

**T.C.  
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
PEYZAJ MİMARLIĞI ANA BİLİM DALI**



**PEYZAJ TASARIMININ YEŞİL VE SÜRDÜRÜLEBİLİR  
BİNALAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: ANKARA İLİ ÖRNEĞİ**

**MUSTAFA NAJAH ABED ALGBURI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DOÇ. DR. MEHMET ÇETİN**

**ŞUBAT - 2021  
KASTAMONU**

## TEZ ONAYI

**MUSTAFA NAJAH ABED ALGBURI** tarafından hazırlanan “**PEYZAJ TASARIMININ YEŞİL VE SÜRDÜRÜLEBİLİR BİNALAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: ANKARA İLİ ÖRNEĞİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **10.02.2021** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** Doç. Dr. Mehmet ÇETİN .....  
Kastamonu Üniversitesi

**Jüri Üyesi** Prof. Dr. Cengiz YÜCEDAĞ .....  
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

**Jüri Üyesi** Doç. Dr. Burak ARICAK .....  
Kastamonu Üniversitesi

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü Prof. Dr. İzzet ŞENER .....

## TAAHHÜTNAME

*Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.*

MUSTAFA NAJAH ABED ALGBURI

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

## PEYZAJ TASARIMININ YEŞİL VE SÜRDÜRÜLEBİLİR BİNALAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: ANKARA İLİ ÖRNEĞİ

MUSTAFA NAJAH ABED ALGBURI

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
PEYZAJ MİMARLIĞI ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN:DOÇ. DR. MEHMET ÇETİN

Sürdürülebilir veya yeşil bina, binanın iç çevresine odaklanıp, binanın dışında var olan sürdürülebilirlik imkanlarından yarar sağlayarak yapılı çevrenin artan olumsuz etkilerini ortadan kaldırmaya çalışan bir yapıdır. Bu çalışmada peyzaj ilkeleri, bitki örtüsü, alan ve bina konumu dikkate alınarak yapay çevrenin olumsuz etkilerini azaltmak için doğal yollardan bahsedilmiştir. Sağlıklı kentsel çevreleri sürdürmek için Su kalitesi ve yönetimi, Mikro iklim düzenlemesi, Kültür hizmetleri, Gürültü Azaltma, Geliştirme yoğunluğu, Yürünebilirlik, Geçiş olmak üzere yedi peyzaj ilkesi tanımlanmıştır. Ayrıca yeşil binaların bu özellikleri karşılayıp karşılamadığını değerlendirmek için Uluslararası Değerlendirme Sistemleri tarafından belirlenen peyzaj ilkelerinin yedi niceliksel ölçüsü tanımlanmıştır. Bu doğrultuda Ankara (Türkiye)'da yer alan LEED sertifikalı iki yeşil bina değerlendirilmiştir.

Çalışma sonucunda, peyzaj ilkelerinin yeşil bina tasarımında önemli bir rolünün olmadığı ortaya konmuştur. Sağlanan kriterlerin, esas olarak LEED sertifikası alma gereksinimlerinin karşılanmasıyla bağlantılı olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra, bazı koşulların diğerlerine göre daha ulaşılabilir ve kolay olduğu da ortaya çıkmıştır. Çalışmada, doğal ve insan yapımı sistemlerin birbiriyle entegre edilmesinin ve yeşil binalarda kapsamlı ve bütüncül tasarım süreçlerinin teşvik edilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır.

**ANAHTAR KELİMELEER:**Yeşil Bina, Peyzaj Mimarisi, Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımı, stratejik peyzaj tasarımı.

Şubat 2021, 85 Sayfa

## **ABSTRACT**

### **MSC THESIS**

#### **THE EFFECTS OF LANDSCAPE DESIGN ON GREEN AND SUSTAINABLE BUILDINGS: A CASE STUDY IN ANKARA**

**MUSTAFA NAJAH ABED ALGBURI**

**KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
DEPARTMENT OF LANDSCAPE OF ARCHITECTURE  
SUPERVISOR: ASSOC.PROF.DR.MEHMET CETIN**

A sustainable or green building is a building that attempts to eliminate the increasingly negative impacts on the built environment. Focusing on the interior environment in green building design reduces the opportunity for exterior sustainability of the building. Therefore, the strength of the vegetation effect, location and the site of the building must be taken into consideration, which is expressed in this study by the principles of landscaping because it provides natural ways to reduce the negative impacts of the built environment. Seven landscape principles have been identified as essential to maintaining urban and healthy environments: water quality and management, microclimate regulation, cultural services, noise reduction, development intensity, gait, and transit also seven quantitative parameters were identified to measure the landscape principles in order to assess if those green buildings which are certified by international rating systems, meet these characteristics or not, two LEED certified buildings in Turkey were evaluated as green buildings.

The results show that landscape principles were not considered as an important aspect of green building design furthermore it was found that most of the requirements that were implemented focus mainly on meeting the specification for obtaining LEED certification, the study also found that the concentration was on some requirements more than others. The study emphasized the necessity of integrating natural systems with man-made systems and encouraging comprehensive and integrated design processes in green buildings.

**KEYWORDS:**Green Building, Landscape Architecture, Sustainability, Sustainable Landscape Design, strategic landscape design.

February 2021, 85 Page

## TEŞEKKÜR

Taz alıőmam boyunca danıőmanlıđını yapan, bilgi birikimiyle alıőmama ışık tutan ok değerli hocam Do. Dr. Mehmet ÇETİN'e őükranlarımı sunarım. Tez jürime katılan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Cengiz YÜCEDAĞ ve Doç. Dr. Burak ARICAK'a teşekkür ederim. Çalıőmam süresince desteklerini esirgemeyen kıymetli aileme teşekkür ederim. Yaptığım tez çalışmasının, bilim dünyasına yararlı olmasını temenni ederim.

**MUSTAFA NAJAH ABED ALGBURI**  
Kastamonu, 2021

# İÇİNDEKİLER

sayfa

<b>TEZ ONAYI</b> .....	<b>ii</b>
<b>TAAHHÜTNAME</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>ii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>iv</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>v</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Araştırmanın Amacı .....	2
1.2 Araştırma Hedefleri .....	3
<b>2. LİTERATÜRÜN İNCELEMESİ</b> .....	<b>4</b>
2.1 Yeşil Bina .....	4
2.2 Ekosistem Servisleri .....	5
2.2.1 Su Kalitesi ve Yönetimi .....	9
2.2.2 Mikro İklim Düzenlemesi .....	10
2.2.3 Kültür Hizmetleri .....	12
2.2.4 Gürültü Azaltma .....	13
2.3 Kentsel Bağlam .....	14
2.3.1 Geliştirme Yoğunluğu.....	16
2.3.2 Yürünebilirlik.....	17
2.3.3 Taşıma.....	18
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>20</b>
3.1 Materyaller .....	20
3.1.1 Vaka 1 Eser Yeşil Binası: .....	20
3.1.2 Vaka 2 Via Green Yeşil Binası.....	21
3.2 Yöntem .....	22
3.2.1 Su Kalitesi ve Yönetimi .....	22
3.2.2 Mikro İklim Düzenlemesi.....	23
3.2.3 Geliştirme Yoğunluğu ve Topluluk Bağlantısı.....	24
3.2.4 Taşıma.....	25
3.2.5 Yürünebilirlik.....	25
3.2.6 Kültür Hizmetleri .....	26
3.2.7 Gürültü Azaltma .....	27
<b>4. SONUÇLAR</b> .....	<b>28</b>
4.1 Su Kalitesi Ve Yönetimi.....	28
4.1.1 Eser Yeşil Binası:.....	28
4.1.2 Via Green Yeşil Binası: .....	30
4.2 Mikro iklim düzenlemesi.....	31
4.2.1 Eser Yeşil Binası:.....	31
4.2.2 Via Green Yeşil Binası: .....	33
4.3 Geliştirme yoğunluğu ve topluluk bağlantısı .....	34
4.3.1 Eser Yeşil Binası:.....	34
4.3.2 Via Green Yeşil Bina:.....	36
4.4 Taşıma .....	38

4.4.1 Eser Yeşil Binası:.....	38
4.4.2 Via Green Yeşil Bina:.....	39
4.5 Yürünebilirlik .....	40
4.6 Kültür Hizmetleri .....	46
4.7 Gürültü Azaltma .....	52
<b>5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>	<b>54</b>
5.1 TARTIŞMA.....	54
5.2 Öneriler.....	59
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>61</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>79</b>
EK A Uygulanan Anket .....	79
EK B Eser Yeşil Binası için LEED derecelendirme tablosu .....	83
EK C Viagreen Ofis Binası için LEED Sistemi derecelendirme tablosu.....	84
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>85</b>



## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

Şekil 3.1 Ölçüm alanları ve gürültü kaynağına olan mesafe ve mesafe miktarı. ....	27
Şekil 4.1 Eser yeşil binadaki su sisteminin düzeni .....	29
Şekil 4.2 Via green yeşil binasında damla sulama.....	30
Şekil 4.3 Via green yeşil bina için vaziyet planı .....	31
Şekil 4.4 Eser yeşil binası'ndaki bir binada yer altı otoparkı.....	32
Şekil 4.5 Via green yeşil bina bir binada yer altı otoparkı.....	33
Şekil 4.6 Via green yeşil bina açık izgara döşeme sisteminin kullanılması .....	34
Şekil 4.7 Eser yeşil binada çalışma alanının yarıçapı .....	34
Şekil 4.8 Eser yeşil binaya ½ mil mesafedeki temel hizmetler.....	35
Şekil 4.9 Via green yeşil bina aracılığıyla çalışma alanının yarıçapı .....	36
Şekil 4.10 Eser yeşil bina çevresindeki otobüs durağı yeri.....	38
Şekil 4.11 Via green yeşil bina etrafındaki otobüs durağı konumu .....	40
Şekil 4.12 Via green yeşil bina kaldırım ve yürüyüş yolları.....	42
Şekil 4.13 Desen analizi .....	44
Şekil 4.14 Via green yeşil bina çeşmeler .....	47
Şekil 4.15 Viagreen ofis binası 'de dış görünüşler.....	48
Şekil 4.16 Eser yeşil binasında kapalı bahçeler .....	48
Şekil 4.17 Via green yeşil bina uygulamadan önce ve sonra iç tasarım .....	50
Şekil 4.18 Eser yeşil binada vitray kullanımıyla doğayı taklit etmektedir. ....	50

## TABLolar DİZİNİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Tablo 3.1 Eser yeşil yapının bileşenleri ve alanı.....	20
Tablo 3.2 Via green yeşil binanın bileşenleri ve alanı .....	21
Tablo 4.1 Eser yeşil binada kullanılan yapı malzemeleri .....	32
Tablo 4.2 Eser yeşil binası çevresinde haritada gösterilen temel hizmetler .....	35
Tablo 4.3 Via green yeşil bina aracılığıyla haritada gösterilen temel hizmetler.....	37
Tablo 4.4 Eser yeşil bina yakınındaki otobüslerin isimleri ve numaraları.....	38
Tablo 4.5 Via green yeşil bina yakınındaki otobüslerin isimleri ve numaraları .....	40
Tablo 4.6 Yürüme rahatlığı .....	41
Tablo 4.7 Bağlantı ve erişilebilirlik .....	43
Tablo 4.8 Her istasyonun bağlantı endeksi (500 m) .....	45
Tablo 4.9 Yürüme güvenliği .....	45
Tablo 4.10 Mekanlarda doğanın varlığı .....	47
Tablo 4.11 Modellerin ve doğal analog unsurların varlığı.....	49
Tablo 4.12 Doğadan modellerin ve duyuşal unsurların varlığı.....	51
Tablo 4.13 Çalışılan ağaçların fenotipik özellikleri gürültü oranına etkileri .....	52

## GRAFİKLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Grafik 4.1 Konfor memnuniyeti.....	42
Grafik 4.2 Bağlantı ve erişilebilirlik konusunda memnuniyet.....	43
Grafik 4.3 Yürüme güvenliği konusunda memnuniyet.....	46
Grafik 4.4 Ağaç tipinin gürültünün yoğunluğu üzerindeki etkisi .....	52



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Kısaltmalar

<b>USGBC</b>	: ABD Yeşil Bina Konseyi (U.S. Green Building Council)
<b>LEED</b>	: Enerji ve Çevre Tasarımında LEED Liderliği (Leadership in Energy and Environmental Design)
<b>BREEAM</b>	: Bina Araştırma Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Yöntemi (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)
<b>TGBC</b>	: Türkiye Yeşil Binalar Konseyi (Turkish Green Building Council)
<b>GHG</b>	: Sera Gazı Yeşil Ev Gazları (Green House Gases)
<b>MA</b>	: Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi (Millennium Ecosystem Assessment)
<b>CES</b>	: Kültürel Ekosistem Hizmetleri (Cultural Ecosystem Services)
<b>VOC</b>	: Uçucu Organik Bileşik (Volatile organic compound)

## 1. GİRİŞ

Nüfus ve ekonomik büyümedeki hızlı artışla birlikte, kentsel tarafı da içeren insani yardım faaliyetleri artmıştır. Yapılı çevre kirlilik, kaynak tüketimi, biyolojik sistemlerin değişimi, insan sağlığı, konfor sorunları ve küresel ısınmanın arkasındaki en büyük faktörlerden biridir. Binalar dünyadaki enerjinin en az %40'ını yani dünyanın enerjisinin 1/3'üne eşdeğer miktarını kullanmaktadır ve bu nedenle karbondioksit miktarının 1/3'ünü yaymakla sorumludur (Griffiths ve Nolte, 2011). Bu durum doğal çevreye zarar verip tehdit etmektedir. Bir habitat olarak Dünya gezegeninin geleceği ve çevrenin korunması için yeşil mimari ve yapılaşmanın doğaya olan etkisini azaltmak üzere yeşil ve yapının dostça etkileşimde bulunması üzerine çözüm arayışları ve çağrılar ortaya çıkmakta ve çözümler aranmaktadır. Dolayısıyla yeşil binalar, yapılı çevrenin olumsuz çevresel etkilerini azaltmaya çalışan ve enerji verimliliğini artırırken aynı zamanda malzeme tüketimini ve atığı da azaltmaya çalışan bir sistemdir. Bu sayede Amerika Birleşik Devletleri'nde LEED, İngiltere'de BREEAM, Türkiye'de ve diğer ülkelerde TGBC gibi birçok yeşil bina sınıflandırma sistemleri ortaya çıkmıştır, bu sistemler yüksek performanslı binaların sayısını artırsa da enerji kullanımını ve yapılı çevreden kaynaklanan atıkların üretimini azaltmaya yeteri kadar odaklanmamaktadırlar. Bu binalar dış performans ağırlıklı olduğundan ekolojik hizmetlerle kentsel çevreyi oluşturamayabilir. Bu yapılar genellikle peyzaj mimarisi bakımından iyi konumlandırılmış ve uzun vadeli en iyi yatırımı temsil etmekte ve peyzaj elemanları ısıtma ve soğutma maliyetlerini düşürmekte, havayı temizleyip ve ortam sıcaklığını düşürmekte ve aynı zamanda toplum ve insan sağlığı için başka iyileştirmeleri de beraberinde getirmektedir (Moffat ve Schiller, 1981).

