	60,38	61,48

Türkiye genelindeki su tüketimine bakıldığında, yıllara göre artış söz konusudur. 2018 yılı itibariyle yılda, 61,48 milyar m³ su tüketimi gerçekleşmiştir. Aksaray için bu rakam 16.180.855 m³’tür. Şehrin nüfusunun, ülke genelindeki en düşük nüfus sayısına sahip olduğu düşünüldüğünde aradaki farkın çok olması makul karşılanabilmektedir. Yıllık en fazla su tüketiminin yapıldığı alan ise sulama alanıdır. 61,48 milyar m³ suyun, 43,95 milyar m³’ü sulama amaçlı kullanılmaktadır.

Çizelge 4.7. Su kullanımı uyumluluğu.

Su Kullanımı	İleri Düzey	Orta Düzey	Alt Düzey
Yağmur suyu			
Su kayıp-kaçak			
İçme-kullanma suyuna erişim			

Su kullanımı ile ilgili olarak, su kullanımının amacı, suyun daha verimli kullanılmasının sağlanmasıdır. Su kaynaklarının boşa tüketilmemesini sağlayarak, sürdürülebilir bir ortamın hayata geçirilmesine katkı sunmaktır. Su tüketiminin yukarıda değinildiği gibi daha çok sulama amaçlı gerçekleştirilmesi, sulamalarda yağmursuyu şebeke sisteminin kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Sulamadan sonra en fazla su kullanımının yapıldığı alan ise belediyeler aracılığıyla bina kullanımlarında gerçekleşmektedir. Aksaray’da %40 oranında kayıp kullanımın olduğu düşünülürse, su kaynaklarının verimli kullanılmadığı dile getirilebilir. Buna karşılık su kaynaklarının verimli kullanımı ile ilgili Belediye, yakın zamanda yeni bir proje gerçekleştirmek için çalışmalara da başlamıştır. 1-2 Aralık 2021 tarihinde, Aksaray Su Temini ve Yağmursuyu Projesi için ilk saha değerlendirmeleri gerçekleştirilmiştir. Bu gelişme, Aksaray’ın verimli su kullanımı için önemlidir (ab.csb.gov.tr).

4.1.3 Enerji kullanımı

Petrol ve petrol ürünlerinin yakıt şeklinde tüketimi neticesinde atmosfer ortamına aktarılan zehirli gazların, iklim krizine yol açtığı bilinmektedir. Atmosfere atılan bu zehirli gazlar, orada bir tabaka meydana getirip, dünya üzerine gelen ışınları, yansıması sonucu dünyayı terk etmesine mani olmakta ve bu durum da küresel ısınmaya sebep olmaktadır. Bu gibi nedenlerden ötürü, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması gerektiği dile getirilmektedir. Dünya genelinde yenilenebilir enerji kaynaklarının en fazla kullanımı güneş enerji sistemleri ile oluşmaktadır (Bektaş ve Yılmaz, 2014). Yenilenebilir enerji kaynakları ile birlikte, sürdürülebilir çevre politikalarının da uygulanması kolaylaşacaktır. Yeşil bina tasarımı kriterlerinden enerji kullanımı, verimli tasarım ve inşaatın, verimli cihazların ve malzemelerin ve yenilenebilir ve temiz enerji kullanımı ile gerçekleştirilebilir.

Bu nedenle, enerji tüketimi ve üretimi konusunda doğru malzeme ve cihazların kullanımının sağlanması gerekmektedir. Dünya genelinde güneş enerjisi sistemlerinin çok fazla kullanıldığı görülmektedir. Güneş enerjisi sistemlerinin uygulanması Şekil 4.9 aracılığıyla açıklanmıştır.



Şekil 4.9. Güneş enerji sistemi (URL-12).

Şekil 4.9’da gösterilen solar paneller, güneşten gelen fotonları doğru akıma çevirmektedir. Daha sonradan bina içerisinde bulunan invertör yardımıyla doğru akım, bina içerisindeki kullanım için alternatif akıma çevrilmektedir. Bir sonraki aşamada ise tüketime göre, şebeke ile alternatif akım alış-verişi gerçekleşecektir. Güneş enerji sistemleri, son dönemlerde hemen hemen bütün yapılarda ve çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Bu kullanım için bölgenin toplam güneş radyasyonu önem arz etmektedir (Kapluhan, 2014).

Çizelge 4.8. Elektrik üretim ve kurulu güç-Aksaray (EPDK, 2021).

Lisanslı elektrik kurulu gücü	Kurulu Güç (MW)	Oran (%)
Aksaray	28,88	0,03
Lisanslı elektrik üretimi	Üretim (MWh)	Oran (%)
Aksaray	3,792.11	0,01
Lisanssız elektrik kurulu gücü	Kurulu Güç (MW)	Oran (%)
Aksaray	89,78	1,37
Lisanssız elektrik üretimi	Üretim (MWh)	Oran (%)
Aksaray	20,591.52	1,59

Aksaray iline ait lisanslı ve lisanssız elektrik kurulu gücü ve üretimi, Çizelge 4.8’de verilmiştir. Lisanslı kurulu güç ve üretim, elektrik dağıtım şirketleri tarafından gerçekleştirilen sistemdir. Buna karşın lisanssız elektrik kurulu güç ve üretimi ise,

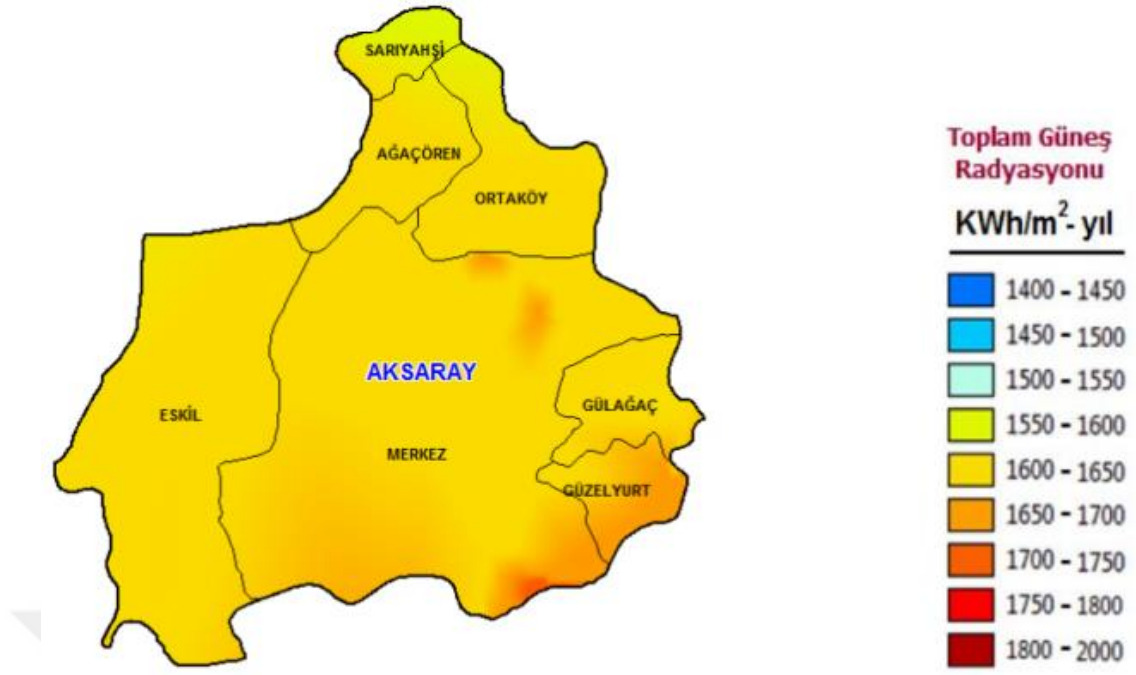
2011 yılında EPDK aracılığıyla düzenlenen ve elektrik abonesi olan gerçek ya da tüzel kişiler tarafından sağlanan sistemdir. Lisanssız üretim, güneş, doğal gaz, biyokütle, rüzgâr ve hidrolik sistemler ile gerçekleştirilen sistemdir (EPDK, 2021). Aksaray ili ile ilgili olarak, 2020 yılı lisanslı elektrik kurulu gücü 28,88 MW ve Türkiye toplamına oranı %0,03 olarak gerçekleşmiştir. Lisanslı elektrik üretimi 3,792.11 MWh ve Türkiye toplamına oranı %0,01 olarak gerçekleşmiştir. Lisanssız elektrik kurulu gücü 89,78 MW ve Türkiye toplamına oranı %1,37 ve lisanssız elektrik üretimi 20,591.52 MWh ve Türkiye toplamına oranı %1,59 şeklinde gerçekleşmiştir. Lisanslı elektrik üretiminde Aksaray Türkiye genelinden aldığı pay %0,01 iken lisanssız yani yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı elektrik üretiminden Türkiye genelinden aldığı pay %1,59'dur. Bu durum, Aksaray için yenilenebilir enerji konusunda kazanım olarak yazılabilir. Aksaray'da lisanssız olarak üretimi gerçekleştirilen elektriğin (20,591.52 MWh) 19,35 MWh'si biyokütle, geri kalan 20,572.17 MWh'si ise güneş enerjisinden kaynaklanmaktadır. Elektrik tüketimi ile ilgili olarak veriler Çizelge 4.9'da sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Faturalanan elektrik tüketiminin tür bazında dağılımı (MWh), (EPDK, 2021).

	Aydınlatma	Mesken	Sanayi	Tarımsal Sulama	Ticarethane
Aksaray	2.103,20	20.173,98	25.650,26	76.220,90	27.658,21

Aksaray ili için faturalanan elektrik tüketimi 2020 yılında 151,806.54 MWh'dir. Bu toplam üzerinden tüketici türü bazında elektrik tüketiminin MWh bazında dağılımı Çizelge 4.9'da verilmiştir. Buna göre, Aksaray ilinde, yıllık elektrik tüketiminin %1,4'ü aydınlatma için, %13,2'si mesken/bina kullanımı için, %16,9'u sanayi tesisleri için, %50,2'si tarımsal sulama sistemleri için ve %18,2'si ticarethaneler için gerçekleşmektedir. Aksaray'da tarımsal sulama sistemlerinde çok fazla elektrik tüketiminin gerçekleştiği görülmektedir. Bir önceki başlıkta su kullanımı ile ilgili olarak da tarımsal sulamada çok fazla su tüketiminin yapıldığı belirtilmiştir. Dolayısıyla tarımsal sulama için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı önem arz etmektedir.

Aksaray'da lisanssız elektrik üretiminin daha çok güneş enerjisi sistemleriyle gerçekleştirilmesi, bölgenin toplam güneş radyasyonu ile de ilgilidir.



Şekil 4.10. Aksaray toplam güneş radyasyonu (Bektaş ve Yılmaz, 2014).

Şekil 4.10’da, Aksaray ili için toplam güneş radyasyonu KWh/m²-yıl üzerinden hesaplanmıştır. Buna göre Aksaray, diğer iller nazarında, güneşi yıl içerisinde, güneş enerjisi sistemlerinin kullanımı için maksimum düzeyde gören ildir. Aksaray ilinin güneş enerjisi potansiyeli yıllık olarak ortalama 1600-1700 KWh/m² –yıldır (Bektaş ve Yılmaz, 2014).

Belediye, bölgede güneş enerjisi sistemlerinin kurulacağını, Bağlı köy arıtma tesisleri bölgesinde 5 Megawatt’lık güneş enerjisi santralinin kurulacağını dile getirmiştir. Bu bölgede 186 bin m²’lik alanın 100 bin m²’sine 320 watt’lık 20 bin adet güneş panelinin yerleştirileceği belirtilmiştir (aksaray.bel.tr). Bununla birlikte, Belediye, il merkezinde bulunan Aksaray Belediyesi Kapalı Salı Pazarı’nın üzerini güneş panelleriyle kaplamıştır.



Şekil 4.11. Aksaray güneş paneli uygulaması-1 (URL-13).



Şekil 4.12. Aksaray güneş paneli uygulaması-2 (URL-13).

Belediye, pazar yerinin üzerindeki yaklaşık 13 bin m²'lik alanı güneş panelleriyle kaplayarak, 1,5 yıl içerisinde 2,5 milyon TL gelir elde edilmiştir. Burada hem belediye giderlerinden tasarruf etmiş hem de yenilenebilir enerji kullanımı ile birlikte yeşil bina tasarım kriterlerinden enerji kullanımı için gerekli adımlar atılmıştır (Aksaray.bel.tr).

Çizelge 4.10. Enerji kullanımı uyumluluğu.

Enerji Kullanımı	İleri Düzey	Orta Düzey	Alt Düzey
Yenilenebilir enerji			

Enerji kullanımı ile ilgili olarak, Aksaray ilinin Türkiye geneline oranla daha yüksek oranda yenilenebilir enerji üretimi gerçekleştirildiği dile getirilebilir. Bunun belediye ve yan kuruluşları aracılığıyla gerçekleştirdiği görülmektedir. Yaşam alanları içerisinde konutlar için de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı teşvik edilmelidir.

