

**ukurova Üniversitesi
Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü
Bilimsel Araştırma Projesi**

**Ekolojik Unsurların Toplu Konut Planlama
Sürecinde Değerlendirilmesi: Doğu Akdeniz
Bölgesi rneği**



Prof. Dr. M. Faruk ALTUNKASA

Tolga UZUN

Adana, şubat 2022

**ukurova Üniversitesi
Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü
Bilimsel Araştırma Projesi**

**Ekolojik Unsurların Toplu Konut Planlama
Sürecinde Değerlendirilmesi: Doğu Akdeniz
Bölgesi rneği**

**Prof. Dr. M. Faruk ALTUNKASA
Tolga UZUN**

**Bu Proje “Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi”
Tarafından Desteklenmiştir.**

Proje ID : 7526
Proje Kodu : FDK-2016-7526

Adana, şubat 2022

ÖZET

İklim değışikliğinin olumsuz etkileri kentlerde daha yoğun görölmektedir. Özellikle son elli yılda ekonomik ve teknolojik açıdan gelişen kentlerin nüfusları ile birlikte büyümeleri de artış göstermektedir. Yapılan tahminler 2030 yılında dünya nüfusunun %60'ının kentlerde yaşayacağını ortaya koymaktadır. Dünya nüfusunun 2050 yılında 10 milyar, 2100 yılında 11 milyara ulaşacağı tahmin edildiğinde kentlerde yaşayan insanların yaklaşık 80 yıl sonra 8 milyara yaklaşacağı beklenebilir. Nüfus ve alan olarak hızlı büyüme nedeniyle kent ekosistemlerinde yapısal ve çevresel sorunlar giderek tehdit durumuna gelmiştir. Dinamik bir yapı sergileyen kentler ekonomik ve teknolojik altyapılarını geliştirirken çevresel açıdan zarar görmektedir. Bu zararların günümüzde yarattığı olumsuz etkiler ve gelecekte ulaşabileceği kritik boyutlar temel alınarak özellikle iklim değışikliğine yönelik çözüm arayışları hız kazanmıştır. İklim değışikliğinin etkileri üzerine yoğunlaşan uyum politikaları ile kentlerin daha sürdürülebilir hale getirilmesinin önemi giderek artmaktadır. Sürdürülebilirliği sağlayabilmek için çeşitli çözümler üreten kentler, bu konudaki uygulamaları sonucunda belirledikleri hedeflere ulaşp ulaşmadıklarını da sınamak gereğini duymaktadır. Sürdürülebilir gelişmenin ölçülmesi amacıyla farklı ülkeler tarafından bina ve çevresini çok yönlü değerlendiren sertifikasyon sistemleri geliştirilmiştir ve bu sistemler dünya genelinde yaygınlaşmıştır. Çalışmada, iklim değışikliğinin kentler üzerindeki etkisinde en fazla payı olan konut sektörü kapsamında toplu konut uygulamaları irdelenmiştir. Bina ve çevresinin değerlendirilmesinde sürdürülebilirlik düzeyini ölçmek amacıyla geliştirilen LEED, BREEAM, CASBEE, DGNB ve GREEN STAR sistemlerinden yararlanılmıştır. Alan çalışması Adana'nın Seyhan ilçesinde yer alan bir toplu konut alanı üzerinde yürütölmüştür. Çalışma sonucunda toplu konut alanının, beş değerlendirme sisteminden elde edilen ekolojik değerlendirme ölçütlerini ortalama %45 oranında karşıladığı ortaya çıkmıştır.

ABSTRACT

Evaluation of Ecological Elements in the Mass Housing Planning Process: The Case of the Eastern Mediterranean Region

The negative effects of climate change are more intense in cities. Especially in the last fifty years, the growth of cities that have developed economically and technologically has increased with their population. Estimates reveal that 60% of the world's population will live in cities by 2030. When the world population is estimated to reach 10 billion in 2050 and 11 billion in 2100, it can be expected that people living in cities will approach 8 billion in 80 years. Due to the rapid growth in population and area, structural and environmental problems in urban ecosystems have become increasingly threatening. Cities that exhibit a dynamic structure suffer environmental damage while developing their economic and technological infrastructures. Based on the negative effects of these damages today and the critical dimensions that they may reach in the future, the search for solutions especially for climate change has accelerated. The importance of making cities more sustainable with adaptation policies that focus on the effects of climate change is increasing. Cities that produce various solutions to ensure sustainability feel the need to test whether they have achieved the goals they have determined as a result of their practices in this regard. In order to measure sustainable development, certification systems that evaluate the building and its environment from multiple perspectives have been developed by different countries and these systems have become widespread throughout the world. In the study, mass housing practices were examined within the scope of the housing sector, which has the largest share in the impact of climate change on cities. LEED, BREEAM, CASBEE, DGNB and GREEN STAR systems developed to measure the level of sustainability were used in the evaluation of the building and its surroundings. The fieldwork was carried out on a mass housing area in Adana's Seyhan district. As a result of the study, it was revealed that the mass housing area met the ecological evaluation criteria obtained from the five evaluation systems at an average of 45%.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	I
ŞEKİLLER DİZİNİ	II
ÇİZELGELER DİZİNİ	III
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	3
1.2. Ekolojik Bağlamda Yapılmış Konut Uygulamaları	5
1.2.1. Solaire Binası, New York (ABD).....	6
1.2.2. Hamnhuset Liman Evleri, Gothenburg (İsveç).....	7
1.2.3. Sosyal Konut (38 Social Elderly Housing), Palma (İspanya)	7
1.2.4. Sosyal Konutlar (55 Social Housing Units), Bermeo (İspanya)	8
1.2.5. Colorado Mahkeme Binası (Colorado Court), Santa Monica (ABD)	10
1.2.6. Macallen Binası, Boston (A.B.D.)	11
1.2.7. Bo01 Evleri (Bo01 City of Tomorrow), Malmö (İsveç)	13
1.2.8. Minto Roehampton Binası, Toronto (Kanada)	13
1.2.9. Sunrise Konut Grubu (139 Dwelling Units), Madrid (İspanya)	14
1.2.10. MOMA Toplu Konutları (MOMA Phase 2 buildings), Pekin (Çin)	17
1.2.11. Parcville Toplu Konutları, Yuen Long, Hong Kong	18
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	19
3. MATERYAL ve YÖNTEM	42
3.1. Materyal	42
3.2. Yöntem	44
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	46
4.1. Toplu Konutların Ekolojik Açidan Değerlendirilmesine Yönelik Modeller	46
4.2. Toplu Konutların Ekolojik Açidan Değerlendirilmesine Yönelik Modellerin Karşılaştırılması	63
4.3. Çalışma Alanının Ekolojik Açidan Değerlendirilmesi	71
4.3.1. Yapının Konumu	71
4.3.2. Yapının Yönlendirilmesi	71
4.3.3. Yapının Biçimi	73
4.3.4. Yapı Düzeni	74
4.3.5. Açık ve Yeşil Alanlar	75
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	80
YARARLANILAN KAYNAKLAR	84

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Solaire Binası	6
Şekil 1.2. Hamnhuset Liman Evleri	8
Şekil 1.3. Sosyal Konutlar (38 Social Elderly Housing).....	9
Şekil 1.4. Sosyal Konutlar (55 Social Housing Units).....	10
Şekil 1.5. Colorado Santa Monica Mahkeme Binası (Colorado Court).....	11
Şekil 1.6. Macallen Binası (The Macallen Building of South Boston).....	12
Şekil 1.7. Bo01 Evleri (Bo01 City of Tomorrow).....	14
Şekil 1.8. Minto Roehampton Binası.....	15
Şekil 1.9. Sunrise Konut Grubu (139 Dwelling Units).....	15
Şekil 1.10. MOMA Toplu Konutları (MOMA Phase 2 buildings).....	17
Şekil 1.11. Parcville (The Parcville) Toplu Konutları.....	18
Şekil 3.1. Çalışma Alanının Hava Fotoğrafı ve Adana Kentindeki Konumu	42
Şekil 3.2. Çalışma Alanını Oluşturan Konut Blokları.....	43
Şekil 4.1. LEED Sertifikasyon Sisteminde Ana Başlıklara Ait Puanlar	48
Şekil 4.2. BREEAM Sertifikasyon Sisteminde Ana Başlıklara Ait Puanlar	55
Şekil 4.3. CASBEE Değerlendirme Sisteminde Binanın Çevresel Verimliliğinin Temel Bileşenleri.....	62
Şekil 4.4. CASBEE Değerlendirme Sisteminde BEE (Binanın Çevresel Verimliliği) Hesaplama Sonucuna Göre Binanın Sürdürülebilirlik Düzeyi	63
Şekil 4.5. BREEAM, LEED ve DGNB Bina Değerlendirme Modellerinde Kullanılan Genel Kategorilerin Ağırlıklarındaki Benzerlik ve Farklılıklar	66
Şekil 4.6. Çalışma Alanı İçin Güneş Işınımına Göre Hesaplanmış ve Etkin Rüzgar Yönüne Göre Düzeltilmiş En Uygun ve Kabul Edilebilir Yönler	72

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. LEED Sisteminde Alt Başlıklar ve Puanları	52
Çizelge 4.2. BREEAM Sınıflandırma Sisteminde Nitelik ve Puanlar.....	53
Çizelge 4.3. BREEAM Değerlendirme Kategorileri Ağırlık ve Kredileri.....	54
Çizelge 4.4. GREEN STAR Sertifika Sistemindeki Değerlendirme Puanları.....	56
Çizelge 4.5. GREEN STAR Sertifika Başvuru Sürecindeki Adımlar	56
Çizelge 4.6. GREEN STAR Sertifika Sisteminde Kullanılan Ölçütler ve Puanlar.....	57
Çizelge 4.7. GREEN STAR Sertifika Sisteminin Yıldızla Tanımlanan Düzeyleri.....	58
Çizelge 4.8. DGNB Sertifika Başvuru Sürecindeki Adımlar	59
Çizelge 4.9. DGNB Sertifika Sisteminde Kullanılan Ölçütler ve Puanlar	59
Çizelge 4.10. Green Star Sertifika Sisteminin Düzeyleri	60
Çizelge 4.11. CASBEE Değerlendirme Sınıfları.....	62
Çizelge 4.12. BREEAM, LEED ve DGNB Bina Değerlendirme Modellerinde Kullanılan Ölçütlerdeki Benzerlik ve Farklılıklar.....	65
Çizelge 4.13. BREEAM, LEED ve DGNB Bina Değerlendirme Modellerinde Kullanılan Ölçütlerdeki Benzerlik ve Farklılıklar.....	65
Çizelge 4.14. BREEAM, LEED, GREEN STAR ve CASBEE Bina Değerlendirme Modellerinde Kullanılan Ölçütler ve Sertifika düzeylerindeki Benzerlik ve Farklılıklar	67
Çizelge 4.15. BREEAM, LEED ve DGNB Bina Değerlendirme Modellerine İlişkin Bazı Benzerlik ve Farklılıklar	67
Çizelge 4.16. LEED, BREEAM ve DGNB Bina Değerlendirme Modellerine İlişkin Bazı Benzerlik ve Farklılıklar	68
Çizelge 4.17. BREEAM ve LEED Bina Değerlendirme Modellerine İlişkin Bazı Benzerlik ve Farklılıklar.....	69
Çizelge 4.18. CASBEE, BREEAM, LEED ve GREEN STAR Bina Değerlendirme Modellerine İlişkin Bazı Benzerlik ve Farklılıklar.....	70
Çizelge 4.19. Çalışma alanının ekolojik tasarım açısından değerlendirme sonuçları	78

1. GİRİŞ

Çevre sorunlarının ve bunların olumsuz sonuçlarının ortaya çıkmasıyla hemen hemen tüm bilim dalları bu olumsuz sonuçların çıkış nedenlerini anlamaya ve kaynağına inmeye çalışmaktadırlar. Ekolojik bilinçlenme olarak tanımlanabilecek bu olgu ile insanın doğanın bir parçası olduğu ve doğa ile sistemli ilişkiler içerisinde bulunması gerektiğinin bilincine varılmıştır. Bu bilinçlenme sonucunda çevre sorunlarının çözümü yolları aranmaya başlanmış, ekonomik, sosyal ve teknik açıdan alınabilecek önlemlerin neler olabileceği araştırılmaya başlanmıştır.

Bu çalışmanın konusunu oluşturan ekolojik unsurların planlama sürecinde değerlendirilmesi anlayışı ise, sözü edilen ekolojik bilinçlenmenin yapılı çevre tasarımıdaki yansıması olarak nitelendirilebilir.

1987 yılında yayınlanan Birleşmiş Milletler raporunda en hızlı kentsel büyümenin gerçekleşeceği belirtilen 2000'li yıllarda, tahminleri doğrulayacak biçimde çevre sorunları büyük artış göstermiş ve yenilenemeyen enerji kaynakları ile ilgili sıkıntılar belirginleşmeye başlamıştır. Bu olumsuzlukların yanında, zaman içerisinde yapı sektörünün çevre sorunları üzerindeki olumsuz etkisinin bilincine varan geniş bir kamuoyu oluşmuş, uluslararası düzeyde yapı ve mimarlık alanında ortaya çıkan yeni kavramlar planlama ve tasarım eylemlerini destekler duruma gelmiştir. Örneğin; sürdürülebilir kent; arazi, enerji, su, yeşil ve malzeme etkin tasarım; sürdürülebilir/ ekolojik/çevreye duyarlı/yeşil mimarlık kavramların bu bilinç ve anlayışın ürünleri olarak gelişmişlerdir.

ABD, Kanada ve birçok Avrupa ülkesinde sürdürülebilir mimarlıkla ilgili çok sayıda çalışma yapıldığı, konuya ilişkin ölçün, ölçüt ve normların yasa ve yönetmeliklerde yer aldığı görülmektedir. Ülkemizde de konunun öneminin bilincine varılmakla birlikte sürdürülebilir mimarlık uygulamaları yaygınlaştırılamamış, bunu sağlayacak yasal düzenlemeler de yetersiz kalmıştır. Bu nedenle, sürdürülebilir mimarlıkla ilgili olarak yapılacak çalışmaların artması, bu çalışmaların ilgili kurumlarca referans alınarak ülkemiz için bir sürdürülebilir tasarım politikası oluşturulması, bu yöndeki ölçün, ölçüt ve normların ilgili yasa ve yönetmeliklerde yer almasının sağlanması beklenmektedir.

Binalarda doğal çevreye karşı olumsuz etkilerinin azaltılması yollarının araştırılması, ekolojik ilkelere uygun bina tasarımının da temelinde yer almıştır. Bu noktada bina tasarımı sürdürülebilir kalkınmanın bir alt parametresini oluşturmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın, ancak ekonomik ve toplumsal alanda büyümenin sürmesini

ve aynı zamanda çevrenin korunumunu ve kaynakların dengeli dağılımını öngören üç boyutlu bir yaklaşımla gerçekleştirebileceği öne sürülmektedir. Beklenen hedeflere ulaşabilmek için sürdürülebilirliğin, çevresel, ekonomik ve sosyal alanlarda birlikte ele alınması ve uygulanması gerekmektedir (CIB, 1999).

20. yüzyılın ikinci yarısıyla birlikte yoğunlaşan çevre ve enerji sorunları ile birlikte doğa ve kaynakların korunumunu hedefleyen sürdürülebilirlik anlayışı gibi, bina planlama sürecinde de yeni yaklaşımların değerlendirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Bir çok ülkede toplum düzeyinde kabul gören sürdürülebilirlik yaklaşımı, toplam enerji tüketiminde önemli bir paya sahip olan yapıların da yeniden değerlendirilmesi ve tanımlanmasına neden olmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramı, sağlamlık, işlevsellik ve estetik olarak özetlenen yapı tanımına doğa, çevre, enerji etkinliği, korunumu ve konfor konularını da eklemekte ve kapsamının genişleyerek değişmesine yol açmaktadır. Sürdürülebilirlik bağlamında genişleyen tanımı yönünde, yapıda sağlanması gereken sorumlulukların artması ve bunların uygulanabilmesi için birçok ülke yeni yasal düzenlemelere gitmekte ve yaptırımlar getirmektedir. Daha çok gelişmiş ülkelerde giderek yaygınlaşan bu yasal düzenleme ve yaptırımlar binaların planlama ve tasarım sürecinin her aşamasını kapsamaktadır. Ön etüt, programlama, tasarım, uygulama ve kullanım aşamalarını biçimlendiren bu yaptırımlar, ekolojik unsurların kullanılmasına yönelik öngörüler de ortaya koyabilmektedir.

Yapılar, çevrelerinden bağımsız düşünülemez ve tasarlanamaz. Bu gerçeklikten yola çıkılarak çalışma alanı olarak belirlenen toplu konut yerleşimleri de yukarıda özetlenen ilişki ve değerlendirmeler kapsamında ele alınmıştır.

Nitelikli fiziksel çevre, sosyal birlikteliğe ve gelişmeye çok önemli katkı sağlamaktadır. Günümüz kentlerinde hızla yaygınlaşan toplu konutlarda fiziksel çevrenin ekolojik unsur ve ilkelere bağlı olarak geliştirilmesi ve bina planlama sürecinde ele alınması, çevresel, ekonomik ve sosyal alanlarda gelişmeyi de beraberinde getirecektir.

Günümüzde Türkiye’de yapılan örnekler incelendiğinde; Gerek TOKİ uygulamaları ve gerekse büyükşehir belediyelerinin planlı arsa üretimi sonrası kooperatifler ve inşaat firmaları eliyle toplu konut üretimlerinde amaç çok sayıda konut üretmek olmaktadır. Oysa toplu konut kavramını toplumsal içeriğinde soyutlayarak salt nicel büyüklüğüne göre çok sayıda konut üretimi olarak değerlendirmenin yanlış olduğu belirtilmektedir (Tapan, 1996).

Toplu konutlarda asıl hedefin birlikte yaşama isteğindeki topluluklarda, fiziksel, sosyo-kültürel ve psikolojik açıdan sağlıklı yaşam çevreleri oluşturmak olduğu önemle belirtilmektedir. Çok sayıdaki konutun üretimi, standartlaştırılmış konut tipleri, iyi düzenlenmiş projeler ve yeni teknolojilerle gerçekleştirildiği için konut gereksiniminin daha ekonomik ve hızlı karşılandığı savı ortaya çıkmaktadır. Maliyetin azalması ve üretimin hızlanması, artan konut gereksinimini karşılamak açısından olumlu görülse de bu kaygıların konut üretiminde öncelikli ele alınması niteliksiz yerleşim alanlarının artmasına neden olabilmektedir (Çalış, 2002). Bu nedenle sürdürülebilir ekolojik düşünce sistemini barındıran nitelikli yerleşim alanları oluşturma çabasında ekolojik unsurların toplu konut planlama sürecinde değerlendirilmesi önem kazanmakta ve belirlenen sorunlara çözüm önerileri getirilmeye çalışılmaktadır.

1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Çevresel değerlerin giderek bozulduğu ve kaynakların hızla tüketildiği bir dünyada, çevreye duyarlı tasarım ve kaynakların dengeli kullanımını öngören sürdürülebilir mimarlığın,

- Toplu konut planlama sürecinde nasıl ele alınması gerektiğinin irdelenmesi,
- Toplu konut yerleşkelerinin bu konuda taşıdığı potansiyelin ortaya konulması,
- Tasarımı ve işleyişiyle sürdürülebilirlik konusunda kullanıcılarında belirgin bir bilinç oluşmasına araç olabilecek toplu konutların tasarım ilke ve ölçütlerinin araştırılması çalışmanın temel amaçlarını oluşturmaktadır.

Çalışmada, ülkemizin özellikle Doğu Akdeniz Bölgesinde tasarlanacak toplu konut yapılarının ve çevresinin ekolojik/sürdürülebilir tasarımına yönelik bir bilgi tabanının ortaya konulması temel ürünü oluşturmuştur. Elde edilen bu üründen yararlanılarak;

- Yeni yapılacak toplu konut yerleşkelerinin planlama süreçlerini ekolojik tasarım ölçütleri doğrultusunda yönlendirebilecek “Sürdürülebilir Toplu Konut Tasarımına İlişkin Kılavuz,
- Sürdürülebilir tasarım ölçütleri doğrultusunda mevcut binaları niceliksel olarak değerlendirmeye yönelik “Sürdürülebilir Toplu Konut Tasarımına İlişkin Proje Kontrol Kılavuzu” ve Sürdürülebilir Toplu Konut Tasarımına İlişkin Bina Kontrol Kılavuzu” çalışmadan elde edilen temel çıktılar olmuştur.

Çalışmanın konu alanı ideal olarak; sürdürülebilir arazi/arsa seçimi, sürdürülebilir tasarım, enerjinin, doğal kaynakların ve suyun korunması, sürdürülebilir malzeme seçimi ve atık kontrolü biçiminde belirlenen alt hedefler yönünde disiplinlerarası bir çalışma ve tasarım süreci gerektirmektedir. Bu nedenle sürdürülebilir tasarım kılavuzu ve yönteminin hazırlanması sürecinde optimum olarak çeşitli bilim dallarında uzmanlaşan mimarlarla birlikte peyzaj mimarlığı, şehir ve bölge planlama, çevre mühendisliği, inşaat mühendisliği, makine mühendisliği, elektrik-elektronik mühendisliği, bina maliyeti yönetimi, çevre sosyolojisi, çevre psikolojisi konularındaki uzmanların yer almasının önemli yarar sağlayacağı düşünülmektedir. Ancak çalışma sürecinde böyle bir grubun bir araya getirilmesi olası değildir. Bu nedenle ilgili alanlar arasından yalnızca mimari tasarım ile peyzaj mimarlığı ilgi alanları üzerinde ayrıntılı durulmuş, belirtilen diğer alanlara ilişkin konular çalışma kapsamında ayrıntılı olarak yer almamıştır.

Ülkemizde genellikle hızlı nüfus artışı ile birlikte belirginleşen sağlıksız kentleşme, sanayileşme ve ekonomik gelişme süreci, istenmeyen ancak boyutları giderek büyüyen hava, su ve toprak kirlenmeleri ile gürültü ve erozyon gibi çevre sorunlarını oluşturarak doğal dengenin bozulmasına yol açmaktadır. Doğu Akdeniz bölgesi, nüfus artışı, sanayileşme ve göç gibi olgulardan dolayı ülkemizde çevresel bozulmaların yüksek düzeyde yaşandığı bölgelerden biridir. Göçlerle birlikte artan nüfusun konut gereksinimlerinin karşılanmasını hedefleyen toplu konutlardaki sosyal, ekonomik ve kültürel sorunlar ile mekânsal, alansal ve boyutsal yetersizliklerin yanında yüksek enerji kullanımı ve kaynak tüketimi kentsel ve kırsal ekosistemlerin bozulmasına ve hava, su ve toprak kirliliğine ivme kazandırmaktadır. Bu durum bölgenin çalışma alanı olarak seçilmesinin temel etkeni olmuştur.

Çalışmada oluşturulan Sürdürülebilir Toplu Konut Tasarımına Yönelik Tasarım ve Kontrol Kılavuzu, Doğu Akdeniz bölgesinde etkin olan sıcak ve nemli Akdeniz iklimi temel alınarak hazırlanmıştır. Bölgenin iklimsel veri ve karakteristikleri çalışma yapılan alanlara en yakın meteoroloji istasyonlarından elde edilmiştir.

Sürdürülebilirlik kapsamında, sürdürülebilirliğin üç boyutu (ekonomik, ekolojik, sosyal) ile ilişkili konuların ayrılmaz bir bütün olduğu ve yapılan/yapılacak çalışmalarda bu üç boyuta ait ölçütlerin bütüncül bir yaklaşımla göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmıştır. Ancak sosyal sürdürülebilirlik ölçütlerinin konum ve koşullara göre değişiklik göstermesi nedeniyle, çalışmada kapsamlı olarak ele alınmamıştır.

Planlama sürecinde; programlama, tasarım, uygulama ve kullanım aşamalarını temel olarak sürdürülebilir tasarımla ilgili özel ölçütlerin göz önünde bulundurulması amaçlanmış, bu bağlamda sürdürülebilir tasarımla ilişkili ana kararlar ele alınmış, her mimari tasarım ürününün dikkate alınması gereken antropometrik boyutlarıyla ilgili ölçütler kapsam dışı bırakılmıştır. Ayrıca çalışma, statik, yapı fiziği ve hesaplama yöntemleri gibi konulardan muaf tutulmuştur.

Yöntemin içerdiği kontrol listelerinin puanlama sisteminin oluşturulmasında, tasarım ölçütlerinin önem düzeylerinin belirlenmesinin, çalışma kapsamına dahil edilemeyecek derecede çok değişken parametrelere bağlı olması nedeniyle, konu başlıklarının açılımında yer alan her ölçütün puan değerinin eşit olduğu varsayılmıştır. “Zorunlu Ölçüt” olarak belirtilen ölçütlerin ise bir puan değeri bulunmadığından, sürdürülebilirlik açısından bu ölçütlere uyum ön koşul olarak kabul edilmiştir.

Ekolojik toplu konut planlama sürecini kurgulayacak olan çalışmanın yapım, inşaat ve çevre sektörlerinde tüm disiplinlerden çalışanların sürdürülebilirlik konusunda bilinçlendirilmesine katkı sağlayacağı düşünülebilir. Bu bakımdan toplu konutların;

- Sürdürülebilir tasarım anlayışına uygun biçimde tasarlanması,
- Enerji ve kaynak korunumu gözetilerek işletilmesi,
- Kullanıcıların bütün bunları sebep-sonuç ilişkileriyle birlikte kavramasının sağlanması,
- Binada işleyen sistemlerin kullanıcılar tarafından görülebilir ve izlenebilir kılınması,
- Bütün bunların sağlanabilmesine yönelik olarak mimari ölçüt, ilke ve çözümlerin irdelenmesi bu çalışmanın kapsamını oluşturmuştur.

Ancak kullanıcılara sürdürülebilirlik konusunda bilinç kazandırılması amacına yönelik olarak yararlanılabilecek eğitimsel ve pedagojik çabalar, alan itibarıyla bu çalışmanın kapsamına alınmamıştır.

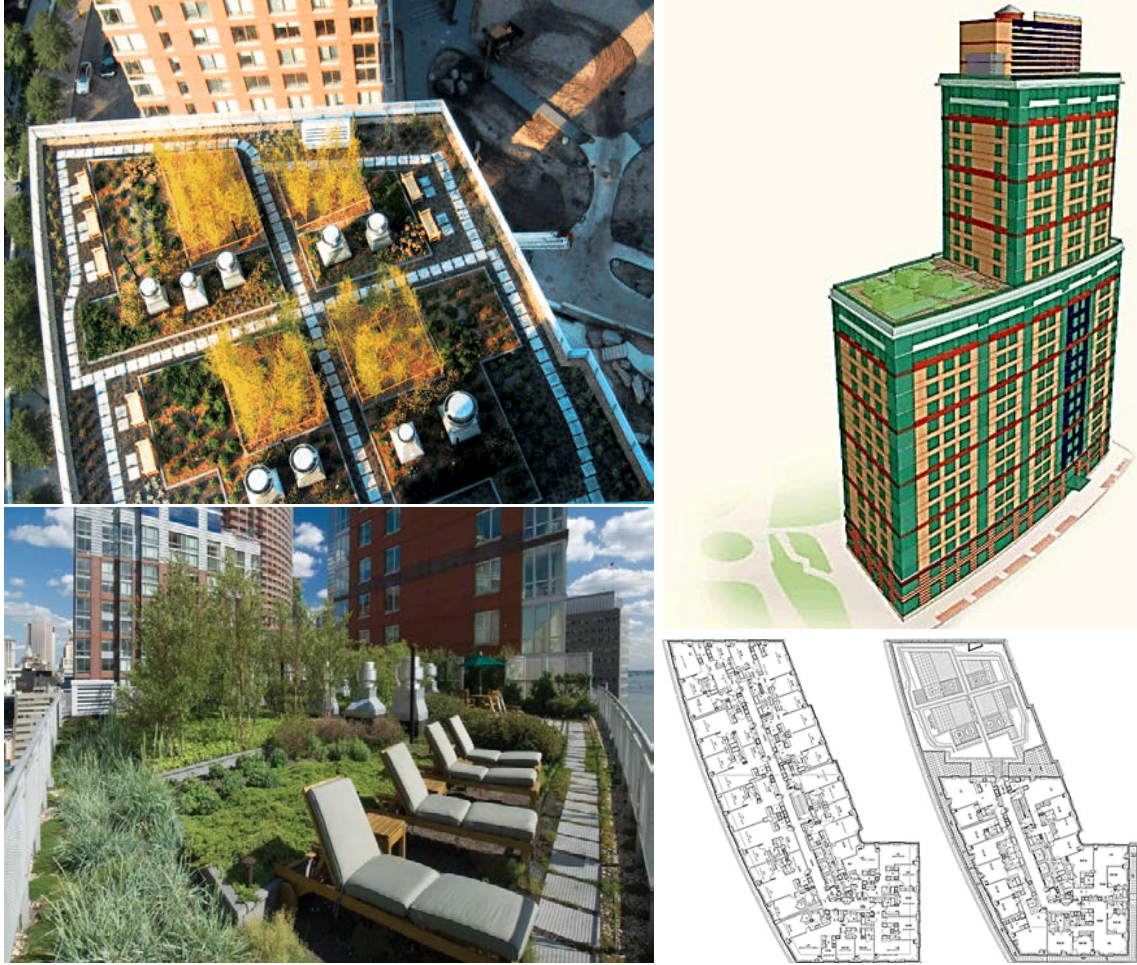
1.2. Ekolojik Bağlamda Yapılmış Konut Uygulamaları

Çalışmanın bu bölümünde özellikle yurtdışında ekolojik tasarım ölçütlerine göre inşa edilmiş farklı ölçeklerdeki bazı konut uygulamalarının araştırma kurgusuna katkı sağlaması açısından açıklanmasına çaba gösterilmiştir. Ancak çalışmada, tekil konut türünde çok sayıda örneği bulunan tasarımlardan daha çok farklı ülkelerden olmak

üzere bağımsız çok katlı konutlar ve toplu konut ölçeğindeki örneklerin incelenmesine dikkat edilmiştir.

1.2.1. Solaire Binası, New York (A.B.D.)

Cesar Pelli & Associates tarafından New York'ta 33.100 m² inşaat alanına sahip 27 katlı bina olarak tasarlanmış ve 2003 yılında tamamlanmıştır (Şekil 1.1). Kentin finans bölgesinde yer almaktadır. Bina A.B.D.'nin ilk yeşil yüksek katlı konut binasıdır. 20 River Terrace olarak da adlandırılmaktadır.



Şekil 1.1. Solaire Binası (üst resimler, <https://www.greenroofs.com/projects/the-solaire-20-river-terrace/>; sol alt, <https://www.hydrotechusa.com/projects/solaire-20-river-terrace>; sağ alt, <https://www.aiatopen.org/node/174>).

Solaire binası ortalama enerji tüketimini %35 azaltacak biçimde tasarlanmıştır. Limit enerji talebini %65 azaltmakta ve geleneksel tasarlanmış birçok katlı konut bloğundan %50 oranında daha fazla içme suyu tasarrufu sağlamaktadır. Pv paneller

(photovoltaic panel) binanın toplam elektrik enerjisi talebinin %5'ini üretmektedir. Tüm oturmaya elverişli birimler dijital termostat Energy Star etiketlidir. Enerji optimizasyonu için sensorlar ve günışığı sensorlar kullanılmaktadır. Yapıda enerji korunumuna yönelik sistemler; pisu döngüsü sistemi ve çatı için geliştirilen yeşil çatı uygulamasıdır. Yapı, kullanılan suyun %93'ten daha fazlasını yeniden kullanabilme yeteneğindedir. WGBC (World Green Building Council) tarafından bina LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) NC v.2/v.2.1 ile değerlendirilmiş ve Altın Sertifika almaya hak kazanmıştır. Amerikan Mimarlar Enstitüsü (The American Institute of Architects "AIA") tarafından 2004 AIA olarak gösterilen ilk on yeşil bina arasında yer almaktadır.

1.2.2. Hamnhuset Liman Evleri, Gothenburg (İsveç)

J. Larsson White Architects tarafından 2008 yılında tamamlanan ve 115 konutu içeren yerleşke 15.021 m²'lik alana tesis edilmiştir (Şekil 1.2). Yerleşke farklı amaçları göz önünde tutarak kurgulanmıştır. Bunlar;

- İsveç'teki ilk pasif enerji yerleşkeli toplu konutu inşa etmek,
- Geleneksel yöntemle yapılmış bir toplu konutun harcadığı ısı enerjisinin %25'ini harcamasını sağlamak,
- CO2 salınımını %75 azaltmak,
- Nitelikli bir yaşam çevresi oluşturmaktır.