Bu çalışma, yeşil ve sürdürülebilir binaların uygulanmasında peyzaj tasarımının önemini teorik ve pratik bir incelemesine dayanmaktadır. Yeşil binalar yapılı çevrenin insan sağlığına ve doğal çevreye olan genel etkisini bir dizi stratejinin uygulanmasıyla azaltmaktadır bunlar peyzaj tasarımının önemini ve yeşil binaların estetik değerlerini zenginleştirmedeki rollerini vurgulamanın yanı sıra karbon emisyonunu azaltmak, sıcaklıkları düzenlemek, gürültüyü azaltmak gibi sıralanabilir.

## 1.1 Araştırmanın Amacı

Yeşil binaların tasarımı günümüzde çok yaygınlaşmıştır ve esas olarak bina içindeki enerji verimliliğini artırırken malzeme ve atık tüketimini azaltmayı hedeflemektedir, ancak dış performansa güçlü bir şekilde odaklanmamakta ve kentsel çevreye yeteri kadar ekosistem hizmetleri sağlayamamaktadır. Kentsel yaşam için gerekli olan binalar, enerji tedarikçisi olmasına ve/veya geri dönüştürülmüş malzemelerden yapılmış olmasına rağmen, bitki örtüsünün yerini geçirimsiz mekanlara dönüştürmüş ve bu da ekosistem hizmetlerinin kaybına sebep olmuştur. Ayrıca, yeşil binalara ulaşmak için motorlu taşıtla uzun mesafe ile seyahat etmek durumu binaların çevresel negatif etkileri azaltma niyetiyle çelişmektedir.

Araştırma problemi, peyzaj tasarımının sadece bir dekorasyon fikri olarak görülmemesi ve peyzaj unsurlarına büyük bir ilgi olmaması ancak aslında peyzaj tasarımının bitki örtüsünün korunması, gürültünün azaltılması, su kullanım verimliliği, enerji verimliliği gibi faktörler dahil olmak üzere önemli yeşil hizmetler sağlayan çok işlevli bir faktör olarak kabul edilmesini sağlamaktır. Bu açıdan bakıldığında, çalışmanın amacı peyzaj tasarımına dikkat edilmemesinin ve yeşil bina tasarımında öncelik eksikliğinin insan sağlığı için gerekli olan ekosistemleri olumsuz etkileyeceğini varsaymaktadır ve aşağıdaki sorulara cevap vermektedir.

"Peyzaj tasarımının özellikle yeşil binalar ve genel olarak çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki ilişkisi, rolü ve etkisi nelerdir?"

Bu soruyu cevaplamak için aşağıdaki sorular sorulmalıdır:

- Yeşil binalar nelerdir, ilkeleri nelerdir ve yeşil yapının belirlediği kriterler nelerdir?
- Peyzaj unsurları nelerdir ve peyzaj unsurlarının yapı üzerinde olumlu olarak hangi işlevlere sahip olduğu
- Kentsel çevre üzerinde olumsuz etkilerin olmaması yanında yeşil binaların verimliliğini artırmak için peyzaj tasarımının yeşil binaları nasıl etkilediği ve kentsel çevreye insan sağlığı için gerekli hizmetlerin nasıl sağlanacağı.

- Yeşil binaların ve çevrenin iyileştirilmesine katkı sağlayabilecek öneriler nelerdir?

Peyzaj tasarımının özellikle yeşil binalar ve yeşil binaların çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisiyle ilgili daha önce yapılmış bir çalışma olmadığı tespit edildiği bu için araştırma önem taşımaktadır.

Bu çalışma peyzaj tasarımının önemini vurgulamakta ve karbon emisyonlarını azaltmak, bina görünümünü korumak ve iç-dış çevre sıcaklıklarını düzenlemek gibi yapıyı çevre üzerindeki doğrudan işlevsel etkilerini göstermesi sebebiyle önem teşkil etmektedir.

## **1.2 Araştırma Hedefleri**

- Yeşil binaların sınıflandırılması ve tanımlanması ve dünyadaki yeşil binaların sınıflandırılması için benimsenen en önemli sistemler
- Peyzaj tasarımının rolünü ve yeşil binaların işlevsel ve estetik değerlerini zenginleştirmedeki rolünü vurgulamak
- Yeşil binaları çevreleyen çevresel faktörlerin etkisinin belirlenmesi ve etkinin önemi ve yoğunluğu açısından sınıflandırılması
- Türkiye’de Ankara şehrinde yeşil binaların mevcut durumu ve peyzaj tasarımının bu binaların verimliliği üzerindeki etkisinin incelenmesi ve değerlendirilmesi.

## 2. LİTERATÜRÜN İNCELEMESİ

### 2.1 Yeşil Bina

Yeşil, tanımlanması kolay olmayan soyut bir kavramdır ve bir yapıyı “Yeşil” olarak ifade etmek de zordur. Yeşil bina veya yeşil tasarım, insan sağlığı ve çevre üzerindeki zararlı etkileri en aza indiren bir bina yaklaşımıdır. Bu alanda birçok mimar tarafından geliştirilen birçok kavram ve tanım vardır:

KEN YEANG, yeşil veya sürdürülebilir mimarinin gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama hakkını ihmal etmeden bugünün ihtiyaçlarını karşılaması gerektiğine inanıyor (Kibert, 2016a).

NORMAN FOSTER, binaların ürettiğimiz tam enerjinin yarısını artı dünyadaki karbon emisyonlarının yarısını tükettiğini ancak mimarların bu sayıları değiştirmeye sorumluluğunun tamamına sahip olduğunu söylemektedir (Kibert, 2016b).

MİMAR WILLIAM REED, yeşil binaların çevreyi hesaba katan bir şekilde tasarlanan, uygulanan ve yönetilen binalar olduğunu söylüyor. Ayrıca yeşil binaların endişelerinden birinin binanın çevre üzerindeki etkisini azaltmak ve aynı zamanda onu yaratma ve işletme maliyetini düşürmek olduğunu görüyor (Waziri, 2007).

MİMAR STANLEY ABERCROMBIE, bina ile arazi arasında etkili bir ilişki olduğuna inanmaktadır. Eski medeniyetlerdeki birçok şehir, binaların güney cephelerini dikkate alarak planlanmıştır (Adam, 2003).

Dolayısıyla, yeşil tasarımı tanımlamak mümkündür veya sürdürülebilir tasarım, beş geniş alanda binaların çevre ve bina sakinleri üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldırmaya çalışan bir yapıdır: Sürdürülebilir saha planlaması Su ve su verimliliğinin korunması Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji Malzemelerin korunması ve kaynaklar İç mekân çevre kalitesi (Damati, 2013).

USGBC, “sürdürülebilir bina uygulamalarını genişletmeyi taahhüt eden kâr amacı gütmeyen bir kuruluş” olarak kuruldu (U. S. G. B. Council, 1998). Yapı endüstrisindeki kuruluşlardan oluşan USGBC, bina sakinleri için çevreye duyarlı, uygun maliyetli ve sağlıklı olan yüksek performanslı binaları teşvik etmek için çalışır. LEED Yeşil Bina Derecelendirme Sistemi, yeşil bina endüstrisi için bir standarttır. LEED (Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik), dünyada en yaygın kullanılan yeşil bina derecelendirme sistemidir. Hemen hemen tüm bina türleri için mevcut olan LEED, sağlıklı, yüksek verimli ve maliyet tasarrufu sağlayan yeşil binalar için bir çerçeve sağlar. LEED sertifikası, sürdürülebilirlik başarısı ve liderliğinin dünya çapında tanınan bir sembolüdür (U.S. Environmental Protection Agency, 2019).

Farklı derecelendirme sistemleri ve uyarlamalar yoluyla tüm bina ve alan türlerini ele alan LEED, bina sahiplerine ve işletmecilerine binalarının performansı üzerinde anında ve ölçülebilir bir etkiye sahip olmaları için ihtiyaç duydukları araçları sağlamaktadır. LEED, sürdürülebilirliğe tüm bina yaklaşımını teşvik ederek, konum ve planlamadaki performansı, sürdürülebilir saha geliştirme, su tasarrufu, enerji verimliliği, malzeme seçimi, atık azaltma, iç mekân çevre kalitesi, yenilikçi stratejiler ve öncelikli bölgesel konulara gösterilen ilgiyi tanımlamaktadır (U. green building Council, 2019). Mimarlar, peyzaj mimarları, iç mimarlar, mühendisler, inşaat yöneticileri ve daha fazlası dahil olmak üzere inşaat mesleğinin her yerinden profesyoneller, sağlam, sürdürülebilir bina tekniklerini bilgilendirmek için LEED yönergelerini kullanır. 60'tan fazla ülkedeki projelerle, Türkiye'deki LEED sertifikalı bina sayısı 400'ün üzerinde olup, kayıtlı ancak inşaatı henüz tamamlanmamış 927'den fazla proje bulunmaktadır (Green Building Information Gateway, 2020). Bu nedenle özellikle dünyada ve Türkiye'de en çok kullanılan değerlendirme sistemlerinden biridir.

## **2.2 Ekosistem Servisleri**

Çevre mimarisi tartışmasında iki disiplini birleştiriyoruz, mimarlık konusu ve ekoloji. Yeşil binalar, en iyi ihtimalle, tasarımcıların ekosistemlerin oluşumunu, organizasyonunu ve yapısını anladığı ve mimarının etkilerinin çevresel bir bakış açısıyla değerlendirildiği uygulamalı ekoloji örnekleridir. Tasarımcılar, ekolojinin

kavramlarını, yöntemlerini ve dilini kullanarak, bir sitenin doğal sistemlerini kasıtlı olarak birleştiren mimari oluşturabilirler (Olgay ve Herdt, 2004).

Kentsel alanlar pek çok problem barındıran alanlardır. Bu alanlarda birim alandaki insan sayısı oldukça fazladır ve dünya genelinde giderek artan kentleşmenin, dünyanın geri döndürülemez sorunlarından birisi olduğu belirtilmektedir (Sevik vd., 2019a; Kilicoglu vd., 2020; Çetin, 2020). Kentleşme pek çok sorunu da beraberinde getirmektedir (Kilicoglu vd., 2021). Bu sorunların en önemlilerinin başında çevre kirliliği gelmektedir (Isinkaralar vd., 2015; Cetin vd., 2017a; Cetin vd., 2019a, b; Sevik, 2020). Yapılan çalışmalar kentsel alanlarda toprak (Bayraktar, 2020a, b, c, d), su (Ucun Ozel vd., 2019) ve havanın (Turkyilmaz vd., 2018a, b, c; Sevik vd., 2020a, b) daha kirli olduğunu göstermektedir.

Bundan dolayı kentsel planlama çalışmalarında sürdürülebilirlik öne çıkan kavramlardan birisidir ve farklı alanlarda sürdürülebilir kullanım konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır (Cetin vd., 2018a, b; Yucedag vd., 2018; Cetin vd., 2019a, b). Sürdürülebilirlik kavramı içerisinde kentsel alanlarda biyokonfor açısından uygun alanların belirlenmesi (Cetin, 2015a, b; Cetin, 2016a; Cetin vd., 2017b; Gungor vd., 2020; Cetin, 2020a), yerleşim alanlarının planlanmasında farklı kriterlere göre değerlendirmeler (Şen vd., 2018; Kaya vd., 2019; Ortakavak vd., 2020; Adiguzel vd., 2020; Sert vd., 2021) konusunda da çok sayıda çalışma yapılmaktadır.

Günümüzde sürdürülebilir tasarım, küresel komşunun yararına eylemler sağlayan “iyi komşu politikası” gerektirmektedir. E.O. Wilson, 1992'deki "The Discovery of Life" adlı eserinde felsefi olarak bunu şöyle ifade eder; Hafıza kaybı şenliğinde, ekosistemlerin insanlığa sağladığı hizmetleri gözden kaçırmak da kolaydır. Toprağı zenginleştirir ve soluduğumuz havayı yaratırlar. Bu olanaklar olmasaydı, insan ırkının geri kalan görev süresi kötü ve kısa olurdu”(Roy vd., 2013)

Yeşil binanın içindeki kullanıcılar için temiz bir ortam yarattığı ve sağlıklı bir ambiyansı koruduğu önceki bölümde daha önce tartışılmıştı. İnşaat için kullanılan yapı malzemeleri çevre üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Worldwatch Enstitüsü'nün raporuna göre, bina inşaatı her yıl ham taş, çakıl ve kumun yaklaşık %40'ını ve ham

odunun %25'ini tüketiyor. Dünya çapında bina inşaatı da enerjinin %40'ını ve toplam suyun %16'sını tüketiyor. Bu öğelerin düzenli tüketiminin çevre ve ekosistemler üzerinde olumsuz etkileri vardır. Doğadan çıkarılan hammadde, kaynakların tükenmesine ve biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açar. Yapı malzemesi üretimi ve nakliyesi, küresel ısınmaya ve asit yağmuruna katkıda bulunan Sera Gazları (GHG) emisyonunun kaynağı olan enerjiyi tüketmektedir. Bina atıklarının yıkılmasından kaynaklanan düzenli depolama, havayı ve suyu kirletir ve nihayetinde sefaletin, ıstırabın ve nihayetinde ölümün artmasıyla birlikte solunum problemlerinden sorumlu olan sağlıksız bir iç ortam üretir. (Roy vd., 2013)

Kentsel çevreler, doğal ve inşa edilmiş sistemler arasındaki karmaşık bir etkileşimdir. Yüksek performanslı binalar mekanik sistemler kullanarak etkileri azaltmaya çalışırken, bir binanın etrafına yeşil alanların eklenmesi bu hizmetleri binaya ve kentsel çevreye doğal olarak sağlar. Çünkü bitkiler buldukları ortamda hava kirliliğini ve gürültüyü azaltır (Cetin ve Sevik, 2016b,c,d; Turkyilmaz vd., 2019; Yigit vd., 2019; Sevik vd., 2020c,d), çok önemli ekonomik kaynaktırlar (Sevik vd., 2011; Şevik vd., 2013a,b; Kesik vd., 2014; Guney vd., 2016a,b; Hrivnak vd., 2017), erozyonu önler (Yigit vd., 2016a,b; Kravkaz Kuscu vd., 2018a,b; Varol vd., 2019a,b; Ozel vd., 2020), iklimi düzenler, yaban hayvanlarına barınak ve yiyecek sağlar (Ertugrul vd., 2019; Ozkazanc vd., 2019; Ertugrul vd., 2021) ve daha pek çok ekolojik, ekonomik ve sosyal fonksiyonu yerine getirir (Sevik vd., 2012a,b; Cetin vd., 2018d,e,f; Turkyilmaz vd., 2020).