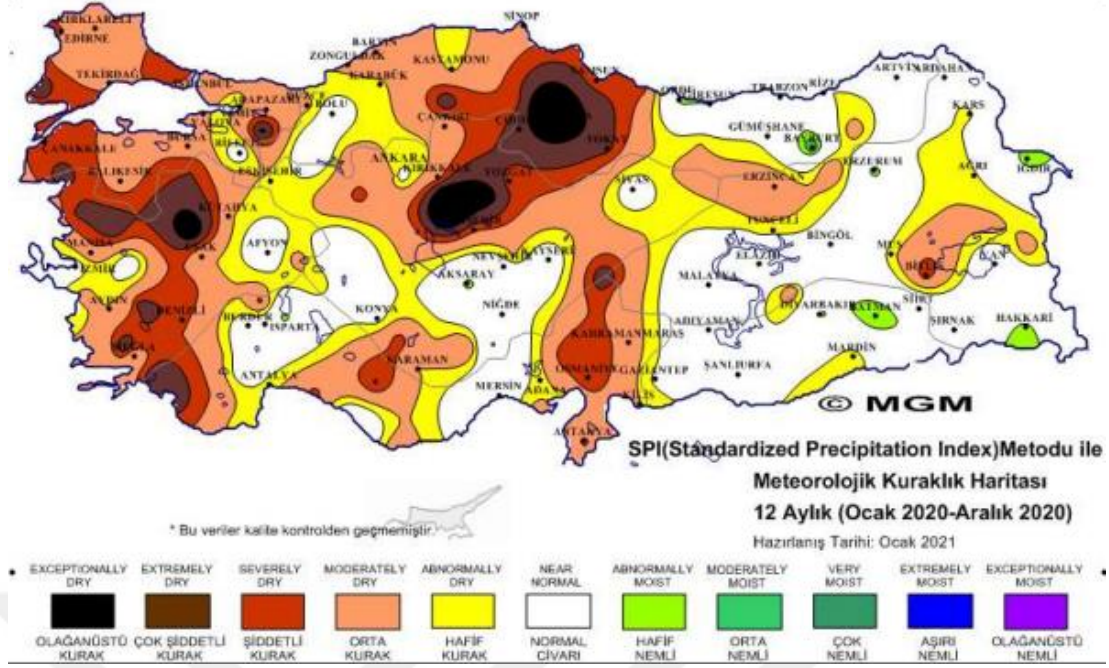
4.1.4 İklim

Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın (United Nations Environment Programme, UNEP) hazırlamış olduğu “2020 Global Status Report for Buildings and Construction-Binalar ve İnşaat Sektörü İçin Küresel Durum” raporu, 2019 yılında mevcut bina stoku ve yeni inşa edilen binaların toplam enerji tüketiminde %35’lik bir paya sahip olduğunu, tüm dünyada yapılan karbon salınımının ise %38’ine sebep olduğunu ortaya koymuştur (UNEP, 2020). Bunun sonucu olarak ise iklimsel farklılıkların meydana geldiği bilinmektedir.

Çizelge 4.11. Mevsim normalleri ortalamaları 1929-2020-Aksaray (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2021a).

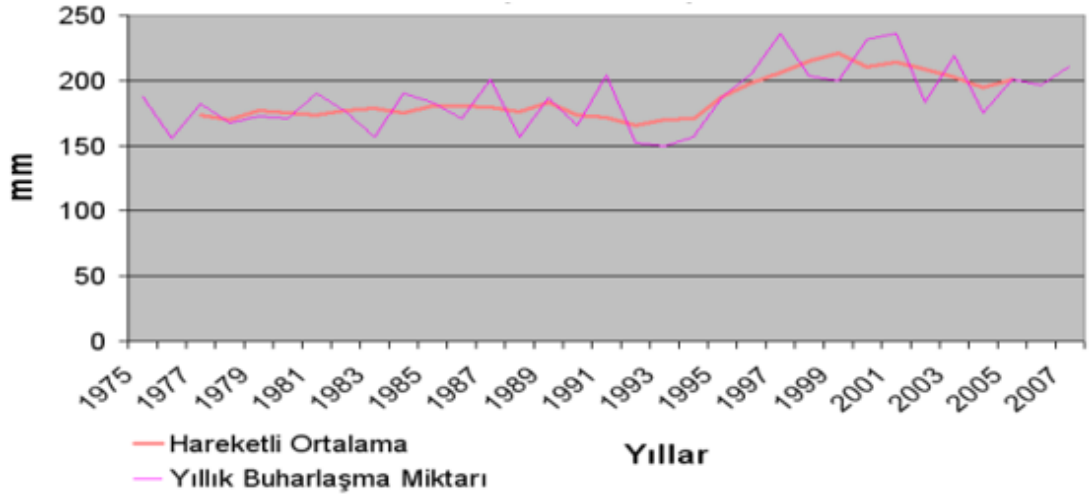
	Ortalama Sıcaklık	Ortalama Max. Sıcaklık	Ortalama Min. Sıcaklık	Ortalama Güneşlenme süresi (saat)	Ortalama Yağışlı gün sayısı	Aylık Toplam Yağış miktarı
Ocak	0.5	5.4	-3.6	3.1	9.9	39.6
Şubat	2	7.5	-2.2	4.5	9.7	35.1
Mart	6.4	12.6	1.3	5.7	10.8	40.8
Nisan	11.5	18	5.5	7	11.4	46.3
Mayıs	16.2	23	9.6	9.1	11.7	44.4
Haziran	20.2	27.1	13.1	11.1	7.2	29.4
Temmuz	23.5	30.7	16.2	12.1	2	7.2
Ağustos	23.2	30.7	15.9	11.5	2.1	5.2
Eylül	18.7	26.7	11.3	9.8	3.4	11.9
Ekim	13.3	21	6.8	7.1	6.5	24.1
Kasım	7.1	13.7	1.9	5	7.6	32
Aralık	2.6	7.7	-1.4	3.2	10.2	46.3
Yıllık	12.1	18.7	6.2	7.4	92.5	362.3

Aksaray iline ait mevsim normalleri ile ilgili bilgiler Çizelge 4.11’de verilmiştir. Yıllık ortalama verilere bakıldığında, Aksaray ilinin ortalama sıcaklığı 12,1’dir. Yıllık ortalama en düşük sıcaklık 6,2 ve en yüksek sıcaklık ise 18,7 olarak gerçekleşmiştir. Ortalama güneşlenme süresi saat bazında 7,4 saat olarak gerçekleşmiş, ortalama yağışlı gün sayısı ise 92,5 olarak gerçekleşmiştir. Yıllık ortalama yağış miktarı ise 362,3 mm olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 4.13. Kuraklık haritası (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2021b).

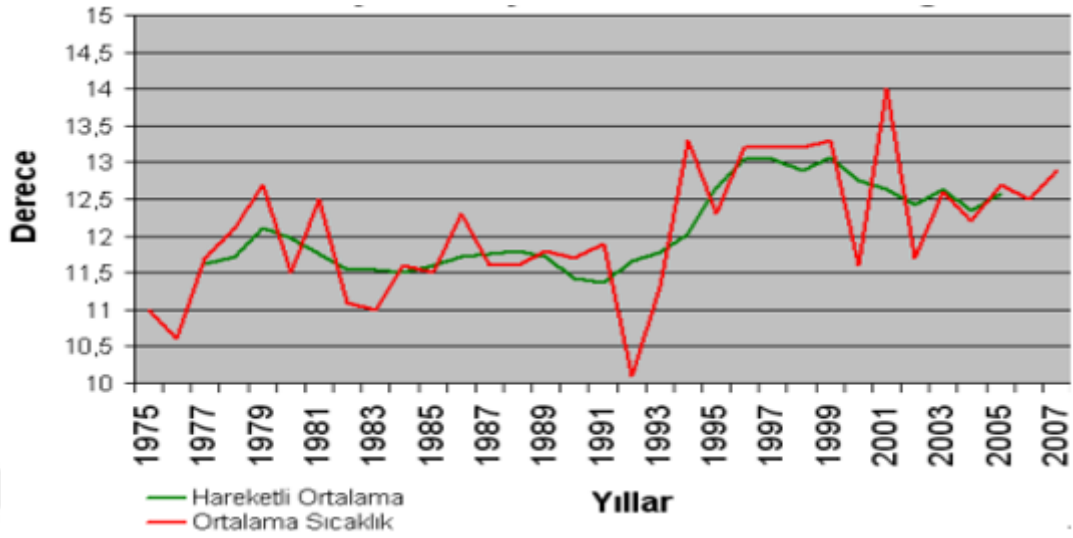
Şekil 4.13, meteorolojik kuraklık haritası olup, Türkiye genelindeki kuraklık durumunu aktarmaktadır. Haritada Aksaray ili incelendiğinde, kuraklık düzeyinin belirli bir bölgede normal seviyede, belirli bir bölgede hafif kuraklık olarak ve belirli bir bölgede ise orta düzey kuraklık olduğu görülmektedir.



Şekil 4.14. Aksaray buharlaşma miktarı (Yayvan vd., 2008).

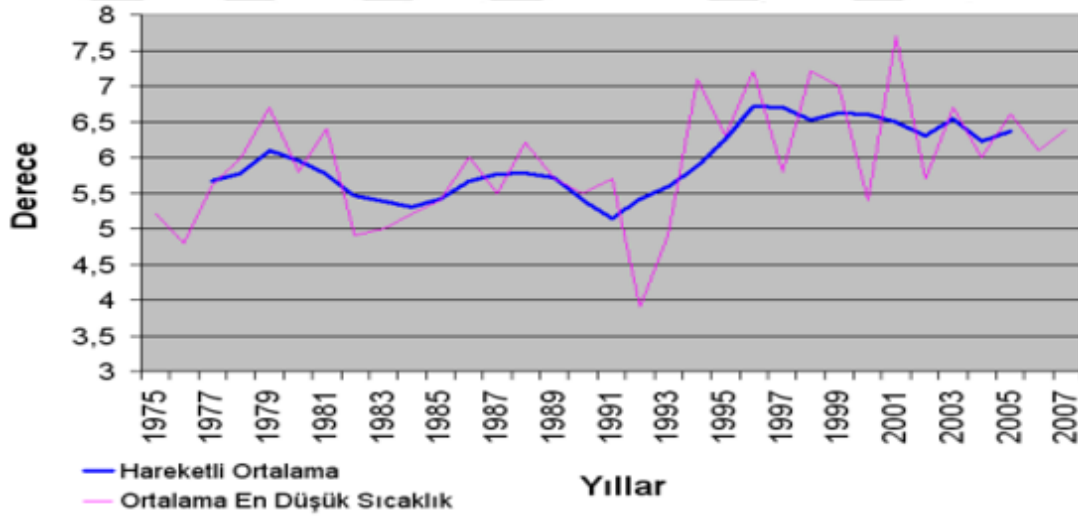
İl genelinde yıllık buharlaşma miktarlarına bakıldığında, 1995 yılından sonra artış gözlenmektedir. Bu artışlar günümüzde de devam etmektedir. Buharlaşma miktarının fazla olması, bir anlamda su kaynaklarının azalması anlamını taşımaktadır.

Dolayısıyla bu durum bir önceki harita ile örtüşmekte ve kuraklık riskinin olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.15. Aksaray sıcaklık dağılımı (Yayvan vd., 2008).

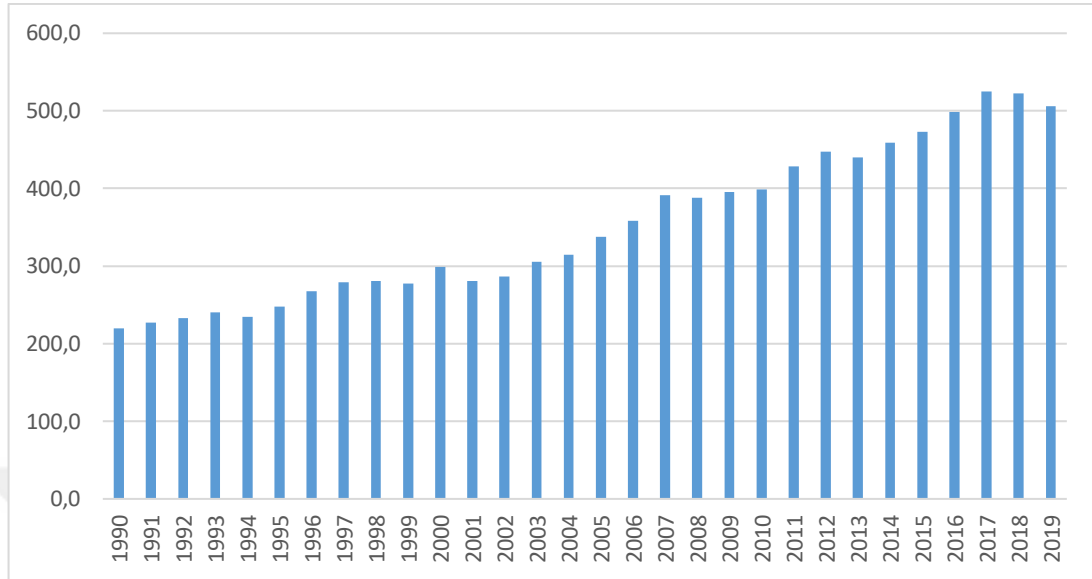
Aksaray iline ait uzun yıllar ortalama sıcaklıklarına bakıldığında, son yıllarda artış olduğu görülmektedir. Bu durum da küresel iklim krizi ile bağdaşmaktadır.