Bu amaçla konutlarda ısı köprüsü olmayan çok iyi yalıtılmış kaplama uygulaması yapılmıştır. Etkili ısı dönüşümü ve pasif ısıtma sistemi, sıcak su için güneş panelleri, enerji verimliliğine sahip donanım ve aydınlatma armatürleri kullanılmıştır. Enerji korunumu ilk yatırım maliyetine %2.5 yük getirmiştir. Ancak bu bedel bina kullanım maliyeti ve kira bedellerine indirim olarak yansımaktadır. Enerji/ekolojik etkinlik kapsamında yıllık bölgesel ısıtmada 25 kwh/m², bina aydınlatma enerjisinde 35 kwh/m², güneş ısıtmasında 10kwh/m², içilebilir suda 630 l/m² kazanım söz konusudur. Yapı LEED Yeni Konstrüksiyon (NC) kapsamında Altın Sertifika ile değerlendirilmiştir.

1.2.3. Sosyal Konut (38 Social Elderly Housing), Palma (İspanya)

L. Velasco, A. Hevia + G. Golomb, A. Garcia, ve M. A. Garcias tarafından tasarlanan sosyal konutun kullanıcılarının yaşlılar olması düşünülmüştür. 2006 yılında tamamlanan yapı çevreye uyumlu, sağlam zeminde, avlu, balkon, kapalı ve açık terası



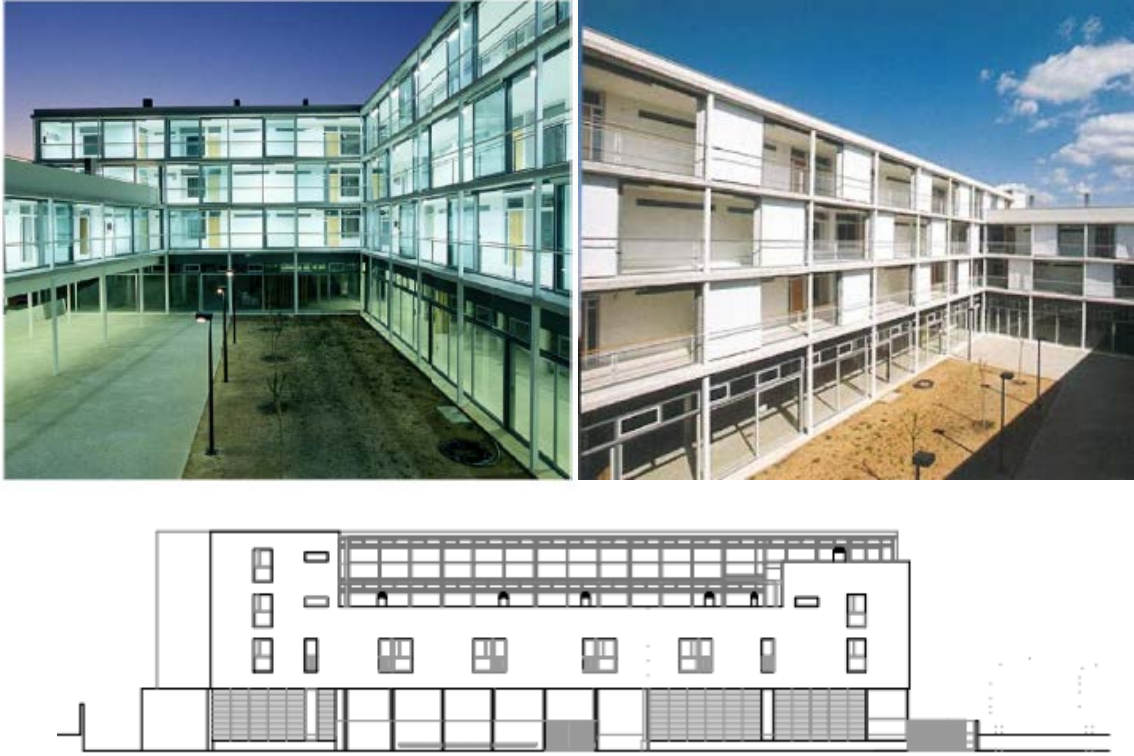
Şekil 1.2. Hamnhuset Liman Evleri. <https://architizer.com/projects/hamnhuset/>

olan bir bina grubu olarak kurgulanmıştır. Binanın güney bakılı cephesinin yüksekliği azaltılıp, şiddetli rüzgara karşı korumalı dış cephe tasarlanmıştır. Biyoklimatik koşulları daha iyi, enerji tasarrufu yüksek bir bina projesi olarak kabul edilmektedir (Şekil 1.3).

Tasarım aşamasında binanın enerji etkinliği için yeraltı hava boruları kullanılarak soğutma, kış ayları boyunca güneş enerjisi kullanımı, yaz aylarında güneşten koruyucu sistem, yeniden kullanım için yağmur suyu depolama, elektrik tüketimini azaltmak için doğal ışık kazanımı, sıcak su gereksinimini karşılamak için güneş panelleri tesis edilmiştir. Referans alınan inşaata kıyasla, yapılan inşaatta; CO₂ emisyonu metrekarede yıllık %42 daha düşük, PO₄ emisyonu yıllık %59 daha az, ekonomik ve sosyal açıdan yıllık maliyeti geleneksel sistemlere göre %32 daha düşük bulunmuştur.

1.2.4. Sosyal Konutlar (55 Social Housing Units), Bermeo (İspanya)

Proje, modern teknoloji ile yerel iklime uyum sağlamayı ve yerel tasarım ilkelerini kullanarak en yüksek enerji biriktirme başarısına ulaşmayı hedeflemiştir.



Şekil 1.3. Sosyal Konutlar (38 Social Elderly Housing).

http://iisbe.org/iisbe/sbc2k8/teams/SBC08_world/SBC08_Spain/SBC08_Spain_RES_HousingPalma.pdf

2007 yılında tamamlanan projenin amacı, biyoklimatik konforu sağlayabilecek bir yapı kurgusunu ortaya çıkartmaktır. Modern teknolojilerin kullanılmasına karşın yapı, bölgesel mimari karakteri yansıtmaktadır (Şekil 1.4). Yeni çevreye alıştırmaya programı, güneş enerjisi kazanımı ve doğal havalandırma projenin temel çıktılarıdır. Mikroklima bağlamında en uygun biyoklimatik konfor koşullarını sağlayabilmek için gerekli olan mevsimlere bağlı güneşten korunma ve güneş enerjisi kazanımının ortaya konulmasında Givoni programından yararlanılmıştır.

Yapı kitlesi, CEE/CADEM ölçütlerine göre A sınıfı sertifika ile değerlendirilmiştir. Doğal ışıklandırmadan en yüksek düzeyde yararlanmak amacıyla binanın kuzey cephesinde maksimum sayıda pencere kullanılmıştır. Binanın güney cephesinde ise güneş enerjisi kazancını mevsime bağlı olarak dengeleyebilmek için yatay gölgelikler oluşturulmuştur. Pasif güneş enerjisi kazancını arttırabilmek amacıyla bina içerisinde yüksek ısıl kütleye sahip koyu renklerden yararlanılmıştır. Tüm yapı kitlesi çapraz havalandırma tipolojisine uygun olarak tasarlanmıştır. Yapı kitlesinin ısı yalıtımı doğal yalıtım malzemelerinin kalınlıkları arttırılarak güçlendirilmiştir. İki büyük kazan sistemi ile merkezi ısıtma sağlanmıştır.



Şekil 1.4. Sosyal Konutlar (55 Social Housing Units)

(üst resimler, <https://www.construction21.org/case-studies/es/55-social-housing-units-in-bermeo.html>; alt resim; <http://www.obrasespeciales.com/proyectos/55-viviendas-bioclimaticas-en-bermeo>).

Varolan ağaçları korumak ve yeni yeşil alanlar oluşturabilmek için boşluklu yol döşeme malzemeleri kullanılmıştır. Yapı kitlesinde yer alan çok sayıda malzemenin geri dönüştürülebilir olmasına ve üretimlerinde düşük olumsuz çevresel etkilere sahip bulunmasına çaba gösterilmiştir. Dış mekan sulamasında ve tuvalet bölümlerinde kullanılmak üzere yağmur suyu depolama sistemlerine sahip çatılar oluşturulmuştur. Sıcak su temini için güneş enerjisinden yararlanan ısıtma panellerine yer verilmiştir.

1.2.5. Colorado Mahkeme Binası (Colorado Court), Santa Monica (A.B.D.)

2002 yılında tamamlanan ve 2.800 m² inşaat alanına sahip yapı bloğu 5 katlı tasarlanmıştır. Kentin girişinde ve yüksek bir konumda bulunmaktadır (Şekil 1.5). Yapı kitlesi sürdürülebilirlik stratejisi bağlamında kurgulanmıştır. Kullanıcı topluluğuna yarar sağlayan, kentsel mekânsal kurgudaki çeşitliliği destekleyen, özel ve genel kapsamlı kullanımlar için hizmet sağlayan bir karakterde kabul edilmektedir.



Şekil 1.5. Colorado Santa Monica Mahkeme Binası (Colorado Court).

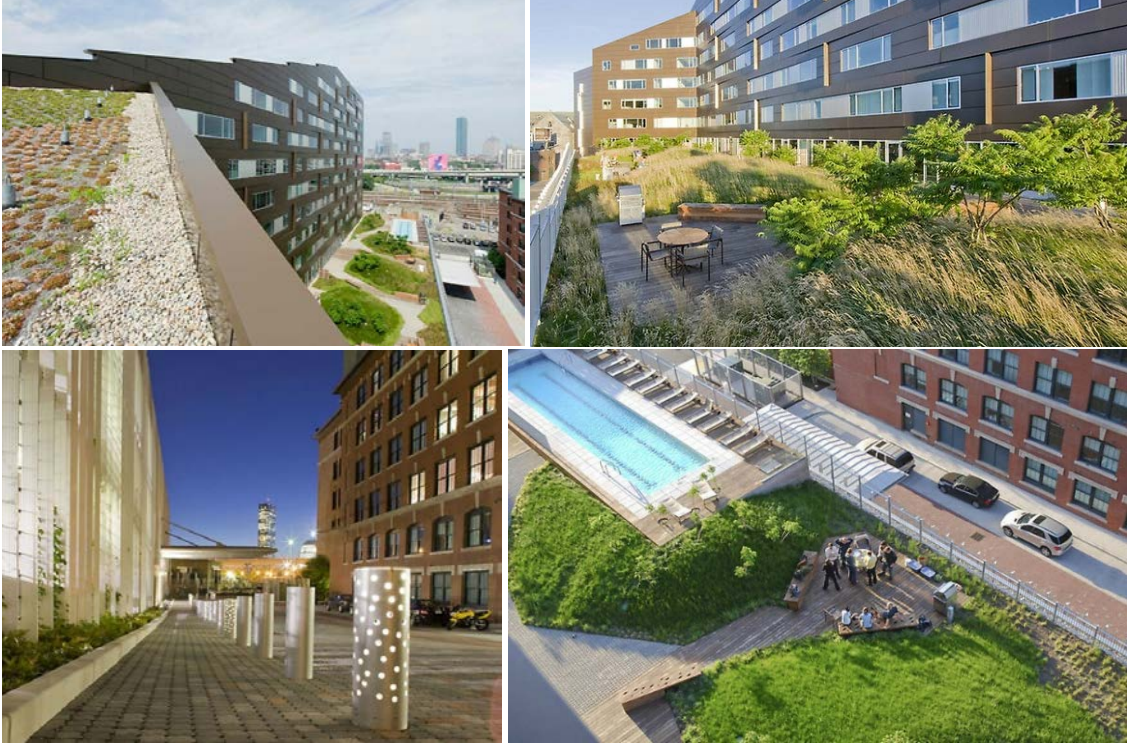
<https://www.archilovers.com/projects/50885/colorado-court.html>

Yapı bloğunda sürdürülebilir bir enerji teknolojisi geliştirilmiştir. Yapı bir doğal gaz türbin kojenerasyon sistemi içermektedir. Kullandığı elektrik enerjisini ve sıcak suyu bu sistemden sağlamaktadır. Yapı kitlesi cephesinde ve çatısında PV güneş pillerine yer verilmiştir. Yapı ayrıca yağmur suyunu biriktirmekte ve kullanmaktadır. Yapı Amerikan Mimarlar Enstitüsü tarafından 2003 AIA olarak gösterilen ilk on yeşil bina arasında yer almaktadır.

1.2.6. Macallen Binası, Boston (A.B.D.)

Boston kentinde 350.000 m² inşaat alanında çok katlı konut bloğu olarak inşa edilmiştir. 140 üniteye sahiptir ve yeşil bir tasarımı çevreci bir yaşam tarzına dahil etmek amacıyla kurgulanan yapı 2007 yılında tamamlanmıştır. 2008 yılında AIA Çevre Komisyonu tarafından en iyi 10 yeşil proje arasında gösterilmiştir (Şekil 1.6).

Bina, yılda 600.000 galon su tasarrufu sağlaması ve %30 daha az elektrik enerjisi tüketmesi nedeniyle geleneksel binalardan ayrılmaktadır. Bu olgu ve sağladığı bir çok gelişme sürdürülebilirlik bağlamında ele alındığında yalnızca mülk sahiplerine değil, aynı zamanda mimar, peyzaj mimarı ve mühendislere de önemli yarar sağlamaktadır.



Şekil 1.6. Macallen Binası (The Macallen Building of South Boston).

<http://www.peyzajadresim.com/blog/posts/peyzaj-projeleri-konut-peyzaji-macallen-binası/>

Bina, çift akışlı tuvaletler ve yenilenmiş bir sulama sisteminin kullanılması ile her yıl 600.000 galondan fazla suyu koruyacak biçimde kurgulanmıştır. Çift akışlı tuvaletler geleneksel bir yapıya kıyasla tuvalet akışında harcanan temiz su miktarını %60'a kadar azalmasını sağlamıştır. Yeşil stratejiler olarak; yağmur suyunun emilmeyerek toprakta kalan kısmının azaltılması, düşük su kullanım armatürleri, peyzaj sulaması için yağmur suyu depolama, yerli ve kuraklığa dayanıklı bitki tür seçimi benimsenmiştir. Binanın dış cephesinde ASHRAE 90.1 standartlarına uyum sağlanmış hatta üzerine çıkılmış, güney duvarı yalıtım değerlerini % 50 oranında aşmış, camların U değerlerinde %50 artış oluşmuş, güneş ışınlı kazancı katsayısı %22 daha yüksek bulunmuştur. Gün ışığından en fazla yararlanabilmek için iç mekan pencerelerinin boyutları yüksek tutulmuştur. Mekanik sistemlerden elde edilen ısı, suyun ısıtılmasında kullanılmıştır. Etkin serinletme kuleleri, enerji performansını yüksek düzeyde koruyan cam sistemler, kapı ve pencereler, yüksek verimliliğe sahip hava filtreleme sistemi kullanımı ile enerji verimliliği sağlanabilmiştir.

Binada yerel ve geri dönüşümlü malzeme kullanımına ağırlık verilmiştir. Genel olarak mesken kullanımına ayrılmış birimler için bölgede alışılmış olmayan yatak/yastık

kiriş yapı sistemi kullanılmıştır. Böylece çelik miktarında da önemli düzeyde tasarruf sağlanabilmiştir. İç mekanlarda ise; genel olarak bambu, camyünü duvar kağıdı, mantar duvar kağıdı, lifli ahşap tavan kaplamaları, linolyum döşeme ve yonga levha gibi yenilenebilir malzeme tercih edilmiştir.

1.2.7. Bo01 Evleri (Bo01 City of Tomorrow), Malmö (İsveç)

Mimar Kristen Richards tarafından projelendirilen ve 2002 yılında tamamlanan Geleceğin Şehri Bo01 Evleri teknoloji ve çevresel sürdürülebilirlik, doğal ışık, neşeli renkler, dokular ve bahçe kullanımları ile sakinlerine çağdaş bir yaşam sunmayı temel amaç olarak projelendirilmiştir. Yerleşkenin inşasında yeraltındaki kirleticileri ortadan kaldırabilmek için peyzaj onarımı ve biyoloji sürdürülebilirlik ilkeleri ile harmanlanarak bitki tür seçimine gidilmiştir. Yerleşkenin tasarımında çevresel sürdürülebilirlik ve bilgi teknolojilerinin bütünleşik kullanımından oluşan sürdürülebilir yerleşim ilkesi temel alınmıştır. İskandinavya kökenli mimari bilgi birikimi ve deneyimlerin, Malmö kentinin yeni iskan alanlarında tekrar vücut bulması ve teknoloji ile çevresel sürdürülebilirliğin çağdaş sentezi düşüncesi Bo01 Evlerinin oluşturulmasının temel nedeni olmuştur. Bu proje 2001 Venedik Bienalinde İsveç'i temsil etmiş, 2002 yılında da bu ülkede Yılın Yapısı ödülü almaya hak kazanmıştır (Şekil 1.7).

1.2.8. Minto Roehampton Binası, Toronto (Kanada)

Minto Roehampton binası Toronto kent merkezinde, 9.666 m² brüt alanda, 200 bireyin ikamet edebileceği 148 süitten oluşan 2+14 katlı bir konut bloğudur. Merkezi konumda bulunması nedeniyle çok sayıda sosyal ve ticari birimler ile toplu taşıma güzergâhlarına yürüme mesafesindedir. Oturanlarının çoğunluğunun gereksinimlerini karşılayabilecek düzeyde bisiklet parkı ve hibrid otomobil paylaşım programı ortaya konularak kişi başına karbon salınımının azaltılması sağlanmıştır (Şekil 1.8).

2007 yılında tamamlanarak yaşama geçirilen projenin kurgulanmasında kentsel gelişim stratejileri, alternatif ulaşım seçenekleri, kentsel ısı adası etkisi ve yağmur suyu sistemleri belirleyici olmuştur. Özellikle enerji kullanımı ve iklimlendirme açısından enerji etkin tasarım ile enerji tasarrufu, yeşil enerji, hareket kontrollü aydınlatma ve güneş enerjisinden en yüksek düzeyde yararlanabilme temel araç ve yöntemler olarak kullanılmıştır. Bu bağlamda oturanların enerji, akıllı ölçümler ve standartlar, kompakt



Şekil 1.7. Bo01 Evleri (Bo01 City of Tomorrow).

<https://www.urbangreenbluegrids.com/projects/bo01-city-of-tomorrow-malmo-sweden/>

aydınlatmalar, su tasarrufu, geri dönüşüm ve malzeme kullanımı, bölgesel üretim ve geri dönüşümlü malzemeler, düşük salınlı malzemeler, atık ve artıklar ve bütün bunların yönetimi konularında bilinçlendirilmeleri ve sürece katılmaları sağlanmıştır.

1.2.9. Sunrise Konut Grubu (139 Dwelling Units), Madrid (İspanya)

Feilden Clegg Bradley & Ortiz Leon Arquitectos S.L. mimarlık grubu tarafından projelendirilen ve 139 konutu kapsayan inşaat 2007 yılında tamamlanmıştır (Şekil 1.9). Eko-Vadi Stratejisi (Eco-Valley Strategy) kapsamında gerçekleştirilen projenin amacı, çevresel sürdürülebilirliğin yeni kavramlarını içeren deneysel girişimleri destekleyen



Şekil 1.8. Minto Roehampton Binası

<http://iisbe.org/iisbe/sbc2k8/teams/canada/Minto/Minto-pg1.htm>



Şekil 1.9. Sunrise Konut Grubu (139 Dwelling Units).

<https://gbce.es/edificios/22636/edificio-sunrise-139-viviendas-de-proteccion-oficial/>

https://www.gbce.es/wp-content/uploads/2018/05/2008-03_Resultados_Edificio-Sunrise.pdf

karakterde kentsel mekanların oluşturulmasıdır. Proje kapsamında kentsel alanlarda geçirgenliği arttırmak için geçiş koridorları, ticari kullanımların da yer aldığı çok amaçlı kullanım alanları, yeşil akslar, bisiklet güzergahları ve park alanları tesis edilmiştir. Yapılarda yerel malzemeler, sertifikalı ahşap elemanlar, geri dönüşüm alüminyum, faz değişimli malzemeler vb. tercih edilmiştir. Su tüketiminde talep azaltılması hedeflenmiş ve sulama için geri dönüşümden elde edilen sudan yararlanılması öngörülmüştür. Enerji verimliliğini arttırabilmek için doğal havalandırma ve aydınlatma sistemlerinin optimizasyonuna ilişkin çalışmalar yürütülmüştür. Bu amaçla; yüksek yalıtım sargıları, güneşten koruma sistemi, verimli enerji kontrol sistemi, verimli asansör ve aydınlatma, yenilenebilir güneş enerjisi, pasif soğutma ve havalandırma, “A” enerji sertifikası, izleme sistemi, merkezi ısıtma ve bireysel ölçümlü sıcak su kullanımı gibi önlemler alınmıştır.

İklim değişikliği bağlamında; CO₂ emisyonunun en önemli kaynağı olan elektrik tüketiminin alternatif yöntemler kullanarak azaltılmasına çalışılmıştır. Böylece normal koşullarda inşa edilmiş bir yapıdan salınan CO₂ emisyonu miktarı 56,8 kg/m² iken, bu değer proje kapsamındaki yapılarda 24,5 kg/m² düzeyine gerilemiştir.

CFC ve HCFC içeren maddelerin kullanımı önlenmiş, böylece zararlı ışınlarda azalma oluşturulabilmiştir.

Konutlarda oluşan kullanım sularının sulamada kullanımı sağlanmış, içme suyu tüketimini azaltan sistemler su tüketiminde önemli düzeyde tasarrufa neden olmuştur. Buna ek olarak yıllık PO₄ salınımı normal konutlarda 2,57 kg/m² iken, bu değer proje kapsamındaki yapılarda 0,89 kg/m² düzeyine gerilemiştir.

Enerji tüketiminin azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasıyla topraktaki asitleşmenin etkileri azaltılmıştır.

En fazla enerji ve su tüketimi konutun işletimi sırasında ortaya çıkmaktadır. Normal konutlarda su tüketimi yıllık 4905 kg/m² iken, bu değer proje kapsamındaki yapılarda 1699 kg/m² düzeyine gerilemiştir.

Doğal havalandırma, ortam sıcaklığı, gürültü ve güneş ışınımında toplamda %67 oranında bir iyileşme sağlanmıştır. Doğal havalandırma ve teknolojik sistemlerin kısmi düzeyde kullanılması ile yapı iç mekanlarında konforlu bir ortam oluşturulabilmiştir.

NO_x salınımı azaltılmıştır.

İşletme aşamasındaki avantajlar, enerji ve su tüketimindeki azalış, normal konutlarda yıllık 455,89 € olan işletme maliyetini, proje kapsamındaki yapılarda 78,64 € düzeyine azaltmıştır.

1.2.10. MOMA Toplu Konutları (MOMA Phase 2 buildings), Pekin (Çin)

A.B.D.'li mimar Steve Holl tarafından tasarlanan MOMA toplu konutları, optimum konforu, sabit nem ve sıcaklık değerleri ile enerji tüketimini büyük ölçüde azaltması ile önem taşımaktadır. Yerleşke mümkün olduğunca pasif enerji kullanmak amacına yönelmektedir. Isıtma ve soğutma için kazan ve klima aygıtı yerine pompalı zemin ısıtma sistemi kullanılmıştır. İklimlendirme, geleneksel sistemlerdeki ısıtmadan daha çok serinletmeyi öne çıkartmıştır. Havadaki kirlenici maddelerle ya da partikülleri yok edebilmek için hava önce filtrelenmekte, daha sonra sterilize edilmekte, ısıtılmakta ya da soğutulmakta ve gereksinimler yönünde havanın özgül nemliliğini dengeleyecek biçimde nemlendirme yapılmaktadır. Ayrıca iç mekânlarda ısı korunumu dengelemek için özel düşük emisyonlu camlar kullanılmıştır. Mimariye yeşilin dâhil edilmesi ile de enerji tüketiminde %75'e varan düzeylerde tasarruf sağlanabilmektedir.



1.10. MOMA Toplu Konutları (MOMA Phase 2 buildings).

<https://www.archdaily.com/34302/linked-hybrid-steven-holl-architects/501161c728ba0d70420005ed-linked-hybrid-steven-holl-architects-photo>

1.2.11. Parcville Toplu Konutları, Yuen Long, Hong Kong

Parcville toplu konut yerleşkesi yaklaşık 93.000 m² alan üzerinde tesis edilmiş ve her biri 14-16 arasında değişen katlarda 14 yapı bloğundan oluşmuştur. Yuen Long bölgesinin düşük yoğunluklu yüksek bina kategorisi kapsamındadır. Yerleşke 2002 yılında kullanıma açılmıştır. Bloklar alanın sınırlarına yakın konumda yerleştirilmiş, merkezi bölümde iki blok ile sosyal ve kültürel mekânlar ve havuzlara yer verilmiştir. Yılboyu ısıl konforu dengeleyebilmek amacıyla gerek yeşil alan miktarı ve gerekse bu alanlarda kullanılan ağaç türleri yüksek düzeyde tutulmuştur. Tür sayısı yaklaşık 500 olan ağaçlarda güneş ışınlı, sıcaklık ve nem kontrolü açısından kullanım alanlarına göre uygun biçim, ölçü ve dokuda bir dağılım gerçekleştirilmiştir. Yeşil alanları alan geneline yayabilmek amacıyla sosyal ve kültürel mekânların çatıları ile bodrum katında yer alan otoparkların çatılarında çatı bahçeleri oluşturulmuştur. Mikroklima düzenleme etkisini arttırabilmek için su yüzeylerinin mümkün olduğunca geniş tutulmasına özen gösterilmiştir.



Şekil 1.11. Parcville (The Parcville) Toplu Konutları

<https://en.midland.com.hk/estate/THE+PARCVILLE-Yuen+Long-E12625>

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ekolojik dengelerin sürdürülebilirliği konusunda disiplinler üstü ortak çalışma alanlarının oluşturulması ve farklı disiplinlerin kendi alanlarında enerji ve çevre ilişkilerini ele alması literatüre çok sayıda çalışma kazandırmıştır. Türkiye’de de 1980’li yıllarda başlayan ve 2000’li yıllarda yoğunlaşarak artan çalışmalar bulunmaktadır. Bu bölümde söz konusu çalışmalardan ulaşılabilen ve araştırma konusuyla yakından ilgili olduğu düşünülenlerin açıklanmasına çalışılmıştır.

Olgyay (1973), herhangi bir yerleşimde iklimle dengeli tasarım yapabilmek için önce o yerleşimin içerdiği iklim koşullarına göre biyoklimatik konfor ve biyoklimatik gereksinim durumunun zamana bağlı olarak belirlenmesinin önemini vurgulamıştır. Araştırmacı geliştirdiği biyoklimatik çizelge ile ABD’nin farklı iklim bölgelerindeki yerleşimler için (New York, Minneapolis, Phoenix, Miami gibi) bu belirlemeleri gerçekleştirmiştir. Daha sonraki aşama biyoklimatik gereksinimleri karşılayabilecek tasarım ilke ve ölçütlerinin ortaya konulmasıdır. Araştırmacı bu bağlamda iki temel ölçüt geliştirmiştir: İklimle dengeli en uygun yön ve iklimle dengeli en uygun yer. Bu ölçütlerin ana belirleyicileri sıcaklık, güneşin ışıınım enerjisi, bağıl ve özgül nemlilik ve rüzgar hızıdır. Araştırmacı bu belirleyiciler ile yerleşimin topografyası, alan kullanım türleri, yapı karakteristikleri, yapı düzeni, yüzey özellikleri, malzeme özellikleri, yeşil alanlar vb. arasındaki ilişkileri temel alarak farklı iklim bölgelerindeki yerleşimler için iklimle dengeli planlama ve tasarım altlıkları oluşturmuştur (Altunkasa, 2019).

Olgyay ve Olgyay (1976), iklimle dengeli tasarım çalışmaları kapsamında iç ve dış mekan termal konfor koşullarının iyileştirilmesinde güneş ışıınlarının denetimi ve gölge oluşturmaya yönelik yer seçimi, yönlendirme ve mekânsal düzenin belirlenmesinde kullanılabilir bir yöntem geliştirmişlerdir. Konut çevresi optimum bitkilendirme yöntemi olarak tanımlanabilecek ve çok amaçlı bir diyagram üzerinden tasarım ölçütlerinin belirlenmesine dayalı bu yöntemin uygulanışı şöyle özetlenebilir: Güneş ışıınımı ve gölge gereksinimlerinin ortaya konulabilmesi için enlem derecelerine göre hazırlanmış güneş yörüngesi diyagramları ile düşey ve yatay yüzeylere gelen doğrudan ve toplam güneş ışıınımı verileri yöntemin birinci temel girdisini oluşturmaktadır. Yöntemin ikinci temel girdileri, incelenen yöreye ilişkin güneş ışıınımına göre belirlenmiş ve hakim rüzgar yönlerine göre düzeltilmiş en uygun ve kabul edilebilir yönler, bina boyutları, en-boy oranları, çatı, duvar ve pencere karakteristikleridir. Bu veriler konut çevresi optimum bitkilendirme diyagramı üzerine

işlenerek zamana bağlı ışınlm ve gölge durumları elde edilebilmektedir. Bu kapsamda oluşan biyoklimatik gereksinimleri karşılayabilmek için hangi biçim ve ölçüde bitki türlerinin (ağaç, ağaççık, çalı, yerörtücü bitkiler, çit bitkileri gibi) binaya göre nasıl konumlandırılabilceğı, en sıcak ve en az sıcak dönemlerdeki davranışlarına göre bitki tür seçiminin (yapraklı, ibreli, yaprak döken, herdemyeşil, yere yakın ya da yüksekten dallanan, ince ya da sık dokulu vb.) nasıl yapılabileceğine ilişkin ölçütler yöntemin en önemli çıktılarını oluşturmaktadır (Altunkasa, 2019).

Kıstır (1981), Trabzon kentsel gelişme potansiyelinin belirlenmesinde ekolojik verilere dayalı bir alan değerlendirme modeli ortaya koymuştur. Bu modelde, kentsel gelişmenin etkisi altında bulunan alanların ekolojik özellikleri, plankare düzeyinde bilgisayar ortamına girilmiştir. Daha sonra, kentsel gelişme alanlarının belirlenmesinde esas alınacak ölçütler araştırılmış ve plankarelerin bu ölçütleri karşılama düzeyleri bilgisayar yardımı ile saptanmıştır. Sonuçta Trabzon için kentsel gelişme potansiyeli haritaları bilgisayar çıktısı olarak elde edilmiştir.

Altunkasa (1987), Çukurova bölgesinde kıyı, ova, eşik ve dağlık arazide konumlanan beş yerleşimi (Yumurtalık, Kozan, Mut, Feke ve Arslanköy) iklimle dengeli tasarım ilkeleri açısından incelemiştir. Çalışmada, iklimsel değerlendirmeler için Olgyay (1973) tarafından geliştirilen biyoklimatik değerlendirme yönteminden yararlanılarak her yerleşim için biyoklimatik konfor ve gereksinimler düzey ve süre olarak saptanmıştır. Biyoklimatik gereksinimler açısından ışınlm enerjisi, rüzgar ve özgül nemlilik düzeyleri belirleyici alınmıştır. Belirlenen biyoklimatik gereksinimlerin iklimle dengeli tasarım bağlamında karşılanabilmesi için güneş ışınlmı ve hakim rüzgar yönlerine göre her yerleşimde farklı karakterli kullanımlar için optimum yer ve yönler hesaplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre hazırlanan fiziksel plan altlıkları çalışmanın ana çıktılarından birini oluşturmuştur. Çalışmanın diğer önemli çıktıları; iklim açısından farklı değerler içeren beş yerleşimde biyoklimatik konforu artırmaya yönelik yeşil alan planlama ve tasarım ilkeleridir. Bu ilkeler, yerleşim çevresi, yerleşim içi ve konut çevresi olarak üç yeşil alan grubu için geliştirilmiştir. Bu bağlamda, yerleşimin bulunduğu iklim özelliğine göre belirli biçim, ölçü ve dokudaki bitki türlerinin binaların (konutların) hangi yönünde ve ne kadar uzaklıkta kullanılması gerektiğı ortaya konulmuş, bulgular plan ve grafik anlatımlarla kuramsal tasarım altlıklarına dönüştürülmüştür.