Bitkiler, doğrudan sağladığı faydalar dışında, park bahçe ve peyzaj alanlarında estetik ve rekreasyon amaçlı dolaylı faydalar da sağlar ve bunlar insan sağlığı ve psikolojisi açısından büyük önem taşımaktadır (Şevik, 2011; Sevik vd., 2019c, d; Varol vd., 2020). Bitkiler peyzaj mekanlarının tasarlanmasında estetik ve işlevsel amaçlı önemli roller üstlenirler (Sevik ve Cetin, 2016a, b; Cetin vd., 2017b; Sert vd., 2019). Bundan dolayı kentsel alanlarda bitkilerin kullanımı büyük önem taşımaktadır ve sürdürülebilirlik ilkeleri açısından bu gereklidir.

(Chiesura, 2004) geleneksel olarak “şehirlerin sürdürülebilirlik ve yenilenme stratejilerinin esas olarak kentsel çevrenin insan yapımı ve inşa edilmiş bileşenlerine

odaklandığını belirtir. Buna karşılık, kentsel yapının doğal bileşenlerine ve yeşil alanlarına gösterilen ilgi hala zayıf. " Kentsel alanlar ve dolayısıyla yapılı çevre ormanlara ve sulak alanlara doğru genişlemeye devam ederken, bu ekosistemlerin insanlara ve diğer organizmalara sağladığı mal ve hizmetler (temiz hava, gıda, temiz su ve diğer faydalar) kaybolur. Bu konuda önde gelen bir düşünür olan Gretchen Daily, ekosistemi tanımlamaktadır (Olgay ve Herdt, 2004).

Ekosistem hizmetleri hakkında en son alıntılanan kaynaklardan biri, Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi (MA) raporudur. Birleşmiş Milletler tarafından hazırlanan bu rapor, ekosistem değişikliğinin sonuçlarını inceledi ve ekosistemleri ve işlevlerini koruma ihtiyacını ortaya koydu. MA raporuna 2005 göre, ekosistem hizmetleri; tedarik, düzenleme, kültürel ve destek hizmetleri içerir.

Tedarik hizmetleri, insanların kullandığı kaynakları içerir. Buna gıda (bitki, hayvan ve mikrobiyal), odun, pamuk ve yün gibi lifli malzemeler, yakıt, genetik kaynaklar, biyokimyasallar ve ilaçlar, hayvan ve bitkilerden elde edilen süs kaynakları ve tatlı su dahildir (Mooney, 2005)

Düzenleme hizmetleri ise ortamı dengede tutan sistemlerdir. Bunlar hava kalitesi, iklim, su, erozyon, hastalıklar, zararlılar, su arıtma ve atık arıtma, kirlilik ve doğal tehlikelerin düzenlenmesini içerir.

Kültürel hizmetler, insanların doğal çevreden elde ettiği faydalardır. Bunlar arasında çeşitlilik, manevi ve dini değerler, bilgi sistemleri, eğitimsel değerler, estetik değerler, sosyal ilişkiler, yer duygusu, kültürel miras ve rekreasyon ve eko turizm bulunmaktadır.

Son olarak, destekleyici hizmetler, diğer ekosistem hizmetlerinin işlemesine izin veren şeydir. Bunların genellikle dolaylı veya uzun vadeli etkileri vardır. Destekleyici hizmetler arasında toprak oluşumu, fotosentez, birincil enerji üretimi, besin döngüsü ve su döngüsü yer alır. Tüm bu hizmetler, insanların ekosistemlerden elde ettiği somut ve soyut faydaları sürdürmek için eşit derecede önemlidir (Huckauf, 2006).

Araştırmacılar, kentsel çevreler için önemli olan ve mevcut olan temel ekosistem hizmetlerini belirlediler. Bolund ve Hunhammar (Bolund ve Hunhammar, 1999) kentsel ekosistemleri sokak ağaçları, parklar, ormanlar, ekili alanlar, sulak alanlar ve su kütleleri olarak tanımlar. Kentler farklı iklimlerde bulunsalar da bitki örtülü alanlarının hala bölge sakinlerinin ve çevrenin sağlığına katkıda bulunan hizmetler sunduğunu belirtiyorlar. Araştırmaları, kentsel ekosistemlerde büyük öneme sahip altı hizmet olduğunu belirledi: hava filtreleme, mikro iklim düzenlemesi, gürültü azaltma, yağmur suyu drenajı, kanalizasyon ve eğlence ve kültürel değerler. MA raporu (Assessment, 2007) aynı zamanda kentsel çevrelerde bulunan bir dizi ekosistem hizmetine de işaret etmektedir: hava kalitesi düzenlemesi, su düzenlemesi, yerel iklim düzenlemesi, kültürel miras, rekreasyon ve eğitim. Bolund ve Hunhammar çalışmasının ve MA raporunun (Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi) sonuçlarını sentezleyerek, bu makale kentsel ortamlar için aşağıdaki dört kritik ekosistem hizmetini tanımlamaktadır: gürültü azaltma, su kalitesi ve yönetimi, mikro iklim düzenlemesi ve kültürel hizmetler.

### **2.2.1 Su Kalitesi ve Yönetimi**

Su, kentsel alanlarda, bir dizi mekânsal ve zamansal ölçekte var olan çeşitli doğal (örneğin nehirler, sulak alanlar ve yeraltı suları), yapay (örneğin kanallar ve sürdürülebilir drenaj sistemleri) ve 'hibrit' (örneğin restore edilmiş nehirler) formlarda mevcuttur (Lundy ve Wade, 2011). Beton ve asfalt, yerleşim alanlarında en çok kullanılan yapı malzemelerindedir (Altera vd., 2019; Bayraktar vd., 2019a,b,c,d; Kaplan vd., 2021) ve bu malzemelerle zemini kaplanan yerleşik altyapı, eşdeğer bir kırsal havzaya (Bolund ve Hunhammar, 1999) kıyasla su akışında değişikliklere neden olur çünkü yapılı çevre, çayırlar ve ormanlar gibi doğal, bitki örtülü ekosistemlerin yerini alır. Fırtına olayları sırasında yağmurun bir zamanlar yere sızdığı yerler kaldırımlar ve çatılar artık beton ve asfalt gibi geçirimsiz yüzeyler tarafından engelleniyor. Çim alanlar bile, orman alanlarına kıyasla tipik olarak toprak sıkışmasına bağlı olarak önemli ölçüde daha düşük bir sızma oranına sahiptir. Yere sızmak ve su tablasını yeniden doldurmak yerine, kentsel yağmur suyu yağmur kanallarına beslenir ve su genellikle su yollarına dönmeden önce arıtılır (Steinberg, 2010).

Yağmur düştüğü yere sızmadığında, yüzey akışı olur. Yüzey akışı, çoğu doğal akarsu, göl ve sulak alandaki suyu sağlar, ancak aşırı akış, sel ve erozyon yoluyla insanlar için sorunlara (ve su ekosistemlerinde bozulmaya) neden olur (Thompson ve Sorvig, 2007). Artan akışla birlikte su kirliliğinde dramatik bir artış gelir bu nedenle önemli insan sağlığı riskleri oluşturmaktadır (Steinberg, 2010). Akıntıyı kontrol etmek için birçok teknik mevcuttur, bu özelliklerden biri yüzey akışını tasarım özelliklerine dönüştürmektir, Penn Eyalet Üniversitesi'nin peyzaj mimarlığı bölümünden Stuart Echols ve Eliza Pennypacker, bu stratejiyi "sanatsal yağmur suyu tasarımı" olarak adlandırarak, yağmur suyu yönetiminin faydasını zengin yer yapımının güzelliğini göstermektedir (Thompson ve Sorvig, 2007).

Bitki örtüsünü korumak, kentsel yağmur sularının miktarını ve etkilerini azaltacaktır. Bitkilerle kaplı bir alanda ağaçlar ve diğer bitkiler yağmur suyunun yere ulaşmasını engeller. Su bitkiler tarafından yavaşlatılır veya emilir. Su emilirse, ağaç suyu atmosfere geri püskürtür. Su yavaşlarsa, fırtına olayının gücü sona erdikten sonra, sonunda yere geri dönecek ve toprağa batacaktır. Kentsel bir ortamda, bu eylemler, kanalizasyon sistemleri üzerindeki ilk gerilime daha fazla su eklenmesini önleyecek ve suyun, ilk stres geçtikten sonra bunlara akmasına izin verecektir. Bu, kirletici maddelerin su kütlelerimize deşarjını önleme potansiyeline sahiptir (EPA, 2003)

Buna ek olarak, bir binanın tüm ömrü boyunca su tasarrufu, klozetlerde kullanılan suyu ve arabaları yıkamak için kullanılan suyu geri dönüştüren, ultra düşük sifonlu tuvaletler gibi su verimli armatürler, bideler ve düşük akışlı duş başlıkları ve armatürler kullanılarak çift su tesisatı tasarlanarak sağlanabilir. Yağmur suyu hasadı ve gri suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanımı gibi diğer teknolojiler de kullanılmaktadır (Das vd., 2015).

### **2.2.2 Mikro İklim Düzenlemesi**

Bir yerleşim yerinin iklimi, özellikle halk sağlığı ve iyi bir çevre sağlamak için büyük önem taşır. Bundan dolayı iklimsel parametrelerin insan sağlığı, rahatı ve konforu açısından uygun alanların belirlenmesine yönelik olarak çok sayıda çalışma yapılmıştır (Cetin vd., 2018g; Cetin, 2019; Zeren Cetin ve Sevik, 2020). Şehir planlaması,

özellikle içten yanmalı motorlardan kaynaklanan kirletici emisyonlar açısından mikro iklimi nasıl etkileyebileceğini hesaba katmalıdır (Makhelouf, 2009).

Güneş, Dünya'nın ikliminin kaynağıdır ve yaşam sağlasa da yapılı çevrenin çevresindeki alanlardan önemli ölçüde daha sıcak olmasına neden olur. Güneşten gelen ısı veya güneş radyasyonu, atmosfere nüfuz eder ve dünya yüzeyindeki malzemeler tarafından emilir veya yansıtılır (Robinette, 1972).

Aşırı kalabalık ve kentleşmiş bölgelerin iklimsel bozulması, esas olarak park alanlarının kıtlığından kaynaklanmaktadır; çimlerin yerini, bina zincirlerinin inşa edildiği geniş beton yüzeyler alır. Bu yüzey kaplamaları ve yapılar enerji dengesini değiştirir ve ısının depolanmasına katkıda bulunur (Makhelouf, 2009). Birkaç çalışma, kentsel yeşilliklerin, özellikle ağaçların, dış mekandaki mikro iklimi olumlu yönde etkileyebileceğini kanıtladı (Wang vd., 2015), Gölge olarak kullanılan ağaç türlerinin boyutunun, türünün ve mevsimselliğinin değiştirilmesi, binayı yazın doğrudan güneşten koruyacaktır. (Moffat ve Schiller, 1981) Dikkatlice yerleştirilmiş ağaçlar, ısıtma ve soğutma için bir evin enerji tüketiminin %25'ine kadar tasarruf sağlayabilir. ABD Enerji Bakanlığı, yalnızca üç ağacın doğru şekilde yerleştirilmesinin ortalama bir hane halkını yıllık enerji maliyetlerinde 100 ila 250 ABD Doları arasında kurtaracağını öngörmektedir, bu nedenle peyzaj mimarisi en iyi uzun vadeli yatırım olabilir (Judi ve Chee, 2009). Son zamanlarda yapılan araştırmalar, yolların ve kaldırımların koyu renklerinin beyaz renkle değiştirilmesinin şehirlerdeki sıcaklığın düşürülmesine katkıda bulunacağını doğrulamıştır. Albedo'yu sadece 0,13 artırmak, 7°F (4°C) 'ye kadar bir sıcaklık düşüşüne neden olur (Rosenfeld vd., 1995). Bu, kentsel ortam sıcaklıklarının düzenlenmesine ve korunmasına yardımcı olur.

Yeşil çatılar, kentsel ısı adasını hafifletebilir. Sıcak iklim bölgelerinde binalar klimalarla soğutulur. Binanın içini soğutsa da kullandıkları işlemler dış havanın ısınmasına neden olur. Bu, kentsel ortamların ortam sıcaklığındaki artışa sebep olur (Wen ve Lian, 2009).

Öte yandan, Yeşil çatılar, gölgeleme, yalıtım, buharlaşma, terleme ve termal kütle yoluyla bir çatı kaplama sisteminin ısı performansını iyileştirme potansiyeline

sahiptir, böylece bir binanın alan düzenleme için enerji talebini azaltır. Kanada Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) tarafından yapılan bir araştırmanın gösterdiği gibi, yeşil çatının günlük ve gece sıcaklık dalgalanmasını yaklaşık 11°F (6°C) tutacağı, geleneksel çatının ise yaklaşık 81°F (45°C) dalgalanma göstereceği gösterilmiştir. Bu, binanın kentsel ısı adası etkisini azaltmanın yanı sıra, yeşil çatıların bir binaya ek yalıtım görevi görerek sabit bir sıcaklığı muhafaza ettiği ve dolayısıyla mekanik ısıtma ve soğutma sistemlerini ayarlama ihtiyacını azalttığı anlamına gelir. Çatı seviyesinin altındaki katta %48'e varan enerji tasarrufu sağladığı ve hatta iyi yalıtılmış bir binada tasarruf sağladığı görülmüştür. (Liu ve Baskaran, 2003) Bu sadece binanın verimliliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda ısıyı kesen mekanik soğutma sistemlerine olan ihtiyacın azalması nedeniyle binanın çevresindeki ortam sıcaklığını da 5°F'ye kadar düşürür (U.S. Environmental Protection Agency, 2019).

### **2.2.3 Kültür Hizmetleri**

Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi, kültürel ekosistem hizmetlerini (CES) "insanların ekosistemlerden manevi zenginleştirme, bilişsel gelişim, yansıtma, rekreasyon ve estetik deneyimler yoluyla elde ettiği maddi olmayan faydalar" olarak tanımlıyor (Müller vd., 2019).

Parklar, ormanlar, göller ve nehirler rekreasyon için çok çeşitli olanaklar sağlayarak insan sağlığını ve refahını artırır (Kim vd., 2007). Örneğin, bir park deneyimi stresi azaltabilir, düşünmeyi artırabilir, şehir sakinini canlandırabilir ve bir huzur ve sükûnet duygusu sağlayabilir (Kaplan, 1985). Parkların rekreasyonel değeri biyolojik ve yapısal çeşitlilik gibi ekolojik özelliklere değil, aynı zamanda kentsel donatı elemanlarının ve spor alanlarının mevcudiyeti gibi inşa edilmiş altyapıya da bağlıdır. Kentsel ekosistemlerin rekreasyon fırsatları, erişilebilirlik, nüfuz edilebilirlik, güvenlik, mahremiyet ve rahatlık gibi sosyal kriterlere ve ayrıca duyuşsal rahatsızlığa neden olabilecek faktörlere göre değer kazanır ya da kaybeder (Rall ve Haase, 2011). Kamusal bahçeler gibi kentsel ekosistemler de metadan arındırılmış eğlence için birçok fırsat sunar ve günümüzde daralan kentsel ortak alanların önemli kalıntılarını temsil etmektedir (Elmqvist vd., 2013).