Şekil 4.16. Aksaray en düşük sıcaklık dağılımı (Yayvan vd., 2008).

Yıllık ortalama en düşük sıcaklık dağılımının yıllar itibariyle artması, Şekil 4.16'dan anlaşılmaktadır. En düşük sıcaklık ortalamasının artması, genel hava şartlarının da değişiklik göstermesine neden olmaktadır. Bu durum son yıllarda artış gösteren meteorolojik afetlerin sayısını da arttırmıştır.

Bununla birlikte iklim başlığı altında incelenmesi gereken bir diğer konu ise yıllık hava emisyon değerleridir. İlgili veriler Şekil 4.17’de sunulmuştur.



Şekil 4.17. Sera gazı emisyon istatistikleri-Türkiye (TÜİK-Türkiye İstatistik Kurumu, Sera Gazı Emisyon İstatistikleri 1990-2019).

Şekil 4.17 incelendiğinde, yıllık sera gazı emisyon miktarının yıldan yıla arttığı görülmektedir. 1996 yılına göre neredeyse iki katı artan sera gazı emisyonu, iklim krizi konusunda da azaltılması gereken gazların başında gelmektedir.

Çizelge 4.12. İklim uyumluluğu.

İklim	İleri Düzey	Orta Düzey	Alt Düzey
İklimsel değişikliği			
Sera gazı emisyonu			

Konunun Aksaray özelinde değerlendirmesine gelindiğinde, Aksaray’da son yıllarda yaz ortasında ceviz büyüklüğünde doluların yağması, aynı dönemlerde dev obrukların açılması ve yer altı sularının gittikçe azalması iklimsel değişikliğin olduğunu ve bu durumun krize doğru gittiğini göstermektedir. Aksaray ili, çölleşmenin en hızlı olduğu iller arasında bulunmakta ve ağaçlandırma konusunda yeterli çalışmaları gerçekleştirememektedir. Bununla birlikte Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilen, yürütücülüğünü T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı’nın üstlendiği “Şehirlerde Hava Kalitesinin İyileştirilmesi ve Kamuoyu Farkındalığının Artırılması (CityAir) Projesi” içerisinde,

Aksaray’ın da bulunduğu 31 ilde yerel temiz hava eylem planlarının güncellenmesi, ulaşım, sanayi, şehirleşme ve tarım başta olmak üzere sektörel bazda hava kirliliğiyle mücadelede alınacak önlemlerin belirlenmesi ile emisyon azaltımı yol haritasının hazırlanması da hedeflenmektedir.

4.1.5 Malzeme

Hem inşaat hem de işletme aşamalarında binalar çok fazla atık üretmekte ve çok fazla malzeme ve kaynak kullanmaktadır. Bu kategori, sürdürülebilir şekilde yetiştirilen, hasat edilen, üretilen ve taşınan ürün ve malzemelerin seçimi ile ilgilidir. Malzeme seçiminde atıkların azaltılmasının yanı sıra yeniden kullanım ve geri dönüşümü desteklemesi dikkate alınmaktadır (Yudelso, 2009).

Aksaray’da taş malzemelerin kullanıldığı Aksaray Evleri olarak geçen tarihi yapılar bulunmaktadır. Kendilerine has mimarisi ile Güneydoğu’daki yapıları anımsatan bir durum söz konusudur. Genel itibariyle bu yapılar çevresi duvarlar ile kaplı bir alanda bulunmaktadır.



şekil 4.18. Aksaray evleri-1 (URL-14) (URL-15).

Evlerin sokak yönleri ve avlu yüzleri kesme taştan yapılmıştır. Döşeme ve avlularda farklı taşların kullanıldığı şekil 4.18 ve şekil 4.19’da görülmektedir. Evlerde çoğunlukla dikdörtgen pencere kullanılmıştır. İkinci katlarda balkon ve pencerelerin çıkma yapılarak sokağa açıldıkları görülmektedir.



Şekil 4.19. Aksaray evleri-2 (URL-16) (URL-17).

Bu yapılar, Aksaray’ın eski tarihi yapılarıdır ve şu anda restorasyon işlemleri gerçekleştirilmektedir. Geneli itibariyle yapılaşmada kullanılan malzemelere bakıldığında, şehrin merkezinde betonarme yapıların olduğu görülmektedir.



Şekil 4.20. Aksaray evleri-3 (Yıldırım ve Ulusoy, 2019).

Şekil 4.20’de gösterilen fotoğraflar, şehir merkezinden elde edilmiştir. Şehir merkezindeki binalarda kullanılan malzemelere bakıldığında, betonarme yapılar olduğu görülmektedir. Birbirine bitişik nizam şeklinde gerçekleştirilmiş olan yapıların yeni yapılar olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.13. Malzeme uyumluluğu.

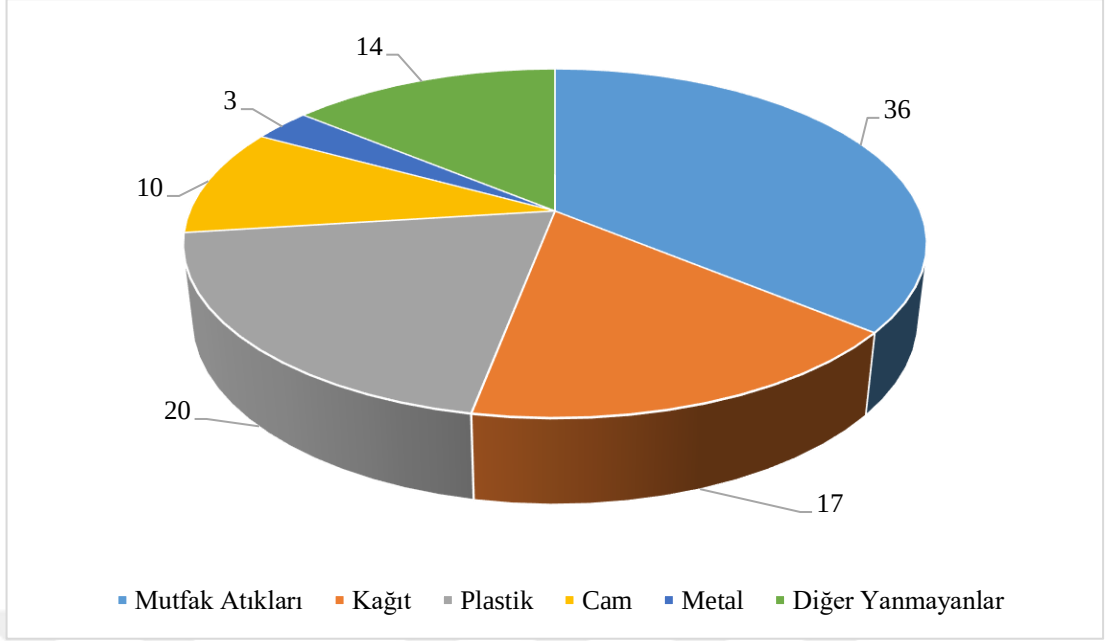
Malzeme	İleri Düzey	Orta Düzey	Alt Düzey
Malzeme kullanımı			

Aksaray ilinde son yıllardaki gelişmeler henüz inşaat sektörüne yeterince yansımamıştır. Kent nüfusundaki artış yine kent merkezinde yoğunlaşan yapılaşmayı getirirse de bu istenilen düzeyde değildir. Yeni yerleşim alanları ve dolayısıyla yeni alt yapı ve ilgili sosyal tesisler inşaat sektörüne ivme kazandırması beklenmektedir. Şehrin genelinden inşaat sektörünün aldığı pay %3,4'tür. Bu pay kentin ekonomik yapısı kadar sosyal yapısının da bir sonucudur. Yapıların eski denilebilecek yaşta olmaları, kullanılan malzemelerin eski, geri dönüşüm ve yenilenebilir özellikleri olmayan malzemeler olduğunu göstermektedir. Aksaray ilinin kentsel dönüşüm dediğimiz yeni sağlıklı yerleşim alanlarına ihtiyacı bulunmaktadır.

4.1.6 Atık değerlendirme

Atık değerlendirmede yapılması gereken ilk iş atık planlamasının yapılmasıdır. Bu plan, yerleşim yerleri içerisindeki atıkların en verimli bir biçimde geri dönüştürülebilmesi adına atık toplama alanlarının sınıflandırılması ve atıkların ayrıştırılmasına dair konuları kapsamalıdır. Ayrıştırılan atıkların geri dönüşüm firmaları veya belediyeler tarafından alınması için anlaşmalar gerçekleştirilmelidir (İKA, 2021).

Aksaray ilinde toplanan ortalama katı atık miktarı yaz aylarında 247 ton/gün, kış aylarında ise 213 ton/gün civarındadır. İl merkezinde bir adet katı atık depolama tesisi bulunmaktadır. Tesisin kapasitesi 910.000 m³'tür. Bu tesiste vahşi depolama yapılmamaktadır. 2018 yılına ait atık kompozisyonu aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Aksaray Valiliği, 2020).



Şekil 4.21. 2018 yılı atık kompozisyonu-Aksaray (Aksaray Valiliği, 2020).

Yüzdelik oranlar ile atık kompozisyonuna bakıldığında, mutfak atıkları %36, kâğıt atıklar %17, plastik atıklar %20, cam atıklar %10, metal atıklar %3 ve diğer yanmayan atıklar %14'lük orana sahiptir. 2018 yılına ait verilere göre, il ve ilçe belediyelerince toplanan ve büyükşehir belediyesi tarafından yönetilen belediye atığı kış aylarında 258 ton/gün ve yaz aylarında 281 ton/gün'dür. Kişi başına üretilen ortalama katı atık miktarı yaz aylarında 0,68 kg/gün ve kış aylarında ise 0,86kg/gün'dür (Aksaray Valiliği, 2020).

2018 yılında sıfır atık yönetimi kapsamında toplanan atık miktarı, kâğıt ve karton cinsinden 187,2 ton, plastik cinsinden 68,9 ton, metal, cam ve ahşap cinslerinden karışık ambalaj 9.848,2 ton'dur. Toplamda 10.104,4 ton'dur. Yine 2018 yılına ait verilere göre, il genelinde sıfır atık sistemini uygulayan kurum ve kuruluş sayısı, belediye genelinde 9, belediye hizmet binasında 9, AVM'lerde 4 ve hastanelerde 16'dır (Aksaray Valiliği, 2020).

Çizelge 4.14. Ambalaj ve ambalaj atıkları (Aksaray Valiliği, 2020).

Ambalaj Cinsi	Toplanan Ambalaj Atığı (kg)	Geri Kazanılan Ambalaj Atığı (kg)
Plastik	158.050	590.270
Metal	3.280	0
Kompozit	0	0
Kâğıt Karton	795.756	432.740
Cam	400	0
Ahşap	1.658.553	1.547.191
Karışık	2.689.938	0
Toplam	53.059.777	2.570.201

İl genelinde, 7 adet plastik ambalaj atığı geri kazanım tesisi, 2 adet kâğıt-karton ambalaj atığı geri kazanım tesisi, 2 adet cam ambalaj atığı geri kazanım tesisi, 1 adet metal ambalaj atığı geri kazanım tesisi, 4 adet ahşap ambalaj atığı geri kazanım tesisi ve 1 adet kompozit ambalaj atığı geri kazanım tesisi bulunmaktadır (Aksaray Valiliği, 2020).

Çizelge 4.15. Ambalaj ve ambalaj atıkları istatistik sonuçları (kg), (Aksaray Valiliği, 2020).

Ambalaj cinsi	Üretilen ambalaj mik.	Piyasaya sürülen ambalaj mik.	Tedarik edilen ambalaj mik.	Toplanan ambalaj mik.	Geri kazanılan ambalaj mik.
Polivinilklorür (PVC)	0	419	0	0	0
Polietilen (PE)/Poliamid (PA)	277.723	384.090	96.516	106.150	427.800
Polipropilen (PP)	314.071	988.706	1.799	0	0
Polistiren (PS)	0	1.885	0	0	162.470
Çelik-Teneke	0	540.235	0	0	0
Alüminyum	0	196	0	0	0
Kâğıt Karton	533.341	1.044,341	303.030	722.846	432.740
Cam	0	0	0	0	0
Kompozit Kâğıt Karton Ağırlıklı	0	13.880	0	0	0
Kompozit Metal Ağırlıklı	0	0	0	0	0
Kompozit Plastik Ağırlıklı	0	0	0	0	0
Ahşap	1.355,317	429.021	0	1.655,873	1.547,191
Tekstil	0	0	0	0	0
Karışık/ambalaj atığı	0	0	0	2.689,938	0
Karışık/metal	0	0	0	0	0
Karışık/plastik	0	0	0	0	0
Polietilen terftalat	0	20	0	0	0

Çizelge 4.15'ten de görüldüğü üzere, belli başlı kalemlerde geri dönüşüm işlemi yapılmaktadır. PVC, cam, PP, çelik, alüminyum, kompozit kâğıt karton, kompozit metal ve plastik, tekstil gibi alanlarda geri kazanılan ambalaj miktarı bulunmamaktadır.