Altunkasa (1990), Çukurova bölgesi genelinde kullandığı biyoklimatik değerlendirme yöntemini Adana kentsel alanına uygulamış ve çok amaçlı bir yeşil alan örneğinde geliştirmeye çalışmıştır. Ulaşılan bulgulara göre Adana'da yıllık toplam

sürenin %15-18'lik diliminde biyoklimatik konfor koşulları etkindir. %51-54'lük dilimde sıcaklık ya da ışıınım enerjisine, %25-28'lik dilimde gölge ve rüzgara, yaklaşık %5'lik dilimde de ek serinletici sistemlere gereksinim duyulmaktadır. Çalışmada biyoklimatik gereksinimlerin karşılanması katkı sağlayacak iklimle dengeli genel ölçütler;

- Güneş ışıını ve rüzgar temel alınarak hesaplanmış en uygun yön: Yaklaşık 10° güneybatı,
- Sıcaklık ve rüzgar açısından en uygun koşulları içeren yer: En uygun yöne bakan arazilerin %2-6 eğimli bölümleri olarak belirlenmiştir.

İklimle dengeli bitkilendirme önerilerinde ise yapı (konut ağırlıklı) çevresi bitkilendirme diyagramından yararlanılmıştır. Bu diyagramla, incelenen yörenin güneş diyagramı, ışıınım hesaplayıcıları, rüzgar durumu ve biyoklimatik gereksinimleri temel alınarak boyutları belirli bir yapının hangi yönlerinde, ne kadar uzaklıkta, hangi biçim, doku ve renk özelliğinde bitki kullanılması gerektiği konusunda seçeneklere dayalı varsayımsal belirlemeler yapılabilmektedir.

Altunkasa ve ark (1999), Çukurova Üniversitesi yerleşkesinde planlama ve tasarım çalışmalarında kullanılacak veri seti kapsamında yerleşkenin biyoklimatik konfor ve biyoklimatik gereksinim durumlarını ortaya koymuşlardır. Yerleşkede, biyoklimatik konfor koşullarının iyileştirilmesine yönelik mekânsal tasarım ilkeleri konusunda üç temel sonuca ulaşılmıştır:

- Yerleşkede insan etkinliklerinin daha yoğun ve uzun süreli olduğu mekanların (binalar, sosyal donatı alanları, ana yaya aksları, rüzgar koridorları gibi) organizasyonunda, yönlendirmenin güneyden 10° batıya yapılması güneş ışıını ve rüzgardan en fazla yararlanmayı sağlayabilecektir.
- Yoğun ve uzun süreli kullanım mekanları için yer seçiminde optimum yöne bakan yamaçların %2-6 eğimli kesimlerinin tercih edilmesi biyoklimatik konfor koşullarının iyileştirilmesine önemli katkı sağlayabilecektir.
- Binalar ve sosyal donatı alanları ile ulaşım sistemi ve rüzgar koridorlarının bütün olarak organizasyonunda, yaz rüzgarlarının kesintisiz dolaşımını sağlayacak, kış rüzgarların da alandaki etkinliğini azaltacak bir sistemin geliştirilmesi önem kazanmaktadır.

Aksoy (2002), bina biçim faktörü, bina kabuğu fiziksel özellikleri; yalıtım kalınlığı, saydamlık oranı ve yönlendiriliş durumu gibi pasif tasarım parametreleri ile binaların yıllık ısıtma enerjisinin hesaplanmasında kullanılabilecek bir yöntem geliştirmeye çaba göstermiştir. Yöntem uygulamaya alındığında, yıllık ısıtma enerjisi açısından bina seçeneklerinin pasif tasarım olarak gösterecekleri performansın değerlendirilmesi, dolayısıyla enerji tasarrufu ve ısıtma ekonomisi için projelendirme aşamasında önlemlerin alınmasına yardımcı olması beklenmektedir.

Hesaplamalar sonucunda ısıtma enerjisi ve maliyet değerlerine göre en uygun bina yönelişi, yalıtım kalınlığı, saydamlık oranı ve biçim faktörü ortaya konulmuştur. Ayrıca, ısıtma maliyeti değerlerine ve pasif tasarım parametreleri bağlamında bina seçeneklerinin avantajları ve dezavantajları belirlenmiş ve tartışılmıştır.

Çalışma kapsamında, Elazığ ili için örnek bir yöntem uygulaması da ortaya konulmuştur. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre; biçim faktörünün, saydamlık oranının ve özellikle bina yönlendirilişinin ve bina kabuğu detayının yıllık ısıtma enerjisi miktarına önemli oranda etkisi bulunduğu belirlenmiştir.

Bozdoğan (2003), dünyadaki enerji tüketiminin yaklaşık yarısının binalarda kullanılıyor olmasının, ekolojik yapı tasarımlarının kavramsal, kuramsal ve uygulamaya yansıtılabilirlik açısından önemini arttırdığını vurgulamaktadır. Binalarda kullanılan enerjinin, binanın tasarım özellikleri ve binaya entegre edilebilecek yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmayı sağlayan sistemlerle en aza indirilmesinin, dünyada yaşanan çevre kirliliğine karşı alınacak etkili önlemlerden biri olduğu belirtilmektedir. Çalışmada, çevre-enerji-ekoloji kavramlarının tanım ve kapsamı ile yaşanan çevre sorunlarının nedenleri, yenilenebilir enerji kaynakları açısından Türkiye’de ekolojik yapıların uygulanabilirliği konusunda bilgilerin sunulmasına çaba gösterilmiştir.

Arslanoğlu (2004), teknolojik gelişmelerin paralelinde oluşan çevre sorunlarının çözümünde biyoiklimsel tasarımların çok katlı konut binaları üzerindeki etkilerini ortaya koymaya yönelik çalışmada;

- Konuya ilişkin kavram, ilke, ölçün ve ölçütlerin derlenmesine çaba gösterilmiş,
- Yapı ve biyoiklimsel mimarlık konusundaki bilgi birikimi ve deneyimlerin tarihsel süreç içerisinde özetlenmesine çalışılmış,
- Yenilenebilir enerji kaynakları ve bu kaynakların sürdürülebilir kullanımı ile ekolojik tasarım eylemleri arasındaki ilişkilerin ortaya konulmasına çalışılmış,

- Bu ilişkiler yapı malzeme seçimi, iklimsel veriler ve bina otomasyon sistemleri açısından incelenmiş,
- Çalışmaya ışık tutabilmesi amacıyla, biyoiklimsel tasarımların çok katlı konut binaları üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik olarak yurtdışında yürütülen bazı çalışmalar değerlendirilmiş,
- Bu süreçte elde edilen tüm bulgu ve verileri temelinde, çalışma alanı olarak belirlenen İstanbul kentindeki çok katlı bazı bina örnekleri üzerinde biyoiklimsel yaklaşımların uygunluğu tartışılmıştır.

Özdemir (2005), sürdürülebilir çevre için binaların enerji etkin pasif sistemler olarak tasarlama sürecini irdelemeye çalışmıştır. Çalışmanın kurgusu beş temel aşamayı kapsamaktadır. Birinci aşamada, enerji korunumunun önemi vurgulanarak enerji etkin bina tasarımı ile bu konuda oluşacak kazanımları ortaya koymaktadır. İkinci aşamada, sürdürülebilir çevre ve enerji etkin bina tasarımına ilişkin geleneksel ve yeni kavramlar ve Türkiye için çok önemli bir enerji kaynağı olan güneş ışınımından en fazla yararlanmada aktif ve pasif sistemlerin irdelenmesine çaba gösterilmiştir. Üçüncü aşamada, enerji etkin pasif bina tasarımında etkili olan kullanıcı, iklim ve binaya ilişkin parametreler açıklanmıştır. Dördüncü aşamada, enerji etkin pasif bina tasarımının adımları irdelenmiştir. Bu adımlar;

- Meteorolojik verilerin elde edilmesi, gruplandırılması ve yorumlanması,
- Binanın bulunduğu bölgenin mikroklimatik özelliklerine bağlı olarak tasarım ilkelerinin ortaya konulması,
- Tasarım parametreleri için uygun değerlerin belirlenmesi,
- Belirlenen tasarım parametre değerlerine bağlı olarak bina model seçeneklerinin oluşturulması ve bu bağlamda mimari projenin hazırlanması,
- Seçenekler arasından belirlenen amaca yönelik olarak en az enerji maliyetini gerçekleştiren belirlenmesi ve uygulama projesinin hazırlanmasıdır.

Çalışmanın beşinci aşaması bulgu ve sonuçların değerlendirilmesi ve uygulamaya yansıtılabilmesi konusunda önerilerin geliştirilmesine odaklanmıştır.

Özmehmet (2005), Türkiye’de sürdürülebilir bina modellemesi ve değerlendirme sisteminde görülen yetersizliklerin giderilmesine katkı sağlamak amacıyla genel ve özellikle Akdeniz iklim kuşağında bulunan yerleşimlerde kullanılabilecek sürdürülebilir bina modeli ilke ve ölçütlerini belirlemeye çaba göstermiştir. Bu bağlamda ilk aşamada

alt tasarım modelleri üzerinde çalışılmıştır. Alt modellerin temelinde ekolojik, biyoklimatik ve sağlıklı bina kavramları yer almıştır. Sürdürülebilir mimarlığın da alt modellerini ortaya koyan bu yaklaşımın kesişme ve ayrışma noktaları da önem taşımaktadır. Çalışmada bu durum dikkate alınarak her bir model için ve bütünleşik olarak ve konvansiyonel bina modeli ortak bir skala üzerinde değerlendirilmiştir. Mimarın genelde kısıtlı olan ekoloji ve enerji bilgisini, mimari form üretici olarak yönlendirecek bir kılavuz oluşturmak amacıyla doğa/çevreye duyarlılık ilkeleri ve kullanıcı sağlığı/konforu gereksinimleri yönünde ve Akdeniz iklim kuşağı için, mimari tasarım kararlarını yönlendirebilecek ilke, ölçüt ve stratejilerin önerilmesine çaba gösterilmiştir. Elde edilen bilgi ve bulgular, mimarların ve yapı sektöründe yer alan diğer bireylerin kolaylıkla kullanabilmesi için bir kontrol listesi formuna dönüştürülmüş ve iki ayrı kullanım tekniğinin ortaya konulmasına çalışılmıştır.

Tuna Taygun (2005), genel olarak yapının, kullanıcıların gereksinimlerini gidermek amacıyla tasarlanmış ve üretilmiş bir yapma çevre olduğunu ve kullanıcı gereksinimlerini kendisini oluşturan yapı ürünlerinin özellikleri ile karşıladığını vurgulamaktadır. Yapı ürünleri; hammaddelerin edinimi, üretimi, yapıya uygulanması, kullanımı ve kullanımın sona ermesi ile yok edilmesi ya da geri dönüşümü gibi süreçleri içine alan bir döngü boyunca çevre ile doğrudan ya da dolaylı bir etkileşim içerisinde. Yapı ürünlerinin üretim teknolojilerinin yanlış seçilmesi, doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı, üretim ve yapımın çevrede atık yığınları oluşturması ve hatalı kullanımı ile doğal çevre, dolayısıyla canlı ve cansız çevreler etkilenmektedir. Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi kapsamında ürünlerin yaşam döngüsü süreçlerindeki oluşmuş ya da olası etkilerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda;

- Tasarımcının yapı ürünü kararını kolay ve doğru biçimde alabilmesi,
- Tasarımcının, yapı ürünü üreticisi ve kullanıcılarının, yapı ürünlerinin yaşam döngüsü süreçlerine ilişkin bilgilere ulaşmasına,
- Tasarımcı, yapı ürünü üreticisi ve kullanıcılarının yaşam döngüsü süreçlerinde yapı ürünü-çevre etkileşimine yönelik konularda bilinçlendirilmesine,
- Yapı ürünlerinin çevre etkilerine ilişkin zorunlulukların geliştirilmesine,
- Yapı ürünlerinin üretim teknolojilerinin geliştirilmesine ya da değiştirilmesine yardımcı olunabileceği sonucuna varılmıştır.

Ciravoğlu (2006), kullanıcıların çevrelerine karşı duyarlılık göstermesinde, diğer etkenlerin yanında mimarlık dallarının da rol oynadığını vurgulamaktadır. Bu bağlamda İstanbul Boğaziçi'nde çevre bilincinin kamuya yansıdığı düzeyde gözlemlenebilir olduğu

Arnavutköy ve Kuzguncuk yöresi ile belirgin biçimde gözlenemediği Kandilli örnekleri üzerinden yer ve mimari ile çevre bilini arasındaki ilişkilerin belirlenmesine çalışılmıştır. Mekanın toplumsal içeriğinin ortaya konulmasında mekan dizimi yöntemi uygulanmıştır. Yapılan değerlendirmelere göre kent mekanı, toplumsal kimlik kuramları aracılığıyla olduğu gibi yapıların oluşturduğu mekânsal örüntüyle de çevre bilincinin oluşumunda önemli bir potansiyele sahiptir.

Çabuk (2006), Eskişehir kentsel alanında SÇD (Stratejik Çevresel Değerlendirme) bağlamında toplu konutlar için uygun alanların belirlenmesi yanında mevcut toplu konut alanlarının değerlendirilmesine yönelik bir çalışma kurgulamıştır. Bu amaçla uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri tekniklerinden yararlanılmıştır. Analizlerde doğal ve yapılı çevreye ilişkin veriler ile sosyal ve ekonomik yapıya ilişkin veriler kullanılarak çok sayıda harita elde edilmiş ve bu haritaların çakıştırılması sonucunda ortaya çıkan alan sınıf ve parselleri toplu konut yapımına uygunlukları açısından değerlendirilmiştir. Var olan toplu konutların değerlendirilmesinde ise iki adet toplu konut bölgesi projesinin uygun olmayan, bir toplu konut projesinin de uygun özellikte alanlarda gelişme gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Girginer (2006), kentsel tasarım eylemlerinin çerçevesini çizmeye çaba gösterdiği çalışmasında Türkiye’de kentsel tasarımın nasıl yönlendirildiğini de incelemiştir. Bu konudaki incelemeler, dünyada gelişmiş ülkelerdeki uygulamalar üzerinden, Türkiye’de ise akademik ortamlarda yürütülen çalışmalar ve kentsel tasarım etkinliklerinin kendisine tek uygulama alanı bulabildiği yarışma platformları üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Kentsel tasarım eylemi ile çevresel sürdürülebilirlik arasındaki ilişkin sürdürülebilir kent açısından çok büyük önem taşıdığı vurgulanan çalışmada, bu bağlamda kentsel tasarım-toplu konut tasarımı-çevresel sürdürülebilirlik ilişkilerine odaklanılmıştır. Daha somut bir anlatımla, kentlerin en önemli sorunlarının kaynağı olan hızlı nüfus artışı ve beraberinde getirdiği konut sorununa çözüm bulmak amacıyla uygulamaya konulan toplu konut yerleşmelerine çevresel sürdürülebilirlik ilkesinin nasıl yansıtılabileceği çalışmanın çıkış noktası olmuştur.

Sakınç (2006), güneş enerjili etken sistemlerin yapılarda etkin biçimde kullanımının arttırılmasının, doğanın korunması ve ekonomik açıdan önemli yararlar oluşturacağını vurgulamaktadır. Ancak etken sistemler, toplaç alanlarıyla bina görünüşü üzerinde etkili olduğundan enerji üretiminin yanında mimari sorumluluklar da yüklemektedir. Konuya bu bağlamda yaklaşıldığında, mimari ve sistem tasarımı konularının ayrı ayrı değil, tasarım sürecinde birlikte ve bir bütün olarak ele alınması gerekliliğini belirtmektedir.

Güneş enerjili etken sistemlerin tasarım ögesi olarak değerlendirilmesine yönelik bir yaklaşımı ortaya koymayı amaçlayan çalışmada;

- Konunun kavramsal ve kuramsal temellerinin ve uygulanabilirliğinin ortaya konulmasına çaba gösterilmiş,
- Sürdürülebilirlik olgusunun yapılara getirdiği yeni ölçütler ve bu bağlamda güneş enerjili etken sistemlere ilişkin bilgiler verilmiş,
- Yapılarda yaygın olarak kullanılan güneş enerjili su ısıtma ve Pv (fotovoltaik) sistemler ayrıntılı biçimde incelenerek, verim gereksinimleri ortaya konulmuş ve tasarım süreçleri, mimari alana yönelik olarak sistematikleştirilerek şemalar durumuna getirilmiş,
- Mimari estetik ve yapı biçimlenmesi konusu irdelenerek, etken sistemlerin yapı görünüşüne etkileri ortaya konulmuş ve günümüzde yaygın biçimde kullanılan yapı bütünleşik etken sistemlerin incelenmesine çalışılmış,
- Yapı tasarım süreci ile sistem tasarım süreci birlikte değerlendirilerek bütüncül tasarım kapsamında güneş enerjili etken sistemleri öge olarak değerlendiren bir tasarım yaklaşımının oluşturulmasına çaba gösterilmiş,
- Etken sistemlerin bir öge olarak alındığı tasarım sürecinde, yapılarda toplaçların yerleştirileceği yararlı yüzeylerin oluşturulmasına ve bu yüzeylerin gereksinim duyulan enerjiyi karşılama oranlarının hesaplanabilmesine yönelik bir tekniğin ortaya konulmasına çalışılmış,
- Ankara iklim koşullarında oluşturulan çok katlı konut yapı seçenekleri, belirlenen kabullenmeler doğrultusunda incelenerek yapıların yüzeyler aracılığıyla aldığı güneş enerjisinin özellikleriyle gereksinim duyulan enerjinin özelliklerinin sistemli olarak karşılaştırılmasına çaba gösterilmiştir.

Sayın (2006), mimarlık ürünü olan yapıların, kaynakların tüketilmesi ve tüketilen enerjilerden kaynaklanan kirliliklerde de etkili olduğu savından yola çıkan çalışmada, yapıların yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanabilecek biçimde tasarlanmalarının ve enerji tüketen bir unsur olmaktan çıkarak, kendi enerjisini üretebilen birer sisteme dönüştürülmelerinin zorunlu hale geldiğini vurgulamaktadır. Bunu sağlayabilecek en önemli enerji kaynağının güneş olması nedeniyle, binaların tasarımında güneşin ısıtım enerjisinden pasif ve aktif yararlanma olanaklarının iyi kullanılması gerektiği sonucuna varılmış ve bunu destekleyen uygulamalar ve bu uygulamalardan alınan bazı sonuçlar aktarılmıştır.

Sılaydın (2006), kent planlama disiplini içinde ekolojik dengenin bozulmasını temel sorun olarak ele alan ve disiplinin anılan sorunun oluşmasında araç olabilirliği üzerine odaklanan niteliksel değerlendirmeli bir çalışma yürütmüştür. Bu bağlamda öncelikle ekolojik dengeyi olumsuz etkileyen faktörler ile kaynaklandığı varsayılan ve dünyada egemen olan ekonomik sistemin oluşturduğu üretim biçimini toplumsal yapı ile bir bütün olarak incelemeye çalışmış ve amaca yönelik soyutlamalarda bulunmuştur. Bu aşamada ulaşılan bulgulardan yararlanarak kent planlama ve doğa ilişkisi paradigmal düzlemde sorgulanmış ve ülkemizdeki planlama ve uygulama pratiği kapsamında irdelenmiştir.

Süataç (2006), şehirlerin aşırı büyümesi ve ortaya çıkan yetersizlikler sonucunda oluşan barınma sorununun, toplu konut oluşumlarında farklı çözümlerin aranması ve uygulamaya aktarılmasına yol açtığını vurgulamaktadır. Araştırmacıya göre sanayi devriminden günümüze kadar olan süreçte değişen gereksinimleri karşılayabilecek biçimde üretilen toplu konut projeleri genelde “kent içinde kent” oluşturma çözümüne yönelmiştir.

Tozar (2006), ekolojik sistemlerin doğal dengesini bozmadan insan yaşamı ve sağlığı için gerekli en uygun ortamların planlanmasını amaçlayan ekolojik planlama konusunda geliştirilen yöntemleri incelemeye çalışmıştır. Bu bağlamda öncelikle, doğal kaynaklardan ödün vermeksizin gelecek kuşakların da yararlanabilmesini öngören sürdürülebilirlik kavramı ile ekolojik planlamanın bileşenlerini oluşturan temel bazı kavramların (çevre, ekoloji, ekosistem gibi) planlama ve tasarım eylemleri temelinde tanımlanmasına çaba gösterilmiştir. Ekolojik sistemler üzerindeki baskıların neden olduğu çevre sorunlarının çözümüne yönelik olarak gelişme gösteren ekolojik planlama eyleminde doğal kaynakların kullanımı, aralarındaki ilişkiler ve planlama sürecine olan etkileri irdelenerek ekolojik planlamanın tarihi süreçteki gelişme aşamaları incelenmiş ve bu konuda geliştirilen yöntemlerin ortaya konulmasına çalışılmıştır. Bu yöntemlerin karşılaştırılması sonucunda belirlenen temel farklılık ve benzerlikler değerlendirilmiştir.

Türk (2006), kent planlama sürecinde kentsel tasarımın yeri ve önemi ile kent planlama ve kentsel tasarım bütünlüğünü irdelediği çalışmasında, öncelikle konunun kavramsal temelleri, metodolojisi, günümüzde kentsel tasarım mevzuatı, ilke, araç ve politikaları ile Türkiye ve bazı örnek ülkelerde kent planlama süreci ve bu süreçte kentsel tasarımın yerini ortaya koymaya çaba göstermiştir.

Araştırmanın alan çalışmasında ise Akçaabat (Trabzon) örnek alan seçilmiştir. Bu örnek alan üzerinde mevzuat, ilke, araç, politikalar ve uygulanabilirliği bağlamında makro ve mezo ölçekte değerlendirmelerin yapılmasına çalışılmıştır.

Yağcı (2006), Adana Kuzeydoğu Kentsel Gelişme Alanındaki (günümüzdeki Sarıçam ilçesi) açık ve yeşil alanlara yönelik çalışmasında, yöredeki imar hareketleri bağlamında yeşil alanların durumunu genel ve kişi başına büyüklük ve kentsel alan genelindeki dağılım biçimi yönünden belirlemeye çalışmıştır. Ulaşılan bulgulara göre; açık ve yeşil alanların genel ve kişi başına büyüklük, ulaşılabilirlik ve sunu çeşitliliği açısından artan nüfusun gereksinimleri karşılayabilmede yetersiz bulunmuştur. Bu sorunun çözümlenebilmesi için Çukurova Üniversitesi yerleşkesinden başlayan ve çevredeki orman örtüsü, vadi oluşumları ve tarımsal amaçlı bahçeleri bütünleştirerek kentsel alanın özeğine kadar ulaşan yeşil koridor sistemin oluşturulmasına yönelik bir öneri ortaya konulmuş ve bu önerinin uygulanabilirliği tartışılmıştır.

Aktuna (2007), 20. Yüzyılda çevre sorunlarına bir çözüm olarak ekolojik mimarlık yaklaşımının ortaya çıktığını, bu yaklaşımın, arazi ve iklim verilerini dikkate alan, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmaya yönelik tasarım ilkeleriyle binalarda tüketilen enerji miktarını en aza indirmeyi amaçladığını vurgulamaktadır.

Araştırmacıya göre bina tasarımının doğal çevre ve iklimsel verilere uyumu çok uzun zamandır bilinen ve uygulamaya aktarılan bir olgudur. Günümüzde de varlığını koruyan geleneksel mimari örnekler, insanların uzun yıllar boyunca tarihi, sosyal ve kültürel faktörlerin etkisiyle, bulundukları yörenin iklim ve doğa koşullarına uygun çok sayıda çözüm ürettiklerini göstermektedir.

Bu bağlamda çalışmada geleneksel mimarinin özellikleri ve geleneksel binaların sürdürülebilir tasarım ölçütleri kapsamında değerlendirilmesi, Antalya Kaleiçi evleri örneğinde gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmelerde, geleneksel mimarlık ve ekolojik mimarlık arasındaki benzerliklerin ortaya konulmasına çalışılmış ve bir çok yönden örtüştüğü belirlenmiştir.

Akyel (2007), Mikroklimanın yapı ve çevresinin tasarımı üzerindeki etkilerinin ortaya konulmasına yönelik çalışmasında; öncelikle mikroklimatik özelliklerin ayrıntılı belirlenmesi ve bu özelliklerin olumlu ve olumsuz yönlerinin uygun bina tasarımı ile nasıl dengelenebileceğinin irdelenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Mikroklima ile ilgili etmenlerden denetlenebilir olma özelliği nedeniyle güneş ve rüzgar öne çıkartılmış, denetlenebilmesi daha zor olan yağış ve nem gibi özellikler çalışma kapsamı dışında tutulmuştur.

Ali-Toudert ve Mayer (2006), yayalar için iklimsel konforu yüksek bir cadde tasarımı geliştirebilmek için cadde kanyonunu oluşturan binaların yükseklik-genişlik oranları ile eksenel yönlendirmenin konfor üzerinde etkilerini Ghardaia kenti (Cezayir) örneğinde ortaya koymaya çalışmışlardır. Bu amaçla cadde boyunca bakışlı dizilmiş binaların farklı yükseklik/genişlik oranlarında (0.5, 1, 2 ve 4) ve cadde ekseninin farklı yönlerde (doğu-batı, kuzey-güney, kuzeydoğu-güneybatı ve kuzeybatı-güneydoğu) olduğu caddelerde Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık (FES) değerlerini belirlemişlerdir. FES değerleri insan fizyolojisine ilişkin biyometeorolojik göstergelerden birini oluşturması nedeniyle saptanmıştır ve bu amaçla ENVI-met yazılımından yararlanılmıştır. Analizler için Temmuz ayı yüksek sıcaklık verileri kullanılmıştır. Bulgular, yükseklik/genişlik oranları ile cadde yönlerinin farklı kombinasyonlarında birbirinden oldukça farklı FES değerleri oluştuğunu göstermiştir. Örneğin, doğu-batı ekseninde yönlendirilmiş ve derin kanyon özelliğindeki caddelerde FES'e dayalı termal algılama değeri çok yüksek iken, kuzey-güney ve kuzeydoğu-güneybatı ekseninde yönlendirilmiş ve sık kanyon özelliğindeki caddelerde daha düşük bulunmuştur (Altunkasa, 2019).

Ali-Toudert ve Mayer (2007), 2006 yılındaki çalışmalarının devamı kapsamında yayalar için iklimsel konforu yüksek bir cadde tasarımı geliştirebilmek için cadde kanyonlarının eksenel yönlendirmesi, cadde açıklıkları ve gölgeleme elemanları ile termal konfor arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmada termal analizler için ENVI-met 3.0 yazılımından yararlanılmıştır. Ulaşılan bulgular, caddelerin incelenen tasarım özelliklerinin hava sıcaklığı üzerinde belirgin düzeyde etkiye sahip olduğu yönündedir. Bunun anlamı, farklı tasarım kombinasyonlarında insan vücudu tarafından kazanılan yüksek ısınin ya da rahatlığın termal algı üzerinde olumlu ya da olumsuz güçlü bir etkisi olduğudur. Çalışmanın önemli bir bulgusu, kanyon açıklığının artışına koşut olarak sıcaklık geriliminin de arttığı, doğu-batı yönlendirmesinde bu artışın daha yüksek, kuzey-güney ve kuzeydoğu-güneybatı yönlendirmesinde ise çok daha düşük olduğudur. Kanyon açıklığı fazla olan ve doğu-batı yönlendirmesine sahip caddelerde; gölgelendirilmiş galeriler, bina cephelerinde çıkmalar ve ağaçların oluşturduğu kanopi ve alleler sıcaklık geriliminin azaltılmasında önemli görev üstlenmektedir (Altunkasa, 2019).

Çalışkan (2007), ekolojik tasarım ölçütlerini Bursa kentinde seçilen bir arazideki yapılaşmalar için kullanarak bu ölçütlerin uygulanabilirliğini ortaya koymaya çalışmıştır. Bu amaçla önce Bursa kentsel gelişim stratejisi ve plan hedefleri bağlamında çalışma alanına ilişkin mekânsal, sosyal ve ekonomik verileri elde edilmiş ve yorumlanmıştır.

Bu verilerle birlikte yöredeki alan kullanımlardan kaynaklanan çevresel sorunlar ve sonuçlarına ilişkin veriler elde edilmiştir. Daha sonra, yörenin ekolojik verileri temelinde ekolojik tasarım ölçütleri belirlenmiş ve yorumlanmıştır. Bütün bu veriler ile ekolojik tasarım ölçütleri arasındaki ilişkiler, diğer bir anlatımla ekolojik tasarım ölçütlerinin bir ya da birden fazlasının kullanımı ile ekolojik verilerin göstermiş olduğu değişimlerin ortaya konulması çalışmanın odağını oluşturmuştur.

Ekmekçi (2007), örnek olarak belirlediği bir sokak çerçevesinde; yaşanabilir mekânların üretilebilmesi temelinde bir planlama ve tasarım modelinin belirlenmesi ve bu model bağlamında yol ağaştırmasının önemini ve işlevlerinin nasıl sürdürülebilir kılınabileceğini çok yönlü olarak irdelemeye çaba göstermiştir. Bu amaçla;

- Sokak ağaştırmasının kavramsal ve metodolojik temellerini ortaya koymaya çalışmış,
- Bu temelleri kent kimliği, sürdürülebilir kent ve kullanıcıların kentsel yaşam niteliğine ilişkin katkıları açısından çok yönlü olarak irdelemiş,
- Elde edilen bulguları örnek olarak belirlenen sokağın bulunduğu yerleşim, sokak ve yakın çevresi için uygulamaya çaba göstermiştir.

Güvenç (2007), enerjinin insan yaşamındaki önemini vurgulamış, insanın enerjiyi en çok tükettiği alan olan binalarda, gerek yaşamını sürdürebilmek gerekse konfor koşullarını sağlayabilmek, için gereksinim duyduğu enerjiyi, mimarlıkta sürdürülebilirlik olgusu doğrultusunda tasarruflu kullanmaya, yapıda yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmaya ve çevreye duyarlı yapılar yapmaya yönelik evrensel tasarım ilkelerini ortaya koymaya çalışmıştır. Çalışmada geleneksel mimariyi örnek alarak, yöresel koşulları ve yerel malzemeleri temel alan ve çağdaş vasıfları içeren sürdürülebilir mimari üretim fikri belirleyici olmuştur. İncelenen örnekler, Türkiye’de ve dünyanın çeşitli yerlerinde bu konuya eğilen mimarlar tarafından, ekolojik olması hedeflenerek tasarlanmış ve kullanım aşamasında enerjiyi verimli kullandığı belirlenmiş binalardan seçilmiştir. Kullandıkları enerji miktarındaki farklılıklar nedeniyle konut yapıları ve kamusal yapılar olarak iki grupta ele alınan bu örnekler üzerinde, farklı çevresel özelliklere sahip bölgelerde ekolojik tasarım adına yapılan uygulamalar ile aktif ve pasif tekniklerin yapıda uygulandığı noktalar belirtilmiştir.

İşlek (2007), dünyada egemen olan ekonomik sistemin ve yönlendirilmiş talebin sürekli dönüştürdüğü metropollerde yaşayan bireylerin toplu yaşam biçimlerinin bir sonucu olduğu kabul edilen duvarların arkasına sığınma gereksinimini neden-sonuç

ilişkileri içerisinde irdelemeye çaba göstermiştir. Bu bağlamda çalışmada İstanbul'un kapalı konut alanlarının kent eteğindeki oluşum süreci seçilen örnek alanlar üzerinde incelenmiş, bu alanlar ya da yerleşmelerin ortak özellikleri ve yeğlenme nedenleri hem kullanıcılar hem de yatırımcılar açısından ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ek olarak kent planlaması ve kapalı konut alanlarının oluşumunda mimarlık disiplininin etkisi ve konumu değerlendirilmiştir.

Kıyak (2007), Muğla kenti mikroklimatik koşulları örneğinde olmakla birlikte farklı mikroklimatik koşullarda da uygulanabilirliğini sağlamak amacıyla enerjiyi verimli olarak kullanan binaların nasıl inşa edilebileceğini irdelemiştir. Bu bağlamda inşa edilen bir binanın belirli bir dairesinde ısı kaybını en aza indirmek için en uygun ısı yalıtımı yapılmış ve buna göre ısı gereksinimi hesaplanmıştır. Bulgular yönünde binanın elektrik enerjisi, ısınma gereksinimi ve sıcak su temininde güneş enerjisini kullanmaya yönelik bir proje geliştirilmiş ve maliyet analizlerinin yapılmasına çaba gösterilmiştir.

Sarı (2007), sanayi yapılarının planlama, tasarım, uygulama ve uygulama sonrası ortaya çıkan ya da çıkması olası sorunları seçilen bir örnek alanda (Kütahya) ortaya koymaya ve irdelemeye çalışmıştır. Bu bağlamda, sanayi yapılarında gözlemlenen yapısal sorunlar, kalıcı ya da çözümlenmesi zor ve çözümlenebilir sorunlar biçiminde ortaya çıktığını, çözümlenebilir olanların mevcut koşullar dikkate alındığında nasıl ve hangi düzeyde çözümlenebileceğini irdelemiştir. Ulaşılan bulgulara göre seçilen sanayi yapılarında yapısal konfor koşullarına, tasarım planlama ve uygulama aşamasında gerekli özenin gösterilmediği ortaya çıkmıştır.