Hastanedeki hastaların iyileşmesi üzerine yapılan çeşitli çalışmalar, bir parka bakan odaları olan hastaların, bir bina duvarına bakan odalarda bulunan hastalara kıyasla %10 daha hızlı iyileştiğini ve %50 daha az ağrı giderici ilaca ihtiyaç duyduğunu göstermiştir (Bolund ve Hunhammar, 1999). Başka bir çalışma, yeşil alanlara daha yakın olan mülklerin (hedonik fiyatlandırma ile ölçüldüğü üzere) değerinin arttığını göstermiştir ve insanlar genellikle doğal manzaraların özelliklerine göre şehirlerde nerede yaşayacaklarını seçmektedirler (Tyrväinen ve Miettinen, 2000).

Yakın doğa, bina sakinlerinin doğanın onarıcı güçlerine erişmesine izin verir. Binaya girip çıkarken ağaçların ve doğal alanların yanından geçmenin bina sakinlerinin refahını artırdığı, konutların dışında doğaya sahip alanlarda suç oranlarını düşürdüğü ve çocuklarda ADD vakalarını azalttığı gösterilmiştir (Kaplan, 2007; Kuo ve Sullivan, 2001) Bu kültürel hizmetler yalnızca bina sakinlerinin sağlığını ve üretkenliğini ve dolayısıyla binayı işgal eden işletmelerin başarısını artırabilir.

#### **2.2.4 Gürültü Azaltma**

Trafik gürültüsü, kentsel alanlarda yaşam kalitesini düşüren ve insan sağlığı üzerinde göz ardı edilemeyecek etkiler yaratabilen önemli bir dış faktördür. Trafik gürültüsünden sorumlu ana faktör bireysel ulaşımdır (arabalar ve motosikletler) ve kentsel ağ ne kadar sıkışıkça, ortalama trafik gürültüsü seviyesi o kadar yüksek olur (Gallo vd., 2014).

Gürültünün kaynağına olan mesafe önemli bir faktördür ve mesafenin iki katına çıkması eşdeğer seviyeyi 3dB (A) azaltır. Ayrıca beton bir kaldırımdan ziyade yumuşak bir çim, seviyeyi 3dB (A) daha düşürür (Bolund ve Hunhammar, 1999) Ayrıca ağaçların sıra dikimlerinde, ses dalgaları yansıtılır ve kırılır, ses enerjisini dallara ve ağaçlara dağıtır (Elmqvist vd., 2013). Bitki örtüsü ve toprak da ses dalgalarının soğurulması, sapması, yansıtılması ve kırılması yoluyla azalmaya katkıda bulunur (Aylor, 1972; Kragh, 1981; Fang ve Ling, 2003) , ancak hangi düzeyde olduğu belirsizdir. Bir kaynak en az 5m genişliğindeki yoğun bir çalılığın gürültü seviyelerini 2 dB (A) azaltabileceğini ve 50m genişliğinde bir plantasyonun gürültü seviyelerini 3 ± 6 dB (A) azaltabileceğini belirtmektedir (Bolund ve Hunhammar, 1999). Başka bir

kaynak, 100 m yoğun bitki örtüsünün gürültüyü yalnızca  $1 \pm 2$  dB (A) azalttığı bildirildiğini iddia etmektedir (Bolund ve Hunhammar, 1999).

Ampirik araştırmalar, gürültünün azaltılması için önemli olan bitki örtüsü faktörlerinin ağaç kuşaklarının yoğunluğu, genişliği, yüksekliği ve uzunluğunun yanı sıra yaprak boyutu ve dallanma özelliklerini içerdiğini bulmuştur. Örneğin, bitki örtüsü kuşağı ne kadar genişse, yoğunluk o kadar yüksek ve ses enerjisini azaltmak için daha fazla bitki örtüsü ve dal ile gürültü azaltma etkisi de o kadar büyük olur (Fang ve Ling, 2003). Gürültünün azaltılması, bitki örtüsünün özelliklerinin ötesindeki faktörlerden de etkilenir. Örneğin iklim, ses yayılma hızını etkiler (Embleton, 1963) ve ses ilerledikçe atmosferik moleküller arasındaki sürtünmeden dolayı kaynak noktası ile alıcı arasındaki mesafe arttıkça gürültü zayıflaması artar (Herrington, 1976).

### **2.3 Kentsel Bağlam**

Bu beş ekosistem hizmeti ne kadar gerekli olursa olsun, binalar yapıları çevrenin bir parçasıdır ve insanlar tarafından kullanılmaktadır. Bir bina yeşil bina olarak onaylanabilir ve her türlü modern tasarıma ve sisteme sahip olabilir, ancak binanın başarısı bina sakinleri tarafından uygun bakım ve kullanıma bağlıdır. Kullanıcılara, bu binaların içerdiği ısıtma ve aydınlatma sistemlerini doğru bir şekilde çalıştırma bilgisinin sağlanması gerektiği gibi, onlara çevreye sürdürülebilir bir şekilde bağlanma ve etkileşim kurma fırsatı da verilmelidir. İnsan ve doğal sistemlerin yapıları çevreye entegrasyonuna ihtiyaç vardır. (Steinberg, 2010) Bireysel bina tek başına sürdürülebilir bir şekilde işlev görebilir, ancak binanın çevredeki çevrenin ayrılmaz bir parçası gibi görünmesi için kentsel bağlamla bütünleştirilmesi zorunludur.

Yirminci yüzyıla kadar şehirler, bir merkez meydan, ticaret merkezleri ve kamu hizmetlerinden oluşan farklı kullanım ve mahalleleri içeren bir organizasyondur. Geçmişte şehir içinde yaya olarak hareket etmek mümkünken daha sonra Amerika'da şehir üstten genişleyen alt bölümlere doğru hareket etti ve yerleşim alanlarının banliyölerine yayılmış tek kullanımlık dükkanlar otomobili vazgeçilmez bir ihtiyaç haline getirdi. Bu motorlu vasıtaya bağımlılık kültürünün ortaya çıkmasına neden oldu ve bu da yürüyerek ulaşım imkanlarını kullanmayı zorlaştırdı (Kunstler, 1998).

Yeni Şehircilik, şehir planlamasına dönüş çağrısı yapan son girişimlerden biridir. Yeni Şehircilik destekçileri, açık alanları korurken (Wear, 2016) şehir sakinlerini bisiklet sürmeye ve bisiklete binmeye ve yolların karma kullanımı ve entegre kalkınma yoluyla hızlı ulaşım sistemlerini kullanmaya teşvik etmeye çalışıyor ve modern şehirlerin planlanmamış uzantısını reddetmeye ve akıllı büyümeye odaklanmaya hedefliyor. Kentsel yayılmayı önlemek için şehrin merkezinde büyümeye odaklanan şehircilik anlayışı ise mahalle okulları, herkes için çalışan sokaklar, çeşitli konut seçenekleriyle karma kullanımlı kalkınma dahil olmak üzere kompakt, toplu taşıma odaklı, yürünebilir, bisiklet dostu arazi kullanımını savunuyor (Farr, 2011).

Şehir yapımının çevresel boyutları, "işleri modern şehirlerin büyümesine ve yenilenmesine rehberlik eden bir nesilden fazla planlamacı, peyzaj mimarı, mimar, tasarımcı ve inşaatçıların kaygıları ve belirlemeleri arasında belirgin bir şekilde belirlendi. Bunlardan biri de USGBC'nin LEED for Neighbourhood Development Core Committee başkanı ve "Sustainable Urbanism: Urban Design with Nature" kitabının yazarı Douglas Farr (Steinberg, 2010). Douglas Farr yeşil bina ilkelerini planlama ve dış mekân alanları yaratma düşüncesi ile birleştirilmesini istiyor. Gerçek anlamda sürdürülebilir bir yapıyı çevre ile sonuçlanan tasarım felsefesini Farr, bunu "yürünebilir ve yüksek performanslı binalar ve yüksek performanslı altyapı ile bütünleşik transit hizmetli şehircilik" olarak tanımladığı sürdürülebilir şehircilik olarak adlandırıyor. Yeni Şehircilik, akıllı büyüme ve yeşil bina arkasındaki fikirlerin yalnızca araba ile erişilebilirlik sağlayan oto-merkezli kentsel bağlamdaki yüksek performanslı binalar için artık kabul edilemez olduğunu belirtir. Kitap bu konuyu sağlıklı, sürdürülebilir kentsel çevreler için gerekli 5 özelliği tanımlayarak yapıyor: kompaktlık, bütünlük, bağlantılık, sürdürülebilir koridorlar ve biyofili. Bu özellikler yoğun nüfuslu mahallelerin normal bir yaşam için doğal alanlara, iş yerlerine ve gerekli temel ihtiyaç alanlarına ve güvenli ve estetik açıdan ulaşılabilirliğini tanımlar (Farr, 2011).

Ronald Kellett, Cynthia Girling'i kitaplarında (Skinny Streets ve Green Neighbourhoods - Design for Environment and Community açık alan planlaması ve kentsel ekolojinin kentsel planlamada çağdaş düşünce ile nasıl bir araya getirileceğini ve yapıyı çevrenin gri ve yeşil ağlarını ve dokularını (gri ağlar ve kumaşlar kent

sakinlerinin günlük ihtiyaçlarını, yeşil ağlar ve kumaşlar ise şehirdeki mevcut açık alan ve bitki örtüsünü temsil etmektedir) şehrin ihtiyaçlarına güvenli ve etkili bir şekilde hizmet edebilecek şekilde tanımlayarak tartıştı. (Girling ve Kellett, 2005) Buradaki fikir, bir şehri sürdürmek için hizmetlere ihtiyaç duyulmasıdır, ancak bunlar etkili ve sağlıklı yollarla yapılabilir. Örneğin, yağmur suyunu, çoğu şehir sakininin görmezden geldiği için şehir sakinlerini eğitmek ve yağmur suyunu mekanik temizleme sistemlerine götüren yerdeki deliklere kanalizasyon yapmak yerine, Girling ve Kellett yağmur suyunun, cadde kenarındaki biyotop alanlarında işlenmesini önermektedir (Girling ve Kellett, 2005).

Bu kavram aynı zamanda yeşil altyapı olarak da adlandırılır: Bu kavram, doğal ekosistem değerlerini ve işlevlerini koruyan, temiz hava ve suyu sürdüren ve insanlara çok çeşitli faydalar sağlayan, birbiriyle bağlantılı doğal alanlar ve diğer açık alanlar ağı olarak tanımlanır. Yeşil altyapı, ülkemizin doğal yaşam destek sistemi olan çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik için gerekli ekolojik çerçevedir. Yeşil altyapıyı kullanan planlama, geleneksel açık alan planlamasından farklıdır çünkü arazi geliştirme, büyüme yönetimi ve inşa edilmiş altyapı planlaması ile uyumlu koruma değerlerine bakar (Benedict ve McMahon, 2002).

Kentsel bağlamı ve sürdürülebilir kentleşmeyi çevreleyen tüm fikirler dikkate alındığında, aşağıdaki üç özellik, yapılı çevrenin sağlığı için önemli kabul edilir ve bu nedenle yeşil bina projeleri tarafından ek olarak dikkate alınmalıdır: geliştirme yoğunluğu, yürünebilirlik ve ulaşım (Steinberg, 2010).

### **2.3.1 Geliştirme Yoğunluğu**

Doğru şehir yoğunluğunu elde etmek, topluluklarımızın geleceğini ele alırken karşılaştığımız en zorlu sorunlardan biridir. Doğru yer için doğru yoğunluğu ve eşlik eden kentsel özellikleri bulmak çok önemlidir (Benfield, 2017).

Çeşitli çalışmalar, yüksek yoğunluklu gelişimin (kentsel alanlarda ve özellikle toplu taşıma istasyonlarının çevresinde) ve farklı arazi kullanımlarının bir karışımının, özellikle araba ile genel seyahat ihtiyacını azaltmaya yardımcı olabileceğini doğruladı (Babalik-Sutcliffe, 2013). En iyi bilinen çalışmalardan birinde, Newman ve

Kenworthy tarafından dünyanın dört bir yanından 32 şehrin analizi, ulaşım alanında kentsel yoğunluk ile enerji tüketimi arasında güçlü bir ters ilişki olduğunu göstermiştir (Newman ve Kenworthy, 1991).

Çoğu eve yürüme mesafesinde çok sayıda iyi mağaza, şarküteri, restoran, kafe ve diğer kişisel hizmetlere sahip olmak, şehrin tüm sakinlerine daha yüksek bir yaşam kalitesi sunar. Artan yoğunluk, sürüşü, trafik sıkışıklığını ve beraberinde gelen büyük miktarda hava kirliliğini büyük ölçüde azaltır (Saelens vd., 2003).

Teşvikin yanı sıra Araç kullanımının azaltılmasında, daha yüksek geliştirme yoğunlukları ile mümkün olan faaliyetler arasındaki mesafenin azaltılması gerekmektedir. Gelişimin çeşitliliği yürüme, bisiklete binme ve toplu taşıma alternatiflerini uygulanabilir seçenekler haline getirerek faaliyetler arasındaki mesafelerin azalmasına da neden olabilir (Babalik-Sutcliffe, 2013).

Son olarak çok sayıda olanağa sahip canlı yerler yaratmak için daha yüksek yoğunluk gereklidir ve bu alanlar karma kullanım, yürünebilir ve yaya ölçeğinde olacak şekilde tasarlanırsa bu yerlerde yaşamın sosyal, kolaylık, ekonomik ve çevresel faydaları vardır. Kamusal alanlara, daha az vasıta ile ulaşım sağlanır ve birbirine yakın alanlar oluşturulursa bu durum birçok kolaylık sağlayarak hayatı rahat ve keyifli hale getirir.

### **2.3.2 Yürünebilirlik**

Compact Oxford English Dictionary'ye (2006) göre, bir yaya “bir araçta seyahat etmektense yürüyen bir kişidir”. Bu nedenle yaya faaliyeti, araba kullanma, bisiklete binme ve treni yakalama gibi araç modlarıyla karşılaştırılabilir ayrıca başlangıçtan varış noktasına gitmek de dahil olmak üzere ulaşım ile ilgili farklı nedenlerle de yürürler - evden işe gidip gelmek gibi; bir moddan diğerine aktarma olarak yayalar bir ulaşım olarak tanımlanır (Lo, 2009).