Çizelge 4.16. Atık işleme yöntemi-2017 (Aksaray Valiliği, 2020).

Atık İşleme Yöntemi Kodu (R/D)	Atık İşleme Yöntemi Adı	Miktar (kg)
R1	Enerji üretimi amacıyla başlıca yakıt olarak veya başka şekillerde kullanma	340.333
R4	Metallerin ve metal bileşiklerinin ıslahı/geri dönüşümü	22.800
R2	Solvent (çözücü) ıslahı/yeniden üretimi	5.490
R9	Kullanılmış yağların yeniden rafine edilmesi veya diğer tekrar kullanımları	115.299
R12	Atıkların R1 ile R11 arasındaki işlemlerden herhangi birine tabi tutulmak üzere değişimi	1.397,791
R13	R1 ile R12 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutuluncaya kadar atıkların stoklanması (atığın üretildiği alan içinde geçici depolama, toplama hariç)	169.635
R3	Solvent olarak kullanılmayan organik maddelerin ıslahı/geri dönüşümü (kompost ve diğer biyolojik dönüşüm prosesleri dahil)	245.434
D5	Özel mühendislik gerektiren toprağın altında veya üstünde düzenli depolama (çevreden ve her biri ayrı olarak izole edilmiş ve örtülmüş hücresel depolama ve benzeri)	275.807
D9	D1 ile D12 arasında verilen işlemlerden herhangi biri ile bertaraf edilen nihai bileşiklere veya karışımlara uygulanan ve bu ekin başka bir yerinde ifade edilmeyen fiziksel-kimyasal işlemler (örn: buharlaştırma, kurutma, kalsinasyon ve benzeri)	636.612
D10	Yakma (karada)	15.508

Çizelge 4.16’da atık yönetimine ilişkin bilgiler verilmektedir. 340.033 kg atık, enerji üretimi amacıyla başlıca yakıt veya başka şekillerde kullanılmakta ve 15.508 kg atık karada yakma şeklinde işletilmektedir.

Atık pil ve akümülatörler ile ilgili olarak ise, 2017 yılı için, 5.338 ton atık akümülatör toplanmıştır. İl içerisinde 2 adet atık akümülatör geri kazanım tesisi bulunmakta ve bunların kapasiteleri 11.925 ton/yıl civarındadır. Bu tesislerde toplanan atıkların işlenmesi ile oluşan işlenen atık akümülatör oranı %99,9’dur. Aksaray’da toplanan atık pil miktarına bakıldığında ise, 2014 yılı itibariyle 3 kg iken 2015’te 1 kg, 2016 yılında hiç toplanılmamış ve 2017’de 2.840 kg toplanmıştır. 2017 yılı haricinde kullanılan piller ile ilgili olarak atık yönetiminin işlenmediği görülmektedir.

İl genelinde bitkisel atık yağlar ile ilgili olarak herhangi bir çalışma yapılmamıştır. İl genelinde hâlihazırda bitkisel atık yağlar ile ilgili geri kazanım tesisi de bulunmamaktadır. Ayrıca il genelinde atık elektrikli ve elektronik eşyalar ile ilgili de geri kazanım tesisi ve yapılmış bir çalışma da bulunmamaktadır.

Kentsel kanalizasyon sistemi ve atık su arıtımı için değerlendirme yapmak gerekirse, şehrin %98'inin kanalizasyon sistemine bağlı olduğu fakat atık su arıtma sistemi bulunmamaktadır. İl merkezinde olmayan atık su arıtma tesisi, Eski ve Ortaköy ilçelerinde bulunmaktadır. Eski ilçesi 17.294 ve Ortaköy ilçesi 18.514 nüfusa sahiptir. Eski ilçesindeki atık su arıtma tesisinin mevcut kapasitesi 1000 m³/gün, Ortaköy ilçesindeki atık su arıtma tesisinin mevcut kapasitesi ise 200 m³/gün'dür (Aksaray Valiliği, 2020).

Çizelge 4.17. Atık değerlendirme uyumluluğu.

Atık Değerlendirme	İleri Düzey	Orta Düzey	Alt Düzey
Tesis yeterliliği			
Atık sınıflandırması			
Atık toplama			

Atık değerlendirme başlığı altında Aksaray ili incelendiğinde, atık toplama ile ilgili son yıllarda gösterilmiş olan çabalar dikkat çekmektedir. Özellikle 2017 yılından sonra atık toplama ile ilgili olarak okul, hastane vb. ortak yaşamın olduğu yerlerde atık toplama kabinlerinin bulunması olumlu bir gelişme olarak gözükmektedir. Buna karşın, atık sınıflandırması ve toplanan atıklardaki çeşitlilik açısından olumlu bir durum söz konusu değildir. Sınırlı çeşitlilikte atık toplama işlemi gerçekleştirilmektedir. Ayrıca, atıkların geri dönüşüm kazanım sistemleri ile kullanımı konusunda il genelinde ciddi oranda tesis eksikliği bulunmaktadır.

4.1.7 Hava kalitesi ve ısı konfor

Modern yaşam ile birlikte gerçekleşen kentleşmenin neticesinde hava kirliliği sorunu oluşmaktadır. Hava kirliliği yerel ya da bölgesel olduğu gibi küresel çapta da sorun teşkil etmektedir. Bu durum, insan sağlığı ve çevreye vermiş olduğu zararlar sebebiyle, tüm dünyada dikkat edilmesi gereken ve üzerinde durulan bir konudur. Hava kirliliği ile mücadele etmek ve çözüm politikaları oluşturmak için bilimsel

alışmalar yapılmakta ve politika uygulayıcılarının dikkatlerinin bu alana çekilmesi sağlanmaktadır (Kyrkilis vd., 2007). Otoritelerin hava kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi konusundaki sorumlulukları, halk sağlığına direkt etki eden bir konu olması nedeniyle önem arz etmektedir.

Hava kalitesi üzerinde etkisi olduğu düşünülen evsel ısınmada ve sanayide kullanılan yakıtlara ilişkin veriler izelge 4.18’de paylaşılmıştır.

Çizelge 4.18. Evsel ısınma ve sanayide kullanılan yakıt (GAZBİR, 2017).

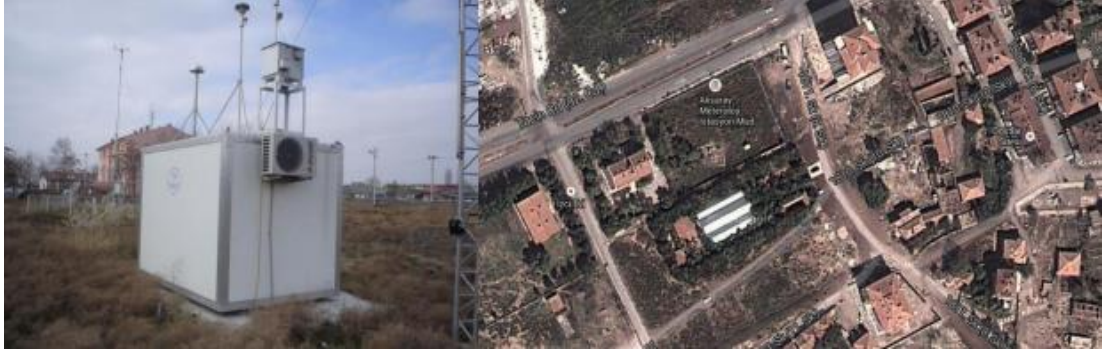
Kullanım alanı	Tüketim miktarı (ton)	Yakıtın zellikleri				
		Alt ısı değeri (kcal/kg)	Uçucu madde (%)	Toplam kükürt (%)	Toplam nem (%)	Kül (%)
Evsel ısınma	38.324	6400	12-31	0,9	10	16
Sanayi	65	7493	22,63	0,32	5,25	2,58
	1200	7500	17,59	0,3	6,78	2,83
	90	6400	12-13	0,9	10	16
	100	7576	25,64	0,26	2,82	2,81

Evsel ısınmada ve sanayide yerli kömür, briket, biyokütle ve odun gibi yakıtların kullanıldığı bilinmektedir. Çizelge 4.18’deki veriler, bu yakıt cinslerine ait verilerdir. Kullanılan doğalgaz miktarları izelge 4.19’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.19. Doğalgaz kullanımı (GAZBİR, 2017).

Kullanım alanı	Tüketim miktarı (m ³)	Isıl değeri (kcal/kg)
Konut	46.565.998,373	9.353 (kcal/sm ³)
Sanayi	5.433.939,27	9.353 (kcal/sm ³)

Bölgede doğalgaz kullanımına ait tüketim miktarı, konut sayısının fazla olmasından kaynaklı olarak fazladır. Bununla birlikte bölgede fuel-oil kullanılmamaktadır. Aksaray genelinde 2020 yılı itibariyle 79.645 doğalgaz aboneliği bulunmaktadır. Aksaray 10 yıldan fazladır doğalgaz kullanımı gerçekleştirmektedir. Doğalgaz verilen ilçelerde kullanım oranı %90 civarındadır (GAZBİR, 2017).



Şekil 4.22. Hava kalitesi ölçüm cihazı (Aksaray Valiliği, 2020).

İl merkezinde 1 adet hava kalitesi ölçüm cihazı bulunmaktadır. Ölçüm cihazında partikül madde (PM₁₀) ve SO₂ olmak üzere iki parametre bazına ölçüm işlemi gerçekleştirilmektedir. Ulusal İzleme Ağı dışında hava kalitesi istasyonu bulunmamaktadır. Ölçülen hava kalitesi parametrelerinin aylık değerleri aşağıdaki tabloda sunulmaktadır (Aksaray Valiliği, 2020).

Çizelge 4.20. Aksaray hava kalitesi-2018, (Aksaray Valiliği, 2020).

Aylar	SO ₂	PM ₁₀
Ocak	11	24
Şubat	14	36
Mart	7	46
Nisan	5	27
Mayıs	3	27
Haziran	3	32
Temmuz	4	43
Ağustos	3	36
Eylül	4	43
Ekim	7	52
Kasım	18	35
Aralık	17	25
Ortalama	8	35

Hava kalitesi parametrelerinin ölçüm değerleri aylık bazda ve yıllık ortalama olarak yukarıdaki tabloda verilmiştir. Kış aylarında SO₂ parametresi ile ilgili ölçümlerin yükseldiği görülmektedir. PM₁₀ parametresi ile ilgili olarak ise en yüksek değeri Ekim ve Mart aylarında almaktadır. Her iki parametrenin de sınır değeri aştığı gün olmamıştır.

Çizelge 4.21. Hava kalitesi ve ısı konfor uyumluluğu.

Hava Kalitesi ve Isıl konfor	İleri Düzey	Orta Düzey	Alt Düzey
Hava kalitesi			
Ölçüm merkezi yeterliliği			
Ölçümü gerçekleştirilen parametre			
Doğalgaz kullanımı			

Aksaray ilinde sürekli olarak ölçüm yapabilecek emisyon ölçüm tesisi bulunmamaktadır. Ulusal hava kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan parametrelerden sadece 2'si ile ilgili ölçümlerin alındığı görülmektedir. Oysa bu parametreler SO₂, NO₂, CO, O₃ ve PM₁₀'dur. Diğer parametreler ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamaktadır. Ölçülen iki parametre için ise, sınır aşımının yapıldığı gün sayısının olmaması nedeniyle olumlu bir gelişme olarak kaydedilebilir. Ayrıca doğalgaz kullanımının %90 seviyelerinde olması hem hava kalitesi hem de binaların ısı konforları açısından önemli bir gelişmedir.

4.1.8 Peyzaj

Yeşil bina tasarım sürecinde peyzaj düzenlemeleri önemli bir yer tutmaktadır. Gün geçtikçe yerleşim alanlarındaki yeşil alanların azalması sorunu ile karşılaşılmaktadır. Binalarda serinleme veya ısınma hedefli enerji kullanımı, gerçekleştirilen peyzaj çalışmaları ile birlikte önemli ölçüde azalmaktadır. Bununla birlikte, genellikle soğuk mevsimlerde gece süresince karasal radyasyonu azaltan ağaçlar, yapılarda duvar ısısının aşırı bir şekilde düşmesini engellediği için, mekânların içindeki ısı kayıplarının önüne geçmektedir (Önder ve Polat, 2012). Buna karşılık olarak, yeşil bina tasarımı, sürdürülebilir çevre yönetimi ve yeşil mimari tasarımda peyzajın önemi dikkat çekmektedir. Bu bağlamda Aksaray ilinin peyzaj ve çevre düzenlemesine ilişkin bulgular bu başlık altında verilmiştir.

Çizelge 4.22. Yeşil alan büyüklüğü (Aksaray Stratejik Plan, 2020).

	2019	2020
Kişi başına aktif yeşil alan büyüklüğü	9 m ²	9,5 m ²

Şehirdeki peyzaj yeterli değildir. Bu durumun sebebi özellikle yaz aylarında bölgenin aldığı yağış miktarının azlığı ve su kaynaklarının yetersizliğidir. Ayrıca kent

merkezinde mesire ve ağaçlandırılması gereken alanların olması gerekmektedir. Bunun hem hava kirliliğini önleyeceği hem de vatandaşların toplumsal hayata katılımlarını sağlayacak bir araç olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, gerçekleştirilmesi gereken yeşillendirme çalışmalarının bir ihtiyaç olduğu yapılaşmanın artmasıyla birlikte bu ihtiyacın giderek arttığı ifade edilmektedir (URL-19).