Yalçiner Ercoşkun (2007), geleceğin sürdürülebilir kenti yaklaşımı bağlamında yeni bir model oluşturmaya çalışmıştır. Burada temel amaç, küçük yerleşimlerin gelişme alanlarının tasarlanması ekolojik ve teknolojik (eko-tek) yaklaşımla ortaya çıkartılırsa, o yerleşimlerin ekolojik ayak izinin yükselme riskinin ne düzeyde azaltılıp azaltılamayacağını belirlemesidir. Çalışmada örnek alan olarak Ankara metropoliten alanı yakınındaki Gündül ilçesi seçilmiştir. Bu ilçe ekolojik niteliğini kısmen korumuş ve geleneksel sosyal ve ekonomik ilişkilerin büyük ölçüde sürdüğü, mekânsal karakterini bir ölçüde koruyabilen bir yerleşimdir. Çalışmada önce Gündül'ün ekolojik ve teknolojik sorunları ve potansiyel durumlar ortaya konulmuş, SWOT analizi ile değerlendirilmiş, örümcek ağı analizi ve ekolojik ayak izi hesaplamaları gerçekleştirilmiştir. Coğrafi bilgi sistemleri aracılığıyla mekânsal ve sosyal veriler ilişkilendirilmiş, tematik haritalar elde edilmiş, üç boyutlu modeller yapılmıştır. Yine aynı teknikler kullanılarak yapılan elek analizi ve sentezler sonucunda Gündül'de eko-tek yerleşim kurulabileceği alan için

yer seçimi çalışması yürütülmüştür. Söz konusu alan için sürdürülebilirliğin temelini oluşturan tasarım anlayışını temel alan altı ana konu başlığı altında bir eko-tek tasarım rehberi hazırlanmış, stratejik bir yaklaşımla amaç, başarımlar hedefi, stratejiye ulaşmada izlenecek yöntem ve başarımlar ölçütleri belirlenmiştir.

Soysal (2008), konut bloklarında yönelme, kabuk U değerleri (ısı geçirgenlik katsayısı), ekspozite duvar alanının pencere alanına oranı, kabuğun toplam ekspozite alanı, düşey zonlamada camla kapatılmış balkonların tampon bölge olarak etkisi ve ısıtılmayan dairelerin ısıtılan dairelere ısıtma yükü etkisi gibi tasarım parametrelerinin etkisini belirlemeye çalışmıştır. Bu bağlamda, her biri zemin + dört kat ve 20 daireden oluşan, kombi kullanan ve birbirinden bağımsız ısıtılan aynı plan, kabuk ve inşaat sistemine sahip olmakla birlikte farklı yönlendirilmiş ikili bloklarda veriler elde edilmiş ve benzetimler (simülasyonlar) ile değerlendirilmiştir.

Benzetimler sonucunda elde edilen ısıtma yüklerine göre güneye yönlendirme, ekspozite alan ve U değerinin (ısı iletim katsayısı) düşürülmesi; kuzey, doğu ve batıya açılan pencere alanlarının azaltılması ve güneye açılan pencere alanının artırılması, balkonların cam ile kapatılması ve dairelerin orta katlarda bulunması dairenin ısıtma yükünü önemli miktarda azaltmıştır.

Akanoğlu (2009), Konya'nın Sille beldesinde sürdürülebilir bir yerleşim olmasını sağlayacak peyzaj tasarımı ilkelerini incelemiştir. Bu amaçla geleneksel Sille yerleşiminin ekolojik, mekânsal ve sosyo-kültürel yönden sürdürülebilirliği üzerinde durulmuş, belirlenen amaç ve hedeflerin gerçekleştirilmesi ve planlama tasarımı bütünlüğünün sağlanabilmesi için tasarıma temel oluşturacak ekolojik ilkeler ortaya konulmuştur. CBS kullanımı ile mekânsal ve yazılı veriler ilişkilendirilmiş, tematik haritalar oluşturularak analizler yapılmıştır. Kentsel yaşam kalitesini belirleme anketi ile tasarıma halk katılımı sağlanmış, halkın istek ve ihtiyaçları ile sosyo-kültürel özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesine çalışılmıştır. Uygulamaya yönelik olarak, ekolojik, sosyo-kültürel ve mekânsal sürdürülebilirlik için alan kullanım önerileri geliştirilmiş, uygulama yöntemleri ve araçları ortaya konulmuştur.

Aksoy ve ark. (2009), İstanbul Fatih ilçesinde yeşil alanlarda meydana gelen değişiklikleri üç gruba ayırarak incelemiştir. Fatih ilçesinin Ekolojik Peyzaj Planlaması için genel bir değerlendirme yaparak araştırma sonucunda, yapılacak planlama çalışmalarında ekoloji kavramının tek başına değil çevre ve sürdürülebilirlik kavramları ile birlikte ele alınması gerektiğini vurgulamıştır. Ekolojik çözümler içeren planların tüm

Tarihi Yarımada ve Fatih'in tümünde uygulanmasının güç olabileceği gerçeği ile bu tür uygulamaların Eylem Planları şeklinde olması gerektiği üzerinde durulmuştur.

Kısa Ovalı (2009), ekolojik tasarım ölçütlerinin oluşturulmasına yönelik çalışmada, binalar tarafından tüketilen enerjilerin azaltılması yolları üzerinde durmuştur. Çalışmada yeni tasarlanacak binalar için ekolojik tasarım ölçütleri sistemi, ekolojik tasarımın bugün ve yakın geleceğine odaklanan "Çevreye duyarlı -enerji etkin yeni bina tasarımları" incelenmiştir. Bu bağlamda Türkiye'nin soğuk, ılıman-nemli, ılıman-kuru, sıcak-nemli ve sıcak-kuru iklim bölgeleri kapsamında, en az sıcak devrede ısıtma ve en sıcak devrede soğutma ölçütleri binalarda enerji korunumunu sağlamak ve enerji kazançlarını artırmak için iki alt gruba indirgenmiştir. Enerji korunumu ölçütleri; fiziksel çevre ve yapı çevre iklimle uyumlu tasarım strateji ve konseptlerine dayanmaktadır. Enerji kazancının artırılmasına yönelik ölçütler ise çevresel kaynaklar ve güneş enerjisinin pasif, aktif ve karma kullanımları kapsamında ele alınmaktadır. Araştırmacının çalışma sınırlarını aşmasından ve disiplinlerarası uzun süreli bir çalışma gerektirmesinden dolayı, Türkiye iklim bölgelerinin belirlenmesinde konuyla ilgili kaynaklardan yararlanılmakta, ayrı bir sınıflama çalışması yapılmamaktadır.

Santamouris'in (2011), AB ülkelerindeki bazı üniversitelerin katılımcı olduğu ve Avrupa Komisyonu'nun desteklediği kentsel çevrede enerji ve iklim konusunu içeren proje raporundaki temel saptamaları şöyle özetlenebilir: "Kentlerde yaşayan insanların sayısı ve oranı hızla artmaktadır. 21. yüzyılın sonuna dek dünya nüfusunun yaklaşık yarısının bir kentte yaşaması ve nüfusu bir milyondan fazla olan kent sayısının iki yüze yaklaşması beklenmektedir. Kentler bulunduğu yörenin iklimi üzerinde büyük etkiye sahiptir ve işlevlerini sürdürebilmek için büyük miktarda enerji gerektirirler. Kentsel ortamın binaların performansı ve gereksinimleri üzerinde de büyük bir etkisi vardır. Kentsel planlama ve tasarım stratejisinde bu etkileşimlerin boyutu, ölçeği ve düzeneği henüz tam olarak anlaşılamamıştır ve olumsuz etkileri hafifletecek stratejiler ender olarak uygulanabilmektedir." Bu bağlamda çalışma kentlerde enerji ve iklim sorunlarını bir arada ve ayrıntılı incelemeyi hedeflemektedir. Çalışmada incelenen temel konular; kentlerde ısı adası oluşumu, cadde kanyonlarının ısı adası üzerine etkileri, bitişik ve ayrık düzen binaların enerji performansları, iç ve dış mekan mikroklima sorunları, hava sıcaklığı, ısıma sıcaklığı, güneşlenme ve gölgeleme, rüzgar oluşumu ve sirkülasyonu, nemlilik, insanın enerji dengesi, enerji tasarruf teknolojileri ve kullanım olanakları, termal konfor, ekolojik bina teknolojileri ve kullanım olanakları, yeşil alanlar ve yeşil

altyapı, ekolojik planlama ve tasarım ilkeleri ve örnekleri olarak sıralanabilir (Altunkasa, 2019).

Allegrini ve ark (2012), cadde kanyonlarındaki mikroklimatik koşulların binalardaki mekanların ısıtılması ve soğutulmasına yönelik enerji istemine olan etkisini kuramsal olarak ortaya koymaya çalışmışlardır. Çalışmada ayrı binalar ile bitişik düzendeki komşu binaların oluşturduğu cadde kanyonu bünyesindeki ısı yayılımının ve binaların iç ve dış mekanlar açısından birbirlerini ve dış ortamı etkileme düzeylerinin Bina Enerji Simülasyonu (BES) ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda iklimsel koşullara bağlı olarak ısıtma ve soğutma eylemlerindeki enerji talepleri ile bu taleplerin en az düzeyde tutulması için nasıl bir yöntem izleneceği bina enerji benzetim modellemesi ile irdelenmiştir. Çalışma bulgularına göre;

- Cadde kanyonlarındaki bitişik düzen binalarda mekansal soğutma istemi ayrı düzendeki binalara göre daha yüksektir,
- Güneş enerjisi ve ısı yayılımı cadde kanyonlarındaki soğutma istemini önemli düzeyde arttırmaktadır,
- Yayınım yoluyla ısı aktarımı ve kentsel ısı adası etkisi soğutma isteminin artışında önemli etkenlerdir.
- Bitişik düzende olan cadde kanyonlarında ısıtma istemi ayrı binalara göre daha düşük değerler vermektedir.
- Kentsel ısı adası havalandırma ve soğutmada etkinliğin azalmasına neden olmaktadır (Altunkasa, 2019).

Doya ve ark (2012), ısıtım ve ısı yayılımının denetlenmesine yönelik olarak yapay iklimlendirme yapılan binalarda enerji verimliliğini artırma amacıyla geliştirilen serin çatı teknolojisini cephelerde denemişler ve cephe özelliği ile enerji verimliliği arasındaki ilişkileri ortaya koymaya çalışmışlardır. Bu amaçla dört cadde kanyonundaki binaların gerçek ölçülerine uygun simülasyonunu hazırlanmış ve binaların cepheleri bakışsız olarak standart ve serin kahverengi boyalar ile kaplanmıştır. Simülasyon sonucunda ulaşılan bulgular; standart boyanın güneş ışınlarının bir bölümünü yansıttığını, önemli bölümünün binanın iç cephesine doğru ilerlediğini ve iç mekan sıcaklığındaki artış nedeniyle enerji verimliliğinin azaldığını göstermiştir. Serin boyanın ise güneş ışınlarını standart boyalara göre yaklaşık iki kat daha fazla geri yansıttığı belirlenmiştir. Her iki boyanın yüzey sıcaklıklarındaki etkisi karşılaştırıldığında, serin

boyalı dış cephenin 15-20°C daha serin olduğu, iç mekanda ise ortalama 5°C serinlik oluşturduğu ortaya çıkmıştır. Oluşan serinlik, özellikle sıcak yaz mevsiminde enerji tüketiminin ve soğutma maliyetlerinin azalmasını sağlamaktadır. Çalışmada vurgulanan önemli bir bulgu, bina cephelerine serin boya uygulamasının kent genelinde yaygınlaştırılması ile kent iklimi üzerinde iyileştirici etki yaratılabileceğidir (Altunkasa, 2019, Altunkasa ve Uslu, 2020).

Karaca ve Varol (2012), konut üretim sürecinde enerji etkinliği yöntemlerini inceleyerek, son dönemde konut üretimine önemli boyutta katkı sağlayan TOKİ'nin gerçekleştirdiği toplu konut projelerinde ne düzeyde enerji etkin yöntemler uyguladığını irdelemiştir. Bu kapsamda Türkiye genelinde TOKİ'nin projelendirdiği farklı nitelikteki toplu konut projelerinden örnekler seçilerek, konuya yönelik stratejiler geliştirilmiştir. Çalışmada, enerji etkinliği ve toplu konutlarda uygulanabilecek enerji etkinlik yöntemleri; konut fiziksel çevresi verilerine, teknik ve teknolojik gelişmelere ve konut tasarımı ve yapımına dayalı ölçütler başlıkları altında verilerek, bu başlıklar altında geliştirilen ölçütlere göre seçilen TOKİ toplu konut projeleri enerji etkinliği açısından değerlendirilmiştir.

Yazgı (2013), Adana kenti kentsel dönüşüm/yenileme alanları kapsamındaki İsmetpaşa-Barış mahalleleri ile Başak mahallesi için üretilen projelerde performans değerlendirme çalışması yürütmüştür. Analitik Hiyerarşi Sürecinin (AHS) uygulandığı performans değerlendirmelerinde 1) Ekolojik, 2) Görsel peyzaj 3) Hizmetlere yönelik olmak üzere üç performans ölçüt grubu, bu gruplar kapsamında 12 temel ölçüt ve 11 alt ölçüt kullanılmıştır. Değerlendirmelerde 0-3 aralığında fonksiyon puanları ve 1-5 aralığında performans ölçüt katsayıları atanarak sayısallaştırma yöntemi uygulanmıştır. Bulgulara göre incelenen alanlara ilişkin proje performans değerleri -3.00 ve -10.00 olarak negatif yani düşük bulunmuştur.

Hernández-Pérez (2014), mat, donuk ve saydam olmayan yani ışığı geçirmeyen renk ve malzemelerin (opak renk ve malzeme) yapılarda kullanılması durumunda termal konfor ve enerji tasarrufu açısından önemli yararlar sağladığını vurgulamaktadır. Optik özellikleri nedeniyle serin malzeme olarak da tanımlanan yansıtıcı malzemeler, aynı koşullar altında standart malzemelere oranla daha soğuk kalmaktadır. Araştırmacı bu belirlemeleri temel alarak farklı simülasyon modelleri ile opak renk ve malzemelerin bina termal konforuna etkilerini saptamaya çalışmıştır. Ulaşılan temel bulgulara göre;

- Opal renk ve malzemeler binada termal konfor ve enerji tasarrufunu arttırmaktadır,
- Opak malzemeden yapılmış bir çatı günlük ısınmayı %11-60 arasında azaltmaktadır,
- Bu çatılarla soğutma amaçlı enerji tüketimi %1-80 arasında azalabilmektedir,
- Bu çatılarla oluşan yıllık enerji tasarrufu %1-20 arasındadır,
- Bu tür malzemeler yazın iç mekan sıcaklığını 1-7°C arasında düşürebilmektedir (Altunkasa, 2019).

Nami'ye (2014) göre sürdürülebilir kalkınma, daha yalın deyimle sürdürülebilirlik ile fiziksel planlama ve tasarım eylemleri doğrudan ilişkilidir. Fiziksel planlama ve tasarım, temelde şehir ve bölge planlama, peyzaj mimarlığı ve mimarlık disiplinlerinin eylem alanıdır. Ancak, planlama ve tasarım etkinliklerinin ekolojik temelde yapılması çevresel sürdürülebilirliğin birincil koşuludur. Araştırmacı bu bağlamda çalışmasında ekolojik tasarım ölçütlerinin Adana kentinin iki farklı kentsel dönüşüm alanı kapsamında belirlenmesi ve karşılaştırmalı olarak irdelenmesini amaçlanmıştır. Çalışmada ekolojik tasarım ölçütleri Adana kentinin içinde yer aldığı sıcak ve nemli iklim kuşağında ele alınarak Adana kentinin iki farklı kentsel dönüşüm alanında kullanılan ölçütler ile karşılaştırılmış ve bir uyumluluk matrisi şeklinde irdelenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarının, çalışmada incelenen iki alan yanında kentteki diğer yenileme/dönüşüm alanları ve benzer ekolojik koşulları içeren bölge kentlerindeki proje ve uygulamalara gerek yapı kitleleri ve gerekse dış mekanların tasarımı açısından ekolojik temelde katkı sağlayabileceği vurgulanmaktadır.

Santamouris (2014), sürekli ve yoğun enerji kullanımına dayalı etkinlikler ve iklim değişikliği nedeniyle dünyanın bir çok büyük kentinde ısı adası oluşumunun giderek arttığını ve insan sağlığı açısından ciddi sorunlar yarattığını vurgulamıştır. Araştırmacı, bu sorunun azaltılmasında yeşil çatı ve serin çatı teknolojilerinin katkısını albedo (genel olarak yüzeylerin güneş ışığını oransal olarak "%" ya da "0-1" değerleri arasında yansıtma gücü ya da sığası) açısından ortaya koymaya çalışmıştır. Çalışmada orta ölçekli meteorolojik modelleme sistemi (yatay yönde 1-100 km arasında sayısal simülasyonu yapılmış sistemler) verileri kullanılmıştır. Veriler dünyadaki bazı büyük kentlere (New York, Los Angeles, Houston, Chicago, Atlanta, Tokyo, Atina, Hong Kong gibi) ilişkin kayıt ve haritalardan elde edilmiştir. Ulaşılan bulgulara göre; kentsel alandaki çatılarda albedonun her 0,1 artması kent genelinde ortalama 0,3°C, kentin en

fazla ısınan bölümlerinde 0,9°C'ye kadar sıcaklık azalmasını sağlamaktadır. Kentte serin çatıların yaygın olması durumunda albedonun her 0,1 artışı sıcaklığı 0,1-0,33°C, yeşil çatıların yaygın olması durumunda da 0,3-3 °C azaltmaktadır. Çalışmada elde edilen bir diğer önemli bulgu, serin ya da yeşil çatı uygulanan binaların yüksekliği arttıkça, kent ortamındaki sıcaklığı azaltma etkisinin de giderek azaldığıdır (Altunkasa, 2019).

Boeri ve Gaspari (2015), binalarda enerji etkinliği ve konfor koşullarının en uygun hale getirilmesine yönelik çok katmanlı bir yenileme modelini bilgi ve iletişim teknolojisi bağlamında geliştirmeye çalışmışlardır. Modele göre binaların boyutsal (alan, hacim ve düşey yüzey) ve bölümsel (çatı, duvar, pencere, zemin, avlu) özellikleri ile yerel iklim verileri temel alınarak ısıtma ve havalandırma, soğutma ve havalandırma, gölge ve ışık, yalıtım gibi gereksinimler belirlenebilmektedir. Modelde yerel iklim özellikleri olarak; Ocak ve Ağustos ayları ortalama dış mekan sıcaklıkları, yatay yüzeylere gelen toplam ışıınım, konfor koşullarının sağlanabilmesi için ısı enerjisi gerektiren yıllık gün sayısı kullanılmıştır. Modele farklı veri girdileri ile binaların boyutsal ve bölümsel özelliklerinin değişik durumlarında iç ve dış mekan ortalama iklim koşullarının nasıl ve hangi düzeyde değişim gösterdiği izlenebilmekte ve bulgular basit ya da kapsamlı iyileştirmeler için önerilerin geliştirilmesinde altlık olarak kullanılabilmektedir (Altunkasa, 2019).

Yılmaz (2015), Landsat uydu görüntüleri ile Adana kentinde yüzey ısı adası oluşumunu belirlemeye yönelik çalışmasını, kentlerin çevrelerine göre daha farklı sıcaklık özellikleri göstermesi, bu farklılığın kentsel ısı adası oluşumu ile belirginlik kazanması olgusunu temel alarak kurgulamıştır. Araştırmacıya göre kentteki sıcaklık farklılığı hava sıcaklığı olarak tanımlandığında kentsel ısı adası, yüzey sıcaklığı ile tanımlandığında yüzey ısı adası olgusu ortaya konabilmektedir. Bu bağlamda Adana kenti çalışmasında, Landsat uydu görüntüleri, meteoroloji istasyonu verileri ve tanımlayıcı istatistikler kullanılarak kentin gelişimine bağlı yüzey ısı adası boyutlarındaki büyümenin belirlenmesine çaba gösterilmiştir. Bu amaçla uydu görüntülerinin termal bantlarından yüzey sıcaklık modelleri üretilmiş, kentin çevresine göre bağlı yüzey sıcaklıklarının yıl içinde gösterdiği değişimler kontrollü sınıflandırma yöntemi ile belirlenmiştir. Alansal karşılaştırmalarda, yıl içinde normalize edilmiş bitki endeksi değerlerindeki değişimler kullanılmıştır. Normalize edilmiş bitki endeksi, termal banttan elde edilen yakın kızılötesi-kırmızı değerlerinin yakın kızılötesi+kırmızı değerlerine oranı olarak tanımlanmaktadır. Bu oran bitki örtüsünün bulunduğu alanın

durumuna göre -1 ve +1 değerleri arasında değişmektedir. Örneğin, elde edilen değer 0,1 veya daha düşükse kayalık alana, 0,2 ile 0,3 arasında ise çim alana, 0,6 ile 0,8 arasında ise kitlesel yoğunluğu yüksek orman alanlarına karşılık gelmektedir.

Çalışma bulgularına göre Adana kentindeki yüzey ısı adası 2015 yılında 170 km²'lik bir alan kaplamaktadır (2018 yılı verilerine göre Adana ana kent lekesi yaklaşık 260 km²'dir). Kış aylarında negatif, yaz aylarında ise pozitif yüzey ısı adası oluşumu belirlenmiştir. Normalize edilmiş bitki endeksi değerleri ile yüzey sıcaklıkları arasındaki korelasyonlar su yüzeyleri dışında negatif değerler ortaya koymuştur. Yapılaşma alanlarında ise bu korelasyon yaz döneminde negatif, kış döneminde genel olarak pozitif bulunmuştur.

Gaspari ve Fabbri (2017), iklim değişikliği ve yapılı evre üzerindeki etkilerinin, kent ve kentsel peyzaj planlamasının çözümü en zorlu konularından biri durumuna geldiğini vurgulamışlardır. Araştırmacılara göre çözümün temelinde, kentin bileşenlerini yeni koşullara uyarlamaktan daha çok, kentsel dokunun yeni ve çoğu kez öngörülemeyen olgulara tepki verme biçiminin yeniden dşünölmesi yer almaktadır. Bu düşünce, iklim değişikliği ile ilişkili olarak kentlerde insanın konforunu sağlama, mevsim koşullarına göre gereksinim duyulan enerji istemini dengede tutma ve doğal enerjiden en yüksek düzeyde yararlanma ilkesine dayanmaktadır. Olumsuz iklim koşulları kent insanının beden ve ruh sağlığını bozarak yaşam koşullarını doğrudan etkilemektedir. Özellikle dış mekanda bir çok rahatsızlığı tetikleyebilecek kentsel ısı adası (KIA) oluşumu kent ve kent peyzajı planlama ve tasarımında öncelikle göz önüne alınması gereken bir etmendir. Araştırmacılar bu olguları temel alarak, kentsel yenileme alanları örneğinde dış mekan tasarımlarına altlık olabilecek mikroklimatik haritaları ortaya koymuşlardır. Haritaların hazırlanmasında Envi-met yazılımından yararlanılmış, harita bileşenlerini sıcaklık, güneş ışınımı, rüzgar özellikleri, bağıl ve özgöl nemlilik oluşturmuştur. Dış ortam termal konforun belirlenmesi ve değerlendirilmesinde ortalama ısıl duyum (OID) endeksi kullanılmıştır. Mikroklimatik haritalama, önce üzerinde çalışılan sokak, yapı ve avluların mevcut durumu için yapılmış, ulaşılan bulgulara göre benzetim modellemesi ile yapısal tasarımda değişikliklere gidilerek model yeniden uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak sokak, yapı ve avlu tasarımıda hangi müdahalenin OID değerlerini ne düzeyde değiştirdiği ortaya konulmuştur. Çalışmada OID değerlerine göre termal konfor sınıfları; sıcak (+1.50, +2.00), çok sıcak (+3.50, +4.00) ve çok çok sıcak (+ 4.50) olarak belirlenmiştir (Altunkasa, 2019).

Yücekaya (2017), Gaziantep kentindeki bir konut adasında Olgyay (1973) tarafından geliştirilen biyoklimatik değerlendirme yönteminden yararlanarak yıl boyu biyoklimatik konfor ve biyoklimatik gereksinim düzeylerini zamana bağlı olarak ortaya çıkartmıştır. Bulgular çalışma alanının haritası üzerine işlenerek iklimle dengeli uygunluk ve mevcut koşullar göz önüne alınarak iklimle dengeli uygulanabilirlik haritaları elde edilmiştir. İklimle dengeli uygulanabilirlik haritası temelinde iklimle dengeli alan kullanım planı oluşturulmuş ve bu plan ENVI-met benzetim yazılımı ile ısı konfor durumu açısından analiz edilmiştir. Analizler regresyon ve korelasyon hesaplamaları ile gerçekleştirilmiş ve bulgulardan altı temel sonuca ulaşılmıştır:

- Kent planlarının en uygun yeşil alan sistemi çerçevesinde oluşturulması ve kent genelinde dengeli bir yeşil alan dağılımının gerçekleştirilmesi biyoklimatik konforun iyileştirilmesine önemli katkılar sağlayabilecektir. Burada yeşil alan yoğunluğu, kitlesel bitki örtüsü ve bu örtüde kullanılan ağaç türlerinin iklimsel açıdan karakteristikleri önem kazanmaktadır.
- Çok katlı yapılaşma biyoklimatik konfor ortamı üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Konut yapılaşmasında mümkün olduğunca daha az katlı binaların tercih edilmesi, bina yüksekliği ne olursa olsun yerleştirildiği eğim ve geniş cephenin bakı durumu, sıra arasındaki ve sıra üzerindeki uzaklıklar biyoklimatik konfor ortamını doğrudan etkilemektedir.
- Yüzeyler, kullanılan malzemelerin özelliklerine göre ısıyı emerek ya da yansıtarak dış mekan sıcaklığı üzerinde farklı etkiler oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalar sert yüzeylerin çim yüzeylere göre çok daha fazla sıcaklık depoladıklarını ortaya koymuştur. Bu bağlamda sert yüzeyli geniş açık alanlarda çim ve bitkilendirilmiş yüzeylerin oluşturulması önem taşımaktadır.
- Kent ve yüzey ısı adası oluşumunun dönemsel olarak izlenmesi, bu amaçla mekânsal ve termal izleme teknolojilerinden, ayrıntılı çalışmalarda ise ENVI-met benzeri yazılım programlarından mümkün olduğunca yararlanılması ve elde edilen verilerin analiz ve yorumlamaları, mekânsal planlama ve tasarım çalışmalarına ışık tutabilecektir.
- Üst ölçekli planlardan mekânsal tasarımlara dek iklim ve biyoiklime ilişkin verilerin planlama ve tasarım etkinliklerinin temel girdilerinden biri olarak kabul edilmesi ve değerlendirilmesi, küresel ısınma, kentsel ısı adası ve termal konfor olgularının arzu edilen düzeye getirilmesine katkı sağlayabilecektir.

- Bütün bu katkılar kentlerdeki yaşam ortamını iyileştirmesi yanında, kent atmosferini temizleme, enerji tüketimini dengeleme, yaşam ortamlarında gerekli ısıyı ya da serinliği sağlayabilmenin yüksek maliyetlerinin azaltılmasında da etkili olabilecektir (Altunkasa, 2019).

Altunkasa (2019) tarafından yürütülen çalışmada, Çukurova Üniversitesi Mimarlık Fakültesi yerleşkesi örneğinde yapılı çevrenin etkisi ile oluşan ısı konfor durumunun dış mekanlar açısından belirlenmesi ve olumsuz değerlerin iyileştirilmesine yönelik önerilerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Isıl konfor, Ortalama Isıl Duyum (OID) birimi ve geliştirilmiş ASHRAE ölçeği ile tanımlanmış ve analizler ENVI-met SCIENCE benzetim yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma dört aşamada yürütülmüştür: a) Alanın var olan yani projeden önceki durumu ile uygulama projesi üzerinden yapılı çevre durumunun ısı konfor yönünden değerlendirilmesi, b) Isıl konfor iyileştirme çalışmalarına temel oluşturacak iklimle dengeli dış mekan tasarım ölçütlerinin ortaya konulması, c) İlk iki aşamada elde edilen bulgular yönünde ısı konfor iyileştirme önerisinin oluşturulması, değerlendirilmesi ve sonuçların karşılaştırılması, d) Karşılaştırma sonuçları temel alınarak ısı konforun iyileştirilmesine yönelik mekânsal tasarım önerilerinin dış mekanlar açısından ortaya konulması. Isıl konfor iyileştirme önerisi dış mekanlarda sert yüzeyler, çim yüzeyler ve ağaç kompozisyonunun nasıl oluşturulacağı üzerinde geliştirilmiştir. Ağaç kompozisyonunda, yapı çevrelerinde ve yeşil alanlarda farklı boyut, biçim ve dokuya sahip, yaprak döken ve dökmeyen altı tür kullanılmıştır. Ağaçların kullanım alanları, yerleşke iklim koşulları için geçerli kabul edilen iklimle dengeli tasarım ilkeleri yönünde belirlenmiştir. Çalışmada ulaşılan bulgular; yerleşkede iklimle dengeli dış mekan tasarım ilkeleri uygulandığında, soğuk dönem gece saatlerindeki OID değerlerinin 0.00 - 0.50 düzeyinde artacağını, sıcak dönem gündüz saatlerindeki OID değerlerinin -2.25 - -2.75 düzeyinde azalacağını göstermektedir.

Çalışmada elde edilen tüm bulgular temel alınarak dış mekan ısı konforunun iyileştirilmesi yönünde bitkisel tasarımda dikkat edilmesi gereken önerilerin belirlenmesine çalışılmıştır. Bu öneriler beş ana maddede özetlenebilir:

- Isıl konfor analiz bulguları çim yüzeylerle birlikte ağaç kitlesinin uygun kullanımı ile soğuk dönem gecelerindeki OID değerlerinin 0.00 - 0.50 düzeyinde artacağını, sıcak dönem gündüz saatlerindeki OID değerlerinin -0.25 - -2.75 gibi geniş bir aralıkla azalacağını göstermektedir.

- Yaya aksı, meydan, avlu gibi daha geniş açık alan gerektiren ve yoğun kullanılan alanlarda soğuk dönem gündüz saatlerinde güneş ışınlarının yüzeye ulaşması istenmektedir. Bu nedenle sık dokulu ve herdem yeşil ağaç türleri bu alanlar için uygun olmamaktadır. Yaprak döken bitkilerde de taç genişliği ve dallanma sıklığı arttıkça güneş ışınlarının yüzeye ulaşması güçleşmektedir. Yerleşkede bu tür alanlarda kullanılan geniş taçlı ve sık dallı *Acer negundo* ve *Fraxinus excelsior*'un, daha küçük taçlı ve daha seyrek dallı *Cercis siliquastrum*'a göre kış mevsimindeki güneş ışınlarını 0.25 OID düzeyinde de olsa engelleyebildikleri görülmüştür.
- Yerleşkenin ısı konforunun artırılmasında rüzgar denetimi büyük önem taşımaktadır. Çalışmada güney cephelerde mümkün olduğunca yüksekten dallanan ve seyrek ya da orta sık dokuda ağaçların kullanımı ile hava akımlarının tüm alanda dolaşımını sağlamak amaçlanmıştır. Kuzey cephelerde ise soğuk dönemde esen rüzgarları önleyebilmek için yüzeye yakın dallanan, orta sık ve sık dokulu, herdem yeşil türler seçilmiştir. Bu uygulama ile gerek güney ve gerekse kuzey yönlerde OID değerlerinin olumlu yönde değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır.
- Çim yüzeyler, soğuk dönem gece ve gündüz OID değerleri üzerinde çok önemli bir değişiklik oluşturmamakla birlikte, sıcak dönem gündüz saatlerinde -0.25 - -0.75 arasında bir azalma sağlamaktadır. Bu azalma çim yüzeylerde ağaç kitlelerinin oluşturulması ile -2.75'e kadar yükselmektedir. Bu nedenle yerleşkedeki toprak yüzeylerin çim ile kaplanması özellikle sıcak dönemde ısı konforunun iyileştirilmesi açısından önem taşımaktadır.
- Çalışmada ulaşılan bulgular, geniş sert yüzeyler bünyesine çim yüzeylerin yerleştirilmesi ile OID düzeylerinde belirgin bir iyileştirme etkisinin ortaya çıktığı, bu etkinin ağaçlarla birlikte giderek belirginleştiği yönündedir.