Yürümenin insanlar ve çevre için birçok olumlu faydası vardır. Yürümek arabalara bağımlılığı azaltır. Bu da sağlık açısından önemli faydaları olabilen hava kirliliği seviyelerini düşürür, trafik sıkışıklığını ve kazaları azaltır ve gürültü kirliliğinin en yaygın biçimlerinden biri olan trafik gürültüsünün azalmasına (daha düşük trafik

hacmi yoluyla katkıda bulunur (Buehler vd., 2017). Yürümenin birçok sağlık yararı vardır, kardiyovasküler zindeliği artırabilir, kemikleri güçlendirebilir, fazla vücut yağını azaltabilir ve kas gücünü ve dayanıklılığı artırabilir. Ayrıca kalp hastalığı, tip2 diyabet, osteoporoz ve bazı kanserler gibi durumları geliştirme riskinizi de azaltabilir (General vd., 1996). Diğer bazı egzersiz türlerinin aksine, yürüyüş ücretsizdir ve herhangi bir özel ekipman veya eğitim gerektirmez.

En kolay ve en erişilebilir fiziksel aktivite şekli olmasına rağmen, yürümenin önünde hala engeller (gerçek veya algılanan) olabilir. Fenton, yürünebilirlik ve Okula Güvenli Yollar konusunda ulusal bir uzman olarak "Kültürü değiştirmek hakkında konuştuğumuzda, insanlara bunu yapmanın en iyi yollarından birinin bu kültürel değişime davet eden bir ortam inşa etmek olduğunu hatırlatıyorum" diyor. Başka bir deyişle, bir mahallenin estetiği, çekici olmayan mahalleler yürüme isteğini azalttığı için mahalle sakinlerinin yürüme kararında önemli bir rolü vardır. (Ball vd., 2001) Sokak tasarımı, araba ile veya yaya olarak bir gezi yapılma olasılığını da etkiler. Kısa blok uzunlukları, mesafelerin daha kısa olduğu algısı nedeniyle yürümeyi teşvik eder. Mesafe, yürünebilirliğin sınırlamalarından biri olduğu için kısa mesafeler yaya gezilerini teşvik eder. Ayrıca, daha kısa bloklar daha fazla kavşak oluşturur. Bu, yayanın rota seçimi için sahip olduğu alternatifleri artırır (Leslie vd., 2007). Hava durumu da yürüme kararında rol oynar (Cervero ve Duncan, 2003). Aşırı sıcaklıklar, yağışlar ve sert rüzgarlar insanları yürümekten caydırır. Bir mahallenin güvenliği de yürüyüşü etkileyen bir başka faktördür mesela yüksek suç oranlarına sahip mahalleler ve daha tehlikeli sokakları olan mahalleler insanları yürümekten caydırır (Brownson vd., 2001). Son olarak, tepelik veya dik sokakları olan bir mahalle de yürüme isteğini azalttığı tespit edilmiştir (Brownson vd., 2001) . Topografya yürümeyi zorlaştırırsa, insanlar yürümekten kaçınacaktır.

### **2.3.3 Taşıma**

Trendler değişse de hala araba odaklı bir kültürde yaşıyoruz. Bu pek çok insanın, ucuz ve uygun maliyetli alternatifler mevcut olduğunda bile, hala tek başına sürüşü seçtiği anlamına gelir (Turcotte, 2008). Örneğin, bir banliyöde toplu taşıma mevcutsa ve erişilebilir durumdaysa daha fazla seçeneğe sahiptir ve bu da işe gidip gelenleri araba

kullanmamayı seçmeye teşvik eder böylece insanlar otobüs veya hafif raylı sistemle işe gidip gelebilir.

Daha fazla kullanıcı ve dolayısıyla daha fazla hizmet sıklığı olacağı için, toplu taşıma seçenekleri en kolay şekilde daha yoğun alanlarda desteklenir (Frank ve Pivo, 1994). Bina kullanıcılarının toplu taşıma araçlarından yararlanabilmesi için, binaların toplu taşıma duraklarına yürüme mesafesinde olması gerekir (Steinberg, 2010).

Araştırmalar, tek başına araç kullanmaktan başka modları seçen yolcuların daha yüksek verimlilik ve iş tatmini seviyelerine sahip olma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Uzmanlar, bunun sıkışık trafikte bir arabanın direksiyonunun arkasında stres altında daha az zaman geçirmelerinden kaynaklandığını düşünüyor (Novaco ve Gonzalez, 2009) Bunlara ek olarak birkaç çalışma toplu taşımanın çevre üzerindeki olumlu etkilerini (ulaşım kaynaklı karbon emisyonlarının azaltılması) doğrulamaktadır (Ribeiro ve Balassiano, 1997; Su vd., 2011; Le ve Trinh, 2016)

Son olarak, yeşil bina tasarımcılarının binalarını ulaşım duraklarının yakınında konumlandırarak veya konumlarına hizmet eklenmesi için lobi yaparak toplu taşıma kullanımını desteklemeleri gerekir. Yeşil bina tasarımcılarının, yapılı çevre için olumlu kabul edilebilmesi için, bir sahaya karar verirken alternatif ulaşım seçeneklerine ve birbiriyle yürüme bağlantıları olan kentsel bağlamı dikkate almaları gerekir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Materyaller

İnşaat faaliyetlerinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için çeşitli yeşil stratejiler uygulayan iki vaka çalışması yapılmıştır. Bu binaları değerlendirmek ve anlamak için, her vaka çalışması proje yazımı organize bölümlere ayrılmıştır. İlk olarak, projeye genel bir bakış; inşa etme, uygulanan yenilikçi teknolojiler ve öğrenilen dersler hakkında ayrıntılı bilgiler takip etmektedir.

##### 3.1.1 Vaka 1 Eser Yeşil Binası:

Eser, merkezi Ankara, Türkiye'de bulunan ve Orta Doğu, Orta Asya, Doğu Avrupa ve Sahra Altı Afrika'da faaliyet gösteren uluslararası bir inşaat şirkettir. Eser Yeşil Binası, Ankara'nın Çankaya ilçesinde Yıldız evler Mahallesi adlı sitede yer almaktadır. Bina, imar yönetmeliğine uygun olarak yedi kattan oluşan 6.971 m<sup>2</sup> alan üzerine inşa edilmiştir. Yapı kütlesi dikdörtgen prizma üzerinde tonozlu bir çatıdan oluşmakta olup, sadece sirkülasyon ve servis çekirdekleri düz teras çatı olarak tasarlanmıştır. Bina kütleğinde, ara sıra iki kat boyunca çıkıntılar yapıldı ve cephelere hareketlilik sağlandı. Tamamen Türk mimarisi ve mühendisliği ile inşa edilen Eser Holding Ofis Binası, Şubat 2011'de LEED'in en yüksek dereceli sertifikası olan LEED PLATIN'e sahip Türkiye'deki ilk bina olmuştur (solmaz, 2013). (Tablo 3.1) Binanın bileşenlerini ve alanını göstermektedir.

Tablo 3.1 Eser yeşil yapının bileşenleri ve alanı

Binanın Adı	Eser Holding Yönetim Binası
Konumlandığı Bölge	Ankara - Çankaya
Yapının Fonksiyonu	Ofis Binası
Kat Adedi	Giriş ve alt katlar dahil Yedi kat
İnşaat Bitiş Yılı	2010
Yönlenmesi	Kuzey - Güney

Tablo 3.1 Devamı

Toplam Kapalı Alan	6.971 m <sup>2</sup> (Toplam otopark alanı: 1.400 m <sup>2</sup> ) Toplam Kapalı Alan (Sirkülasyon dahil net ofis alanı: 4.107 m <sup>2</sup> ) (Diğer mahal alanları: 1.200 m <sup>2</sup> )
Mimari Proje	Akun Mimarlık
Kullanılan Değerlendirme Yöntemi	LEED 2009
Kullanılan Değerlendirme Türü	Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar
Sertifika Düzeyi	Platin
Sertifika Tarihi	14 Şubat 2011

### 3.1.2 Vaka 2 Via Green Yeşil Binası

Via Green, Ankara'nın en önemli arterlerinden biri olan Eskişehir Yolu üzerinde yer alan bir ofis binasıdır. 45 bin metrekare alan üzerine konumlandırılan proje, iki yatay blok ile iki farklı ve içbükey şeklin bir karışımı olup, 9 kattan oluşan bina, 122 ofis ve iki restoran ile 3 mağaza ve 5 kafeden oluşmaktadır. İki proje bloğu arasında depolar bulunmaktadır (Güler, 2016).

Viagreen ofis binası, Türkiye'nin başkenti Ankara'da LEED derecesine sahip ilk ofis projesidir. Bina modern çevre teknolojileri ile tasarlanıp uygulanmış ve geleneksel çok katlı merkez mantığından farklı olarak Ankara'da iş dünyası ve iş merkezleri için yeni adres olacaktır. Proje Aralık 2013'te başlatılmıştır. (Tablo 3.2) Binanın bileşenlerini ve alanını göstermektedir.

Tablo 3.2 Via Green Yeşil Binanın Bileşenleri ve Alanı

Binanın adı	Viagreen ofis binası
Konumlandığı bölge	Ankara-eskisehir yolu 9 Km,
Yapının fonksiyonu	Ofis binası
Kat adedi	9 kat giriş dahil ve yer altı zeminleri
İnşaat bitiş yılı	2014
Yönlenmesi	Kuzey - güney

Tablo 3.2 Devamı

Toplam kapalı alan	Site alanı: 10.000 m <sup>2</sup> İnşaat alanı: 44.800 m <sup>2</sup> (20.970 m <sup>2</sup> ofis)
Mimari proje	Gökhan aksoy mimar
Kullanılan değerlendirme yöntemi	V3 LEED 2009
Kullanılan değerlendirme türü	Çekirdek ve kabuk
Sertifika düzeyi	Altın
Sertifika tarihi	14 eylül 2015

### 3.2 Yöntem

Peyzaj ilkelerinin yeşil binalar üzerindeki etkisinin kapsamını objektif olarak değerlendirmek için, çalışma da daha önce tartışılan ilkeler (Su kalitesi ve yönetimi, Mikroklima düzenlemesi, Kültürel hizmetler, Gürültü Azaltma, Geliştirme yoğunluğu, Yürünebilirlik ve Geçiş), nicel ve nitel veriler, Çalışma örneğinin açıklanacağı yerler ve yeşil bina özelliklerinin analizi ve bunların peyzaj ilkelerine uygulanma derecesi ve çeşitli veri toplama eksenlerine dayanmaktadır:

- Doğrudan gözlem, bilginin alandan doğrudan toplandığı yer .
- Verimli ve etkili binaları tanımlayan, verileri detaylı bir şekilde analiz edip çalışılmış ve özellikle Türkiye'de ve dünyada en çok kullanılan uluslararası standart olan LEED'e bazı veriler dayanmaktadır.
- Çalışmanın konusunu destekleyen endüksiyonlara, değerlere ve anlambilimlere ulaşmak için kullanıcılara anket dağıtılarak sonra istatistiksel SPSS programını kullanarak veriler analiz edilmiştir (Ek A).

#### 3.2.1 Su Kalitesi ve Yönetimi

Su kalitesi ve yönetimi LEED Derecelendirme Sistemi kredileri kullanılarak ölçülmüştür. Su kalitesinin ölçüsü olarak Su verimli peyzaj başlıklı su verimliliği bölümü kredisi WEc1,1 kullanılmıştır. Geliştiricileri, akışları tedavi etmek için kabul edilebilir en iyi yönetim uygulamalarını kullanmaya teşvik eder. WEc1,1 çabalarını desteklemek için “Yeşil” tasarım teknikleri ve malzemeleri (örneğin, yağmur suyu geri dönüşümü ve bitkilendirilmiş filtreler) kullanılabilir (U. S. G. B. Council, 2009). Su

yönetimi de bir LEED Derecelendirme Sistemi kredisi kullanılarak ölçülmüştür. Sürdürülebilir Alanlar Kredisi 6,1 (SS6,1) Yağmur Suyu Yönetimi: Hız ve Miktar, sahadan çıkan yağmur suyu miktarını yönetir. Bu kredi, geçirimsiz yüzey kaplamasını en aza indirerek, yerinde sızmayı teşvik ederek ve yüzey akışını tedavi ederek doğal hidroloji bozulmasını önlemeyi amaçlamaktadır. Olası katkıda bulunan çözümler arasında gözenekli kaldırım taşları, yeşil çatılar ve içilemez amaçlarla yeniden kullanım yer alır. Gereksinimler, bir sitenin geçirimsizliğine özeldir (%50'den fazla veya %50'den fazla veya daha az). (U. S. G. B. Council, 2009)Yeşil tasarım seçenekleri:

- 1- Gri su
- 2- Sulama verimi:
- 3- Yağmur Suyu Geri Dönüşümü:
- 4- Projede kullanılan bitki türleri:
- 5- Yeşil Alan Oranı:
- 6- Diğer

### 3.2.2 Mikro İklim Düzenlemesi

Mikro iklim düzenlemesi, Sürdürülebilir Saha kredileri 7,1: Isı Adası Etkisi: Çatısız ve 7,2: Isı Adası Etkisi: Çatı (SS7,1 ve SS7,2) kullanılarak ölçülmüştür. Bu krediler, ısı adası etkisinin etkilerini azaltmayı amaçlamaktadır. SS7,1 ısı adası etkisini azaltmanın çatı dışı yollarını ele alırken, SS7,2 çatıyı ele alır. SS7,1 saha sert peyzajının %30'unun ya gölgeli olmasını, yüksek albedo malzeme ile kaplanmış olmasını ya da açık ızgara asfaltlama sistemini gerektirmektedir. SS7,1 için alternatif seçenek, park alanlarının%50'sinin yüksek albedo kaplama altına yerleştirilmesi veya açık ızgara bir kaplamanın kullanılmasıdır. SS7,2'nin üç seçeneği vardır. Birincisi, çatının en az %75'inde yüksek albedolu çatı kaplama malzemeleri kullanmaktır. İkinci seçenek, çatının en az %50'sini bitki örtüsü ile kaplamaktır. Üçüncü seçenek, seçenek

1 ve 2'yi birleştirir ve çatı alanının en az %75'i için yüksek albedo ve bitki örtüsünün bir kombinasyonunun kurulmasını gerektirir (U. S. G. B. Council, 2009).