Şekil 4.23. Peyzaj çalışmaları-1 (URL-18).

Şekil 4.23'teki çalışmalar, şehir giriş ve çıkışlarına yapılan peyzaj çalışmalarıdır. Gerçekleştirilen çalışmalar ile birlikte şehir giriş ve çıkışları güzel bir görünüme sahip olmuştur. Peyzaj çalışmalarının amacı güzel bir görüntü sunmak ile birlikte aynı zamanda yeşil alanların artırılmasını sağlamaktır.



Şekil 4.24. Peyzaj çalışmaları-2 (URL-18).

Şekil 4.24'te yine belediye ekipleri tarafından gerçekleştirilen peyzaj çalışmalarına ait fotoğraflar bulunmaktadır. Bu fotoğraflarda şehir merkezindeki ana yollar arasında peyzaj çalışmaları ve yeni hastane yolu üzerinde gerçekleştirilmiş peyzaj çalışması bulunmaktadır.



Şekil 4.25. Peyzaj çalışmaları-3 (URL-18).

Şekil 4.25'teki fotoğraflarda Nevşehir yolu üzerinde orta refüj peyzaj çalışması ve şehir merkezindeki Atatürk parkında gerçekleştirilen yenileme ve peyzaj çalışması görülmektedir.



Şekil 4.26. Yeşil alan çalışması (URL-19).

İl genelinde, yeşil alan çalışması olarak gerçekleştirilen Kılıçarslan Parkı, 150 bin m²'lik bir alana yapılmıştır. Park, şehrin yeşil alan ihtiyacını karşılamak ve vatandaşların piknik yapmalarını sağlamak amacıyla yapılmıştır. Parkta ayrıca bisiklet yolu ve dinlenme alanları da bulunmaktadır.

Çizelge 4.23. Peyzaj uyumluluğu.

Peyzaj	İleri Düzey	Orta Düzey	Alt Düzey
Kişi başına düşen yeşil alan			

Ülke genelinde kişi başına düşen yeşil alan miktarı 2-3m² civarındadır. Bu yönüyle Aksaray ilinde bu parametre iyi bir görünümde denilebilir. Buna karşın gelişmiş ülkelerde 7000m²'ye kadar ulaşan kişi başına yeşil alan miktarı açısından değerlendirildiğinde ise oldukça düşük bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin kişi başına düşen yeşil alan, Hollanda genelinde 228m², Helsinki'de 102m², Edinburgh'ta 144m²'dir (Konijnendijk, 2003). Buna karşın Dünya Sağlık Örgütü'nün gerçekleştirmiş olduğu bir çalışmaya göre sağlıklı bir toplum için minimum 9m² yeşil alanın olması gerektiği dile getirilmiştir (Turna, 2017). Buna göre Aksaray için peyzaj uyumluluğu alt düzeydedir denilebilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yeşil bina tasarım kriterleri, binaların çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik her türlü çabayı desteklemek ve bu yönde çalışan ya da çaba gösteren müşteri ve teknik personeli teşvik etmek amacıyla geliştirilmiş yöntemlere örnektir. Genellikle yeni yapılarda öne çıkmaktadırlar. Ancak geri dönüşüm faaliyetleri olarak adlandırılabilen yenileme çalışmalarında da uygulanabilmektedir. Yeşil binalar sadece enerji ve su tasarrufu sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda bina sakinlerinin sağlığına ve konforuna da katkıda bulunmaktadır. Uluslararası araştırmalara göre, sürdürülebilir binalardaki çalışanlar ve sakinler, diğer binalardaki insanlara göre daha az sıklıkta hastalanmakta ve daha fazla iş performansına sahip olmaktadır (Clevenger vd., 2013). Yeşil bina projelerinin tasarım çalışmaları sırasında arazi planlaması, iklim, su kullanımı, hava kalitesi, atık değerlendirme, malzeme kullanımı ve enerji kullanımı gibi insan sağlığını doğrudan etkileyen faktörler planlanmaktadır. Modern inşaat yöntemleri sayesinde yeşil bina projelerinde de son kullanıcılara daha temiz bir çevre bırakılması hedeflenmektedir. Bu bağlamda bölge bölge değerlendirmelerin de gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Bu araştırma, Aksaray ilinde yeşil bina tasarım kriterlerinin ne ölçüde uygulanabileceği incelenmektedir. Bu bağlamda gerçekleştirilen incelemeler neticesinde, arazi planlaması başlığı altında, Aksaray ilinin yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. İl genelinde, düşük orandaki planlı konut miktarının ve toplu ulaşım ağı gibi, toplumsal hayatı ve vatandaşların erişimlerini artıran özelliklerin kısıtlı kaldığı görülmüştür. Ayrıca şehir planlamasının, su yolları üzerine ve bataklık çevresine yapıldığı görülmüştür. Bu durum arazi planlaması açısından, yeşil bina tasarım kriterlerine uyumluluğunun düşük seviyede olduğunu göstermektedir.

İkinci bir kriter olarak incelenen durum, su kullanımı ile ilgilidir. Aksaray ilinde, yağmur suyu şebekesine sahip cadde ve sokak oranı oldukça düşüktür. Bununla birlikte, kayıp-kaçak oranının yüksek olması, su israfını artırmaktadır. Su kullanımının çoğunlukla tarımsal sulama amaçlı kullanıldığı düşünülürse, su kullanımı kriteri Aksaray ili için yeşil bina tasarımına düşük düzeyde uygundur denilebilir. Bununla birlikte il genelinde içme-kullanma suyuna erişimin yüksek olduğu da belirtilebilir.

Kriterlerden bir diğeri, enerji kullanımı üzerindedir. Aksaray İli, coğrafi konumu özelinde, yıl boyunca güneşli gün sayısı açısından oldukça elverişlidir. Bundan dolayı yenilenebilir enerji türlerinden güneş enerjisinin kullanımı, bölgede gerçekleştirilmektedir. Yenilenebilir enerji olarak güneş enerjisi kullanımında komşu il Konya %8'lik pay ile Türkiye genelinde ilk sırada yer almaktadır. Aksaray'ın ise bu alanda aldığı pay %1,6 civarındadır (EPDK, 2021). Belediyenin gerçekleştirmiş olduğu Katlı Pazar Yeri Projesinde güneş enerji panelleri kullanılarak, belediye kaynaklarının verimli olması sağlanmaktadır. Buna karşın, konutlarda güneş enerjisi kullanımının yok denecek düzeyde az olması, enerji kullanımının orta düzeyde uyum sağladığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

İklim başlığı altında bulgular incelendiğinde, Aksaray'ın küresel ısınmadan oldukça yüksek seviyede etkilendiği, tarımsal alanlar üzerinde obruklar oluştuğu, özellikle yer altı su kaynaklarının azaldığı bilinmektedir. Bununla birlikte sıcaklık seviyelerinin giderek arttığı da BM Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli Raporu'nda dile getirilmektedir. Bu bakımdan bölge iklim değişikliği konusunda sıkıntılar çekmekte, uyum aşamasında uygulanan politikalar yeterli gelmemektedir. Sera gazı emisyon değerleri ülke genelinde giderek artmaktadır. Bu durum Aksaray ili için de geçerlidir.

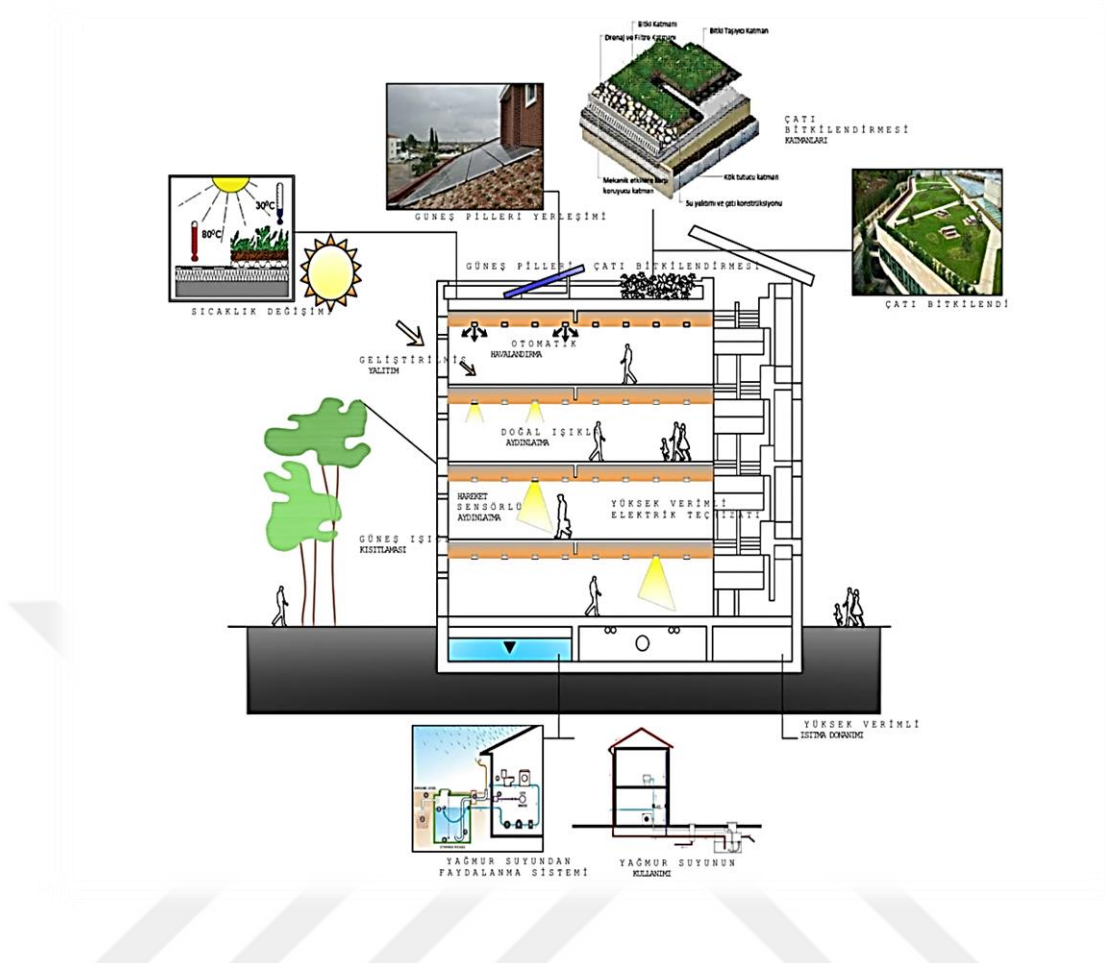
Yapılardaki malzeme kullanımı ile ilgili olarak, Aksaray şehrinin, yeni kentsel dönüşüm içerisine girdiği, yapılaşmanın oldukça eski olduğu görülmektedir. Şehir merkezindeki birçok yapı, betonarme malzemeler ile inşa edilmiş olup eskidir. Dolayısıyla çevreye uyumlu, yeşil bina tasarım kriterlerine uygun malzeme kullanımı açısından kentin zayıf olduğu söylenebilir.

Atık değerlendirme başlığı altında elde edilen bulgular, şehrin problemli alanlarından biridir. Bölgede, geri kazanım tesislerinin sayısı yeterli sayıda değildir. Ayrıca, atık sınıflandırması konusunda farklı türdeki atık toplanması istenilen düzeyde gerçekleştirilememektedir. Atıkların toplanması noktasında son yıllarda yoğun çaba sarf edilse de, bu düzey istenilen seviyede değildir. Dolayısıyla atık değerlendirme açısından kentin gelişiminin düşük düzeyde olduğu dile getirilebilir.

Hava kalitesi ve ısı konfor açısından il değerlendirildiğinde, il genelinde yeterli hava ölçüm merkezinin olmadığı bilinmektedir. Sadece bir merkezden gerçekleştirilen

hava ölçümlerinin de istenilen parametrelerin sadece ikisi üzerinden gerçekleştirildiği düşünülürse, ölçüm merkezi yeterliliği ve ölçümü gerçekleştirilen parametreler açısından yeterli bir seviyede olmadığı belirtilebilir. Buna karşın, gerçekleştirilen ölçümler sonucunda, parametre üst sınırını aşan gün sayısı yıl boyunca gerçekleşmemiştir. Ayrıca, doğalgaz kullanımının %90'ın üzerinde olduğu belirtilmektedir. Fakat eski yapılaşmanın varlığı, gerekli mantolama işlemlerinin azlığı durumu olumsuzla çevirmektedir. Bunların sonucunda, hava kalitesi ve ısı konfor açısından il yeşil yapılaşmaya orta düzey uyum içerisinde denilebilir.

Son olarak, peyzaj konusunda, bölgenin kurak ve sıcak, bununla birlikte az yağış alan bir bölge olması durumu, şehir merkezindeki peyzaj alanlarının kısıtlılığına neden olmuştur. Şehir kişi başına düşen yeşil alan bakımından Türkiye ortalamasının üstünde bir performans sergilese de, Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre alt sınır bölgesinde kalmaktadır. Dolayısıyla peyzaj alanının da, yeşil bina tasarım kriterlerine uyum durumu düşük düzeydedir.