Çalışmada ulaşılan bulguların, Ç. Ü. Mimarlık Fakültesi yerleşkesinde olduğu gibi Çukurova Üniversitesi yerleşkesi genelinde ya da Adana kentindeki benzer kapsamlı dış mekanlarda dikkate alınmasının yıl boyu ısı konforunun iyileştirilmesi açısından yarar sağlayabileceği vurgulanmaktadır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma alanı Adana kentsel alanının batısında, D-400 karayolunun kuzeyinde, Real M1 alışveriş merkezinin güneyinde, 12 ada, 4 pafta 45, 46, 47, 48, 49, 50 parselde yer alan toplu konut bölgesini kapsamaktadır. Coğrafi olarak $36^{\circ}24'47''$ - $36^{\circ}26'34''$ Kuzey Enlemleri ile $36^{\circ}05'44''$ - $36^{\circ}58'00''$ Doğu Boyamları arasında konumlanmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışma alanının hava fotoğrafı ve Adana kentindeki konumu (Google Earth Pro, 2020).

TOKİ (Toplu Konut İdaresi Başkanlığı) tarafından yaptırılan ve günümüzde Zincirlibağlar TOKİ konutları olarak adlandırılan toplu konut alanı her biri 48 konuttan oluşan 17 blok, 816 daireyi içermektedir (Şekil 3.2). Batısında yer alan ve aynı isimle tanımlanan ve 1074 konuttan oluşan TOKİ konutları ile birlikte yaklaşık sekiz bin nüfusu iskan edecek bir potansiyele sahiptir.

Çalışma yukarıda tanımlanan toplu konut alanına odaklanma birlikte Adana kenti içerisindeki diğer toplu konut alanlarının da ekolojik unsurlar açısından incelenmesine çaba gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Çalışma alanını oluşturan konut blokları.

Çalışmada alanın fiziksel özelliklerinin belirlenmesinde 1/25000 ölçekli topografik haritalar ve 1/1000 ölçekli halihazır haritalar ve uygulama imar planları, toprak ve su durumu belirlemelerinde Toprak-Su Adana Bölge Müdürlüğünce hazırlanan 1/25.000 ölçekli toprak haritaları ve raporlar, jeolojik-jeomorfolojik yapı belirlemelerinde MTA (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü) Doğu Akdeniz Bölge Müdürlüğü harita ve raporlarından, iklim verilerinin elde edilmesinde Meteoroloji 6. Bölge Müdürlüğü arşiv ve kayıtlarından, nüfus ve sosyo-ekonomik yapıya ilişkin belirlemelerde TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) Adana Bölge Müdürlüğü arşiv ve kayıtlarından, çevresel verilerin sağlanmasında Adana Valiliğine bağlı ilgili kurumların raporlarından yararlanılmıştır.

Adana kent dokusunun gelişme süreci ve günümüzdeki durumu; 1/2500 ölçekli Adana Büyükşehir Belediyesi mücavir alan ve imar hudutlarını gösterir plan, 1/5000 ölçekli nazım imar planları, 1/1000 ölçekli uygulama imar planları, Büyükşehir ve ilçe belediyelerinden sağlanan farklı ölçekli açık ve yeşil alan planları kullanılarak ortaya konulmuştur.

Yukarıda belirtilen yazılı ve çizili kaynaklardan belirlenen veri ve bilgiler, arazi çalışmaları ile kontrol edilmiş, fotoğraflarla görselleştirilmiş ve bulgulara çeşitlilik kazandırılmasına çaba gösterilmiştir.

3.2.Yöntem

Toplu konutların sürdürülebilir tasarımına yönelik bir veri tabanının oluşturulması ve bu bağlamda ön tasarım, programlama, planlama, tasarım ve uygulama süreçlerinde kullanılabilecek bir karar verme modelinin geliştirilmesinin hedeflendiği bu çalışmada izlenen yöntem temel olarak üç aşamadan oluşmaktadır.

- **Veri Toplama ve Çözümleme:** Çalışmada öncelikle yönteme temel olacak kavramsal ve kuramsal verilerin elde edilmesine çaba gösterilmiştir. Bu kapsamda; sürdürülebilir mimarlık ve ekolojik tasarım konusuna ilişkin bina değerlendirme modelleri, bu konuda gerçekleştirilmiş bilimsel ve teknik araştırma ve yayınlar, bu çalışmalardan elde edilen tasarım kılavuzu ve kontrol listesi örnekleri sağlanmış ve amaca uygun olarak yorumlanmasına çalışılmıştır.

Yukarıda belirtilen verilerle birlikte çalışma alanına ait fiziksel, ekolojik, mekânsal, sosyal ve ekonomik özelliklerinin yazılı ve çizili kaynaklardan belirlenerek, amaca uygun duruma getirilmesi ve yorumlanmasına çaba gösterilmiştir.

- **Tasarım Kılavuzunun Hazırlanması:** Tasarım kılavuzunun biçim ve içeriğini oluşturacak olan temel konuların belirlenmesi, bu konuların her birinin açılımının yapılması ve alt tasarım ölçütlerinin ortaya konulması ve tüm bu konuların kuramsal olarak anlatımını kapsayan kılavuzun hazırlanması sürecidir. Tasarım kılavuzu, yeni ya da var olan bir toplu konutun tasarlanmasında veya tasarımının revizyonunda tasarımcıya yol gösterme amacını taşımaktadır.

- **Kontrol Kılavuzunun Hazırlanması:** Tasarım kılavuzunda belirlenen temel konulara ilişkin genel tabloların hazırlanması, bu tabloların altında bulunan konular ile ilgili tasarım ölçütlerinin yer aldığı alt tabloların, puan değerlerini içerecek biçimde kontrol listesi durumuna dönüştürülmesi eylemlerini kapsamaktadır. Var olan bir toplu konut yerleşiminin sürdürülebilir tasarım açısından değerlendirilmesi ya da var olan bir binanın sürdürülebilir tasarım doğrultusunda iyileştirilebilmesi amacıyla kontrol listeleri kullanılabilecektir. Mevcut bir tasarımın sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesinde kontrol kılavuzundan yararlanıldığında, projenin başarısız ya da olumsuz olduğu ve puan alamadığı ölçütler tasarımcı tarafından tekrar göz önüne alınarak, hangi türden değişiklikler yapılarak bu ölçütlere ait puanların kazanılabileceğinin yolları aranacak ve hangi yolun e düzeyde puan kazandıracağı ortaya konulabilecektir. Böylece tasarım sürecinde göz ardı edilen konuların ele alınması sağlanarak sürdürülebilirlik açısından kazanımlar elde edilebilecektir. Ayrıca tasarımcıya sonraki tasarımlarını sürdürülebilir kılacak bir öngörü kazandıracaktır. Yine mevcut bir toplu konutun sürdürülebilir tasarım ölçütlerine uygun biçimde iyileştirilmesi amacıyla kontrol kılavuzundan yararlanmak söz konusu olduğunda, tasarımcı binanın karşıladığı ya da karşılamadığı ölçütleri net olarak görebilecek, yapının hangi çözümlerle iyileştirileceğini belirleyebilecektir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Toplu Konutların Ekolojik Açıdan Değerlendirilmesine Yönelik Modeller

Çevrenin giderek bozulduğu ve kaynakların hızla tüketildiği bir dünyada, çevreye duyarlı tasarımı, enerji ve kaynakların tutumlu kullanımını öngören sürdürülebilir mimarlığın toplu konut planlama ve tasarımı sürecinde nasıl ele alınması gerektiğinin irdelenmesi amacıyla çalışmanın bu bölümünde, gelişmiş ülkelerde geniş uygulama alanları bulmuş bina değerlendirme modellerinin incelenmesine çaba gösterilmiştir.

Bu bağlamda 1990'lı yılların başında Avrupa'da ve 1998 yılında Amerika'da "yeşil yapı" hakkında bireysel çalışmasına ve yorumuna güvenen mimar ve mühendis grupları tarafından çevre dostu binalar kavramlaştırılmıştır. Daha sonra dünyanın bazı ülkelerinde birçok değerlendirme ve derecelendirme sistemi geliştirilmiştir. Kuzey Amerika'da LEED, Avrupa'da BREEAM, Japonya'da CASBEE ve Avustralya'da GREEN STAR, kullanılan başlıca sistemler arasında sayılabilir.

Bu sistemlerin işletilmesinde tercih edilmesi gereken hedef tek yapı değil, bir alan bütünü olmalı, istenilen ise "karbonsuz" değil, "karbon dengeli" sonuç olmalıdır. Sorgulanması gereken ise yapılaşmanın insan ve doğa sistemlerinin sağlıklı ve esnek kalmasını sağlayıp sağlayamadığıdır

LEED Değerlendirme Modeli: ABD'de en yaygın derecelendirme sistemi olan LEED (The Leadership in Energy and Environmental Design), dünyada yeşil binaların tasarımı, inşası, işletilmesi, sertifikalandırılması için United States Green Building Council (USGBC) tarafından 1998 yılında oluşturulmuş ve geliştirilmiş bir puanlama sistemidir. Konut, okul, ticari mekânlar gibi çeşitli bina tiplerinde uygulanabilmektedir.

Hem mevcut binalara müdahale ve bakım amaçlı, hem de yeni yapılan binalara yönelik hazırlanan değişik biçimleri bulunmaktadır. Çevre, kullanıcı sağlığı ve ekonomi açısından olumlu sonuçlara ulaşmayı kolaylaştırmak amacıyla yapıları tüm yönleriyle ele alan, denenmiş çevreci ilkeler ve teknolojilerden hareket eden, disiplinlerarası işbirliğine dayanan bir tasarım sürecini teşvik eden bir tasarım rehberi niteliğindedir. Çevre koruma adına yapılan yanlış ve aşırı uygulamaları önleyerek çevreye saygılı binaların daha pahalı olması gerekmediğini, aksine daha karlı yatırımlar olabileceğini vurgulamaktadır.

İlk olarak 2000 yılında yeni inşaatlar için oluşturulmuş LEED-NC standardı yayınlanmıştır. LEED-NC puanlarla değerlendirilen 7 ulamdan oluşmaktadır. Bunlar;

yer seçimi ve ulaşılabilirlik, sürdürülebilir arazi planlama, su kaynaklarının korunması ve verimli kullanılması, enerji kullanımı ve atmosfere etkisi, yapı malzemeleri ve doğal kaynakların kullanımı, iç ortam kalitesi, yenilikçi tasarım yöntemleri olarak sayılabilir. En yüksek 110 puan üzerinden 4 sertifikalandırma derecesi bulunmaktadır: 40-49 puan sertifika almak için yeterli olmakta, 50-59 puana “Gümüş”, 60-79 puana “Altın”, 80 puan ve üzerine “Platin” olarak nitelendirilen sertifikalar verilmektedir. Burada sertifika süreci yukarıda belirtilen kategorilerin amaç ve kapsamlarının açıklanmasına çalışılmıştır.

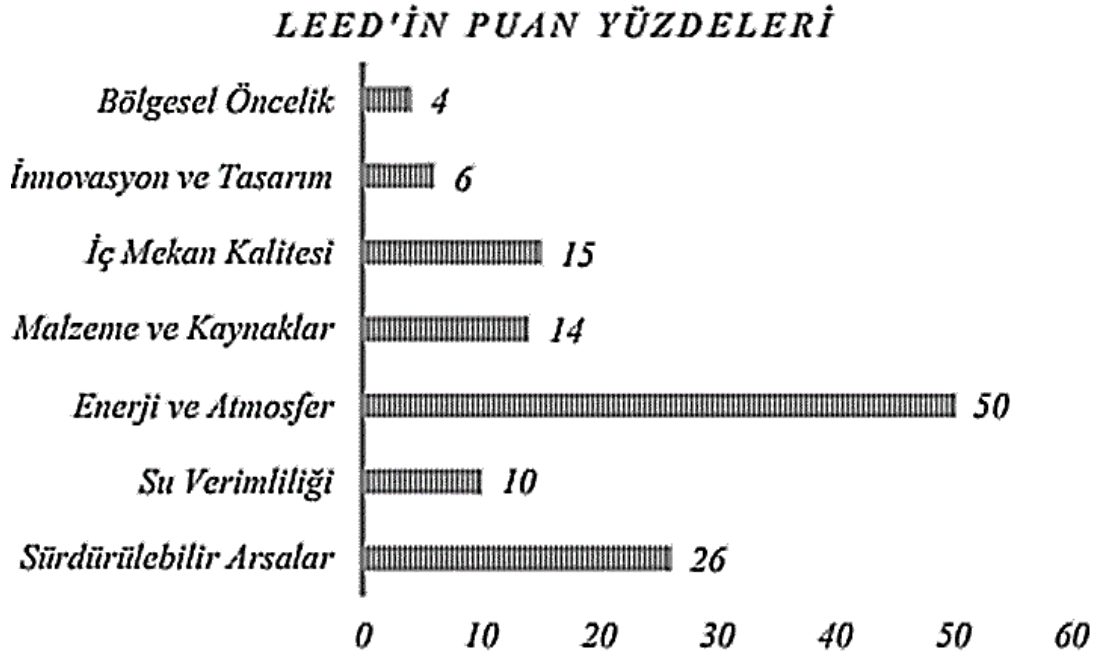
LEED Yeşil Bina Sertifikası öz olarak Enerji ve Çevre Dostu Tasarımlarda İlerleme eylemini tanımlayan bir belgelendirme sistemidir. Daha açık bir ifadeyle eko sistemi bozmadan doğal yaşamı desteklemek için sürdürülebilirliğin temel ölçütlerine uyumluluk gösteren binalara verilen bir takdir belgesidir.

1998 yılında ABD’de başlayan LEED Sertifikası süreci, Amerikan Yeşil Bina Konseyi-USGBC (United States Green Building Council) tarafından ortaya konulmuştur. Bu sertifikasyonun temel nedeni enerji ve çevre tasarımlarına öncülük ederek sürdürülebilir sistemler oluşturulmasına katkı sağlayan standart ve normların geliştirilmesidir. Sertifikasyonun amacı dört maddede belirtilebilir:

- Yeşil bina kavramını yerleştirebilmek ve ölçülebilir standartlar geliştirmek,
- Yapı sektöründe çevresel öncülük oluşturmak ve desteklenmesini sağlamak,
- Yeşil bina uygulama eylemlerini desteklemek ve bina üretimi ile ilgili meslekler ve kullanıcılar arasında bu eylemleri destekleyen kitleyi arttırmak,
- Yapı piyasasına yeşil dostu sürdürülebilirlik kavramının entegrasyonunu sağlamak ve sektörde bu yönlü bir rekabeti oluşturabilmektir.

Konunun başında da belirtildiği gibi binaların LEED sertifikası ölçütlerini ne düzeyde karşıladıkları bir puanlama tablosu (Score Card) değerlendirilmektedir. Bu puanlar sertifika düzeylerini belirlemektedir. LEED sertifika kategorileri ve değerlendirme ölçütleri Ürük ve İslamoğlu’ndan (2019) alınarak Şekil 4.1’de sunulmuş, bu kategorilerin ana başlıklarının içeriği Semtrio.com’dan (2018) alınarak aşağıda ayrıntılı açıklanmıştır.

Konum ve Ulaşım (Location and Transport): Konum ve ulaşım kategorisi LEED’in 4. yeni biçimi ile oluşturulmuş sertifika kategorisidir. Bu kategorinin ana hedefi küresel ısınmanın nedenlerinden biri olan ulaşım eylemi ile binanın konumu arasındaki



Şekil 4.1. LEED Sertifikasyon Sisteminde Ana Başlıklara Ait Puanlar (Ürük ve İslamoğlu, 2019).

ilişkilere ulaşım sonucunda ortaya çıkan sera gazı (karbon ayak izi) miktarının azaltılması açısından yaklaşımdır. Bu yaklaşımda öncelikle binanın doğal kaynakların bulunduğu ya da verimli tarım topraklarında yapılmaması, arazinin konumunun yoğun sosyal yaşama yakın olması gerektiği öngörülmektedir. Bu sertifika kategorisi bina çevresindeki konut yoğunluğu, binanın su kaynaklarına uzaklığı, binanın toplu taşıma araçlarına olan konumu, binadaki bisiklet park alanları ve yeşil araç park ve şarj istasyonları gibi LEED kredilerinden oluşmaktadır.

Sürdürülebilir Araziler (Sustainable Sites): Yeşil bina projelerinin öncelikle sürdürülebilir çevre koşullarını ihlal etmemesi gerekmektedir. İnşaat aşamasında inşaattan kaynaklanan kirliliğin önlenmesi ve toprak erozyonunun engellenmesi LEED sertifikası için ön koşul kabul edilmiştir. Alandaki bitki, özellikle ağaç kitlesi ve açık alanlar, dış mekân aydınlatmasından kaynaklanan ışık kirliliği, projenin uygulanacağı alana düşen yağmur sularının değerlendirilmesi, kentsel ısı adası etkilerinin azaltılması sürdürülebilir araziler kategorisinin puan ölçütleridir.

Su Verimliliği (Water Efficiency): Su kullanımı küresel sorunlar içerisinde çok önemli bir yer tutmaktadır. LEED Sertifikası açısından kullanım suyu miktarının azaltılması ve atık suların geri dönüştürülmesi önem taşıyan bir eylemdir. Bu

kapsamda su arıtma yöntemleri ile birlikte atık suların kullanılabilir niteliğe dönüştürülmesini sağlayacak tekniklerin geliştirilmesi önem kazanmaktadır. LEED sertifikası kapsamındaki projelerde yörenin coğrafi ve iklim koşullarının göz önünde bulundurularak peyzaj projelerinin hazırlanması, şebeke ve yüzey sularının mümkün olduğunca az kullanılmasını sağlayacak araç ve tekniklere yer verilmesi ve bu araçların az su harcayan ve gri su kullanımına olanak veren yapıda olması beklenmektedir.

Enerji ve Atmosfer (Energy and Atmosphere): LEED Sertifikası sürecinin en önemli ve en çok puan getiren kategorisidir. LEED Sertifikası hedefleyen binalar enerji tüketiminde en ileri teknoloji ilkesi ile hareket etmeli ve atmosfere zarar verecek etkilerde bulunmamalıdır. Binanın ısıtma-soğutma-havalandırma sistemlerinin enerji etkin olarak seçilmesi gerekmektedir. Yapı elemanları, duvar ve pencere gibi bina bileşenlerinin yüksek yalıtımlı (düşük U değerli) malzemelerden seçilerek binanın enerji tüketiminin ASHRAE (The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) Standard 90.1–2010’da verilen standart binaya göre daha verimli yapılması beklenmektedir. Bu kapsamda yapılacak hesaplamaların bina enerji modellemesi ile yapılması ve raporlanması gerekmektedir. Düşük iklim değişikliği etkisine sahip soğutucu gaz kullanımı, yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi gibi ölçütlere odaklanan bu kategori, binanın karbon ayak izi sıfırlama durumunda ise 2 puan daha kazanım sağlamaktadır.

Malzemeler ve Kaynaklar (Materials and Resources): Yapı için gerekli hammadde ve malzemelerin temini, üretimi ve nakliyesi sırasında çeşitli çevresel etkiler oluşmakta ve doğaya zararlar verilebilmektedir. LEED Sertifikasına göre bu süreçlerde çevreye zarar verilmemeli ve gerektiğinde az kaynak kullanılmalıdır. Diğer yandan bu hammadde ve malzemelerin bulundukları yöre ya da bölgeye zarar vermeden sağlanmaları ve geri dönüştürülebilir özellikte olmaları önem taşımaktadır. Bu malzemeler bir binada kullanım ömrün tamamladıktan sonra başka bir binada da kullanılabilir veya tekrar değerlendirilebilir özellikte olmalıdır. Bu kategori içerisinde yerel malzeme kullanımı ve EPD (Environmental Product Declaration “çevresel ürün beyanı”) belgeli malzeme kullanımı ile daha yüksek puan alınabilmektedir. LEED v4 ile LEED Sertifikası ölçütlerine eklenen Bina Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi çalışması ile de 3 puan daha kazanılabilmektedir.

İç Mekan Kalitesi (Indoor Enviromental Quality): Yeşil binalarda yaşayacak bireylerin yaşamının daha da kolaylaştırılması için yapılan faaliyetler LEED Sertifikası ölçütleri arasında yer almaktadır. İç ortamdaki kirlilik veya kirletici kaynakları azaltmak, yaşam standartlarını artırmak, radyoaktif cihazlar kullanmamak, konutların kontrol edilebilirliğini sağlamak, sağlıklı iç mekân malzemeleri kullanmak ve insanlara sosyal ilişkilerini arttıran ortamlar oluşturmak gibi faaliyetler iç ortam kalitesi ölçütlerini belirtmektedir. Bunun dışında LEED sertifikası gereği mekanik havalandırma ile yaşam ortamlarına verilmesi gereken minimum taze hava miktarları sürekli kontrol edilmeli, filtreler denetlenmeli, dumansız yaşam ortamı zorunlu kılınmalı ve iç mekânda tehlikeli emisyon oluşturabilecek faaliyetler engellenmelidir.

İnovasyon (Innovation) **ve Bölgesel Öncelikler** (Regional Priority): LEED Sertifikasında 110 kredi içerisinde 100 kredi gereklilikleri açıkça belirtilmiş puanlamalardan oluşmaktadır. Kalan 10 kredi ise inovatif uygulamalar (Innovation), örnek başarımlar (exemplary performance) ve proje konumuna (regional priority) bağlı olarak belirlenmektedir.

LEED sertifika kategorilerinin ana ve alt başlıkları ile değerlendirme puanları Çizelge 4.1.'de sunulmuştur.

LEED Sertifikası Değerlendirme Sistemleri: LEED Sertifikası gereksinim alanlarına göre ayrıştırılmış ve farklı bina projeleri için farklı LEED sistemler üretilmiştir. Bunlar aşağıda açıklanmıştır.

- **LEED BD&C–Bina Tasarım ve İnşaat:** 93 m²'den büyük yeni binalar, yeni binalar kaba inşaat, okullar, mağazalar, veri merkezleri, depo ve dağıtım merkezleri, konaklama ve hastaneler için başvurulabilmektedir.
- **LEED ID&C–İç Mekan ve İnşaat:** 22 m²'den büyük tüm iç mekanlar, mağazalar ve konaklama tesisleri için başvurulabilmektedir.
- **LEED EB&OM–Mevcut Binalar:** 93 m²'den büyük mevcut binalar, mağazalar, okullar, konaklama tesisleri, veri merkezleri ve depo ve dağıtım merkezleri gibi mevcut binalar için başvurulabilmektedir.
- **LEED ND–Mahalle:** 1500 akreden daha küçük yerleşim alanlarındaki en az iki adet konut bulunan konut alanları için alınabilen LEED Sertifika türüdür. Hem plan aşamasında hem de inşaat aşamasında başvuru yapılabilir.

- **LEED Homes–Konutlar:** Bir “konut birimi” olarak tanımlanabilecek veya birden fazla konutun bir arada bulunduğu binalar için başvuruda bulunulabilir.
- **LEED Sertifikası Almış Yapılar:** LEED, ABD’de ortaya konulduktan sonraki süreçte çok sayıda eyalet ve kentte kabul edilerek yüzlerce km² büyüklüğündeki alanda değerlendirmeye alınmıştır. İlk olarak; 2014 yılında New York’un en yüksek binası olarak tamamlanan Dünya Ticaret Merkezi LEED sertifikası alan ilk yeşil bina olmuştur. Türkiye de ise yeşil bina statüsü verilen ilk bina Gebze’de bulunan RMI (Türkiye Araştırma ve Eğitim Merkezi) binasıdır. Dünya genelinde ise başta ABD olmak üzere Kanada, Çin, Hindistan, Brezilya, Güney Kore, Tayvan, Almanya, Türkiye, İsveç, BAE vb. ülkelerdeki çok sayıda bina yeşil bina sertifikasyon sürecine katılmış ve ortalama 500 km² sertifikalı brüt alanda yaklaşık 35.000 yeşil bina sertifikalı proje gerçekleştirmişlerdir.

BREEAM Değerlendirme Modeli: BRE (Building Research Establishment “Yapı Araştırma Kurumu”) İngiltere’de faaliyet gösteren, sürdürülebilirlik ve çevre koruma konularında uzmanlık/danışmanlık hizmeti veren, bağımsız, tarafsız ve dünyanın önde gelen danışmanlık, eğitim, test ve sertifikasyon kurumudur. BRE, çevresel politikaların sürekli güncellenmesi ve yerel koşullarla entegrasyonu gereğine dikkati çekmektedir. Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM), İngiltere’de Yapı Araştırma Kurumu (BRE) tarafından geliştirilerek 1990 yılında uygulamaya aktarılan belirli ölçütlere dayalı değerlendirme sistemlerinin ilk örneklerinden biridir. Kurumun BREEAM’i oluşturmadaki hareket noktası sürdürülebilir kalkınmanın en geniş kapsamlı bileşeni olan çevresel kalkınmadır. İngiltere’deki yapı sektörünün gelişiminde önemli payı olan BRE’nin desteğinin yanı sıra, İngiliz hükümeti ve işadamlarından da destek alması BREEAM’in etkinliğini artırmaktadır (Sev ve Canbay, 2009; Erten, 2010; Çelik, 2016).

BREEAM’in amaçları; binaların çevreye olumsuz etkilerini azaltmak, binalara güvenilir bir çevre etiketi sağlamak, mevcut standartların üzerinde binalar yapmak, yapı piyasasını binaların çevreye olumsuz etkilerini minimize edecek yaratıcı çözümler üretmeye teşvik etmek, sürdürülebilir binalara talebi arttırmak, ilgili kişi ve kurumların bu konuda daha bilinçli hareket etmelerini sağlamaktır. Sistem bina sahiplerini ve ilgili meslek elemanlarını yapılan inşaatta hangi çevresel sorun ve olası sonuçların dikkate alındığı konusunda başarılı bir şekilde uyarmaktadır (Sev ve Canbay, 2009; Erten, 2010; Çelik, 2016).

Çizelge 4.1. LEED Sisteminde Alt Başlıklar ve Puanları (Ürük ve İslamoğlu, 2019).

KREDİLER	ANA-ARA BAŞLIKLAR	PUAN
SÜRDÜRÜLEBİLİR ARSA		
Kredi 1	Arsa Seçimi	1
Kredi 2	Yapı Çevresi Yoğunluğu	5
Kredi 3	Kirli Arazi İyileştirilmesi	1
Kredi 4,1	Alternatif Ulaşım – Toplu Taşıma	6
Kredi 4,2	Alternatif Ulaşım – Bisiklet Yerleri ve Soyunma Odaları	1
Kredi 4,3	Alternatif Ulaşım – Düşük Salımlı ve Yakıt Verimli Araçlar	3
Kredi 4,4	Alternatif Ulaşım – Otopark Kapasitesi	2
Kredi 5,1	Arsa Geliştirme – Habitat Koruma ya da Yenileme	1
Kredi 5,2	Arsa Geliştirme – Maksimum Açık Alan	1
Kredi 6,2	Yağmur Suyu Tasarımı – Kalite Kontrolü	1
Kredi 7,1	Isı Adası Etkisi – Çatı Harici	1
Kredi 7,2	Isı Adası Etkisi – Çatı	1
Kredi 8	Işık Kirliliği	1
		Toplam: 26
SU VERİMLİLİĞİ		
Kredi 1	Su Verimli Peyzaj	4
Kredi 2	Yenilikçi Atık Su Teknolojileri	2
Kredi 3	Su Tüketimi Azaltma	4
		Toplam: 10
ENERJİ ve ATMOSFER		
Kredi 1	Optimum Enerji Performansı	19
Kredi 2	Tesis-içi Yenilenebilir Enerji	7
Kredi 3	Gelişmiş Test ve Devreye Alma	2
Kredi 4	Gelişmiş Soğutucu Yönetimi	2
Kredi 5	Ölçme ve Doğrulama	3
Kredi 6	Yeşil Enerji	2
		Toplam: 35
MALZEME ve KAYNAKLAR		
Kredi 1	Binanın Tekrar Kullanımı – Duvar, Döşeme ve Çatı	4
Kredi 2	İnşaat Esnası Atık Yönetimi	2
Kredi 3	Malzemenin Yeniden Kullanımı	2
Kredi 4	Geri Dönüştürülmüş İçerik	2
Kredi 5	Yerel Malzemeler	2
Kredi 6	Hızla Yenilenebilen Malzemeler	1
Kredi 7	Sertifikalı Ahşap	1
		Toplam: 14
İÇ ORTAM KALİTESİ		
Kredi 1	Temiz Hava Takibi	1
Kredi 2	Arttırılmış Havalandırma	1
Kredi 3,1	İnşaat Esnası İç Hava Kalitesi	1
Kredi 3,2	İnşaat Sonrası İç Hava Kalitesi	1
Kredi 4,1	Düşük Salımlı Malzemeler – Yapıştırıcı ve Astarlar	1
Kredi 4,2	Düşük Salımlı Malzemeler – Boya ve Kaplamalar	1
Kredi 4,3	Düşük Salımlı Malzemeler – Zemin Kaplamaları	1
Kredi 4,4	Düşük Salımlı Malzemeler – Kompozit Ahşap Ürünler	1
Kredi 5	Kimyasal ve Kirlenici Kontrolü	1
Kredi 6,1	Sistemlerin Kontrolü – Aydınlatma	1
Kredi 6,2	Sistemlerin Kontrolü – Isıl Konfor	1
Kredi 7,1	Isıl Konfor – Tasarım	1
Kredi 7,2	Isıl Konfor – Onay	1
Kredi 8,1	Gün Işığı	1
Kredi 8,2	Görüş	1
		Toplam: 15
İNOVASYON ve YEREL ÖNCELİK		
Kredi 1	Tasarımda İnovasyon	5
Kredi 2	LEED Akredite Profesyonel	1
Kredi 3	Yerel Öncelik	4
		Toplam: 10
GENEL TOPLAM: 110		

BREEAM ile ofis yapıları, ekolojik konutlar, apartmanlar, alışveriş merkezleri, okullar, yurtlar, bakımevleri, endüstri yapıları, adalet sarayları, hastaneler, yurtlar ve hapisane binaları değerlendirilmektedir ve mevcut yapılarla ilgili sürüm üzerinde de çalışmalar sürdürülmektedir. İngiltere dışındaki ülkelerde yapılacak değerlendirmeler için BREEAM International, BREEAM Europe ve körfez bölgesindeki ülkeler için BREEAM Gulf geliştirilmiştir. Yukarıda belirtilen yapı türlerinin dışındaki yapılar için, talep üzerine kurumca BREEAM Bespoke (Sipariş) hazırlanmakta ve değerlendirme ölçütleri yapı türüne özgü olarak belirlenmektedir (Sev ve Canbay, 2009; Çelik, 2016).

Değerlendirmede kullanılan ölçütler ya da ağırlıkları; iklim, doğal yapı vb. çevresel ölçütler, konstrüksiyon ve üretim yöntemleri, yerel ürün ve materyaller, yerel kod ve standartlar ile uygulama teknik şartnamelerine göre farklılaşabilmektedir. BREEAM sertifikası Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi çeşitli derecelerle binanın ne kadar yeşil bina olduğunu ilan etmeye olanak vermektedir.

Çizelge 4.2. BREEAM Sınıflandırma Sisteminde Nitelik ve Puanlar (Çelik, 2016).

BREEAM SINIFLANDIRILMASI	PUAN (%)
GEÇEMEDİ	<30
GEÇTİ	≥30
İYİ	≥45
ÇOK İYİ	≥55
MÜKEMMEL	≥70
OLAĞANÜSTÜ	≥85

BREEAM değerlendirmeleri BREEAM’nin değerlendirme uzmanları (BREEAM Assessor) tarafından yapılmaktadır. Başvurudan sonra projenin hangi değerlendirme türüne uygun olduğuna karar verilmekte ve her yapı türünün hangi aşama için sertifika alacağı belirlenmektedir. Sertifika; Tasarım ve Satın Alma, İnşaat Değerlendirmesi, Yönetim ve Operasyon aşamalarında alınabilmektedir (Akça, 2011; Çelik, 2016). Asıl sertifikasyon süreci kayıt işlemleri ile gerekli belgelerin tasarım ekibince hazırlanması ile başlamaktadır. Sertifikasyon sürecinin lisanslı bir uzman tarafından yürütülmesi zorunludur. Proje bu uzman tarafından gözden geçirilmekte ve değerlendirme raporu düzenlenmektedir. Değerlendirme ve puanlama Çizelge 4.3’te belirtildiği gibi farklı değerlendirme kategorileri altında tanımlanan ölçütler açısından yapılmaktadır (Çelik, 2016).

Çizelge 4.3. BREEAM Değerlendirme Kategorileri Ağırlık ve Kredileri (Çelik, 2016).