### 3.2.3 Geliştirme Yoğunluğu ve Topluluk Bağlantısı

"Yeşil alanları korumak ve habitat ve doğal kaynakları korumak için gelişmiş mevcut altyapıya sahip kentsel alanlara yönlendirme" amaçlanmaktadır (U. S. G. B. Council, 2009). Geliştirme yoğunluğu ve topluluk bağlantısı, LEED'den Sürdürülebilir Site kredileri SSc2 kullanılarak ölçülmüştür

Gereksinimler şunlardır:

- 1- "dönüm başına 13.800 m<sup>2</sup>/ha (60.000 ft<sup>2</sup>/da) karelik mevcut minimum geliştirme yoğunluğu içinde yer alan siteler" (U. S. G. B. Council, 2009)

İncelenecek alanın yarıçapı, seçilen proje sahasının alanına göre belirlenir. Ortalama yoğunluk, binaların alanlarının (fit kare cinsinden) toplanması ve arazi alanına (dönüm cinsinden) bölünmesiyle hesaplanır. Aşağıdaki denklemlerde olduğu gibi:

- Yoğunluk Yarıçapı

$$Yarıçap = 3 * \sqrt{site\ alanı\ FT} \quad (3.1)$$

- Ortalama mülk yoğunluğu

$$\frac{\sum bina\ taban\ alanı}{\sum toplam\ arsa\ alanı} \quad (3.2)$$

Burada belirtmelidir ki, proje alanı tek bir mal sahibinin parçası olmadığı sürece proje kapsamında olmayan binalar için proje alanı görüntüleri ve dönümler gibi bina bilgilerinin elde edilmesi zor olabilir. Net ile brüt inşaat alanı veya mülkiyet alanı ile kamusal geçiş hakkı alanı arasındaki tutarlılık artabilir. Bu yüzden araştırmacı, Google

Earth programındaki havadan görüntüleri kullanarak bunu doğrulamaya başvurmuştur (Cynamon, 1996)

2- 10 temel hizmete ½ mil uzaklıkta olan

her bina Google Earth'te haritalanmıştır. Binanın adı ve konumu kullanılarak bir arama yapıldı. Tam konum, adres için bir İnternet aramasıyla doğrulandı. Google Earth'te girilen hizmetleri görüntülemek için Google Earth'teki "ilgi çekici yerler" katmanı açıldı. Açılan hizmetler şunlardı: kahvehaneler, yemekhaneler, konaklama yerleri, bankalar / ATM'ler, benzin istasyonları, marketler, film / DVD kiralama, eczane, parklar ve rekreasyon alanları, yangın, hastane, okullar ve ibadethaneler (mezarlıklar hariç).

Uygulama sayesinde, belirli bir bölgeye ulaşmak için harcanan sürenin bir özelliğini sağlar ve ortalama 10 dakikalık yürüyüşün bir mil ile bir ¼ mil arasında olduğu tahmin edilmektedir (Southworth, 1997; Frank, 2000).

### **3.2.4 Taşıma**

Taşıma ayrıca LEED Derecelendirme Sistemi kriterleri kullanılarak ölçülmüştür: Sürdürülebilir Siteler kriteri 4,1: Alternatif Ulaşım: Toplu Taşıma Erişimi (SS4,1). Bu kriter, "otomobil kullanımından kaynaklanan kirliliği ve arazi geliştirme etkilerini azaltmayı" amaçlamaktadır (U. S. G. B. Council, 2009). Bunun için, binanın bina sakinleri tarafından kullanılabilen en az iki otobüs hattı ve bir demiryolu hattının ½ mil yakınına veya en az bir duraktan mil uzağına yerleştirmektir.

### **3.2.5 Yürünebilirlik**

Çalışmanın bu bölümü sonuçları, yeşil binalarda çalışan bir dizi insan üzerinde yapılan bir ankete dayanmaktadır (Ek A).

Ölçümler konfor, bağlanabilirlik, erişilebilirlik ve güvenliği içerir. Viagreen Bina çalışanlarına 30, Eser Yeşil Bina çalışanlarına 30 anket dağıtılmıştır. Ancak, 70 ankette tamamlanmamış veya güvenilmez olanlar hariç tutularak sadece 60'ı kullanılmıştır.

Anket, çalışanların yeşil binaya doğru alanlarda yürürken rahatlık düzeylerini değerlendirmek için beş Likert Ölçeği kullanılarak tasarlanmıştır ve veri analizi hem tanımlayıcı hem de çıkarımsal bileşenleri içermiştir. Bu çalışmada kriterler göreceli önemlerine göre sıralamak için göreceli indeks analizi (RI) seçilmiştir. %60'lık bağıl ağırlık, sonuçların kabul oranıdır (Samar Youssef Ismail, 2011) %60'ın üzerinde görece ağırlığa ulaşan sorular kabul aşamasındadır ve kabul edilmeme aşamasındakinden daha az ağırlıktadır. Analizin sonuçları hakkında araştırmacı tarafından belirlenen gerekçeler sunulmuştur.

Aşağıdaki formül göreceli indeksi belirlemek için kullanılmıştır

$$RI = \sum \frac{W}{A*N} * 100 \quad (3.3)$$

Burada W, her bir yanıtlayıcı tarafından 1'den 5'e kadar olan bir ölçekte, biri en az ve 5 en yüksek anlamına gelen ağırlıklandırma. A en yüksek ağırlıktır ve N numunenin toplam sayısıdır. Göreceli endekslerin (RI) sıralamasına (R) bağılı olarak, iki grup için ağırlıklı ortalama belirlenecektir.

(Akadiri, 2011) 'e göre, RI değerlerinden beş önemli düzey dönüştürülür: yüksek (H) ( $0,8 \leq RI \leq 1$ ), yüksek orta (H – M) ( $0,6 \leq RI \leq 0,8$ ), orta (M) ( $0,4 \leq RI \leq 0,6$ ), orta-düşük (ML) ( $0,2 \leq RI \leq 0,4$ ) ve düşük (L) ( $0 \leq RI \leq 0,2$ ).

### 3.2.6 Kültür Hizmetleri

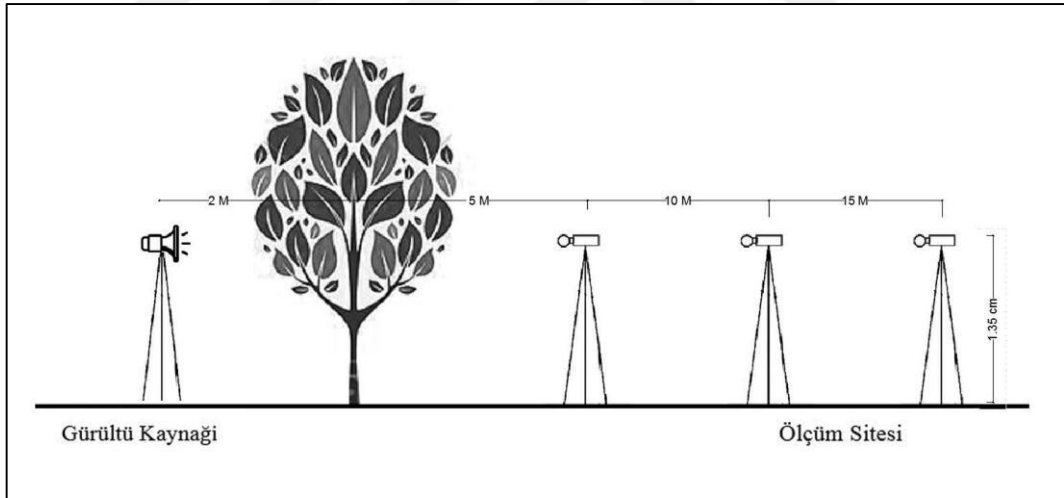
Kültürel hizmetler veya biyofili, insanların doğa ile temastan elde ettikleri soyut faydalardır. Bahsedildiği gibi bunlar manevi ve dini değerler, bilgi sistemleri, eğitim değerleri, estetik değerler, sosyal ilişkiler, yer duygusu, kültürel miras ve/veya rekreasyon ve eko turizm olabilir.

Bu bölümde ki çalışma sonuçları, Eser Yeşil Binası ve Via Yeşil Bina'daki bir dizi işçi üzerinde yapılan bir araştırmaya dayanmaktadır (Araştırma çalışması ek A'daki örnek ankete bakınız). Anket, çalışanların iç ortamdan memnuniyet düzeyini ve bina içindeki biyofili tasarım unsurlarının uygulama kapsamını değerlendirmek için Likert

kullanılarak tasarlanmıştır. Anket üç ana eksene bölünmüştür. 70 anket içinden her binaya 30 anket dağıtıldı. Eksik veya güvenilirmez anketler hariç tutulduktan sonra sadece 60 anket kullanıldı. Yürünebilirlik bölümünde daha önce bahsedildiği şekilde, Görelî Önem İndeksi kullanılarak analiz edildi ve sonuçlar, topluluk memnuniyet düzeyini ifade eden göreceli ağırlıklardır.

### 3.2.7 Gürültü Azaltma

Bu bölümde ağaçların gürültü kaynakları, özellikle de çalışma örneğini çevreleyen sokaklarda gürültü yoğunluğunu azaltmadaki etkisi incelenmiştir. Okumalar, özel bir gürültü ölçüm cihazı kullanılarak alındı. Cihaz, insanlarda üç farklı mesafeden 1,35 m'lik bir göğüs seviyesine sabitlendi. 5m, 10m, 15m vejetatif bariyerden, gürültü kaynağı, ağaçlandırma için kullanılan boyuta eşit vejetatif bariyerden 2m uzağa yerleştirildi. (Şekil 3.1) 'de olduğu gibi sokaklarda kaldırımların kenarları ve çalışmanın amaçları için gürültü yoğunluğu bitkisel bariyer olmaksızın ölçülmüştür.



Şekil 3.1 Ölçüm Alanları ve Gürültü Kaynağına Olan Mesafe ve Mesafe Miktarı

## 4. SONUÇLAR

Bu bölümde, üçüncü bölümde açıklanan kriterler binalara nasıl uygulandığı incelenmiş ve sonuçları değerlendirilmiştir.

### 4.1 Su Kalitesi Ve Yönetimi

#### 4.1.1 Eser Yeşil Binası:

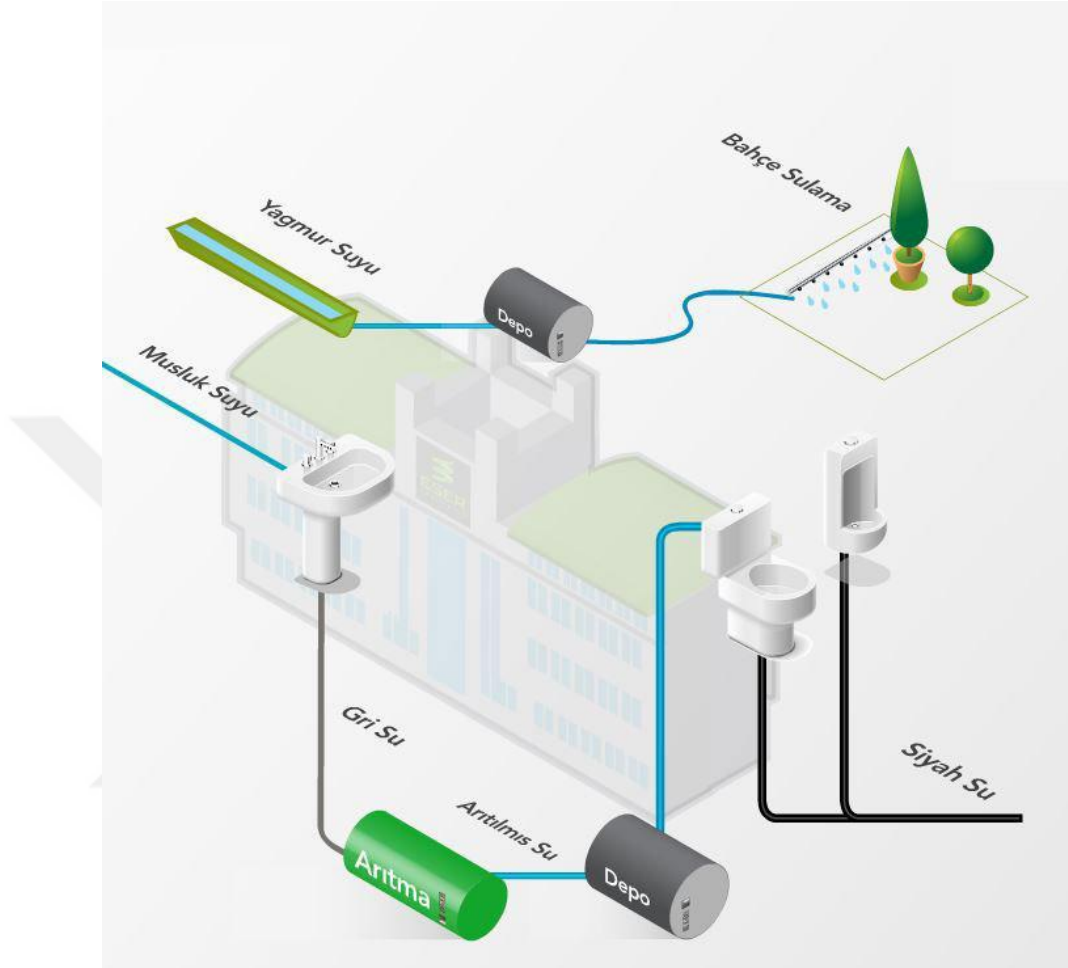
Gri su: Eser yeşil binasında tüketilen suyun kirlilik açısından iki grup atık su oluşturduğu düşünülebilir. Biri lavabolardan, duşlardan ve bulaşık makinelerinden toplanan ve daha az kirlenen gri sudur. Tuvaletlerden toplanan atık su daha kirlidir ve bu nedenle kara su olarak adlandırılır. Atık su, kirlilik derecesine göre arıtma tesislerine teslim edilir; bu nedenle siyah suyla karıştırılan gri su, siyah suyu arıtmak için tasarlanmış aynı arıtma tesisinde de arıtılır. Bir binada üretilen atık suyun %60'tan fazlasının gri su olduğu göz önüne alındığında, en yüksek kirlilik seviyesine göre tasarlanmış ve çok daha maliyetli olan atık su arıtma tesislerinin gerekenden daha kaliteli olduğu anlaşılabilir. Eser Yeşil Binası'nda toplanan gri sular bir depolama tankında toplanmakta ve basit bir arıtma ünitesi ile arıtılmaktadır. Daha sonra ikinci bir boru sistemi ile tuvaletlere yönlendirilirler. Böylece toplam içilebilir su tüketimi ve toplam siyah atık su miktarı neredeyse yarı yarıya azalır (şekil 4.1).

Sulama verimliliği: Damla sulama sistemi eser yeşil binada kullanılmaktadır, damla sulama sistemi su tüketimini minimuma indirerek maksimum verim ve su tasarrufu sağlar.

Projede kullanılan bitki türleri: Bitki türleri ve sulama sistemlerini göstermek için peyzaj planı hazırlanmıştır. Bahçede bulunan tüm bitkiler yerel iklim şartlarına uyurlanabilir ve minimum su gereksinimi ile kuraklığa dayanıklıdır. Bu sayede sulama için su ihtiyacı da minimuma indirilir.

Yeşil Alan Oranı: Binanın peyzaj alanı 6.971 m<sup>2</sup>'lik toplam proje alanının 1.400 m<sup>2</sup>'sini geçmemekle birlikte Eser, Büyükşehir Belediyesi'nin kömür deposunu ortak

muvafakat ile kaldırarak Eser Green Park "Yeşil Enerji Temalı Park" olarak adlandırılan parkın yapım çalışmalarına başlamıştır.