Şekil 5.1. Aksaray ili için tasarlanan yeşil bina örneği (Yazar tarafından hazırlanmıştır).

Tüm bu değerlendirmelere özgün olarak, Aksaray İli yapısına uygun bir yeşil bina tasarım tipi geliştirilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi, yeşil bina tasarımında, enerji kullanımının verimli ve sürdürülebilir olması açısından güneş enerjisinden yararlanma söz konusudur (Şekil 5.1). Çatıda yer alan güneş pilleri ile binanın sıcak su ve elektrik enerjisi ihtiyacı ve hatta ısınma ihtiyacı giderilebilmektedir. Çatı eğiminin iklim krizi ile mücadeledeki rolü bölgelerin özelliklerine göre değişmekte olduğu düşünüldüğünde, Aksaray ilindeki, yıllık güneşli gün sayısının fazlalığı ve güneş enerjisinden yararlanma durumu, aynı zamanda iklim krizi ile mücadelede de etkin rol oynamış olacaktır.

Bununla birlikte yine çatıda bulunan çatı bahçesi kentin yeşil alan miktarına katkı sunmaktadır. Bina yüzeyinde kullanılan geliştirilmiş yalıtım, binanın ısı kaybını önlemekte ve enerji tasarrufu gerçekleştirmesini sağlamaktadır. Bina içerisinde kullanılan hareket sensörlü aydınlatma, yine enerji verimliliğini artırmaktadır.

Yapıda bulunan sistem ile yağmur suyundan yararlanılmıştır. Bu durum, kaynak kullanımını açısından önem teşkil etmekte ve doğal kaynakların verimli kullanımını sağlamaktadır. Çıplak çatılarda çatı yüzeyi sıcaklığı 80°C' ye kadar ulaşabilmektedir. Yeşil çatılarda ise en fazla 35°C olmaktadır. Oluşan sıcaklık farkıda yapı için önemli bir husustur. Ayrıca binada, yüksek verimli ısıtma donanımı, yüksek verimli elektrik teçhizatı, otomatik havalandırma ve güneş ışığı kısıtlaması mevcuttur. Tüm bu yapılanlar, yeşil bina tasarım kriterleri içerisinde yer almış ve Aksaray ilinde uygulanabilir olup, sürdürülebilir mimarlık anlayışı ile örtüşmektedir.

Gelişmiş ülkeler, yeşil binalar konusunda kapsamlı bir bilgi birikimine sahiptir ve 20 yılı aşkın bir süredir bu bilinçle çalışmaktadır. Ancak yıllardır Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelere bir farkındalık eksikliği bulunmaktadır. Bu nedenle yeşil bina uygulamalarına ilişkin yasal düzenlemelerini gözden geçirmeleri gerekmektedir. Türkiye'de korunması ve işlerlik kazanması gereken büyük bir yapı stoğu bulunduğundan, tüm restorasyon, yenileme ve dönüşüm projeleri yeşil bina gereksinimleri göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Mevcut binalar yeşil binaya dönüştürüldüğünde yeni yapılan yeşil binalar kadar enerji tüketecek ve aynı zamanda insanlara yıllarca hizmet edecektir. Türkiye'de mevcut yapı stoğu içerisinde 6,7 milyon yapının sağlıklı olduğu belirtilmektedir (Anadolu Ajansı, 2019). Bu nedenle önümüzdeki 20-30 yılda Türkiye'de kentsel dönüşüm projelerinin yeşil bina tasarım kriterlerine uygun bir biçimde gerçekleştirilmesi, yerel ve merkezi yönetimin bu doğrultuda politikalar üretmesi ve uygulaması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Aaras, A., 1998. Musculoskeletal, Visual and Psychosocial Stress in VDU Operators Before and After Multidisciplinary Ergonomic Interventions. *Applied Ergonomics*, 335-354.
- Abbaszadeh, S., Zagreus, L., Lehrer, D., ve Huizenga, C. 2006. Occupant satisfaction with indoor environmental quality in green buildings. Center for the Built Environment, Center for Environmental Design Research, UC Berkeley.
- Ade, R., ve Rehm, M. 2019. Buying limes but getting lemons: Cost-benefit analysis of residential green buildings-A New Zealand case study. *Energy and buildings*, 186, 284-296.
- Aksaray Stratejik Plan 2020. Aksaray İli Stratejik Planı 2020-2024. URL Adres: <http://www.sp.gov.tr/tr/stratejik-plan/s/2368/Aksaray+Belediyesi+2020-2024>, Erişim Tarihi: 21.04.2022.
- Aksaray Valiliği, 2020. Aksaray Çevre Durum Raporu-2019. URL Adres: https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/aksaray_-cdr2019-20201127145504.pdf, Erişim Tarihi: 23.04.2022.
- Altomonte, S., ve Schiavon, S. 2013. Occupant satisfaction in LEED and non-LEED certified buildings. *Building and Environment*, 68, 0, 66-76.
- Anadolu Ajansı, 2019. Çevre ve Şehircilik Bakanı Kurum: 6,7 milyon yapı stoğu sağlıklı, URL Adres: <https://www.aa.com.tr/tr/politika/cevre-ve-sehircilik-bakani-kurum-6-7-milyon-yapi-stogu-saglikli/1404653>, Erişim Tarihi: 21.04.2022.
- Arıbaş, K. 2008. Aksaray kentinin mekansal değişim ve dönüşüm süreçleri. URL Adres: http://tucaum.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/280/2015/08/semp5_25.pdf, Erişim Tarihi: 11.04.2022.
- Avasthi, B. 2013. Advantages and Disadvantages of LEED. *Green Modeling*, Published June, 26.
- Awadh, O. 2017. Sustainability and green building rating systems: LEED, BREEAM, GSAS and Estidama critical analysis. *Journal of Building Engineering*, 11, 25-29.
- Aygenç, M. 2019. Life Cycle Assessment (LCA) of a LEED-Certified Green Building using two different LCA tools (Master's thesis, Middle East Technical University).
- Balaban, O., & de Oliveira, J. A. P. 2017. Sustainable buildings for healthier cities: assessing the co-benefits of green buildings in Japan. *Journal of cleaner production*, 163, 68-78.
- Barlow, S. 2011. Guide to BREEAM. RIBA Publishing.
- Bektaş, Y., ve Yılmaz, F. 2014. Aksaray ilinin güneş enerjisi potansiyelinin incelenmesi. XI. International HVAC+ R Technology Symposium.
- Bell, M. 2004. Energy efficiency in existing buildings: the role of building regulations. In *Proceedings of Construction and Building Research (COBRA) Conference*, 7-8.

- Benight, C. C., Shoji, K., James, L. E., Waldrep, E. E., Delahanty, D. L., ve Cieslak, R. 2015. Trauma Coping Self-Efficacy: A context-specific self-efficacy measure for traumatic stress. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy*, 7, 6, 591–599.
- Berardi, U. 2011. Beyond sustainability assessment systems: Upgrading topics by enlarging the scale of assessment. *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*, 2, 4, 276-282.
- Berardi, U. 2013. Clarifying the new interpretations of the concept of sustainable building. *Sustainable Cities and Society*, 8, 0, 72-78.
- Bernstein, H.M., Russo, M.A. ve Laquidara-Carr, D. 2011. New and Remodeled Green Homes: Transforming the Residential Marketplace. Retrieved on February 1, 2012, URL Adres: <http://analyticsstore.construction.com/index.php/new-and-remodeled-green-homestransforming-the-residential-marketplace-2012.html>, Erişim Tarihi: 22.04.2022.
- Berto, R., Barbiero, G., Pasini, M., ve Unema, P. 2015. Biophilic Design Triggers Fascination and Enhances Psychological Restoration in the Urban Environment. *Journal of Biourbanism*, 1, 27–34.
- Bhatia, A. 2014. LEED Rating System for Green Buildings: Quick Book. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Blom, I. 2006. Environmental Assessment of Buildings: Bottlenecks in current practices. In proceedings: Housing in an expanding Europe: Theory, policy, participation and implementation. 2-6, July 2006; Ljubljana, Slovenia.
- BMU, (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit), 2007. Taking Action Against Global Warming: An Overview of German Climate Policy, BMVBS: Berlin.
- Brown, M. A., ve Southworth, F. 2008. Mitigating Climate Change Through Green Buildings and Smart Growth. *Environment and Planning*, 40(3), pp. 653-675.
- BVBS, 2010. Building the Future: The magazine of the Zukunft Bau research initiative, Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development, Berlin, Germany.
- Cai, W. G., Wu, Y., Zhong, Y. ve Ren, H. 2009. China building energy consumption: situation, challenges and corresponding measures. *Energy Policy*, 37, 6, 2054–2059.
- Castro-Lacouture, D., Sefair, J. A., Flórez, L. ve Medaglia, A. L. 2009. Optimization model for the selection of materials using a LEED-based green building rating system in Colombia. *Building and environment*, 44, 6, 1162-1170.
- Chau, C.K. ve Chung, K.Y. 2011. A choice experiment to estimate the effect of green experience on preferences and willingness-to-pay for green building attributes. *Building and Environment*, 45, 2553-2561.
- Chegut, A., Eichholtz, P. ve Kok, N. 2011. The value of green buildings new evidence from the United Kingdom, Maastricht University, July 2011.

- Cinquemani, V. ve Prior, J. 2010. Integrating BREEAM throughout the design process. Bracknell: IHS/BRE Press.
- Clevenger, C. M., Ozbek, M. E. ve Simpson, S. 2013. Review of sustainability rating systems used for infrastructure projects. In 49th ASC annual international conference proceedings (pp. 10-13). Associated Schools for Construction, Fort Collins, CO, USA.
- Cole, R. J. 2010. Building environmental assessment in a global market. International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development, 1, 1, 11-14.
- Cole, R. J. 2012. Regenerative design and development: current theory and practice. Building Research & Information, 40, 1, 1-6.
- Cole, R.J. 1998. Emerging trends in building environmental methods. Building Research & Information. 26, 1, 3-16.
- Cole, R.J. 2005. Building environmental methods: redefining intentions. Building Research & Information. 35, 5, 455-467.
- Collin, R. M. 2014. Sustainability and Fossil Fuel Energy Sources. Energy Choices: How to Power the Future [2 volumes]: How to Power the Future.
- Conte, E. ve Monno, V. 2012. Beyond the buildingcentric approach: A vision for an integrated evaluation of sustainable buildings. Environmental Impact Assessment Review, 34, 31-40.
- Cooper, I. 1999. Which focus for building assessment methods: environmental performance or sustainability?. Building Research & Information. 27, 4/5, 321-331.
- Crawley, D. ve Aho, I. 1999. Building environmental assessment methods: environmental performance or sustainability?. Building Research & Information, 27, 4/5, 300-308.
- Cutland, N., 2012. Learning from Germany's Passivhaus Experience, NHBC.
- ÇEDBİK, 2013. Yeşil Bina Sertifika Kılavuzu, Yeni Konutlar Versiyon 1.0, CEDBIK, Istanbul.
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021. URL Adres: <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/su-kullanimi-i-85738>, Erişim Tarihi: 16.04.2022.
- Çin İnşaat Bakanlığı, 2006. Evaluation standard for green building. Beijing: China Architecture and Building Press.
- De Wilde, P. 2018. Building performance analysis. John Wiley & Sons.
- Dempsey, N., Bramley, G., Power, S. ve Brown, C. 2011. The social dimension of sustainable development: Defining urban social sustainability. Sustainable Development, 19, 5, 289-300.
- Deuble, M.P. ve de Dear, R.J. 2012. Green Occupants for Green Buildings: The Missing Link? Building and Environment, 56, 21-27.

- Devine, A. ve Kok, N. 2015. Green certification and building performance: Implications for tangibles and intangibles. *The Journal of Portfolio Management*, 41, 6, 151-163.
- Ding, C.K.C. 2008. Sustainable construction: The role of environmental assessment tools, *Journal of Environmental Management*, 86, 451-464.
- Ding, Z., Fan, Z., Tam, V. W., Bian, Y., Li, S., Illankoon, I. C. ve Moon, S. 2018. Green building evaluation system implementation. *Building and Environment*, 133, 32-40.
- Dirksen, T. H. ve McGowan, M. D. 2008. Greening existing buildings with LEED-EB! (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- Douglas, J. 1996. Building performance and its relevance to facilities management. *Facilities*, 14, 3/4, 23-32.
- Doxtater, D. 2005. Living In La Paz: An Ethnographic Evaluation of Categories of Experience in a "New Urban" Residence Hall.
- Dwaikat, L. N. ve Ali, K. N. 2016. Green buildings cost premium: A review of empirical evidence. *Energy and Buildings*, 110, 396-403.
- EIA, U. (2013). International energy outlook 2013. US Energy Information Administration, Washington, USA. DOE/EIA-0484 (2013). URL Adres: [www.eia.gov/forecasts/ieo/pdf/0484\(2013\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/ieo/pdf/0484(2013).pdf), Erişim Tarihi: 24.04.2022.
- EIA. 2011. EIA Residential Homepage. Retrieved 2010 from Department of Energy -Energy Information Administration. URL Adres: http://www.eia.doe.gov/emeu/recs/byfuels/2001/byfuels_2001.html, Erişim Tarihi: 25.04.2022.
- EPA, 2006. Life Cycle Assessment: Principles and Practice, Office of Research and Development.
- EPA. 2010. Inventory of Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2008. U.S. Environmental Protection Agency - Climate Change. URL Adres: http://www.epa.gov/climatechange/emissions/downloads10/US-GHG-Inventory-2010_ExecutiveSummary.pdf, Erişim Tarihi: 27.04.2022.
- EPDK, 2021. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu Elektrik Piyasası 2019 Yılı Piyasa Gelişim Raporu, URL Adres: <http://epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-24-3/elektrikyillik-sektor-raporu>, Erişim Tarihi: 15.03.2022.
- Erdede, S.B., Erdede, B. ve Bektaş, S. 2014. Sürdürülebilir yeşil binalar ve sertifika sistemlerinin değerlendirilmesi. Uzak Algılama CBS Sempozyumu, 1-8.
- ETK, 2020. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2020 Faaliyet Raporu, URL Adres: https://enerji.gov.tr//Media/Dizin/SGB/tr/Faaliyet_Raporlari/2020/ETKB2020_Y%C4%B1l%C4%B1%C4%B0dareFaaliyetRaporu.pdf, Erişim Tarihi: 11.03.2022.
- Fischer, E. 2010. Issues in Green Building and the Federal Response: An Introduction. Washington DC: Congressional Research Service.