BREEAM Kategorileri	Ağırlık	Krediler	%Kredi
Yönetim	12	10	1,2
Sağlık ve Refah	15	13	1,15
Enerji	19	24	0,79
Ulaştırma	8	10	0,8
Su	6	6	1
Malzeme	12,5	13	0,96
Atık	7,5	7	1,07
Toprak Kullanımı ve Ekolojisi	10	10	1
Kirlilik	10	12	0,83
Toplam	100	105	0,95

BREEAM değerlendirme kategorilerinin başlık ve kapsamlarının öz olarak aşağıda açıklanmasına çalışılmıştır:

Yönetim: Sistemsel devreye alma, çevreye saygılı inşaat, inşaat sahası etkileri, bina kullanıcı rehberi, güvenlik.

Sağlık ve Refah: Günışığı, dış mekân ile görsel temas, kamaşma kontrolü, yüksek frekanslı aydınlatma, iç ve dış aydınlatma seviyeleri, aydınlatma bölgeleri ve kontrolü, doğal havalandırma potansiyeli, iç hava kalitesi, uçucu organik bileşikler, ısı konfor, ısıl bölgeleme, bakteriyel kirlenme, akustik performans.

Enerji: CO2 emisyonlarının azaltılması, genel ve kullanıcı enerji kullanımının ölçülmesi, dış mekân aydınlatması, düşük ya da sıfır karbon teknolojileri, asansörler ve yürüyen merdivenler.

Ulaştırma: Toplu taşıma hizmetleri, hizmet tesislerine yakınlık, bisiklet tesisleri, bisikletçi ve yaya güvenliği, sürdürülebilir ulaşım planı, maksimum otopark kapasitesi.

Su: Su tasarrufu, suyun tekrar kullanımı, ölçümleme, büyük sızıntıların önlenmesi, bakım, verimli sulama sistemleri.

Malzeme: Malzemelerin teknik özellikleri, sert peyzaj ve sınır elemanları, bina cephesinin yeniden kullanımı, bina strüktürünün yeniden kullanımı, çevreye duyarlı kaynaklardan üretilmiş malzemeler, yalıtım, sağlamlık.

Atıklar: İnşaat sahası atık yönetimi, geri dönüşümlü agrega kullanımı, geri dönüşümlü atıkların toplanması, döşeme kaplamaları.

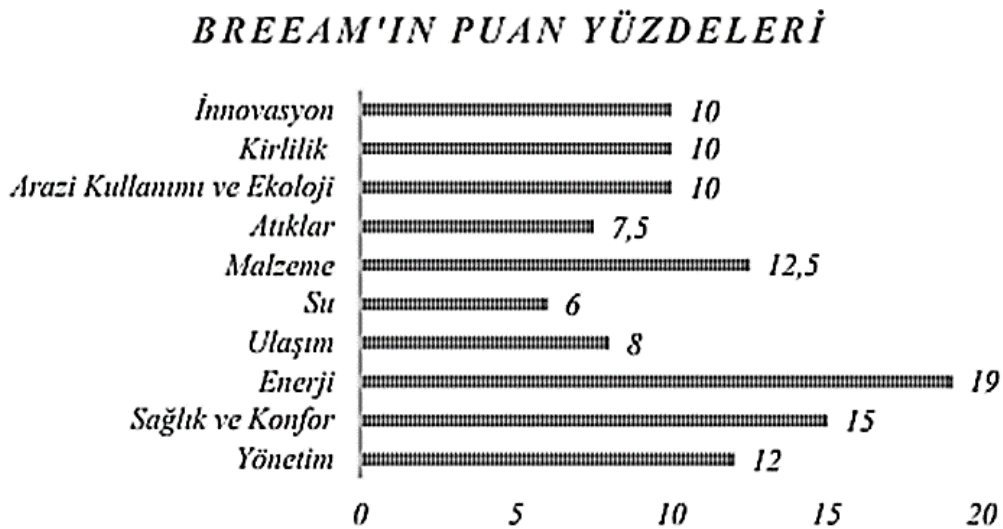
Toprak Kullanımı ve Ekoloji: Arazinin yeniden kullanımı, kirlilik içeren alanlar, arazinin ekolojik değeri ve bu değerlerin korunması, ekolojik etkiyi azaltmak, arazinin ekolojik değerini arttırmak, biyolojik çeşitliliğe uzun vadede etki.

Kirlilik: Soğutucuların küresel ısınma potansiyeli (GWP “Global Warming Potential”), soğutucu sızıntılarından korunma, ısıtmadan kaynaklanan NO_x emisyonları, taşkın riski, dere yataklarının kirlenmesinin önlenmesi, gürültünün engellenmesi.

İnovasyon: İnovatif uygulamalar ve örnek başarımlar.

BREEAM yapıları yukarıda belirtilen on ölçüt ve bunların alt ölçütleri çerçevesinde incelemektedir. Bu ölçütlerden alınan puanlar önceden bölgelere göre belirlenmiş ağırlık katsayıları ile çarpılmakta ve sonuç puanı bulunmaktadır (Çelik, 2016). Toplam 110 puan üzerinden değerlendirilen söz konusu ölçütlere ve puanların dağılımına ilişkin bilgiler Şekil 4.2’de sunulmuştur.

BREEAM sertifikasyon sistemi, özellikle İngiltere dışındaki projelerde, ülkeye, bölgeye ve projeye uygun bazı yeni kurallar getirmektedir. Bu kuralların oluşumu tasarımcı ve BREEAM arasındaki uzun soluklu bir çalışma ile belirlenmektedir; bu nedenle sistemin kısa süreli projelere adaptasyonu zor olabilmektedir (Sev ve Canbay, 2009; Çelik, 2016).



Şekil 4.2. BREEAM Sertifikasyon Sisteminde Ana Başlıklara Ait Puanlar (Ürük ve İslamoğlu, 2019).

GREEN STAR Değerlendirme Modeli: GREEN STAR, 2003 yılında Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA “The Green Building Council of Australia”) tarafından binaların çevresel tasarımı ve yapımı için geliştirilen bir değerlendirme sistemidir.

GREEN STAR bir binanın ideal koşullarda tasarım, yapım ve yönetim süreçlerinin çevresel gizilgücünü ölçer. GREEN STAR modeli, binaların çevresel değerlendirmesinde ortak bir dil oluşturulması ve sürdürülebilir tasarıma öncülük edilmesi amacıyla toplumsal bilincin artırılmasını sağlamak için oluşturulmuştur. Diğer sertifika sistemlerinde olduğu gibi değerlendirme için enerji, salınım, malzeme, yönetim, iç mekan çevre kalitesi, arazi kullanımı ve ekoloji, su, ulaşım gibi kategoriler belirlenmiştir. Belirlenen bu kategoriler için toplanan puanlar, değerlendirmesi yapılacak binanın bulunduğu bölgenin koşulları göz önünde tutularak ağırlık katsayıları ile çarpılmakta, inovasyon puanları eklenerek, değerlendirme sonu toplam puan hesaplanmaktadır. GREEN STAR sertifika sisteminde kazanılan puanlar Çizelge 4.4’te verildiği gibi 1-6 yıldız aralığında değerlendirilmektedir (Saunders, 2008; Anbarcı ve ark., 2011). GREEN STAR sertifikası kazanabilmek için yapılacak başvuru sürecinin adımları ise Çizelge 4.5’te sunulmuştur.

Çizelge 4.4. GREEN STAR Sertifika Sistemindeki Değerlendirme Puanları (Anbarcı ve ark., 2011).

Yıldız	Puan	Durumu
1	10-19	Düşük
2	20-29	Ortalama
3	30-44	İyi
4	45-59	Çok iyi
5	60-74	Avustralya’nın en iyisi
6	75-100	Dünyanın en iyisi

Çizelge 4.5. GREEN STAR Sertifika Başvuru Sürecindeki Adımlar (Gültekin ve Bulut, 2015).

Green Star Sertifika Süreci	
1. Adım: Kayıt	GBCA sitesine çevrimiçi proje kaydı yapılır.
2. Adım: Belgeleme	Projenin tasarım, yapım, işletim evrelerinin sürdürülebilirlik ölçütlerine uygunluğunu göstermek için bazı belgeler istenir.
3. Adım: Sunum	Hazırlanan belgeler sertifika alabilmek için GBCA’ya sunulur.
4. Adım: Değerlendirme	Sunumlar sürdürülebilir gelişim uzmanlarından oluşan bağımsız bir panel tarafından incelenir ve genel bir puan atanır.
5. Adım: Sertifikalandırma	Üçüncü şahısların da onayıyla sertifika verilir.

GREEN STAR sertifika sistemine göre binaların çevresel performansları dokuz farklı değerlendirme ölçütü kapsamında 100 puan üzerinden değerlendirilmektedir. Söz konusu ölçütler ve her bir ölçüte ait puanlar Çizelge 4.6'da sunulmuştur.

Çizelge 4.4'te de belirtildiği gibi GREEN STAR sertifikası en az %45 başarı sağlayarak 4 yıldızlı, 5 yıldızlı ve 6 yıldızlı düzeylerine ulaşan binalara verilmekte ve GREEN STAR veri tabanına eklenebilmektedir.

GREEN STAR sertifika sisteminde farklı proje tipleri için on farklı sistem türü geliştirilmiştir. Avustralya'daki ticari binaların yaklaşık % 11'i Green Star sertifikasına sahiptir ve günümüzde yeşil binaların tasarımı ve inşaatı iş dünyası için kaçınılmaz bir hale gelmiştir.

GREEN STAR sertifika sisteminin düzeyleri de Çizelge 4.7'de sunulmuştur.

Çizelge 4.6. GREEN STAR Sertifika Sisteminde Kullanılan Ölçütler ve Puanlar (Gültekin ve Bulut, 2015).

Green Star Değerlendirme Ölçütleri	Puan (%)
Yönetim	7
Yapı içi çevre kalitesi	18
Enerji	18
Ulaşım	10
Su	11
Malzemeler	18
Arazi kullanımı ve ekoloji	6
Salımlar	9
Yenilikçilik	3

DGNB Değerlendirme Modeli: DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen-The German Sustainable Building Council), binaların planlanması, tasarımı ve değerlendirilmesinde kullanılmak üzere 2008 yılında, Alman Yeşil Bina Konseyi ve Ulaşım, İnşaat ve Kentsel İlişkiler Birleşmiş Bakanlığı ortaklığında oluşturulmuş bir sistemdir.

Uluslararası düzeyde uygulanabilir bir sistem olan DGNB'de binalar bütün yaşam döngüsü boyunca değerlendirilebilmektedir (Gültekin ve Bulut, 2015). Çizelge 4.8'de DGNB sertifika sürecinin işlem adımları belirtilmiştir.

Çizelge 4.7. GREEN STAR Sertifika Sisteminin Yıldızla Tanımlanan Düzeyleri (Gültekin ve Bulut, 2015).

Sistem Düzeyleri	Puan (%)	Logo
1 yıldızlı	10-19 (En düşük uygulama)	
2 yıldızlı	20-29 (Orta derece uygulama)	
3 yıldızlı	30-44 (İyi uygulama)	
4 yıldızlı	45-59 (En iyi uygulama)	
5 yıldızlı	60-74 (Avustralya'daki mükemmellik)	
6 yıldızlı	75 ve üzeri (Evrensel Liderlik)	

DNGB sistem daha sonra geliştirilerek 2010 yılında mevcut ve yeni binalar, eğitim kurumları ve ticari binaları da kapsayan uluslararası bir sistem haline getirilmiştir.

DGNB'nin amacı; sürdürülebilirlik ölçütlerini karşılamak için malzeme geliştirmek, binaların inşaat ve işletme sürecini planlamak ve tasarlamak için çözüm önerileri ortaya koymak, sürdürülebilir bir binaya kazandırılabilmesi için bir kalite etiketi belirlemek, kaynakları verimli ve israf etmeden kullanan, kullanıcılar için konfor ve performans sağlayan, çevre dostu bir altyapı oluşturulmasına hizmet etmek olarak belirlenmiştir. DGNB Sertifikasyon Sistemi (Kapsamlı Bina Değerlendirmesi), sürdürülebilir binaların yalın biçimde değerlendirilmesi ve planlanması için pratik bir araç geliştirmiştir. Bu aracın güçlü yanı, sürdürülebilir binaların gerek duyduğu tüm hususları kapsamasıdır.

Çizelge 4.8. DGNB Sertifika Başvuru Sürecindeki Adımlar (Gültekin ve Bulut, 2015).

DGNB Sertifika Süreci	
1. Adım: Seçim	Proje sahibi DGNB ve DGNB denetçisi ile bağlantıya geçer. DGNB ve denetçi projenin sertifika sistemine uygunluğunu kontrol eder.
2. Adım: Kayıt	Sisteme kabul edilen proje sahibi DGNB ve DGNB denetçisi ile sözleşme yapar ve çevrimiçi proje kaydı yapılır.
3. Adım: Bildirim	Sistemin uyum şeması kapsamında proje sahibi var olan sistemi veya geliştirilen yeni bir sistemi kullanabilir. Ülkenin geliştirilmiş bir sistemi varsa mevcut düzene dayalı yeni bir plan geliştirilir, yoksa ülkeye özgü gereksinimler kapsamında taslak ölçütler hazırlanır ve DGNB teknik komitesi tarafından onaylanır.
4. Adım: İnceleme	DGNB denetçisi projenin onay verilerek tesliminden sonra uyum denetimini yapar.
5. Adım: Onay	Denetim sonucu kabul edilen projeye sertifika verilir.

DGBN altı ana başlıkta tanımlanmaktadır: Ekolojik Nitelik, Ekonomik Nitelik, Sosyo-Kültürel ve İşlevsel Nitelik, Teknik Nitelik, Sürecin Niteliği ve Konumun Niteliği. Konumun niteliği, puanlamaya etkisi olmayan bir kategoridir. Binaların değerlendirmesi ısı konfor, ulaşım, akustik konfor gibi farklı alt ölçütlere göre yapılmaktadır. Kentsel bölgelerin sertifikalandırılması için bölgesel iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik ve etkileşim, sosyal ve işlevsel çeşitlilik ölçütleri uygulanmaktadır (Yetkin, 2014 ve 2015; Gültekin ve Bulut, 2015). Yukarıda belirtilen ana başlıkların puanları Çizelge 4.9'da sunulmuş, konumun niteliği puanlamada etkisiz olması nedeniyle 100 olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.9. DGNB Sertifika Sisteminde Kullanılan Ölçütler ve Puanlar (Gültekin ve Bulut, 2015).

DGNB Değerlendirme Ölçütleri	Binalar için Puan (%)	Kentsel Bölgeler için Puan (%)
Ekolojik nitelik	%22.5	%22.5
Ekonomik nitelik	%22.5	%22.5
Sosyo-kültürel ve işlevsel nitelik	%22.5	%22.5
Teknik nitelik	%22.5	%22.5
Sürecin niteliği	%10	%10
Konumun niteliği	%100	%100

DGNB sertifika sistemine göre binaların çevresel performansları, Çizelge 4.9’da sunulan değerlendirme ölçütleri kapsamında aldıkları yüzdelik puan üzerinden değerlendirilmektedir. DGNB sertifika sisteminin düzeyleri Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Green Star Sertifika Sisteminin Düzeyleri (Gültekin ve Bulut, 2015).

Sistem Düzeyleri	Sertifika	Bronz	Gümüş	Altın
Puan (%)	*-35	35 - 50	50 - 65	65-80
Logo				

CASBEE Değerlendirme Modeli: CASBEE Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (JSBC) ve Japonya Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) işbirliği ile 2001’de geliştirilen Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemidir (CASBEE). Japonya’nın yanı sıra Asya ülkelerinin de sürdürülebilirlik esaslarını dikkate alarak hazırlanmıştır. Bu sistemde araçlar binaların bulundukları aşamaya göre çeşitlilik kazanmaktadır. Başka bir deyişle binanın işlevine bağlı olmaksızın;

- Tasarım,
- Yeni Yapılar,
- Mevcut Yapılar,
- Yenileme aşamaları için farklı değerlendirme araçları kullanılmaktadır.

Geliştirme süreci devam eden tasarım aracının amacı, projeye uygun yer seçimi ve projenin çevresel etkilerini azaltmak konusunda tasarım ekibine yardımcı olmaktır. Geçici yapılar ve sergi alanları (CASBEE for Temporary Construction) ile müstakil konutlar (CASBEE for Detached House) için de iki sistem geliştirilmiş olup, bunların yanı sıra ısı adası etkisini, kentsel kalkınma projelerini ve binaların kentsel alandaki başarımlarını değerlendirmek üzere üç sistem daha bulunmaktadır (Anbarcı ve ark. 2011; Çelik, 2016).

CASBEE değerlendirme süreci diğer sistemlerden oldukça farklı bir yaklaşımla yürütülmekte olup, iki temele dayalıdır. Bunlardan ilki yapının çevresel kalitesi ve

performansı, diğeri yapının çevresel yükleridir. Bu iki değerin birbirine oranı, binanın çevresel verimliliğini (BEE “The Building Environmental Efficiency”) tanımlamaktadır (Sev ve Canbay, 2009; Çelik, 2016).

Yapının çevresel kalitesi ve performansı;

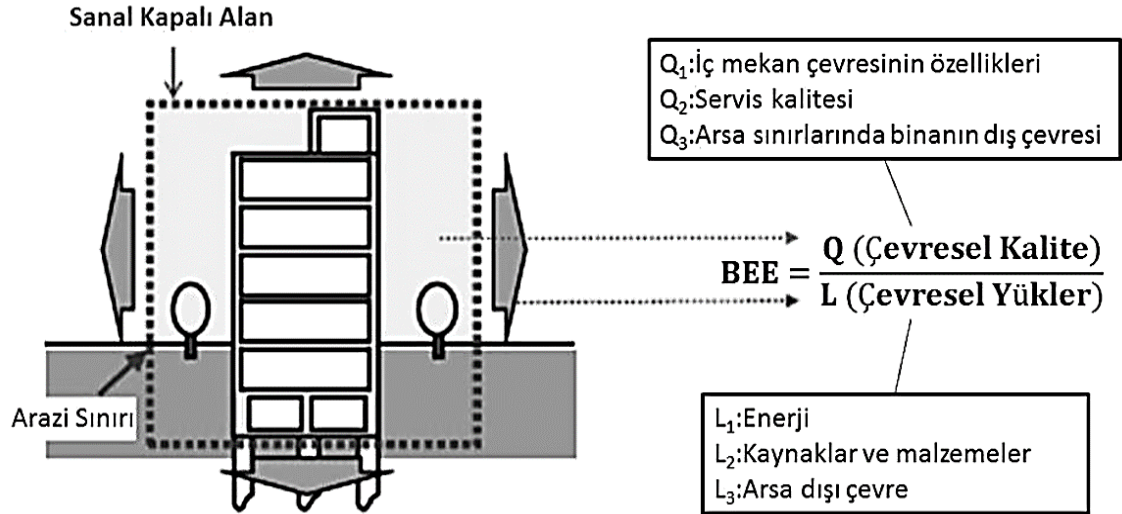
- İç Mekân Çevresi (Indoor Environment),
- Servis Kalitesi (Service Quality),
- Arsada Dış Mekân Çevresi (Outdoor Environment on Site)

kategorilerinde sağladığı puan toplamıdır Yapının çevresel yükleri ise; Enerji (Energy), Kaynaklar ve Malzemeler (Resources and Materials), Arsa Dışındaki Çevre (Off-site Environment) kategorilerinden kazandığı puanı belirtmektedir. Değerlendirme sonucunda yapıya C, B-, B+, A ve S olmak üzere farklı düzeylerde sertifika verilmektedir. C en düşük çevresel etkinlik düzeyini, S ise en yüksek sürdürülebilirlik düzeyini ifade etmektedir (Sev ve Canbay, 2009; Çelik, 2016).

JaGBC (Japonya Yeşil Bina Konseyi) ve JSBC (Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu) CASBEE sistemini sürekli geliştirmektedir. CASBEE’nin uygulamaya girdiği dönemdeki sertifikasyon uygulamaları aşağıdaki belirtilmiştir:

- Yeni Binalar için,
- Mevcut Binalar için,
- Yenileme için,
- Isı Adaları için,
- Kentsel Gelişim için,
- Kentsel Gelişim + Binalar için,
- Konutlar (Müstakil Konutlar) için CASBEE bina sertifikalandırma sistemi (Çelik, 2016).

CASBEE değerlendirme sınıflarını yukarıda da belirtildiği gibi binanın çevresel verimliliği (BEE) belirlemektedir. Çevresel verimliliğe ilişkin bilgiler Şekil 4.3’te şematik olarak tanımlanmıştır.



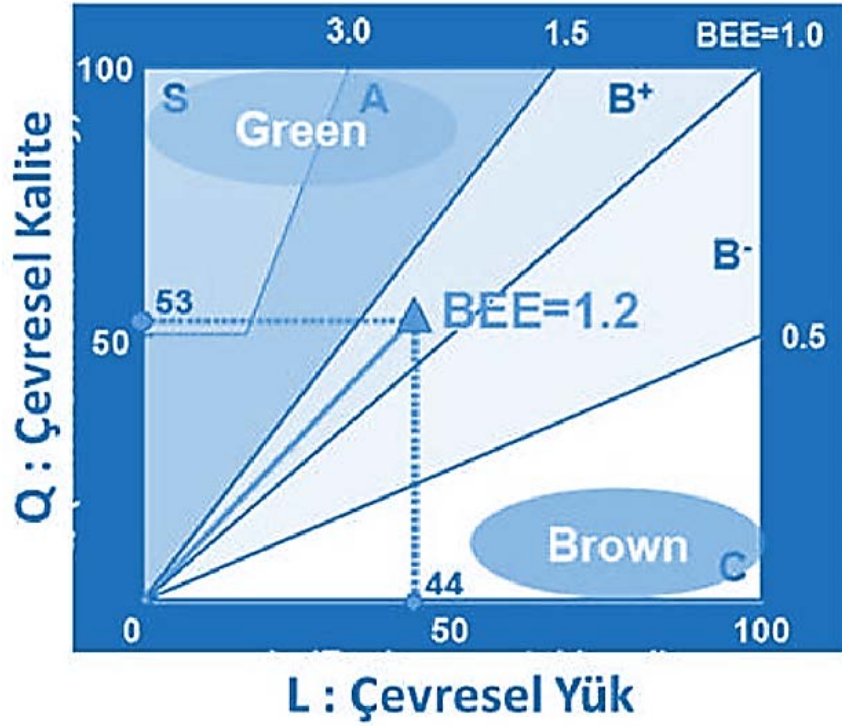
Şekil 4.3. CASBEE Değerlendirme Sisteminde Binanın Çevresel Verimliliğinin Temel Bileşenleri (Anbarcı ve ark., 2011).

Değerlendirmesi yapılan bir binanın BEE değeri Çizelge 4.11’de gösterildiği gibi C (Zayıf), B (Az Zayıf), B+ (İyi), A (Çok İyi), S (Mükemmel) olarak sürdürülebilirlik düzeyi tanımlanabilmektedir.

Yukarıdaki hesaplama modeline örnek olarak Q ve L değerleri işaretlenmiş bir binanın BEE değeri 1.2 olarak bulunabilir (Şekil 4.4). Bu değere karşılık gelen bina sınıfı Çizelge 4.11’den B+ olarak değerlendirilmektedir (Anbarcı ve ark., 2011).

Çizelge 4.11. CASBEE Değerlendirme Sınıfları (Anbarcı ve ark., 2011).

Sınıfı	Değerlendirme	BEE Değeri	İfadesi
S	Mükemmel	BEE = 3.0 veya üzeri Q = 50 veya üzeri	★★★★★
A	Çok iyi	BEE = 1.5 ~ 3.0	★★★★
B+	İyi	BEE = 1.0 ~ 1.5	★★★
B-	Az zayıf	BEE = 0.5 ~ 1.0	★★
C	Zayıf	BEE = 0.5 den az	★



Şekil 4.4. CASBEE Değerlendirme Sisteminde BEE (binanın çevresel verimliliği) Hesaplama Sonucuna Göre Binanın Sürdürülebilirlik Düzeyi (Anbarcı ve ark., 2011).

4.2. Toplu Konutların Ekolojik Açıdan Değerlendirilmesine Yönelik Modellerin Karşılaştırılması

Sürdürülebilir binalar ya da diğer bir kavram olan yeşil binalar yaşanabilir çevreler oluşturabilmek, kaynak tüketimlerinin sınırlandırılmasına katkı sağlamak ve gelecek kuşakların doğal, çevresel ve mekânsal emanetini koruyabilmek ve sürdürülebilirliğini sağlayabilmek bağlamında önem taşımaktadır. Mevcut ve yeni yapılacak her binanın yeşil bina olarak tasarlanmasının yakın gelecekte zorunlu duruma geleceği kabul edilebilir. Bu nedenle bir binanın yeşil ya da sürdürülebilir olarak adlandırılması için hangi ölçütleri karşılaması gerektiği ve bunun nasıl yapılacağıyla ilgili bir takım bilgilerin bilinmesi şarttır (Dempsey ve ark., 2010; Ostwald ve Williams, 2015)

Bu çalışmanın odak noktası olan binaların ekolojik ve sürdürülebilirlik bağlamında nasıl ve hangi sistemlerle değerlendirilebileceği genel sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kent açısından önem taşımakta ve bu kapsamda ele alınacak araçları oluşturmaktadır. Gelişmiş ülkelerde bu konuda önemli yol alınmakla birlikte Türkiye’de binaların yeşil bina olarak sertifikalandırma süreci henüz istenen düzeye ulaşmamıştır ve daha çok

yeni yapılacak konut binalarında kullanılmaktadır. Yakın gelecekte bu konuda yapılacak çalışmaların hız kazanacağı, konut dışında birçok farklı tip yapı için sertifika sistemlerinin geliştirileceği beklenebilir (Erdede ve ark., 2014; Bertiz ve ark., 2019).

Sertifikalandırılmış bina projelerinin en önemli etkenleri insan sağlığına ve kentsel dokuya olumlu etkileridir. İnsanlar yaşamını sağlıklı bir ortamda sürdürebilmesi, insan sağlığının yapılardan kaynaklı bozulmasını önlemek için yapıların sağlıklı olmasının sağlanması sürdürülebilirliğin önemli bir koşuludur.

Sağlıklı yapının sürdürülebilirliğine yönelik çalışmaların, yapı, çevre ve insan sağlığını birlikte ele alarak bütünleştirilmesi, gelecek kuşaklara sağlıklı yaşam alanları bırakacak biçimde tasarlanması ve toplumun bütün kesimleri bu konuda bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de yapıların çevreye ve doğaya verdikleri zararın dikkate alınmasıyla ortaya çıkan yeşil bina geliştirme projeleri son yıllarda önem kazanmaya ve yaşama geçmeye başlamıştır. Örneğin bazı projeler uluslararası ölçme ve değerlendirme sistemlerinden yararlanarak geliştirilmeye başlanmıştır (Erdede ve ark., 2014; Bertiz ve ark., 2019). Burada, bir önceki bölümde kapsamlı olarak aktarılmaya çalışılan bu sistemlerin öz olarak karşılaştırılmasına çaba gösterilmiştir.

Bu kapsamda yapılan bazı karşılaştırmalar sonucunda İngiltere’de geliştirilen BREEAM ve Avustralya’da geliştirilen GREEN STAR sertifikasyonlarında enerji, su, kirlilik, yenilik, malzeme, ulaşım, ekoloji, yönetim ve arazi kullanımlarındaki değerlendirme ölçütlerinin ortaktır. Ancak BREEAM sisteminde atıklar, GREEN STAR sisteminde iç mekân çevre kalitesinin değerlendirmeye alınması bir farklılık olarak ortaya çıkmaktadır.

ABD’de geliştirilen LEED ve Japonya geliştirilen CASBEE sertifikasyonları ise enerji, çevre kalitesi, arsalar ve kaynaklardan oluşan ölçütler açısından benzerlik göstermektedir.

DGNB sertifikasyonunda ise belirli niteliklerden oluşan ekonomik, ekolojik, sosyo-kültürel, teknik, yerleşim yeri ve süreçlerden meydana gelen ölçütler bulunmaktadır. (Bertiz ve ark., 2019).

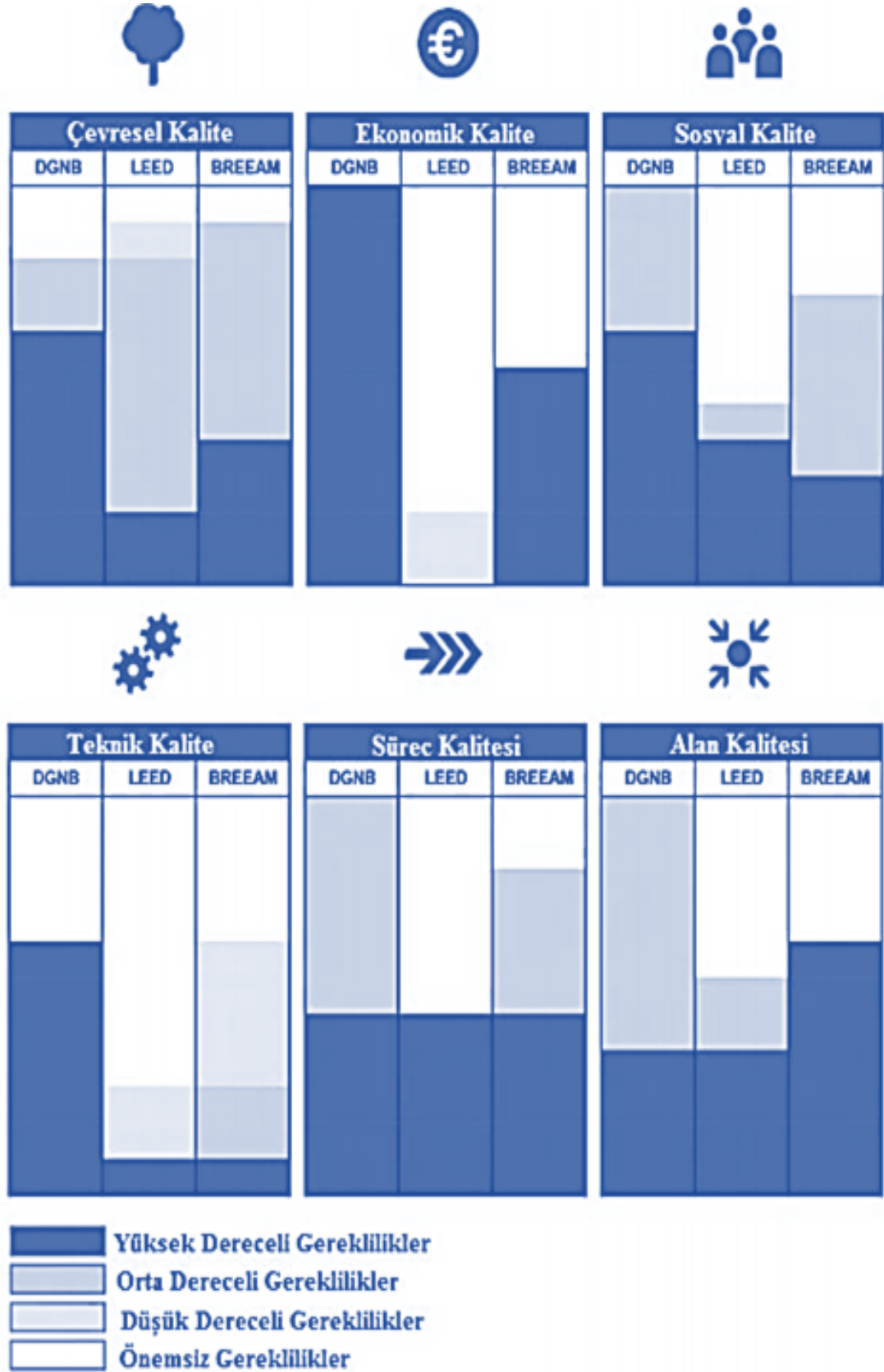
Sertifika sistemleri arasındaki farklılıkların daha iyi algılanabilmesi açısından çeşitli kaynaklardan derlenen bilgiler çizelge ve grafikler halinde Çizelge 4.12-4.18 ve Şekil 4.5’te sunulmuştur.

Çizelge 4.12. BREEAM, LEED ve DGNB Bina Değerlendirme Modellerinde Kullanılan Ölçütlerdeki Benzerlik ve Farklılıklar (Yetkin, 2014).

Değerlendirme Kriterleri	Breeam	Leed	DGNB
Enerji	✓	✓	✓
CO ₂	✓		✓
Ekoloji	✓	✓	✓
Ekonomi			✓
Sağlık ve Refah	✓		✓
İç Mekan Çevre Kalitesi	✓	✓	✓
İnovasyon	✓	✓	
Arazi Kullanımı	✓	✓	
Yönetim	✓		
Malzeme	✓		✓
Çevre Kirliliği	✓	✓	✓
Yenilenebilir Teknoloji	✓	✓	
Ulaşım	✓	✓	✓
Atık	✓		
Su	✓	✓	✓

Çizelge 4.13. BREEAM, LEED ve DGNB Bina Değerlendirme Modellerinde Kullanılan Ölçütlerdeki Benzerlik ve Farklılıklar (Yetkin, 2014).