Şekil 4.1 Eser Yeşil Binadaki Su Sisteminin Düzeni

Eser Binada su kalitesi yönetimini destekleyen bir diğer strateji ise Lavabo, tuvalet ve duşlar için kurulan tüm armatürlerin seçiminde su tüketimleri esas alınmış ve en çevreci olanlar seçilmiştir. Lavabolarda kullanılan armatürlerin su tüketimi, suyu dağıtılmış şekilde sağladıkları için muadillerinin yarısı kadardır. Çift sifonlu tuvaletler ihtiyaca göre 3 litre veya 6 litre su sağlar. Ayrıca susuz pisuarlar sayesinde, konvansiyonel pisuarlara kıyasla pisuar başına yılda yaklaşık 150ton su tasarrufu sağlanır.

#### 4.1.2 Via Green Yeşil Binası:

Viagreen'de, benzer geleneksel binalara kıyasla suyun yaklaşık %50'si tasarruf edilir. Aşağıda tasarım seçenekleri ifade edilmiştir:

Gri su: Bina proje kapsamında peyzaj sulamada kullanılmak üzere gri su geri dönüşüm sistemine sahiptir.

Sulama verimliliği: En verimli sistem olan damla sulama sistemini kullanmak, bu sayede su tüketim verimini artırır (şekil 4.2).



Şekil 4.2 Via Green Yeşil Binasında damla sulama

Yağmur Suyu Geri Dönüşümü: Binada yağmur suyu toplama sistemi vardır, yağmur suları daha sonra kullanılmak üzere toplanır ve depolanır, böylece büyük bir verimlilik ve su tasarrufu sağlar.

Projede kullanılan bitki türleri: Bitkiler iklim ve estetiğe göre özenle seçilmiş, Ankara'da iklim şartlarına uyum sağlama ve düşük su ihtiyacı olan bitkiler seçilerek çevresel hususlar dikkate alınmıştır. (Pyracantha coccinea, prunus cerasifera, euonymus japonicus, cornus sericea, Cupressus sempervirens, Picea pungens, vb.)

Yeşil Alan Oranı: Çevre düzenlemesi finişerleri, 10.000'lik toplam arazi alanının yaklaşık %25'ini oluşturmaktadır ve bu da yağmur suyunun tutulmasına yardımcı olmaktadır. Peyzaj finişerleri suyun toprağa girmesine izin verir ve bu da akiferleri besler (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Via Green yeşil bina için vaziyet planı

Ayrıca proje kapsamında ön ödemeli su tüketimi ve etkin su tesisatı kullanımı ile su temini desteklenmektedir.

## 4.2 Mikro iklim düzenlemesi

### 4.2.1 Eser Yeşil Binası:

#### Isi Adası Etkisi - Tavansız

Park alanları yüksek sıcaklıklara katkıda bulunur, asfalt endotermik bir malzeme olduğundan ve düşük SRI değerine sahip olduğu için koyu renginden dolayı büyük miktarlarda ısı alabilir.

Kentsel çevrenin yüksek sıcaklığını azaltmak için park alanları, Eser Yeşil Bina'da yeraltına yerleştirildi ve LEED yeşil bina sertifikası alma şartlarını yerine getirmek için bu kategoriyi karşılamak için bir puan alındı bkz (Ek B) ve (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 Eser Yeşil Binası'ndaki bir binada yer altı otoparkı

### Isi Adası Etkisi – Çati

Bina yapımında kullanılan tüm malzeme ve ürünler, çevre ve insan sağlığına dikkat edilerek ilgili standart ve kriterlere göre seçilmiştir. Eser Yeşil Binasında kullanılan başlıca yapı malzemeleri ve özellikleri aşağıda verilen tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.1), LEED yeşil bina sertifikası alma gereksinimlerini karşılamak ve üst katın iç sıcaklığını ve yazın soğutma yükünü düşürmeye yardımcı olmak ve kentsel ısı adası etkisini en aza indirmek için, toplam yüzey alanının %75'inden fazlasına çatıya yeşil yansıtıcı bir çatı kaplaması uygulandı (EK B'ye bakın).

Tablo 4.1 Eser yeşil binada kullanılan yapı malzemeleri

Malzemeler	Seçim kriterleri
Pomza taşı	Üstün ısı ve ses yalıtımı, Doğal malzeme, Bölgesel malzeme, Toksik olmayan, Yüksek ateş direnci, Yangına karşı yüksek direnç, Geri dönüştürülebilir
Mineral Yün	Üstün ısı ve ses yalıtımı, Doğal malzeme, Yangına karşı yüksek direnç, Geri dönüştürülebilir
Boyalar	Uçucu organik bileşik içermez 'Cd 'Pb gibi sınırlı zararlı maddeler içerir
Çati malzemesi (Kaplama galvaniz demir)	Geri dönüştürülebilir, dayanıklı ve uzun ömürlü bölgesel malzemeler "ısı adası etkisini" azaltır
Yapıştırıcılar, sızdırmazlık malzemeleri, ve silikon	Uçucu organik bileşik içermez, İnsan sağlığına zararlı maddeler içermez

Tablo 4.1 Devamı

Havalandırma Kanalları (PE sistemi)	Isı ve ses yalıtımı, İnsan sağlığına zararlı maddeler içermez, Hafif ve montajı kolaydır.
Pencere ve çerçeve malzemeleri (Üçlü cam, Düşük emisyon, Yalıtımlı çerçeve)	Üstün ısı ve ses yalıtımı, Güneş yansıtma özelliği, Geri dönüştürülebilir

#### 4.2.2 Via Green Yeşil Binası:

##### Isi Adasi Etkisi – Tavansız

Bu kategoriye ulaşmak ve LEED gerekliliklerini karşılamak ve asfalt kaplama malzemelerinin (asfalt) neden olduğu yüksek sıcaklıkları azaltmak için, Via green yeşil binasının bir parçası olarak yer altı park alanları yerleştirilmiştir (Ek C), (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 Via Green Yeşil Bina Bir Binada Yer Altı Otoparkı

Ek olarak, saha alanının yaklaşık %30'u açık ızgara sistemiyle kaplanmıştır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 Via Green Yeşil Bina Açık Izgara Döşeme Sisteminin Kullanılması

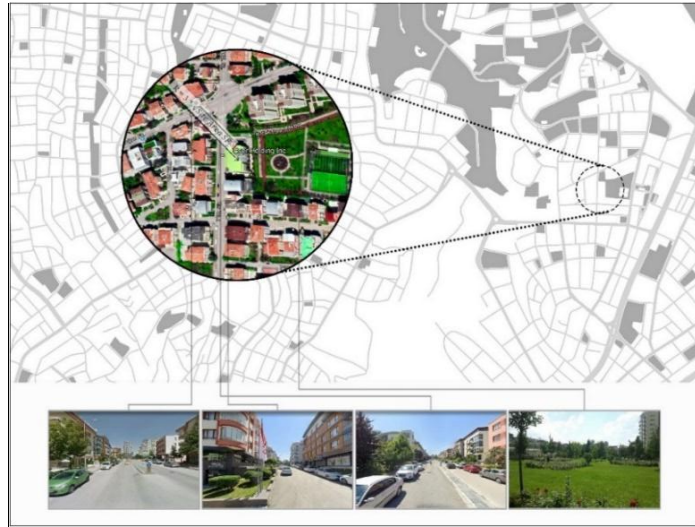
### Isi Adası Etkisi - Çati

Bu kategoride gerekli olan seçeneklerden hiçbiri yerine getirilmedi ve gereksinimler karşılanmadı ve bu kategoride 0 puan elde edildi (EK B'ye bakınız)

### **4.3 Geliştirme yoğunluğu ve topluluk bağlantısı**

#### **4.3.1 Eser Yeşil Binası:**

- 1- 125 m (410 ft) bir yarıçap içindeki mülk başına ortalama  $\approx 18.135 \text{ m}^2/\text{ha}$  ( $79.000 \text{ ft}^2/\text{da}$ ) bina yoğunluğu ile Eser binası  $13.800 \text{ m}^2/\text{ha}$  ( $60.000 \text{ ft}^2/\text{da}$ ) yoğunluk eşiğini karşıladı (Şekil 4.7).



Şekil 4.7 Eser yeşil binada çalışma alanının yarıçapı

2- 10 temel hizmete ½ mil uzaklıkta olan Eser binasının görece küçük bir alanda çok sayıda temel hizmetleri vardır. Eser binadan yarım mil yarıçapında bu hizmetlerden 11 tanesi daha fazla olmasına rağmen, aşağıda (Şekil 4.8) ve Tablo 4.2'de konutlarla birlikte gösterilmektedir.



Şekil 4.8 Eser yeşil binaya ½ mil mesafedeki Temel Hizmetler

Tablo 4.2 Eser yeşil binası çevresinde Haritada Gösterilen Temel Hizmetler

	<b>Hizmet</b>	<b>Ad</b>
1	Banka	QNB Finansbank
2	Okul	Gökay İlkokulu
3	Süpermarket	MİGROS
4	Restoran	Mantar Ev Yemekleri
5	Park	Meksika parki
6	Eczane	Pilül Eczanesi
7	İbadet yeri	Yıldız Ersin Cami
8	Postane	PTT Çankaya
9	Spor Merkezi	B. Fit
10	Tıp veya Dişçilik Ofisi	H ve C DİŞ KLİNİĞİ
11	Çamaşır	PAK yıkama ve ütü evi - kurutemizleme
12	Hastane	Özel MİM Hastanesi

#### 4.3.2 Via Green Yeşil Bina:

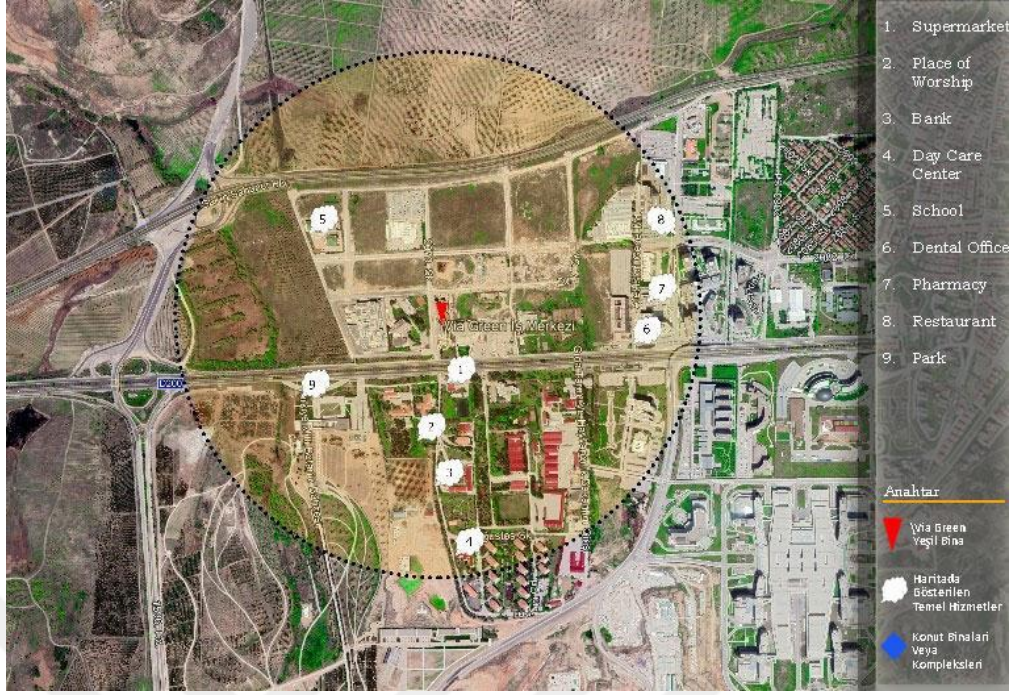
- 1- Proje, dönüm başına 13.800 m<sup>2</sup>/ha (60.000 ft<sup>2</sup>/da) daha az olan  $\approx 7.346$  m<sup>2</sup>/ha (32.000 ft<sup>2</sup>/da 'ye) eşit bir geliştirme yoğunluğu içinde yer almaktadır ve bu nedenle bina LEED gereksinimlerini karşılamamaktadır ayrıca şantiye LEED'in gerektirdiği geliştirme yoğunluğundan hala yoksundur ancak inşaat bölgesi sürekli gelişme halindedir (şekil 4.9).



Şekil 4.9 Via Green Yeşil Bina Aracılığıyla Çalışma Alanının Yarıçapı

(Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı) gibi kamu binalarının ve hükümet binalarının bol miktarda bulunmakta ve konut binalarının yüzdesi azdır. Site seçiminin sebebi yerleşim bölgelerinden ve kalabalık yerlerden uzak, sessiz bir çalışma ortamı sağlamaktır. Kısacası, bölge genelinde belirli bir arazi kullanım çeşitliliği var.

- 2- Hizmet sunumuna gelince, bina birçok hizmetten yarım mil uzaklıkta ve gösterildiği gibi (Şekil 4.10) ve (Tablo 4.3).



Şekil 4.10 Binaya ½ mil mesafedeki Temel Hizmetler

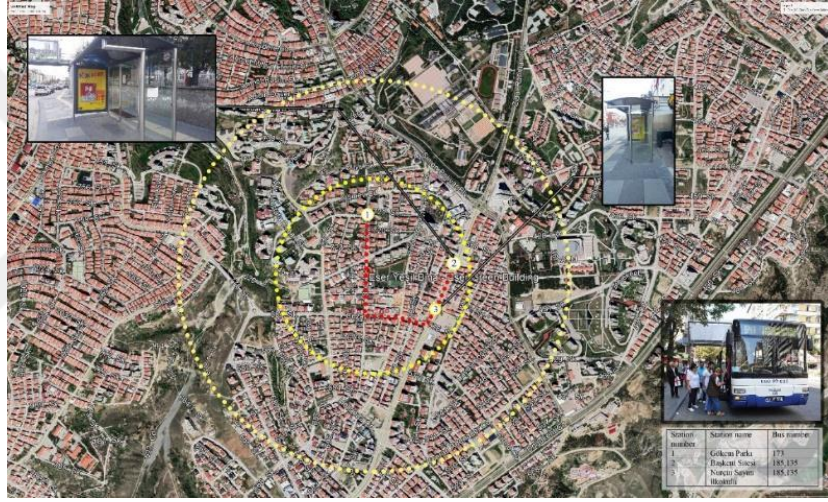
Tablo 4.3 Via Green Yeşil bina aracılığıyla haritada gösterilen Temel Hizmetler

	Hizmet	Ad
1	Supermarket	Tarım Kredi Birlik Market
2	Place of Worship	Cami
3	Bank	Vakıfbank-tarım Ve Köy İşleri Bakanlığı (Bş) Şubesi
4	Day Care Center	Kreş Ve Gündüz Bakımevi
5	School	Ankara Sınav Koleji
6	Dental Office	Yrd.Doç.Dr. Metin Kayabaş
7	Pharmacy	Yeni yaprak eczaneai
8	Restaurant	M ve M
9	Park	Turkey's National Botanical Garden

## 4.4 Taşıma

### 4.4.1 Eser Yeşil Binası:

Eser Yeşil Binası LEED standartlarının birinci maddesini karşılamıyor, çünkü bir demiryolu hattına veya metro istasyonuna bir mil içinde tren istasyonu bulunmuyor. Ancak inşaat alanı, binadan bir mil uzakta bulunan birkaç istasyonun yakınında bulunmaktadır. Binanın çevresinde araştırma yaptıktan sonra, binadan bir mil içinde ikiden fazla otobüs hattının birden fazla durağı bulundu. Burada bina sakinleri tarafından kullanılabilen günlük olarak çalışan 3 otobüs durağı ve 3 otobüs bulunmaktadır. (Şekil 4.11) ve Tablo 4.4'de gösterildiği gibi.