- Fisk, W. J. 2000. Health and productivity gains from better indoor environments and their relationship with building energy efficiency. *Annual review of energy and the environment*, 25, 1, 537-566.
- Fowler, K. M. ve Rauch, E. M. 2006. Sustainable building rating systems summary (No. PNNL-15858). Pacific Northwest National Lab.(PNNL), Richland, WA (United States).
- Fuerst, F. Ve McAllister, P. 2010. Green noise or green value? Measuring the price effects of environmental certification in commercial buildings, *Real Estate Economics*, 39, 1, 46-69.
- Galvin, R. ve Sunikka-Blank, M., 2013. Economic viability in thermal retrofit policies: Learning from ten years of Experience in Germany, *Energy Policy*, 54, 343-351.
- GAZBİR, 2017. Türkiye Doğal Gaz Dağıtıcıları Birliği, Doğal Gaz Dağıtım Sektörü Raporu. GAZBİR, Ankara.
- Gifford, R. 2014. Environmental psychology matters. *Annual Review of Psychology*, 65, 541-579.
- Gomes da Silva, V. 2007. Sustainability assessment of buildings: Would LEED lead Brazil anywhere?. In proceedings: CIB World Building Congress 2007, Cape Town, South Africa. Published abstracts, 2417-2427.
- Gökşen, F., Güner, C. ve Koçhan, A. 2017. Sürdürülebilir Kalkınma İçin Ekolojik Yapı Tasarım Kriterleri. *Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 3, 1, 92-107.
- Green Building Council Australia-GBCA, 2020. URL Adres: <http://www.gbca.org.au/gbca>, Erişim Tarihi: 02.03.2022.
- Greenwood, D., Congreve, A. ve King, M., 2016. The Future of Policy and Standards for Low and Zero Carbon Homes, London: Royal Institute of Chartered Surveyors
- Gürgün, A. P., Polat, G., Damcı, A. ve Bayhan, H. G. 2016. Performance of LEED Energy Credit Requirements in European Countries. *Procedia Engineering*, 164, 432-438.
- Güzelkokar, O. ve Gelişen, G. 2019. Mevcut yapıların sürdürülebilir yeşil binalara dönüştürülmesi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 2, 2, 76-90.
- Haapio, A. 2008. Environmental Assessment of Buildings. Helsinki University of Technology (Dissertation), Espoo, Finland.
- Haapio, A. ve Viitaniemi, P. 2008. A critical review of building environmental assessment tools. *Environmental Impact Assessment Review*, 28, 7, 469-482.
- Hamel, R. 2016. Assessing the restorative potential of contemporary urban environment (s): Beyond the nature versus urban dicotomy. *Landscape and Urban Planning*, (February).
- Heerwagen, J. 2010. Green buildings, organizational success and occupant productivity, in: *Building Research and Information*, 28, 5-6, 353-367.

- Heinsch, M. 2012. Getting down to earth: Finding a place for nature in social work practice. *International Journal of Social Welfare*, 21, 3, 309-318.
- Hendrickson, C. ve Horvath, A. 2000. Resource use and environmental emissions of US construction sectors. *Journal of construction engineering and management*, 126(1), 38-44.
- Heschong, L., Mahone, D., Kuttaiah, K., Stone, N., Chappell, C., McHugh, J., ... ve Holtz, M. 1999. Skylighting and retail sales: an investigation into the relationship between daylighting and human performance. San Francisco, CA: Pacific Gas and Electric Co, 12-13.
- HK-Beam Society, 2003, —Building Environmental Assesment Method: New Buildings, Hong Kong Beam Society.
- Hoff, J. L. 2007. Life Cycle Assessment and the Leed® Green Building Rating System, 1-14.
- Hoffman, A. ve Henn, R. 2008. Overcoming the Social and Psychological Barriers to Green Building. *Organization and Environment*, 21, 4, 390-419.
- Hoşgör, H. 2014. Yeşil hastane konsepti ve Türkiye deneyimi. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 1, 2, 75-84.
- IEA. (2003). Integrated Design Process; a guideline for sustainable and solar-optimized building design. Task 23, Optimization of Solar Energy use in Large Buildings, Subtask B, Design Process Guidelines. International Energy Agency (IEA). Retrieved from International Energy Agency (IEA).
- Illankoon, I. C. S., Tam, V. W., Le, K. N. ve Wang, J. Y. 2018. Life cycle costing for obtaining concrete credits in green star rating system in Australia. *Journal of cleaner production*, 172, 4212-4219.
- Işıldar, G.Y. ve Gökbayrak, A. 2018. Yeşil binalarda belgelendirme ölçütlerinin ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre değerlendirilmesi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7, 1, 46-57.
- İKA, 2021. İzmir kalkınma Ajansı, İnşaat Sektöründe sürdürülebilirlik ve Yeşil Bina Uygulamaları. İzmir Kalkınma Ajansı.
- Jackson, S. ve Maleganos, J. 2016. Lessons from sustainable entrepreneurship towards social innovation in healthcare: How green buildings can promote health and wellbeing. In *Sustainable Entrepreneurship and Social Innovation* (pp. 163-189). Routledge.
- JSBC. 2021. CASBEE Certification System. URL Adres: <https://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/certificationE.htm>, Erişim Tarihi: 16.10.2021.
- Kaplan, S. 1995. Psychology the Restorative Benefits of Nature. *Journal of Environmental Psychology*, 5, 15, 169–182.
- Kapluhan, E. 2014. Enerji coğrafyası açısından bir inceleme: güneş enerjisinin dünya'daki ve Türkiye'deki kullanım durumu. *Coğrafya dergisi*, 29, 70-98.

- Kats, G. 2003. Green building costs and financial benefits (pp. 2-8). Boston, MA: Massachusetts technology collaborative.
- Kats, G., Alevantis, L., Berman, A., Mills, E. ve Perlman J. 2003. The costs and financial benefits of green buildings, A report to California's sustainable building task force. Washington, DC: Capital E.
- Kibert, C. J. 2004. Green buildings: an overview of progress. *Journal of Land Use & Environmental Law*, 19, 2, 491-502.
- Kibert, C. J. 2008. Sustainable construction; Green building design and delivery (2nd ed.). U.S.: John Wiley & Sons.
- Kim, J.-L., Greene, M. ve Kim, S. 2014. Cost comparative analysis of a new green building code for residential project development. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140, 5, 05014002.
- Kobet, B., Powers, W., Lee, S., Mondor, C. ve Mondor, M. 1999. Creating a green design process. *Guidelines for creating high performance buildings*.
- Kohler, N. 1999. The relevance of Green Building Challenge: An observer's perspective, *Building Research & Information*, 27, 4/5, 309- 320.
- Konijnendijk, C. C. 2003. A decade of urban forestry in Europe. *Forest policy and Economics*, 5, 2, 173-186.
- Kubba, S. 2012. *Handbook of green building design and construction: LEED, BREEAM, and Green Globes*: Butterworth-Heinemann.
- Kwok, A. G. ve Grondzik, W. T. 2007. *The Green Studio Handbook; Environmental Strategies for Schematic Design*. UK: Architectural Press.
- Kwong, B. 2004. Quantifying the benefits of sustainable buildings. *AACE International Transactions*, Washington DC, AACE International, 1-3.
- Kyrkilis, G., Chaloulakou, A. ve Kassomenos, P. A. 2007. Development of an aggregate Air Quality Index for an urban Mediterranean agglomeration: Relation to potential health effects. *Environment international*, 33, 5, 670-676.
- Larsson, N. 2002. *The integrated design process: Report on a national workshop held in Toronto in October 2001*. Ottawa, Ontario, Canada: Natural Resources Canada.
- Leaman, A., Thomas, L. ve Vandenberg, M. 2007. 'Green' buildings: what Australian building users are saying, *EcoLibrium*.
- LEED. 2009. *LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction For the Design, Construction and Major Renovations of Commercial and Institutional Buildings Including 2009 Edition USGBC Membership*.
- Lewis, M. 2004. Integrated design for sustainable buildings. *ASHRAE Journal*, 22-26.
- Li, A. M., Yu, L., Xie, P. F., Liu, Y. ve Li, H. L. 2011. Green Buildings Make a Lower Carbon and Better Urban Life. *Review of the 7th International Conference of Green and Energy Efficient Building*. Green Buildings.

- Lockwood, C. 2006. Building the green way, Harvard Business Review, June 2006.
- Malin, N. 2004. Integrated design. Environmental Building News 73, 11.
- Mansour, O. E. A. 2015. Enhancing Green Building Performance: A Human Experiential Approach. University of Calgary (Canada).
- Mattoni, B., Guattari, C., Evangelisti, L., Bisegna, F., Gori, P. ve Asdrubali, F. 2018. Critical review and methodological approach to evaluate the differences among international green building rating tools. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82, 950-960.
- McDonald, R. 2005. The economics of green building in Canada: Highlighting seven keys to cost effective green building. University of Manitoba.
- McGraw-Hill Construction, 2008. Global Green Building Trends Market Growth and Perspectives from Around the World, Smart Market Report, 2-31.
- McLennan, J. F. 2004. The philosophy of sustainable design. Kansas City, MO: Ecotone LLC.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2021(a). İllere Ait Mevsim Normalleri. URL Adres: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=undefined&m=AKSARAY>, Erişim Tarihi: 27.04.2022.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2021(b). Türkiye 2020 Yılı İklim Değerlendirmesi. İklim ve Ziraî Meteoroloji Dairesi Başkanlığı Araştırma Dairesi Başkanlığı. Ankara.
- Miller, N., Spivey, J. ve Florance, A. 2008. Does Green Pay Off? Journal of Real Estate Portfolio Management, 14, 4, 385-399.
- Mohareb, E.A., Kennedy, C.A., Harvey, L.D. ve Pressnail K.D. 2011. Decoupling of building energy use and climate. Energy and Buildings, 43, 10, 2961-2963.
- NAHB. 2008. NAHB National Green Building Program. URL Adres: https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-01/documents/2008_05english.pdf, Erişim Tarihi: 11.04.2022.
- Newsham, Guy R. Mancini, S. ve Birt, J. B. 2009. Do LEED-certified buildings save energy? Yes, but.... Energy and Buildings, 41, 8, 897-905.
- Niemi, G. J. ve McDonald, M. E. 2004. Application of ecological indicators. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst., 35, 89-111.
- O'Neill, K. ve Gibbs, D. 2018. Green building and sustainability: Diffusing green building approaches in the UK and Germany. In The Palgrave Handbook of Sustainability (pp. 547-565). Palgrave Macmillan, Cham.
- Obata, S. H., Agostinho, F., Almeida, C. M. ve Giannetti, B. F. 2019. LEED certification as booster for sustainable buildings: Insights for a Brazilian context. Resources, Conservation and Recycling, 145, 170- 178.
- Orr, D. W. 2006. Design on the edge: The making of a high-performance building. Mit Press.