Bölüm	Sertifika Sistemi	Ölçütler	Toplam Puan	Toplam Ağırlık %	Referans Standartlar	Ülkemizdeki Standartlar
Aydınlatma	LEED	IEQ Kredi 6.1	5 Puan	5,88	ASHRAE 90.1	TS EN 12464-1/2013 - TS EN 12665:2011
		IEQ Kredi 8.1 & 8.2				
		IEQ Kredi 8.3 & 8.4				
	BREEAM	Hea 1	8 Kredi	7,2	BS EN 12464-1 / CIBSE Aydınlatma Kodu 200626 / BS 820625	
		Hea 2				
		Hea 3				
		Hea 4				
		Hea 5				
		Hea 6				
	Ene4					
DGNB	SOC1.4	3 Puan	3,6	DIN V 18599 Bölüm 4 / DIN 5034 Bölüm 1-3 / DIN EN 12464 Bölüm 1 / DIN 277-2		



Şekil 4.5. BREEAM, LEED ve DGNB Bina Değerlendirme Modellerinde Kullanılan Genel Kategorilerin Ağırlıklarındaki Benzerlik ve Farklılıklar (Yetkin, 2014).

Çizelge 4.14. BREEAM, LEED, GREEN STAR ve CASBEE Bina Değerlendirme Modellerinde Kullanılan Ölçütler ve Sertifika düzeylerindeki Benzerlik ve Farklılıklar (Erdede ve ark., 2014).

Değerlendirme Sistemi	BREEAM	LEED	Green Star	CASBEE
Oluşturulduğu Tarih	1990	1998	2003	2001
Ülke	İngiltere	Amerika	Avustralya	Japonya
Kriterler	✓ Yönetim ✓ Enerji ✓ Su ✓ Ulaşım ✓ Sağlık ve Konfor ✓ Atık ✓ Malzemeler ✓ Arazi Kullanımı ve Ekoloji ✓ Kirlilik ✓ Yenilik	✓ Yenilik ve Tasarım ✓ İç Mekan Hava Kalitesi ✓ Malzeme ve Kaynaklar ✓ Sürdürülebilir Arsalar ✓ Su Etkinliği ✓ Enerji ve Atmosfer	✓ Enerji ✓ Malzeme ✓ İç Mekan Çevre Kalitesi ✓ Ulaşım ✓ Yönetim ✓ Su ✓ Arazi Kullanımı ve Ekoloji ✓ Kirlilik ✓ Yenilik	✓ İç Mekan Çevresi ✓ Servis Kalitesi ✓ Arsada Dış Mekan Çevresi ✓ Enerji ✓ Kaynaklar ve Malzemeler ✓ Arsa Dışındaki Çevre
Sertifika Düzeyleri	Geçer (1 Yıldız) İyi (2 Yıldız) Çok İyi (3 Yıldız) Mükemmel (4 Yıldız) Olağanüstü (5 Yıldız)	Sertifika (40-49 puan) Gümüş (50-59 puan) Altın (60-79 puan) Platin (80 puan ve üstü)	4 Yıldız (45-59 puan) 5 Yıldız (60-74 puan) 6 Yıldız (75-100 puan)	S,A,B+,B-,C

Çizelge 4.15. BREEAM, LEED ve DGNB Bina Değerlendirme Modellerine İlişkin Bazı Benzerlik ve Farklılıklar (Ürük ve İslamoğlu, 2019).

Sertifikasyon Sistemi	BREEAM	LEED	DGNB
Ülke	İngiltere	Amerika	Almanya
Tarih	1990	1998	2008
Başvurduğu Standartlar	BS, EN, ISO, CISBE	ASHRAE-IESNA, ASTM, CISBE	DIN, EnEV, EU-STANDARTLARI
Ortak Kategori Başlıkları	Enerji Arsa Su Yönetim	Enerji Arsa Su -	Enerji Arsa - Yönetim
Sertifika Sayısı	5	4	4
Sertifika Aşamaları	Tasarım ve İnşaat Sonrası	Proje Bitiminde Tek Sertifika	Ön sertifika ve Proje bitimi
Güncelleme Sıklığı	Yıllık	Gerekli Durumlarda	Gerekli Durumlarda
Toplam Puanları	110	100	100

Çizelge 4.16. LEED, BREEAM ve DGNB Bina Değerlendirme Modellerine İlişkin Bazı Benzerlik ve Farklılıklar (Şermet, 2017).

	LEED	BREEAM International	DGNB
Sorumlu Kuruluş	GBC	BRE-Global	DGNB
Başlangıç tarihi	1998	1990	2007
Köken	Amerika Birleşik Devletleri	İngiltere	Almanya
Yetkili Kurum veya Kişi	LEED Akredite Profesyoneller	Yetkilendirilmiş BREEAM Denetçileri	Yetkilendirilmiş DGNB denetçileri
Paydaşlar	Bina proje ekibi, mimar, tasarımcı, mal sahibi, müteahhit	Bina sahibi, bina işletmecisi	Tasarımcı, bina sahibi, malzeme tedarikçisi
Sertifika Seviyeleri	Sertifika / Gümüş / Altın / Platin	Geçer / İyi / Çok iyi / Mükemmel / Olağanüstü	Sertifika/ Bronz/ Gümüş / Altın
Sertifika Ücretleri	\$2,250 - \$22,500 + danışman* (Platin sertifika alınırsa sertifika ücreti geri ödeniyor)	£1,500 + Denetçi + Danışman*	2000 € - 6000€ + danışman
Kriterlerin yenilenmesi	Gerektiğinde	Her yıl	Gerektiğinde
Sertifika Tipleri	İnşaat sonrasında LEED Sertifikası	Tasarım ve İnşaat sonrası olmak üzere iki ayrı sertifika	18 ay geçerli ön sertifika ve 3 yıl geçerli sertifika
Referans Dökümanlar	249 Dolar karşılığında herkese açık	Sadece denetçilere açık	Herkese açık
Veri Gereksinimleri	İnşaat kayıtları Mühendis hesaplamaları Enerji modeli raporu Proje hakkında proje sahibi veya projeyi geliştiren kişi tarafından yapılan yazılı açıklamalar Proje çizim ve diyagramları	İnşaat kayıtları Mimari çizimler/diyagramlar Mühendis hesaplamaları Enerji modeli raporu Enerji Performansı sertifikası Proje hakkında yazılı açıklamalar Şantiye ziyaretleri Doldurulmuş BREEAM dokümanları	DGNB'nin resmi internet sitesinde kalem kalem belirtilmemiştir ancak; İnşaat kayıtları Mimari-mühendislik hesaplamaları Enerji simulasyon modeli Proje çizimleri
İdari Süreç	Tercihan bir LEED AP (Accredited Professional) proje süresince tasarım takımından gelen kaynakları düzenler. LEED Referans Kılavuzu ve USGBC internet sayfasından bulunabilen kaynaklar gerekli bütün kuralları içerir. İşlem bittiği zaman,	BREEAM değerlendirmesine başvuran tüm binalar, sertifikalı bir BRE değerlendirme uzmanının tam hizmetine ihtiyaç duyar. Değerlendirme uzmanı binanın BREEAM kriterlerine uyduğunu gösteren bütün proje bilgisini toplar. Uzman, tasarım aşamasına ve	DGNB uzmanının kontorlüne ihtiyaç duyar.

Çizelge 4.16 (devam).

	bütün Dokümanlar toplanır ve internet üzerinden USGBC'ye teslim edilir. Gözden geçirme sürecinde düzeltmeler yapılabilir. Yorumlar detaylı ve tekniktir.	proje yönetimine de destek verebilir. BRE çalışanları değerlendirme uzmanı tarafından teslim edilen bilgiler üzerinde iki denetim gerçekleştirir. BRE as-built projenin tasarım kriterlerine uyduğundan emin olmak için Saha denetimi yapma seçeneğini kullanabilir.	
Geçerlilik Kriterleri	Veri toplama işlemi kolayca tasarım ve inşaat aşaması olarak ayrılabilir. Saha denetlemesi yoktur.	Bilgi toplama ve etüdü iki aşaması vardır: Tasarım ve inşaat. BRE projenin derinlemesine denetimini de gerçekleştirebilir. İngiltere dışındaki her türlü proje, yerel yasaların BREEAM kriterlerine denk olduğunu gösteren bir ön yeterlilik denetlemesinden geçmelidir.	

Çizelge 4.17. BREEAM ve LEED Bina Değerlendirme Modellerine İlişkin Bazı Benzerlik ve Farklılıklar (Öztürk, 2015).

Kriterler	BREEAM	LEED
Sertifikalandırma Kuruluşu	BRE	USGBC ve GBCI
Denetleme Her iki sistemde de danışmanların kullanılmasına izin verilmiştir.	BRE tarafından eğitilmiş ve yetkilendirilmiş BREEAM denetçileri (kişi veya kurumlar) tarafından yapılır.	Denetleme yetkisi sadece GBCI'dedir.
Başlangıç Tarihi	1990	1998
Uzman Kişi / Kurum	BREEAM Denetçileri	Akredite Profesyoneller
Sertifika Tipleri	Tasarım ve İnşaat Sonrası olmak üzere iki tip sertifika	İnşaat sonrasında tek bir LEED sertifikası
Sertifika Seviyeleri	Geçer İyi Çok İyi Mükemmel Sıradışı	Sertifika Gümüş Altın Platin
Referans Dokümanlar	Sadece denetçilere açık	200\$ karşılığında herkese açık

Çizelge 4.18. CASBEE, BREEAM, LEED ve GREEN STAR Bina Değerlendirme Modellerine İlişkin Bazı Benzerlik ve Farklılıklar (Erten ve ark., 2009).

Açık Ad	Kısaltma	Köken	Öncelikler	Veri Gereksinimleri
Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (Bina Çevresel Etkinliği için Kapsamlı Değerlendirme Sistemi)	CASBEE	Japan Green Building Council/Japan Sustainable Building Consortium (Japonya Yeşil Bina Konseyi /Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu) 2001'den beri sistem üzerinde çalışmaktadır. Bu kurum CASBEE sistemini sürekli olarak geliştirip yenilemektedir. 2005'te sertifikasyon vermeye başlamışlardır.	(1) Enerji etkinliği (2) Kaynak etkinliği (3) Yerel çevre (4) İç mekan Bu dört alan, Japonya'da ve ülke dışında zaten mevcut olan değerlendirme araçlarının hedef alanları ile büyük ölçüde aynıdır, ancak tam olarak aynı kavramları temsil etmedikleri için hepsini aynı temelde ele almak zordur.	Q (Kalite): Bina Çevresel Kalitesi & Performansı: "kuramsal kapalı alan (özel mülk) dahilinde bina kullanıcılarının yaşam konforundaki iyileşme"yi ölçer. L (Yükler): Bina Çevresel Yükleri: "çevresel etkinin, kuramsal kapalı alanın dışına (kamusal alan) taşan olumsuz özellikleri"ni ölçer.
BRE Environmental Assessment Method (Çevresel Değerlendirme Metodu)	BREEAM	BREEAM, İngiltere'deki yeni konut dışı binaların sürdürülebilirliğini ölçen bir araç olarak 1990'da oluşturuldu [1]. Sistem, devamlı olarak İngiliz bina düzenlemeleri ile uyum içinde güncellendi ve 1 Ağustos 2008 tarihinde önemli bir yenilemeden geçerek BREEAM 2008 adını aldı [2].		İnşaat kayıtları Mimari çizimler/diyagramlar Mühendis hesaplamaları Enerji modeli raporu/Enerji Performansı sertifikası Proje hakkında yazılı açıklamalar Şantiye ziyaretleri Doldurulmuş BREEAM dokümanları
Leadership in Environmental and Energy Design (Çevre ve Enerji Tasarımında Liderlik)	LEED	1994'te USGBC ve NRDC tarafından kuruldu. Mutabakata dayalı, geniş spektrumlu, gönüllü bir teşebbüs. Düzenli olarak yenilenir ve gereksinimler güçlendirilir.	Fiziksel çevre, Toplum, Ulaşım, Isı adaları, Işık kirliliği, Su kullanımı, Kanalizasyon, Enerji etkinliği, GHG (Sera gazı) emisyonları, İşletmeye alma (Commissioning), Yeşil enerji, Malzemeler, Atık, Hava kalitesi, Taze hava, Nicelik, Kullanıcı konforu	İnşaat kayıtları Mühendis hesaplamaları Enerji modeli raporu Proje hakkında proje sahibi veya projeyi geliştiren kişi tarafından yapılan yazılı açıklamalar Proje çizim ve diyagramları
Green Star	-	Green Star, Avustralya'daki binalar için gönüllü bir çevresel değerlendirme sistemidir. 2003'te Avustralya Yeşil Bina Konseyi tarafından yürürlüğe konulmuştur.		Çizimler Şartnameler Malzeme bilgileri Proje zaman çizelgesi Tasarım niyeti dokümanı Atık yönetim planı Üçüncü parti dokümanlarının kopyası Proje kontratı Proje hakkında yazılı açıklamalar

4.3. Çalışma Alanının Ekolojik Açidan Değerlendirilmesi

Çalışmanın bu bölümünde genel ve yöresel ekolojik değerlendirme ölçütleri temel alınarak genel yerleşim modelinin ve binaların değerlendirilmesine çaba gösterilmiştir. Değerlendirmelerde Önceki Çalışmalar bölümünde açıklanan kaynaklardan elde edilen veriler temel alınmıştır.

4.3.1. Yapının Konumu

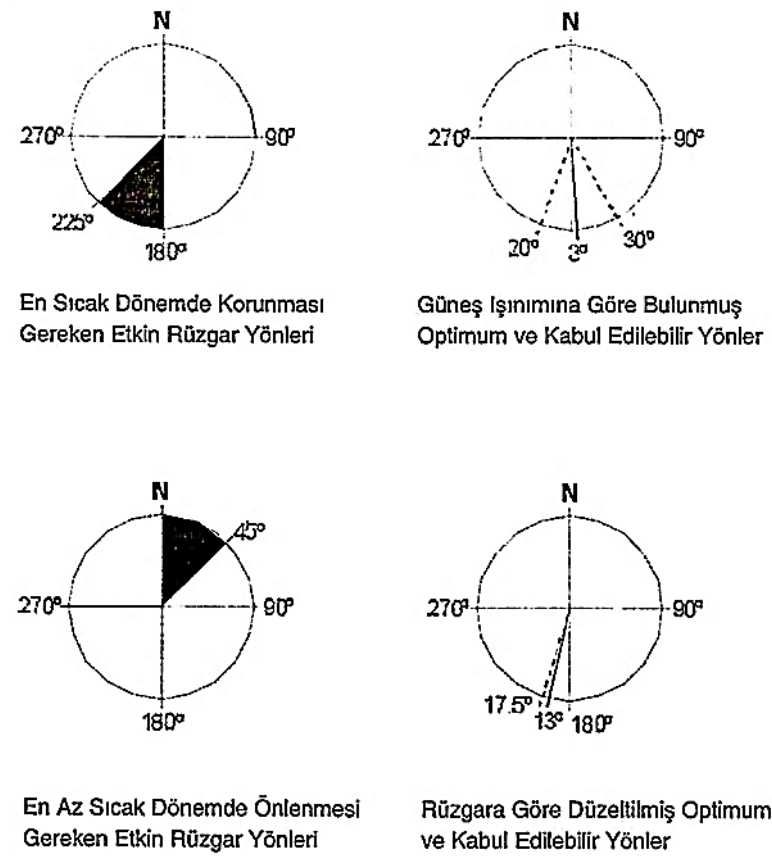
Çalışma alanının yer aldığı sıcak ve nemli iklim bölgelerinde iklimle dengeli yöne bakan yamaçlar uygun özellik içermektedir. Ancak böyle bir topografik yapının eğim düzeyi önem kazanmaktadır. Bu konuda yapılan araştırmalar, sıcak ve nemli iklim kuşağında % 2-6 eğime sahip araziler ya da bir yamaçtaki aynı eğim düzeyinde sahip ve yamacın orta bölümleri ile sırtlar arasında kalan geniş arazi parçaları ısı konfor açısından daha uygun özellik içermektedir. Binaların birbirini gölgelememesi ve özellikle en sıcak dönem rüzgarlarının yerleşim içindeki sirkülasyonunu kolaylaştırmak açısından arazinin bu kesimleri daha fazla avantaj içermektedir.

Çalışma alanı düz ya da düze yakın bir topoğrafya üzerinde konumlanmıştır. Düz arazilerde konumlanan yerleşimlerde güneşlenme ve rüzgardan yararlanma ya da korunma açısından binalarda sıra arası ve sıra üzeri uzaklıklar ile binaların birbirine göre konumu önem kazanmaktadır. Bu konudaki bilgiler yapılaşma düzeni başlığı altında verilecektir.

4.3.2. Yapının Yönlendirilmesi

Yeryüzünün farklı noktaları mevsim ve saatlere göre farklı yönlerde ve farklı şiddette güneş ışıını etkisi altındadır. Yapının yönü, gün ışığından yararlanma potansiyelinin yanı sıra ısı kayıp ve kazançlarını da değiştirmektedir. Bu nedenle yapı yönünün güney ile yaptığı açının bölgenin güneşlenme durumuna göre hesaplanması gerekmektedir. Yapının yönlendirilmesinde iki yön temel alınmaktadır: Güneş ışıının belirleyici olduğu yön ve rüzgara göre düzeltilmiş yön. Güneş ışıının belirlediği yön, en az sıcak dönemde en fazla, en sıcak dönemde en az güneş ışıının alındığı yöndür. Çalışma alanı için bu yön 3° güneydoğu bulunmuştur. Bu yönün termal konfor açısından özellikle en sıcak dönemdeki etkin rüzgar yönüne göre düzeltilmesi gerekmektedir. Çalışma alanında en sıcak dönemdeki etkin rüzgar yönü güneybatı, en

az sıcak dönemdeki etkin rüzgar yönü kuzeydoğudur. Bu konuda Adana kenti için yapılan çalışmalar sonucunda rüzgara göre düzeltilmiş en uygun yön 13° güney batı bulunmuştur. Kabul edilebilir yönler ise güney ile 17.5° güneybatı arasında yer alan yönler olarak belirtilmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Çalışma alanı için güneş ışınlımına göre hesaplanmış ve etkin rüzgar yönüne göre düzeltilmiş en uygun ve kabul edilebilir yönler (Altunkasa, 1991).

Çalışma alanında yapı bloklarının geniş cepheleri 3° güneydoğu bakılı olarak yerleştirilmiştir. Bu durumda en sıcak dönemde en az, en az sıcak dönemde en fazla ışınlım alan yönün belirleyici olduğu kabul edilebilir. Ancak sıcak-nemli iklim ortamında hem sıcaklık ve hem de yüksek oransal nemin dengelenmesinde rüzgarın etkisi önem kazanmaktadır. Güneyden doğuya yönlendirilmiş bir binada özellikle en sıcak dönem rüzgarları binanın dar cephesinde etkili olmakta, iç mekanların daha fazla konumlandığı geniş cephede etkisini önemli düzeyde yitirmektedir.

4.3.3. Yapının Biçimi

İklim etmeninin belirleyici olduğu enerji etkin tasarım açısından binanın planda ve cephede ortaya koyduğu en-boy oranları önem taşımaktadır. Yapılan araştırmalara göre çalışma alanının da kapsamında yer aldığı sıcak ve nemli iklim kuşağında geniş cephe en uygun yöne bakmak kaydıyla 1:1.6-1:1.8 plan en-boy oranı termal konfor açısından daha uygun olmaktadır. Cephede ise en ve boyun yüksek ölçülerde tutulması özellikle komşu binalardaki güneş ışınlamı ve rüzgar denetimini güçleştirmekte, çoğunlukla da olumsuz etki yapabilmektedir.

Binaların olanaklar ölçüsünde kolonlar üzerinde yükseltilmesi hava akımlarını ve ısı denetimini kolaylaştıran bir yaklaşımdır ve sıcak ve nemli iklim bölgelerinde yoğun olarak uygulanmaktadır. Çalışma alanında da bu tür uygulamalar yapılmasına karşın zemin katların konut ya da işyeri olarak kullanılması eğilimi bu uygulamadan zamanla vazgeçilmesine neden olmuştur.

Çalışma alanındaki binalarda planda 1:3.4, geniş cephede ise 1:1.2 en-boy oranı kullanılmıştır. Çalışma alanı yüksek binalardan oluşmaktadır. Sıcak ve nemli iklim tipinde öngörülen bina en-boy oranları mekanların rüzgar ve ısınlam kaynaklı ısınlama-serinleme dengesinde olumlu etki oluşturmaya karşın, binaların birbiriyle olan konumları da bu olumluluk düzeyini azaltan ya da yükselten bir düzen olarak dikkati çekmektedir. Binaları yüksek ve uzun olan yerleşimlerde, birbiriyle olan konuma bağlı olarak en sıcak dönemde rüzgarın etkinliği, en az sıcak dönemde gölgeleme nedeniyle ısınlam etkisi azalabilmektedir.

Bina kabuğu da binayı dış çevreden ayıran yatay, düşey ve eğimli tüm yapı bileşenlerinin oluşturduğu yapı ögesidir. Saydam alanlar bina kabuğunun ısı kayıp ve kazançlarında çok etkilidir. Pencere yerleşimi, doluluk boşluk oranları, güneşten yararlanma ve havalandırma açısından önemlidir. Kabuktaki saydam alanların artması, ısı geçişini artırırken, dolu alanların ısı yalıtımını etkisizleştirmektedir.

Cam alanı / kabuk alanı oranı yanında, kabuğun ısı ve nem geçişine ilişkin diğer özellikler de yapı kabuğu tasarımını etkilemektedir. ısı geçişinde kabuğun, güneş ışınlamına karşı yutuculuk, geçirgenlik ve yansıtıcılık özellikleri, kabuğun eğimi, toplam ısı geçirme katsayısı, zaman geciktirmesi, genlik küçültme faktörü gibi özellikler etkilidir.

Yapı kabuğu, enerjinin minimum düzeyde kullanımıyla çevresel sorunları önleyen ve ısısal konfor düzeyini artıran önemli elemanlardan biridir. Soğuk dönemde ısınan havanın dışarı çıkması, sıcak dönemde ise sıcak havanın iç ortama girmesi engellenmelidir. Bu nedenle iklimin gereklilikleri göz önünde bulundurularak yapı kabuğu tasarımı yapılmalıdır.

Kuzey yarım kürede kuzeye yönelen duvarlar dolaysız güneş ışınlamını daha az alırlar. Sıcağa karşı önlem, diğer yönlerle kıyasla önemli değildir. Fakat soğuk dönem için önlem gerekir. Güneye yönelmiş duvarlar kışın yaz aylarına göre daha şiddetli ışınlam alırlar ve bu sayede ısı kazancı sağlanabilir. Yazın ise daha az miktarda ışınlam alırlar ve gölgeleme sorun olmaz. Doğu ve batı yönlerine bakan duvarlar ise yüksek seviyede güneş ışınlamına maruz kalırlar ve kolay gölgelenemezler. Kısmen düşük U değerine sahip kesitler ısı kazanç ve kaybını azaltmak açısından önemlidir.

Yapı kabuğu fiziksel özelliklerine bağlı olarak hacimlerin sıcaklıklarını, dolayısıyla ısısal konforu etkilemektedir. Ayrıca yapının ısıtma, soğutma, aydınlatma enerji giderlerini belirlemede çok etkilidir. Bu nedenle kabuk özellikleri doğru seçilmeli ve hem ısısal konfor hem de enerji korunumunun sağlanmasına önemli katkıda bulunmalıdır.

4.3.4. Yapı Düzeni

Aynı karakterde çok sayıda binanın yer aldığı yerleşimlerde binaların birbiriyle olan konumları ile sıra arası ve sıra üzeri uzaklıklar önem taşımaktadır. Dönemlere göre güneşlenme ve hava akımlarının rahat dolaşımını sağlayabilmek açısından binaların almalı dizilişte düzenlenmesi termal konforun artırılmasına önemli katkı sağlamaktadır. Çalışma alanında binalar bu düzende yerleştirilmiş ve hava akımları ile güneş ışınlamından yararlanmada olumlu bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

Yapı düzeni açısından diğer önemli etmen sıra arasında ve sıra üzerinde uygun uzaklıkların bırakılmasıdır. Adana kenti için bu konuda yürütülen araştırma sonuçları, binanın geniş cephesi rüzgara göre düzeltilmiş yön sınırları kapsamında bakılı olmak kaydıyla; bina yüksekliği H olarak alındığında, sıra üzerinde ya da doğu-batı ekseninde en az $H-1.5 H$, sıra arasında ya da kuzey-güney ekseninde $2-2.5 h$ olarak alındığında ışınlam ve rüzgar etkinliği artış göstermektedir.

Çalışma alanında binaların almaşık dizilişte olmakla birlikte binalar arasındaki uzaklıklar doğu-batı ekseninde yaklaşık $\frac{3}{4}$ H, kuzey-güney ekseninde de yaklaşık $\frac{1}{2}$ H uzaklık bırakılmıştır. Bu değerler, düz bir topoğrafyada konumlandırılmış çalışma alanında güneş ışınlamı ve rüzgardan dönemlere göre etkin biçimde yararlanmayı kısıtlayabilmektedir.

Binalar arasındaki boşluklar doğrudan dış mekan, dolaylı olarak iç mekan ısı konforu üzerinde etkili olmaktadır. Özellikle beton ve asfalt yüzeyler en sıcak dönemde açık hava sıcaklığını 5-10° arttırabilmektedir. Bu miktar ağaçlarla gölgelendirilmiş çim yüzeylerle karşılaştırma yapıldığında iki kat artabilmektedir.

Çalışma alanında binalar arasındaki açıklıklar otopark amaçlı beton yüzeyler olarak kullanılmıştır. Ağaçlandırılmış refüjlere yer verilememesi beton yüzey kaynaklı sıcaklık artışında bir azalmanın oluşmaması sonucuna neden olmuştur.

4.3.5. Açık ve Yeşil Alanlar

Çim yüzeyler, çalı grupları ve ağaçların dış mekandaki termal konforun istenilen düzeye ulaştırılmasındaki katkısı çok fazladır. Havanın temizlenmesi, başta karbon olmak üzere sağlığa zarar veren madde ya da partiküllerin tutulmasındaki görevleri bir yana bırakılırsa ekolojik tasarım açısından iklim denetimi konusundaki işlevleri ön plana çıkmaktadır. Normal koşullarda ağaçlardan oluşan bir kitle, kapladığı alan ve yoğunluğuna bağlı olarak en az sıcak dönem sıcaklıklarını 2-4°C arttırabilmekte, en sıcak dönem sıcaklıklarını da 5-10°C azaltabilmektedir. Bunun dışında dış ortamdaki sıcaklık ile yoğun ve geniş alanlar kapsayan ağaçlıklar içerisindeki sıcaklık farkları, iki farklı kütlenin yer değiştirme eğilimi sonucunda hissedilebilir hava akımlarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Böylece yüksek nem faktörü etkisini yitirebilmekte, serinleyen ve nemi düzenlenen ortam ısı konfor düzeyi artışına katkı sağlamaktadır.

Bina çevrelerinde kullanılan ağaçların tasarım açısından önemli karakteristikleri de ısı konforu üzerinde farklı etkiler ortaya koyabilmektedir. Ağaçların habitus olarak ve gövde, dallanma ve yaprak özellikleri açısından biçim, ölçü ve dokuları bu etkinin ana belirleyicileridir.

Çalışma alanının yer aldığı Akdeniz Bölgesi kıyı ve ova kesiminde ağaçlarda tür seçimi cephelere göre değişim göstermektedir. Yapılan araştırmalara göre binaların

güney cephelerinde en sıcak dönem rüzgarlarının sirkülasyonunu kolaylaştırmak için mümkün olduğunca yüksekten dallanan, dönemlere göre güneş ışınımının korunması ya da önlenmesi için yaprak döken, seyrek-orta sık dokulu, orta ya da geniş taç yapan ağaçların kullanılması önerilmektedir. Binaların kuzey cephelerinde ise en az sıcak dönem rüzgarlarının etkisini azaltmak amacıyla mümkün olduğunca yüzeye yakın dallanan, orta sık-sık dokulu ve herdemyeşil ağaç türlerinin kullanılması önemli yararlar sağlamaktadır.

Yeşil alanlarda farklı yükseklik ve dokudaki çalı gruplarının kullanımında binaya olan uzaklık önem taşımaktadır. Burada güneş ışınlarının binaya ulaşmasının istenip istenmemesi belirleyici olmaktadır. Özellikle en sıcak dönemde düşey yüzeylerin fazla ısınmaması açısından çalı büyüklüğü ve binaya olan uzaklığın güneş ışınlarının düşey yüzeye geliş açısına bağlı olarak hesaplanması gerekmektedir.

Çim yüzeyler, dış ortam sıcaklığını en sıcak dönemde hissedilir düzeyde azaltma, en az sıcak dönemde de dengeleme ya da bir ölçüde arttırma işleviyle ısı konfora olumlu katkıda bulunmaktadır.

Çalışma alanındaki çim yüzeyleri bina duvarları boyunca düzenlenen yaklaşık 5 m genişliğindeki tarhlar ile alanın güneyindeki binalar ile ana yol arasında kalan farklı genişlikteki kesintisiz yeşil alan oluşturmaktadır. Bina duvarları boyunca oluşturulan tarhların özellikle alt katlarda düşey yüzeylerin ısınması ya da serinletilmesinde olumlu katkıda bulunduğu kabul edilebilir. Bununla birlikte konutlarda yaşayan bireylerin kişisel ve sosyal etkinliklerde bulunabilecekleri dış mekanların büyük çoğunluğunu beton yüzeyler oluşturduğundan, bu etkinliklerin rahat yapılabileceği konforda bir ısı ortam oluşması güçleşmektedir.

Bina aralarında geniş yeşil alanlar oluşturulmadığı için ağaç türlerinin kullanımı sınırlı düzeyde kalmıştır. Tür seçiminde bitki-iklim-ısı konfor ilişkilerinin ön plana alan bir yaklaşımın sergilendiğini belirtebilmek oldukça zordur. Özellikle ağaç türlerinin ekolojik tasarımda dikkate alınması gereken habitus, dallanma yüksekliği, taç genişliği, yaprak özellikleri ve özellikle yaprak döküp dökmediği ve doku özelliklerinin belirleyici olmadığını ifade edebilmek mümkündür.