- Owens, B., Macken, C., Rohloff, A. ve Rosenberg, H. 2013. LEED V4 Impact Category and Point Allocation Development Process. US Green Building Council. Retrieved, 2, 01.
- Oxford Economics. 2020. Global Construction Perspectives–Global Construction 2020. A global forecast for the construction industry over the decade to.
- Önder, S. ve Polat, A. T. 2012. Kentsel açık-yeşil alanların kent yaşamındaki yeri ve önemi. Kentsel Peyzaj Alanlarının Oluşumu ve Bakım Esasları Semineri, Konya, 73-96.
- Özaydın, E. ve Baz, İ. 2021. Yeşil Bina Konseptinin Kentsel Dönüşüm Uygulamalarında Ele Alınması. İstanbul Ticaret Üniversitesi Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi, 3, 2, 204-216.
- Özcan, Ö. ve Temizbaş, A. 2010. Yeşil Bina. Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği, 1, 2010-1.
- Panagopoulos, T. 2009. Linking forestry, sustainability and aesthetics. Ecological Economics, 68, 10, 2485-2489.
- Parker, J. 2012. The Value of BREEAM: A Bsria Report. BSRIA.
- Paterson, N. 2012. BREEAM and the code for sustainable homes on the London 2012 Olympic park: Lessons from the Velodrome, Aquatics Centre and the Olympic and Paralympic Village. Garston, Watford: BRE Trust.
- Paul, W. L. ve Taylor, P. A. 2008. A comparison of occupant comfort and satisfaction between a green building and a conventional building. Building and Environment, 43, 11, 1858-1870.
- Peng, W. ve Sui Pheng, L. 2010. Project Management and Green Buildings: Lessons from the Rating Systems. Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice, 136, 2, 64-70.
- Polat, G., Türkoğlu, H., Yıkılmaz, N. ve Damci, A. 2018. Evaluation of Energy and Atmosphere Credit Achievements of LEED-Certified Buildings in Turkey. 5th International Project and Construction Management Conference 2018.
- Qaemi, M. ve Heravi, G. 2012. Sustainable Energy Performance Indicators of Green Building in Developing Countries. In Construction Research Congress 2012: Construction Challenges in a Flat World (pp. 1961-1970).
- Qiu, B. X. 2011. Further accelerating the development of green building: An interpretation of the draft of China's green building action program. Urban Studies, 7, 3, 1–6,
- Rainwater, B. 2008. Local leaders in sustainability: a study of green building programs in our nation's communities. American Institute of Architects.
- Rashid, M., Spreckelmeyer, K. ve Angrisano, N. J. 2012. Green buildings, environmental awareness, and organizational image. Journal of Corporate Real Estate.
- Reed, W. G. ve Gordon, E. B. 2000. Integrated design and building process: What research and methodologies are needed?. Building Research & Information, 28, 5/6, 325-337.

- Reeder, L. 2010. Guide to green building rating systems: understanding LEED, Green Globes, Energy Star, the National Green Building Standard, and more (Vol. 12). John Wiley & Sons.
- Restore. 2018. Sustainability, restorative to regenerative. URL Adres: <https://www.eurestore.eu/wp-content/uploads/2018/04/Sustainability-Restorative-to-Regenerative.pdf>, Erişim Tarihi: 13.04.2022.
- RGBI, 2010. The Research of Green Building Industry, Aureos China Fund.
- Ries R., Bilec M. M., Gokhan N. M. ve Needy K. L. 2006. The economic benefits of green buildings: a comprehensive case study, in: The engineering economics, 51, 259-295.
- Ryan, C., Browning, W., Clancy, J., Andrews, S. ve Kallianpurkar, N. 2014. Biophilic Design Patterns: Emerging Nature-Based Parameters for Health and Well-Being in the Built Environment. International Journal of Architectural Research: ArchNetIJAR, 8, 2, 62–76.
- Sharma, M. 2018. Development of a ‘Green building sustainability model’ for Green buildings in India. Journal of Cleaner Production, 190, 538-551.
- Soebarto, V. I. ve Williamson, T. J. 2001. Multi-criteria assessment of building performance: theory and implementation. Building and Environment, 36, 6, 681-690.
- Sterner, E. 2002. ‘Green procurement’ of buildings: a study of Swedish clients’ considerations. Construction Management & Economics, 20, 1, 21-30.
- Sun, D. M. ve Zhao, W. X. 2013. The Statistics Report of China’s Current Green Building Incremental Cost. Green Building and Eco-City Research Center.
- şahin, N. İ. ve Manioğlu, G. 2011. Binalarda yağmur suyunun kullanılması. Tesisat Mühendisliği Dergisi, 125, 21-32.
- Thatcher, A. ve Milner, K. 2012. The impact of a “green” building on employees’ physical and psychological wellbeing. Work, 41(November), 3816–3823.
- Tidball, K. G. 2012. Urgent biophilia: human-nature interactions and biological attractions in disaster resilience. Ecology and Society, 17, 2.
- Turna, İ. 2017. Kent ormancılığı (kentsel yeşil alanlar). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakóltesi, Genel yayın, (245).
- Tüik 2021. Sera Gazı Emisyon İstatistikleri 1990-2019, URL Adres: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Greenhouse-Gas-Emissions-Statistics-1990-2019-37196>, Erişim Tarihi: 06.04.2022.
- Türker, M. 2010. Green building rating systems: an assessment for Turkey and the case of Erzurum shopping center-the first BREEAM certified building of Turkey, Doctoral dissertation, Master Thesis, Istanbul Technical University, Graduate School of Science Engineering and Technology, İstanbul.
- U.S. Green Building Council. 2013. Guide for. Reference Guide for Building Design and Construction v4.
- UNEP, 2020. Global Status Report for Buildings and Construction, UNEP.

- Victoria and the Kador Group, 2008. Employee productivity in a sustainable building”, Melbourne, Australia: Sustainability Victoria.
- Vine, E. 2007. Breaking down the Silos: the Integration of Energy Efficiency, Renewable Energy, Demand Response and Climate Change. *Energy Efficiency*, 1, 1, 49-63.
- Wang, N., Wei, K. ve Sun, H. 2014. Whole Life Project Management Approach to Sustainability. *Journal of Management in Engineering*, 30, 2, 246-255.
- Weinmaster, M. 2009. Are green walls as “green” as they look? An introduction to the various technologies and ecological benefits of green walls. *Journal of Green Building*, 4, 4, 3-18.
- Werkheiser, I. ve Piso, Z. 2015. People Work to Sustain Systems: A Framework for Understanding Sustainability. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 141, 12, 1-7.
- Wiley, J. A., Benefield, J. D. ve Johnson, K.H. 2008. Green design and the market for commercial office space, *Journal of Real Estate Research*, 41, 228-243.
- World Green Building Council-WGBC 2010. World Green Building Council Europe Network. URL Adres: <http://www.gbc.ee/673eng.pdf>, Erişim Tarihi: 07.04.2022.
- Xia, C., Zhu, Y. ve Lin, B. 2010. Evaluation Of Renewable Energy System In China’s Green Building Assessment Method (GBAS).
- Xiaoping, M., Huimin, L. ve Qiming, L. 2009. Comparison study of mainstream sustainable/green building rating tools in the world. *Management and Service Science*, 2009, MASS '09 International conference, 20-22 September 2009 (pp. 1-5). Wuhan: MASS.
- Yayvan, M., Çelik, S. ve Ersoy, S. 2008. Aksaray İklimi ve Küresel Isınma. URL Adres: <https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/aksaray-iklimi.pdf>, Erişim Tarihi: 04.04.2022.
- Yıldırım, N. ve Ulusoy, M. 2019. Aksaray Kentinde Apartmanlaşma Sürecinin Örnekler Üzerinden Analizi. *Artium*, 7, 1, 25-35.
- Yılmaz, M. ve Bakış, A. 2015. Sustainability in Construction Sector. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 2253-2262.
- Yoshida, J., Onishi, J. ve Shimizu, C. 2017. Energy efficiency and green building markets in Japan. In *Energy Efficiency and the Future of Real Estate* (pp. 139-159). Palgrave Macmillan, New York.
- Young, P. M., Partington, S., Wetherell, M. A., St Clair Gibson, A. ve Partington, E. 2014. Stressors and coping strategies of UK firefighters during on-duty incidents. *Stress and Health*, 30, 5, 366-376.
- Younger, M., Morrow-Almeda H.R. ve Vindigni S.M. 2008. The Built Environment, Climate Change, and Health Opportunities for Co-Benefits. *American Journal of Preventative Medicine*, 35, 5, 517-526.
- Yudelson, J. 2008. *The Green Building Revolution*. Washington.Covelo.London: Island Press.

- Yudelso, J. 2009. Green Building Through Integrated Design (GreenSource Books). McGraw-Hill Education.
- Zhang, J. G. ve Gu, L. J. 2012. Current situation, challenges and policy recommendations for the development of green building in China, Expert Suggestion, Energy of China, Energy Research Institute National Development And Reform Commission., 34(12).
- Zhang, X., L. Shen ve Y. Wu, 2010. Green Strategy for Gaining Competitive Advantage in Housing Development: A China Study, Journal of Cleaner Production, 19, 157-167.
- Zhang, Y., Wang, J., Hu, F. ve Wang, Y. 2017. Comparison of evaluation standards for green building in China, Britain, United States. Renewable and sustainable energy reviews, 68, 262-271.
- Zhang, Z. 2010. China in the transition to a low-carbon economy. Energy Policy, 38, 11, 6638–6653.
- Zhang, Z., Wu, X., Yang, X. ve Zhu, Y. 2004. BEPAS-a life cycle building environmental performance assessment model, Building and Environment, 41, 2206, 669-675.
- Zhao, J., Zhu, N. ve Wu, Y. 2009. Technology line and case analysis of heat metering and energy efficiency retrofit of existing residential buildings in Northern heating areas of China. Energy policy, 37, 6, 2106–2112.
- Zheng, K., Zhuang, Z., Cho, Y., Bode, T. ve Li, H. 2012. Optimization of the hybrid energy harvest systems sizing for zero or zero net energy houses. In ICSDC 2011: Integrating Sustainability Practices in the Construction Industry pp. 276-282.
- URL-1 <<https://www.ceyrekmuhendis.com/ekosistemin-kurtaricisi-yesil-binalar/>>, Erişim Tarihi: 22.04.2022.
- URL-2 <<https://www.yesilodak.com/basamak-basamak-yukseliyor>>, Erişim Tarihi: 22.04.2022.
- URL-3 <https://stringfixer.com/tr/Rockefeller_Center>, Erişim Tarihi: 22.04.2022.
- URL-4 <<https://www.altensis.com/proje/eser-holding-merkez-ofisi-ilk-leed-platin-sertifikali-bina/>>, Erişim Tarihi: 22.04.2022.
- URL-5 <<https://www.altensis.com/proje/kuveyt-turk-bankacilik-ussu-2/>>, Erişim Tarihi: 22.04.2022.
- URL-6 <<https://ecarch.com/works/turkcell-ar-ge/>>, Erişim Tarihi: 22.04.2022.
- URL-7 <<http://www.betondafarkindalik.com/2017/01/05/yesil-bina-nedir/>>, Erişim Tarihi: 22.04.2022.
- URL-8 <<https://ytong.com.tr/referans-detaylari.asp?refID=43>>, Erişim Tarihi: 22.04.2022.
- URL-9
<<https://www.google.com.tr/maps/place/Aksaray,+Aksaray+Merkez%2FAksaray/@38.3609138,33.9305764,23618m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x>>

14d670e51a8b0b7f:0xe621759e8824b0bd!8m2!3d38.3686293!4d34.0297008
!5m1!1e1?hl=tr>, Erişim Tarihi: 22.04.2022.

URL-10

<https://ebelediye.aksaray.bel.tr:3343/?wsName=Toplu%20Ula%C5%9F%C
4%B1m&Tab=MAP&f=l.1433421218%2C1743271212&BBOX=33.975085
07070802,38.35891648238078,34.0729320555713,38.381930503652995>,
Erişim Tarihi: 22.04.2022.

URL-11

<https://ebelediye.aksaray.bel.tr:3343/?wsName=Toplu%20Ula%C5%9F%C
4%B1m&Tab=MAP&f=l.1433421218&BBOX=33.91366208920504,38.298
91658191363,34.30505002865817,38.391005027832165>, Erişim Tarihi:
22.04.2022.

URL-12 <http://www.solar-academy.com/menu_detay.asp?id=1418>, Erişim Tarihi:
22.04.2022.

URL-13 <https://www.aksaray.bel.tr/haberler-78/aksaray-belediyesi-gunes-
enerjisinden-15yilda-25-milyon-tl-gelir-elde-etti_07-09-2021#gallery-2>,
Erişim Tarihi: 22.04.2022.

URL-14 <https://www.sultanhani.gen.tr/aksaray-in-tarihi-evleri-goz-
kamastiriyor/2733/>, Erişim Tarihi: 22.04.2022.

URL-15 <https://tr.pinterest.com/pin/410953534722362906/>, Erişim Tarihi:
22.04.2022.

URL-16 <https://tr.pinterest.com/pin/410953534722162104/>, Erişim Tarihi:
22.04.2022.

URL-17 <https://blog.biletbayi.com/aksaray-tarihi-yerler.html/>, Erişim Tarihi:
22.04.2022.

URL-18 <https://www.aksaray.bel.tr/Search.aspx?search=peyzaj>, Erişim Tarihi:
22.04.2022.

URL-19 <https://www.aksaray.bel.tr/HaberDetay.aspx?icerikId=1876>, Erişim
Tarihi: 22.04.2022.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Nilay Ceren ÖZDEMİR

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans : Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Mimarlık Bölümü 2011-2016

Yüksek Lisans : Aksaray Üniversitesi, Jeodezi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim
Dalı 2019-2022

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

1.

TEZDEN ÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER

Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

1.

Kongrelerde Sunulan Bildiriler

1. Nilay Ceren ÖZDEMİR ve Havva Ülgen BEKİŞOĞLU (2022). Sürdürülebilir mimari bağlamında yeşil bina tasarımı ve değerlendirilmesi. 7.Uluslararası Araştırmalar Kongresi, 24-26 Ocak 2022.