Çalışma alanının güneyinde ana sulama kanalı, diğer yönlerde ise toplu konut ya da müstakil konut alanları yer almaktadır. Ana ve tali akslar ise çoğunlukla kuzey-

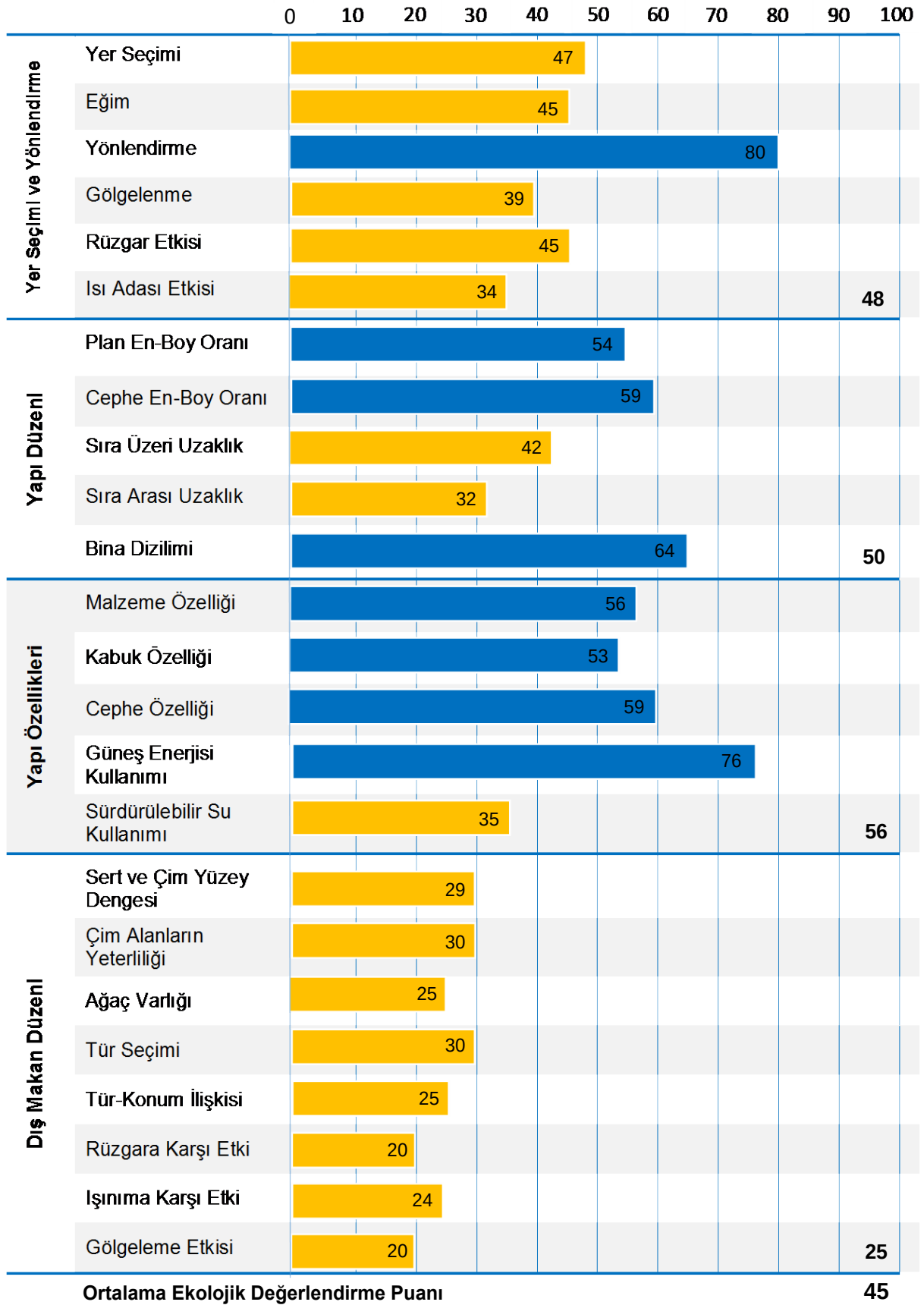
güney, kuzeybatı-güneydoğu ya da kuzeydoğu-güneybatı ekseninde konumlanmıştır. Bu durum çalışma alanında açık ve yeşil rüzgar koridorları oluşturulabilmesi yönünden önemli avantajlar ortaya koymaktadır.

Farklı karakterli konut alanlarını birbirinden ayıracak yeşil alan yada şeritlerin, birbirleriyle ve rüzgar koridorları aracılığıyla çevredeki diğer yeşil alanlarla organik bir bütünlük içerisinde bağlanması büyük önem taşımaktadır. Bu şekilde, hava akımlarının yerleşim içerisindeki dolanışımı, yeşil alanlar içindeki açıklıklar yoluyla çok daha rahat olabilmektedir. Ancak açık alan olata nitelendirilen cadde ve sokaklar hava akımları yönünden farklı bir özellik sergilemektedir. İnsan etkinliklerinin yoğun olduğu cadde ve sokaklarda, ağaçlar geniş hacimleri ile hava hareketlerini kısmen önleyebilmektedir. Bu bakımdan cadde ve sokakların ağaçlandırılmasında güneş ışınımını kontrol edebilen ve aynı zamanda rüzgara engel olmayan karakterdeki yüksekten dallanan ağaçların yeğlenmesi gerekmektedir. Böylece tepe tacı ile yüzey arasında uzun bir mesafe kalacak ve hava akımlarının dolaşımı kolaylaşabilecektir.

Ayrıca çalışma alanının güneyindeki ana sulama kanalının çevresinde bir yeşil koridor bırakılması, böylece rüzgarın ve güneş ışınımının kontrol edilmesi ile en sıcak dönemde daha fazla hissedilir bir serinlik, en az sıcak dönemde de algılanabilen bir sıcaklık artışı oluşabilecektir.

Bütün bu veriler bağlamında çalışma alanının ekolojik açıdan değerlendirilmesi; Yer Seçimi ve Yönlendirme, Yapı Düzeni, Yapı Özellikleri ve Dış mekan düzeni ana başlıklar altında incelenmiş ve yürütülmüştür. Değerlendirmelerde, çalışmada ayrıntılı incelenen toplu konutların ekolojik açıdan değerlendirilmesine yönelik modellerden yararlanılmış ve her değerlendirme ölçütü için yüz üzerinden puanların verilmesine çaba gösterilmiştir. Dış mekan düzeni başlığı altında diğer ekolojik değerlendirme sistemlerinden farklı olarak bitkilerin önemli ekolojik karakteristiklerinden yararlanmaya çalışılmıştır. Özellikle tür seçiminde diğer özellikler ile de bağlantı kurularak ağaç ve ağaççık türlerinin yaprak döküp dökmediği, gövde yüksekliği (yüzey ile dallanmanın başladığı bölüm arasındaki uzunluk), taç genişliği ve yüksekliği, dallanma özellikleri ve dokusu belirleyici alınmıştır. Dört ölçüt grubu ve alt ölçütler için değerlendirme puanları her sistemden alınan yüzde değerlerin ortalaması hesaplanarak elde edilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.19'da sunulan grafiksel anlatıma dönüştürülmüştür.

Çizelge 4.19. Çalışma alanının ekolojik tasarım açısından değerlendirme sonuçları.



Çizelge 4.19'da sarı renkle tanımlanan alanlar 100 tam puan üzerinden 50'nin altındaki, mavi renkle tanımlanan alanlar ise 50'nin üzerindeki puanları göstermektedir. Çizelge 4.19 alınan puanlar açısından yorumlandığında aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür:

- Çalışma alanı dış mekan özellikleri dışındaki diğer üç özellik açısından 50'ye yakın yani orta düzeyde bir karakter sergilemektedir.
- Yer seçimi açısından daha düşük puan (ortalama 42 puan) almasına karşın yönlendirme ölçütü açısından en yüksek (80) puana ulaşmıştır.
- Yapı düzeni açısından alınan puanı binaların sıra üzeri ve sıra arasında birbirine olan uzaklıkları kısıtlamaktadır. Bu iki ölçüt dışındaki ölçütlerin ortalama puanı 60'a yaklaşmaktadır.
- Yapı özellikleri açısından da sürdürülebilir su kullanımı (alınan puan 35) dışındaki ölçütlerin ortalama puanı 61'e ulaşmaktadır. İç mekandaki su kullanım yaklaşımı ayrı tutulursa, dış mekanlarda yağmur suları için sürdürülebilir akaçlama tekniği ya da yaklaşımlarının gözardı edildiği kabul edilebilir. Sürdürülebilir akaçlama ya da drenaj teknikleri yüzey drenajı ve toprakaltı drenajında uygulama olanağı tanımaktadır. Suyun depolanması, yağmur hasadı ya da yağmur bahçeleri bu uygulamaların başlıcalarıdır. Ancak çalışma alanı sert ve toprak yüzey oranı açısından değerlendirildiğinde çim zeminlerin toplam zeminler içerisinde %30'un altında bir alan kapladığı ortaya çıkmaktadır.
- Toprak ya da çim yüzeylerin toplam alana oranının düşük düzeyde bulunması gerek iklimle dengeli bitkilendirme (özellikle ağaçlandırma) ve gerekse bu alanlar için tür seçimi ve kullanımını önemli düzeyde kısıtlamıştır. Bu kısıtlama ağaç ve ağaççıklar açısından daha etkili olmuştur. Mevsimlere göre dış mekan termal konforunu dengeleme ve iyileştirmede önemli işlev üstlenen ağaç ve ağaççıkların yaprak döküp dökmediği, gövde yüksekliği (yüzey ile dallanmanın başladığı bölüm arasındaki uzunluk), taç genişliği ve yüksekliği, dallanma özellikleri ve dokusunun belirleyici alındığını kabul edebilmek olası bulunmamaktadır. Oysa Çukurova bölgesinin kıyı ve ova iklimi koşullarında kurulan ağaç ve ağaççık kitlelerinin, kapladıkları alan ve yoğunluklarına bağlı olarak en az sıcak dönem sıcaklıklarını 2-4°C arttırabildiği, en sıcak dönem sıcaklıklarını da 5-10°C azaltabildiği araştırmalarla ortaya konulmuştur.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Kentsel yerleşimler bulunduğu yörenin iklimi üzerinde büyük etkiye sahiptir ve işlevlerini sürdürebilmek için büyük miktarda enerji gerektirirler. Kentsel ortamın binaların performansı ve gereksinimleri üzerinde de büyük bir etkisi vardır. Kentsel planlama ve tasarım stratejisinde bu etkileşimlerin boyutu, ölçeği ve düzeneği henüz tam olarak anlaşılamamıştır ve olumsuz etkileri hafifletecek stratejiler ender olarak uygulanabilmektedir.

Yapılan değerlendirmelere göre çalışma alanındaki yapı ve dış mekan düzeninin tasarlanmasında ekolojik kaygıların belirli bir oranda dikkate alındığı, bu kaygının yapı düzeninde kısmen biçimlendiği, dış mekan düzeninde ise etkili olmadığı sonucu ortaya çıkabilmektedir. Bununla birlikte özellikle peyzaj düzeninde ekolojik yaklaşımın etkili olması durumunda değerlendirme puanının önemli düzeyde artacağı doğal kabul edilebilir. Bu bağlamda çalışma alanında uygulamaya aktarılabilir önlemler ve var olan sorunlara karşı çözüm önerilerinin Altunkasa (1987, 1991 ve 2002), Vural ve ark. (2013), Akıncıtürk (2015), Yılmaz (2015), Yücekaya (2017), Altunkasa (2019), Altunkasa ve Uslu (2020), Gündoğdu ve Arslan (2020), Vardar ve Karadayı'nın (2020) bulgularından da yararlanılarak aşağıda maddeler halinde sunulmasına çalışılmıştır.

- Çalışma alanı dış mekanlarının çoğunluğunu yollar ve otoparklar kaplamaktadır. Bu alanlar doğal olarak beton ve asfalt yüzeylerden oluşmaktadır. Bu nedenle aşırı ısınma ve ısı yayılımı ile yılın büyük bölümünü kapsayan en sıcak dönemde dış mekan ısıl konforunu kısıtlayan en etkili öğeler olmaktadır. Bu bağlamda çalışma alanı kapsamında ve çevresindeki yolların ağaçlandırılmasında mümkün olduğunca yüksekten dallanan, orta ya da geniş taç yapan, hafif veya orta sık dokulu ve yaprak döken türlerin yeğlenmesi önemli yararlar sağlayabilecektir. Tür seçiminde, su tüketimi yabancı yurtlulara oranla çok daha düşük olan yerli türle ağırlık verilmesi önem taşımaktadır.
- Çalışma alanında kullanılan ağaç ve ağaççık türlerinde güneş ışınlı, sıcaklık ve nem kontrolü açısından kullanım alanlarına göre uygun biçim, ölçü ve dokuda bir dağılımın gerçekleştirilmesi gerekmektedir.
- Çalışma alanı ve çevresinde var olan ağaçları korumak ve yeni yeşil alanlar oluşturabilmek için boşluklu yol döşeme malzemelerinin kullanılması yararlı

olacaktır. Tadilatlarla gerek duyulması durumunda yapı kitlesinde yer alan çok sayıda malzemenin geri dönüştürülebilir olmasına ve üretiminde düşük olumsuz çevresel etkilere sahip bulunmasına çaba gösterilmesi gerekmektedir.

- Çalışma alanının çevresinde benzer nitelikli toplu konut alanları ile müstakil konut alanları yer almaktadır. Bu bağlamda komşu yerleşim alanları ile birlikte geçirgenliği arttırmak için geçiş koridorları, ticari kullanımların da yer aldığı çok amaçlı kullanım alanları, yeşil akslar, bisiklet güzergahları ve park alanları tesis edilmesi önem taşımaktadır. Böylece yerleşim genelinde yıl boyu termal konfora katkı sağlanmasının yanında, bölgede yaşayan bireyler için kentsel yaşamın gerektirdiği sosyal ve kültürel mekanların gelişmesine katkı sağlanabilecektir.
- Dış mekan sulamasında ve ıslak mekanlarda kullanılmak üzere çatılarda yağmur suyu depolama sistemlerine yer verilmesi günümüzde giderek bir zorunluluk haline gelmektedir.
- Otopark cepleri arasında fidan dikiminin yapılabilmesi ve bu fidanların sağlıklı gelişmesini sürdürülebileceği genişlik ve uygun toprak koşullarına sahip yeşil bantlar bırakılması yarar sağlayacaktır. Otoparkların üzerinin, tırmanıcı/sarıcı bitki türlerinin gelişebileceği elemanlarla kapatılması yüzey ısınması ile oluşan sıcaklık artışı üzerinde önemli azaltıcı etki oluşturabilecektir. Bu etki en az sıcak dönemde ise sıcaklık dengeleyici işlevi ile dış mekan ısı konforunun daha uygun duruma getirilmesine katkı sağlayabilecektir.
- Binalarda iyileştirmeye yönelik değişikliklere gidilmesi durumunda, malzeme etkin tasarım ilkeleri bağlamında malzemenin yaşam döngüsü sürecinin sürekliliğine dikkat edilmesi önem taşımaktadır.
- Benzer amaçla binalar ve dış mekanlarda değişikliklere gidilmesi durumunda yüzeylerden kaynaklanan ısı adası (yüzey ısı adası) etkisinin azaltılabilmesi için açık renkli cephe kaplamalarına ve dış mekanlarda yine açık renkli doğal yüzey kaplama elemanlarına ve çim derzlere ağırlık verilmesi yarar sağlayacaktır.
- Cephelerde önemli tadilatların gerekmesi durumunda, gerek tasarım, gerekse malzeme olarak cephe düzenlemelerinde iklimle denge kurmayı sağlayacak bir yaklaşımın önde tutulması önem taşımaktadır.

- Binalarda enerji verimliliğini arttırabilmek için doğal havalandırma ve aydınlatma sistemlerinin en uygun duruma getirilmesine ilişkin önlemlerin belirlenmesi ve olanaklar ölçüsünde uygulamaya yansıtılabilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla; yüksek yalıtım sargıları, güneşten koruma sistemi, verimli enerji kontrol sistemi, verimli asansör ve aydınlatma, yenilenebilir güneş enerjisi, pasif soğutma ve havalandırma, izleme sistemi, merkezi ısıtma ve bireysel ölçümlü sıcak su kullanımı gibi önlemlerin uygulanabilirliğinin incelenmesi gerekmektedir.
- Su tüketiminde talebin mümkün olduğunca azaltılması öncelikli hedef olmalı ve dış mekan sulaması için geri dönüşümden elde edilen sudan yararlanılması, su etkin tasarım bağlamında büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla yağmur suyu toplama (yağmur hasadı/yağmur bahçesi) ve atık su arıtma sistemleri kurulması önem taşımaktadır.
- Fosil tabanlı enerji kaynaklarının tüketiminin azaltılması için bina gruplarına uygun yenilenebilir enerji sistemlerinin araştırılması ve mümkün olduğunca uygulamaya aktarılması çalışmalarına ağırlık verilmesi gerekebilecektir.
- Çalışma alanının ekolojik açıdan değerlendirilmesi, uluslararası değerlendirme sistemleri belirleyici alınarak gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte ülkemiz için de nesnel bir yaklaşımla ulusal sistemin oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Değerlendirme sistemlerinin, çevresel konuların yanı sıra ekonomik ve sosyal konuları da içermesi gerekmektedir. Böylece sürdürülebilir bina değerlendirme olgusu tam anlamıyla yerine oturabilecektir.

Bu konuda toplumsal bilincin istenildiği gibi yerleştirilemediği gelişmekte olan ülkelerde yapı sektörünün, malzeme üreticilerinin ve yatırımcıların da bilinçli olması büyük önem taşımaktadır. Devlet desteği ile çevre dostu malzemeler, sürdürülebilir enerji sistemleri gibi önemli konularda çalışmalar ve uygulamalar yapılması gerekmektedir. Yapılar için geliştirilen ekolojik değerlendirme sistemleri gelişmekte olan ülkeler için yapı sektörü ve mevcut yapı stoğunun çevresel başarımının artırılmasında önemli işlev üstlenebilecektir. Ancak değerlendirme yönteminin etkili ve uygulanabilir olması hedefleniyorsa, başarımların ölçütlerinin iklim, coğrafya ve doğal kaynak sığası yanında ekonomik ve toplumsal koşullar açısından da ulusal koşullara bağlı olarak belirlenmesi önem taşımaktadır. Çünkü

yapı malzeme ve teknolojileri, iş gücü, su ve elektrik enerjisi gereksinimi gibi olgulardaki sorunlar ulusal ve bölgesel düzeyde değişiklikler gösterebilmektedir. Günümüzdeki ekolojik değerlendirme sistemlerinin genelinde ulusal ve bölgesel değişikliklere göre değerlendirme yapılmasını sağlayabilecek bir uygulama zor görünmektedir. Ayrıca ekolojik açıdan öncelikler de ulusal ve bölgesel açıdan farklılık gösterebilmektedir. Bu bağlamda binaların ve dış mekanların ekolojik açıdan değerlendirilmesinde ulusal ve bölgesel değişiklikleri sisteme yansıtarak değerlendirme yapılmasını sağlayacak bir iyileştirme ya da geliştirmenin gereği ortadadır. Bu iyileştirme ya da geliştirmenin etkili ve uygulanabilir olmasını sağlayacak kapsamlı araştırmaların yapılması büyük önem taşımaktadır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Akıncıtürk, M., 2015. Sürdürülebilirlik ve Ekoloji Açısından Sertifikalı Konutların Analizi: İstanbul Örneği. İstanbul Kültür Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Aklanoğlu, F., 2009. Geleneksel Yerleşmelerin Sürdürülebilirliği ve Ekolojik Tasarım: Konya-Sille Örneği. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Aksoy, U.T., 2002. İklimsel Konfor Açısından Bina Yönlendirilmesi ve Bina Biçimlendirilmesinin Isıtma Maliyetine Etkisi. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Elazığ.
- Aksoy, Y., Turan, A.Ç., Atalay, H., 2009. İstanbul Fatih İlçesi Yeşil Alan Yeterliliğinin Marmara Depremi Öncesi ve Sonrası Değerleri Kullanılarak İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Mühendislik - Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 14, Sayı 2, ss. 137-150.
- Aktuna, M., 2007. Geleneksel Mimaride Binaların Sürdürülebilir Tasarım Kriterleri Bağlamında Değerlendirilmesi: Antalya Kaleiçi Evleri Örneği. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Akyel, D., 2007. Mikro Klimanın Yapı ve Çevresinin Tasarımına Etkileri. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Ali-Toudert, F., Mayer, H., 2006. Numerical study on the effects of aspect ratio and orientation of an urban street canyon on outdoor thermal comfort in hot and dry climate. Building and Environment, Volume 41, Issue 2, February 2006: 94-108.
- Ali-Toudert, F., Mayer, H., 2007. Effects of asymmetry, galleries, overhanging façades and vegetation on thermal comfort in urban street canyons. Solar Energy, Volume 81, Issue 6, June 2007: 742-754

- Allegrini J, Dorera V, Carmelieta J., 2012. Influence of the urban microclimate in street canyons on the energy demand for space cooling and heating of buildings. *Energy and Buildings*, 55: 823-832.
- Altunkasa, C., 2019. İklimle Dengeli Tasarımda Dış Mekan İklim Haritalarının Kullanım Olanakları: Çukurova Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Örneği. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi , FYL-2018-9940, Adana, 207 s.
- Altunkasa, C., Uslu, C., 2020. Use of outdoor microclimate simulation maps for a planting design to improve thermal comfort. Sustainable Cities and Society, Volume 57, June 2020: 1-11
- Altunkasa, M. F., 1987. Çukurova Bölgesi'nde Biyoklimatik Veriler Kullanılarak Açık ve Yeşil Alan Sistemlerinin Belirlenmesi İlkeleri Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, Adana, 264 s.
- Altunkasa, M.F., 1990. Adana'da İklimle Dengeli Kentsel Yeşil Alan Planlama İlkelerinin Belirlenmesi ve Çok Amaçlı Bir Yeşil Alan Örneğinde Geliştirilmesi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 1990, 5, (1): 39–54.
- Altunkasa, M.F., Yücel, M., Yılmaz, K.T., Atmaca, M., İlter, A., Uslu, C., 1999. Çukurova Üniversitesi Kampusunda Fiziksel Planlamada Kullanılacak Verilerin Bilgisayar Yardımıyla Belirlenmesi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma Projesi (BAP-PM-96/01), Adana, 101 s.
- Anbarcı, A., Giran, Ö., Demir, İ., 2011. Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri ile Türkiye' deki Bina Enerji Verimliliği Uygulaması. 6. İnşaat Yönetimi Kongresi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Bursa, s. 158- 176.
- Arslanoğlu, N., 2004. Günümüz Çok Katlı Konut Binaları Üzerindeki Bio-İklimsel Yaklaşımların İstanbul Örneği Üzerinde İncelenmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Bertiz, D., Ekşi, I., Tokmak, M., Özbey, D., Ak, M., Güneş, A., 2019. Yeşil Altyapı Açısından Uluslararası Ve Ulusal Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin Karşılaştırılması. PEYZAJ - Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi 2 (2019) 31-39.

- Boeri A, Gaspari J., 2015. A multi-layer approach to urban re generation: energy efficiency and comfort condition optimization. *TECHNE.*, 10: 214-221.
- Bozdoğan, 2003. Mimari Tasarım ve Ekoloji, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- CIB, 1999. Agenda 21 on Sustainable Construction. Report Publication 237, Rotterdam.
- Ciravoğlu, 2006. Sürdürülebilirlik Düşüncesi-Mimarlık Etkileşimine Alternatif bir Bakış: “Yer”in Çevre Bilincine Etkisi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.
- Çabuk, S.N., 2006. Coğrafi Bilgi Sistemleri Destekli Stratejik Çevresel Değerlendirme Çalışması: Eskişehir Kenti İçin Toplu Konut Alanı Yer Seçimi. Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Çalış, A., 2002. Fiziksel ve Görsel Özellikleriyle Bir Toplu Konut Modelinin Oluşturulması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Çalışkan, Ö., 2007. Bursa İçin Öncelikli Ekolojik Yapılaşma Kriterlerinin Araştırılması ve Bununla İlgili Örnek Bir Tasarım. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Gebze.
- Çelik, K., 2016. LEED Sertifika Sistemleri ve Türkiye’deki Uygulamalarının Değerlendirilmesi. İstanbul Kültür Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Dempsey, N., Brown, C., Raman, S., Porta, s., Jenks, M., Jones, C., Bramley, G., 2010. Elements of Urban Form. Dimensions of the Sustainable City (Edited by M. Jenks and C. Jones), Springer, 282 s.
- Doya M, Bozonnet E, Allard F., 2012. Experimental measurement of cool facades’ performance in a dense urban environment. *Energy and Buildings*, 55: 42-50.

- Ekmekçi, B., 2007. Yenikent Yerleşiminde Yol Ağaçlamalarına İlişkin Planlama, Tasarım ve Yönetim Modelinin Geliştirilmesi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Erdede, S., Bektaş, S., (2014). Ekolojik Açıdan Sürdürülebilir Taşınmaz Geliştirme ve Yeşil Bina Sertifika Sistemleri. Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 6, No: 1.
- Erten, D., 2010. Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri: Karşılaştırmalı Olarak BREEAM ve LEED. International Sustainable Buildings Symposium, 26-28 Mayıs, Ankara, 532-534.
- Gaspari J., Fabbri, K., 2017. A study on the use of outdoor microclimate map to address design solutions for urban regeneration. Energy Procedia,11: 500-509.
- Girginer, S., 2006. Kentsel Tasarım ile Ekolojik Sürdürülebilirliğin İlişkilendirilmesi ve Toplu Konut Gelişme Bölgelerinde Örneklendirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kentsel Tasarım Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Gültekin, B., Bulut, B., 2015. Yeşil Bina Sertifika Sistemleri: Türkiye için Bir Sistem Önerisi. 2nd International Sustainable Buildings Symposium, Mayıs 28-30, 2015, Ankara, Türkiye, 813-823.
- Gültekin, E., Altunkasa, M. F., Atmaca, M., Uslu, C., 2001. Öğretmenkent Toplu Konut Alanı Örneğinde Sürdürülebilir Dış Mekan Yaratabilme Olanaklarının Araştırılması. Adana-Koop Yayınları No: 29, Adana, 106 s.
- Gündoğdu, E., Arslan, H.D., 2020. Mimaride Enerji Etkin Cephe ve Biyomimikri. Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology, 8 (4): 922-935.
- Güvenç, C., 2007. Türkiye'deki termal turizm tesislerinin planlama ve tasarım ilkelerine ilişkin bir model önerisi (Çanakkale örneği). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.
- Hernández-Pérez I., 2014. Thermal performance of reflective materials applied to exterior building components—A review. Energy and Buildings, 80: 81-105.
- Karaca, M., Varol, Ç., 2012. Konut Alanlarında Enerji Etkinliği: Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (Toki) Toplu Konut Projeleri Üzerine Eleştirel Bir Değerlendirme.

METU JFA 2012/2 (29:2) 127-141.

Kısa Ovalı, P., 2009. Türkiye İklim Bölgeleri Bağlamında Ekolojik Tasarım Ölçütleri Sistematığının Oluşturulması-Kayaköy Yerleşmesinde Örneklenmesi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi) Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Edirne.

Kıstır, R., 1981. Kentsel Gelişme Potansiyelinin (KGP) Belirlenmesinde Bir Yöntem: Ekolojik Yaklaşım. Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon, 167 s.

Kıyak, A., 2007. Güneş Enerjisinden Yararlanma Olanakları ve Enerji Verimliliğinin İncelenmesi: Muğla İli Toplu Konut Yerleşkesi Örneği. Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enerji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Muğla.

Nami, M., 2014. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

Olgyay, V., 1973. Design with Climate, Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism. Princeton University Press, New Jersey, 190 s.

Olgyay, V., Olgyay, A., 1976. Solar Control and Shading Devices. Princeton University Press, New Jersey, 202 s.

Ostwald, M. J., Williams, K., 2015. Relationships Between Architecture and Mathematics. Architecture and Mathematics from Antiquity to the Future, Volume I (Editors Kim Williams and Michael J. Ostwald), Birkhäuser: 1-24.

Özdemir, B.B., 2005. Sürdürülebilir Çevre İçin Binaların Enerji Etkin Pasif Sistemler Olarak Tasarlanması. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

Özmehmet, E., 2005. Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Akdeniz İklim Tipi İçin Bir Bina Modeli Önerisi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.

Öztürk, A., 2015. Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinin Analizi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- Sakınç, E., 2006. Sürdürülebilirlik Bağlamında Mimaride Güneş Enerjili Etken Sistemlerin Tasarım Ögesi Olarak Değerlendirilmesine Yönelik Bir Yaklaşım. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.
- Santamouris M., 2011. Energy and climate in the urban built environment. James & James, London, 402 s.
- Santamouris M., 2014. Cooling the cities—A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments. Solar Energy, 103: 682-703.
- Sayın, S., 2006. Yenilenebilir Enerjinin Ülkemiz Yapı Sektöründe Kullanımının Önemi ve Yapılarda Güneş Enerjisinden Yararlanma Olanakları. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Sev, A., Canbay, N., 2009. Dünya Geneline Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri. Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki, s. 42-47.
- Sılaydın, M.B., 2006. Şehir Planlamanın Paradigmat Sorgulanması ve Ekolojik Dengenin Korunması Bağlamında Yeni Bir Süreç Önerisi (Kuramsal Bir Deneme). Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir Planlama Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.
- Süataç, S., 2006. Yirminci Yüzyıl Toplu Konut Örneklerinin İncelenmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Şermet, R., 2017. Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımlar İçin Sertifikasyon Sistemlerinin Değerlendirilmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Tapan, M., 1996. Toplu Konut ve Türkiye'deki Gelişimi: Tarihten Günümüze Anadolu'da Konut ve Yerleşme. Tarih Vakfı Yayınları, ISBN 975-7306-12-6, 492 s.

- Tozar, T., 2006. Doğal Kaynakların Sürdürülebilirliği İçin Geliştirilen Ekolojik Planlama Yöntemleri. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Tuna Taygun, G., 2005. Yapı Ürünlerinin Yaşam Döngüsü Değerlendirmesine Yönelik Bir Model Önerisi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.
- Türk, Y.A., 2006. Bütünleşik Kent Planlama ve Tasarımına Yönelik Bir Yöntem. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Trabzon.
- Ürük, Z., İslamoğlu, A., 2019. Breeam, Leed ve DGNB Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinin Standart Bir Konutta Karşılaştırılması. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Sayı 15, s. 143-154.
- Vardar, A.E., Karadayı, T.T., 2020. Ecological Evaluation of Existing Housing Groups in Darıca District. Urban Academy | Journal of Urban Culture and Management | Volume: 13 Issue: 2, Summer 2020.
- Vural, N., Engin, N., Vural, S., 2013. Sürdürülebilirlik Bağlamında Türkiye'deki Toplu Konut Örnekleri. 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi – 17/20 Nisan 2013/İzmir: 997-1010.
- Yağcı, B.S., 2006. Adana Kuzey-Doğu Kentsel Gelişme Alanında Açık ve Yeşil Alanların İrdelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Yalçiner Ercoşkun, Ö., 2007. Sürdürülebilir Kent İçin Ekolojik-Teknolojik (Eko-Tek) Tasarım: Ankara-Güdümlü Örneği. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Yazgı, D., 2013. Kentsel Dönüşüm Ve Yenileme Planlarının Peyzaj Mimarlığı İlkeleri Açısından İncelenmesi: Adana Örneği. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

Yetkin, E.G., 2014. Mevcut Yapılar Kapsamında Yeşil Bina Sertifika Sistemleri Enerji Ölçütlerinin Belirlenmesi İçin LEED, BREEAM ve DGNB Sistemlerinin Karşılaştırmalı Analizi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Yetkin, E.G., 2015. Comparative Analysis of Energy Criteria of LEED, BREEAM and DGNB Systems within the Scope of Existing Buildings. 2nd International Sustainable Buildings Symposium. 28-30 May 2015, Ankara.

Yılmaz, E., 2015. Landsat Görüntüleri İle Adana Yüzey Isı Adası. Coğrafi Bilimler Dergisi, CBD 13 (2): 115-138.

Yücekaya, M., 2017. Kentsel Açık Mekanların İklimle Dengeli Tasarımına Yönelik Analitik Bir Model Önerisi: Gaziantep Örneği. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana, 217 s.

<https://www.aiatopten.org/node/174>

<https://www.archdaily.com/34302/linked-hybrid-steven-holl-architects/501161c728ba0d70420005ed-linked-hybrid-steven-holl-architects-photo>

<https://www.archilovers.com/projects/50885/colorado-court.html>

<https://www.architizer.com/projects/hamnhuset/>

<https://www.construction21.org/case-studies/es/55-social-housing-units-in-bermeo.html>; alt resim; <http://www.obrasespeciales.com/proyectos/55-viviendas-bioclimaticas-en-bermeo>

<https://en.midland.com.hk/estate/THE+PARCVILLE-Yuen+Long-E12625>

<https://gbce.es/edificios/22636/edificio-sunrise-139-viviendas-de-proteccion-oficial/>

https://www.gbce.es/wp-content/uploads/2018/05/2008-03_Resultados_Edificio-Sunrise.pdf

<https://www.google+earth+pro&oq=www.google+ea&aqs=chrome.2.0i512j69i57j0i512j0i22i30l4j69i60.13175j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

<https://www.greenroofs.com/projects/the-solaire-20-river-terrace/>

<https://www.hydrotechusa.com/projects/solaire-20-river-terrace>

<https://iisbe.org/iisbe/sbc2k8/teams/canada/Minto/Minto-pg1.htm>

[https://www.iisbe.org/iisbe/sbc2k8/teams/SBC08_world/SBC08_Spain/SBC08_Spain
RES_HousingPalma.pdf](https://www.iisbe.org/iisbe/sbc2k8/teams/SBC08_world/SBC08_Spain/SBC08_Spain_RES_HousingPalma.pdf)

[https://www.peyzajadresim.com/blog/posts/peyzaj-projeleri-konut-peyzaji-macallen-
binasi/](https://www.peyzajadresim.com/blog/posts/peyzaj-projeleri-konut-peyzaji-macallen-binasi/)

[https://www.semtrio.com/?gclid=EAlaIQobChMIn8ju4a2P6AIViK3tCh3K1gYYEAAYA
SAAEgJA2_D_BwE](https://www.semtrio.com/?gclid=EAlaIQobChMIn8ju4a2P6AIViK3tCh3K1gYYEAAYA_SAAEgJA2_D_BwE)

[https://www.urbangreenbluegrids.com/projects/bo01-city-of-tomorrow-malmo-
sweden/](https://www.urbangreenbluegrids.com/projects/bo01-city-of-tomorrow-malmo-sweden/)