Şekil 4.10 Eser yeşil bina çevresindeki Otobüs Durağı Yeri

Tablo 4.4 Eser yeşil bina yakınındaki otobüslerin isimleri ve numaraları

	Ulaşım modu	İstasyon Adı	Otobüs numarası	Notlar
1	Otobüs	Gökem Parkı	173	Site yürüyüşünden 0,25 Mil
2	Otobüs	Başkent Sitesi	185;135	Site yürüyüşünden 0,25 Mil
3	Otobüs	Nurçin Sayan ilkokulu	185;135	Site yürüyüşünden 0,25 Mil

Ayrıca mevcut dolmuş-minibüs, esnek tarifesi ve özel rotaları olan yaklaşık 14 yolcu kapasiteli küçük bir araçtır. Araç tamamen dolu olduğunda kalkar. Sabit duruşları yoktur. Her yolcu, gidilen mesafeye göre ödeme yapar. Ayrıca toplam motorlu ulaşım sistemi içinde yüksek yüzdeye sahip okullar ve devlet daireleri için servis araçları bulunmaktadır. Ancak farklı toplu taşıma modları incelendiğinde minibüs-dolmuş ve EGO otobüslerinin yaygın olarak toplu taşıma modları olduğu görülmektedir.

Ankara, büyük yaya alanlarına veya geçişi teşvik eden mahallelere sahip bir şehir değildir. Gelişmelerin çoğu toplu taşıma odaklı olmaktan çok yol odaklıdır. Ayrıca tüm şehir için tutarlı bir park etme politikası yoktur. Bazı alanlarda çok katlı park alanları, özel olarak işletilen park alanları ve cadde üstü park alanları bulunmaktadır. Ancak yerel yönetim, Ankarakart sistemini 2014 yılında tanıttığı için toplu taşıma kullanımını teşvik etmeye çalışıyor ve öğrenci yaşlılar ve öğretmenler gibi bazı toplum grupları için indirimlerin yanı sıra 45 dakika içinde indirimli bir fiyat sisteminin varlığı ile öne çıkıyor.

#### **4.4.2 Via Green Yeşil Bina:**

Araç kullanımından kaynaklanan kirlilik ve arazi gelişiminin etkilerini azaltmak ve LEED gerekliliklerini yerine getirmek amacıyla, Via Green yeşil bina yoluyla bina sakinlerinin ve ziyaretçilerinin bireysel ulaşım yerine alternatif ulaşım seçeneklerini kullanmasına olanak tanıyan çeşitli önlemler uygulanmıştır. Aşağıda, birçok otobüs hattının tek durağının olduğu, Via Green yeşil binaya çeyrek mil mesafede bulunan toplu taşıma seçeneklerini ve daha az yer alan bir tren istasyonu olan Tarım Bakanlığı-Danıştay'ı gösteren bir ücretli ulaşım alternatifi (şekil 4.12) bulunmaktadır. Bu ulaşım araçlarının tümü günlük olarak çalışır ve bina sakinleri tarafından kullanılabilir. Tablo 4.5 'de gösterildiği gibidir.



Şekil 4.11 Via Green Yeşil bina etrafındaki Otobüs Durağı Konumu

Tablo 4.5 Via Green Yeşil bina yakınlardaki otobüslerin isimleri ve numaraları

	Ulaşım modu	İstasyon Adı	Otobüs numarası	Notlar
1	Otobüs	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu	512; 511; 419 530; 528; 521 600; 541; 532	Site yürüyüşünden 0,25 Mil
2	Otobüs	Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı	512; 511; 419 528; 522; 521 541; 532; 530; 600	Site yürüyüşünden 0,5 Mil
3	Metro	Tarım Bakanlığı- Danıştay	_____	Site yürüyüşünden 0,5 Mil

#### 4.5 Yürünebilirlik

##### Kişisel özellikleri

Bu anketin uygulandığı yeşil bina içinde çalışanlardan erkek katılımcı oranı %55, kadın oranı ise %45'tir. Neredeyse yarısı, %40'ı 21 ila 30 yaşları arasında ve %37,5'i 31 ila 40 yaş arasında değişmektedir. Geri kalan %22,5'i 50 yaşın üzerindedir. Ulaşım için kullanılan araçlara gelince katılımcıların yarısından fazlası %62,5 ile toplu taşıma kullanmakta, özel araçlarını kullananlar ise %22,5'tir ve geri kalan %15'i işe yürüyerek gitmektedir.

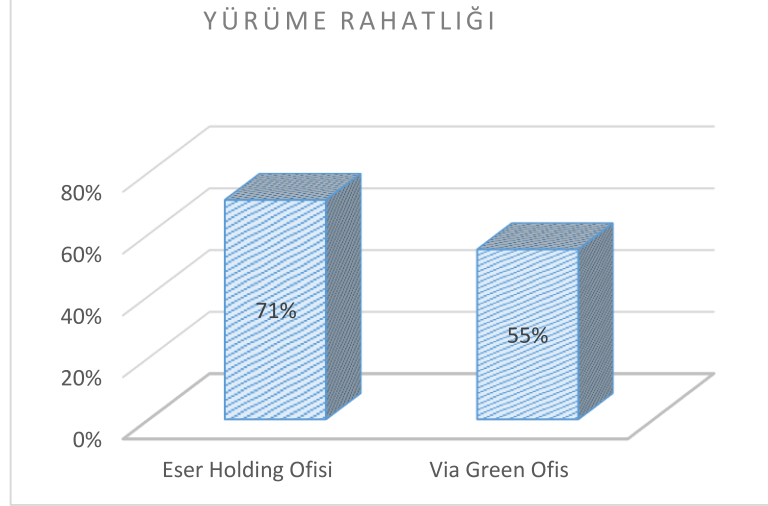
## Yürüme rahatlığı

Ankara yoğun ve kalabalık caddelerden oluşan bir şehirdir ve keyifli bir sürüş deneyimi yaşamak neredeyse imkansızdır, yürüme ulaşım için iyi bir alternatif gibi görünmektedir, bu nedenle konum yayaların dinlenme ihtiyacını kolaylaştırmalıdır. Bu çalışmada, yaya ortamının mevcut durumunu belirlemek için katılımcıların konfor konusundaki memnuniyet düzeyleri hesaplanmıştır. Rahat yaya yürüyüş yolları engellenmemeli, güvenli olmalı ve bebek arabası ve tekerlekli sandalye kullanıcıları için düzgün kaldırımlar sağlamalıdır. (Tablo 4.6) Her paragrafın göreceli önemini göstermekte ve her binanın ayrı ayrı ve tüm binalar için göreceli önemi açıklığa kavuşturulmuş ve tüm paragrafların göreceli öneminin aşağıdaki gibi olduğu açıklığa kavuşturulmuştur (Grafik 4.1).

Eser Yeşil Binası göreceli bir önem kazanmıştır (%71), Via Green Yeşil Bina da göreceli bir önem kazanmıştır (%55). Genel olarak tüm binaların göreceli önemi %60'ın üzerine (%62,91) ulaştı, bu da yürüme rahatlığının genel olarak çalışma popülasyonu için kabul edilebilir olduğu anlamına gelir.

Tablo 4.6 Yürüme Rahatlığı

A1	Yürüme rahatlığı	Göreceli Önem Endeksi (RI)%			Önem düzeyi
		Eser	Via	Tüm binalar	
1	Sokaklar ve yürüme yollarının iyi durumda ve yürüyüşe uygun	69,00	53,00	61,00	H-M
2	Yürürken bakmak için birçok çekici doğal manzara var	70,00	55,00	62,5	H-M
3	İnsanların hareketi için tesisler var hareket yollarında engelli (eğik zemin, eğimler vb.)	80,00	67,00	73,50	H-M
4	Rahat yürümek için yeterli gölge var	70,00	45,00	57,50	M
5	Hava kalitesi yürürken rahat etmenizi sağlar	64,00	53,00	58,50	M
6	Sokaklar boyunca ağaçlar var	73,00	57,00	65,00	H-M
	Tüm paragraflar	71,00	55,00	62,91	



Grafik 4.1 Konfor memnuniyeti

Sonuç, özneteliğin çoğunun olumlu yanıtla sahip olduğunu gösterse de saha gözlemi anket sonuçlarını desteklememektedir. Bazı yerlerdeki yaya tesislerinin iyi bakıldığı, ancak diğer yerlerdeki tesislerin zayıf olduğu aşikardır. Şekil 4.13 Via Green Yeşil Bina çevresindeki bazı yerlerin az gelişmiş olduğunu ve en basit unsurlardan yoksun olduğunu için yürümeyi teşvik etmediğini göstermektedir. Bazı noktalarda kaldırım kesintileri vardır ve yürüme alanları gölgeli değildir ayrıca kaldırımların araç güzergahına yakınlığı nedeniyle de güvenli değildir. Eser Green Building mükemmel değil, ancak diğer yeşil binalar ile karşılaştırıldığında iyi durumdadır.



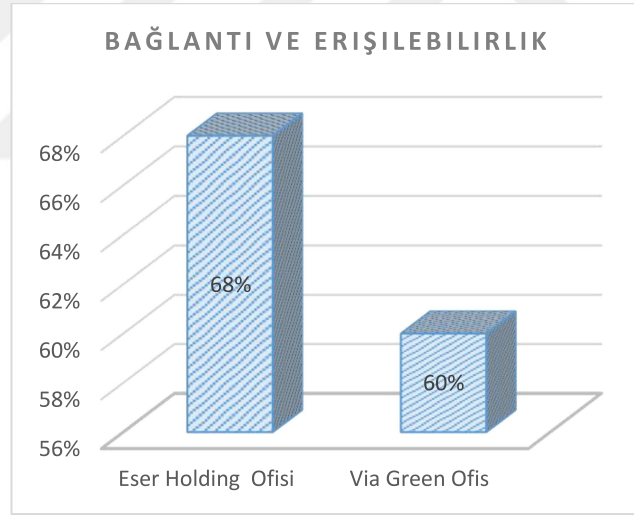
Şekil 4.12 Via Green Yeşil bina kaldırım ve yürüyüş yolları

### **Bağlantı ve erişilebilirlik**

(Tablo 4.7) ve (Grafik 4.2), Katılımcıların Bağlantı ve iş yerlerine erişilebilirlikten memnuniyetleri ile ilgili sonuçları göstermektedir. Eser Yeşil Bina için göreceli önem (%68,03), Via Green Yeşil Bina ise (%60,33) göreceli öneme ulaştı. Tüm binaların göreceli önemi %60'ın üzerinde (%64,18) ulaşırken, bu da katılımcıların yürürken işyerine bağlanabilirlik ve erişilebilirlikten memnuniyetini göstermektedir.

Tablo 4.7 Bağlantı Ve Erişilebilirlik

A2	Bağlantı ve erişilebilirlik	Göreceli Önem Endeksi (RI)%			Önem düzeyi
		Eser	Via	Tüm binalar	
1	Binaya kolayca ulaşabilirim	74,00	57,00	65,50	H-M
2	Binaya ulaşmak için yeterli koridor ve cadde var	72,22	67,00	69,61	H-M
3	Sokakların ve yürüme yollarının tasarımı yürümeyi teşvik ediyor	67,00	50,00	58,50	M
4	Sokak tasarımı, hareketlilik için bisiklet kullanımını teşvik ediyor	54,00	39,00	46,50	M
5	Sokaklar ve yürüme yollarının görsel devamlılık vardır ve içlerinde kesik yoktur	67,00	70,00	68,50	H-M
6	Yol boyunca birkaç Geçiş noktaları var	74,00	79,00	76,50	H-M
	Tüm paragraflar	68,03	60,33	64,18	



Grafik 4.2 Bağlantı ve erişilebilirlik konusunda memnuniyet

Viagreen ofis binası 'de 4 numaralı maddenin göreceli öneminin düşük olduğu görülmüştür ve araştırmacı, küçük kaldırım genişliği ve bisikletler için ayrılmış yol bulunmadığından bunu açıklamaktadır.

Eser binasında çalışanların ulaşımında bisiklet kullanımı arttırmak için toplam %6 sına eşit bir şekilde park alanı sağlanmış, bisiklet sürüşünden sonra duş için duş alanları %6'lık duş alanları sağlanmıştır. Sokak desenleri, kentsel alanların bir özelliğidir. Sokak desenleri şehirde dolaşmayı kolaylaştırabilir, yoğun trafik sıkışıklığına neden

olabilir veya bir yer bulmayı çok zorlaştırabilir. Araştırmacılar, ana cadde kavşaklarının bulunduğu mahallelerin yürümeyi teşvik edeceğini bulmuşlardır (Ozbil vd., 2009) Şekil 4.14'te her binanın çevresinde farklı bir desen olduğu görülmektedir. Şekil 4.14'ten, bir grup çeşitli caddenin, kavşakların ve yayaya ulaşmak için birçok kaldırımın bulunduğu birkaç kapalı caddenin ortasında bulunan Eser yeşil binası açıkça görülmektedir. Via Green Yeşil Bina yoluyla çevrede iken, Şekil 4.14'den anlaşılmaktadır, alan oldukça gelişmemiş olduğundan ve sokakların fiziksel unsurlarından yoksun olduğundan net bir modele sahip değildir. (Şekil 4.13) binanın çevresinde çekilmiş cadde için bazı resimleri göstermektedir.



Şekil 4.13 Desen analizi

Litman tarafından yapılan bir çalışmada, hedeflerin ağ bağlantısını değerlendirmek için kullanılan “bağlantı indeksi” tanımlanmıştır. Karayolu bağlantılarının sayısının karayolu düğümlerinin sayısına bölünmesiyle bulunur. Sokak bağlantısı, sokakların birbirine ne kadar yoğun bir şekilde bağlı olduğunu gösterir (Litman, 2017).

Litman, yüksek bir endeksin, artan seyahat seçenekleri ve daha doğrudan bağlantılar anlamına geldiğini savundu. Litman, basit bir kutunun, dört kareli bir ızgaranın ve dokuz karelik bir ızgaranın bağlantı endeksini değerlendirdi. Sonuçlar sırasıyla 1,0 ; 1,33 ve 1,5'tir. Çıkmazlar indeks değerini düşürür. Yürünebilir bir kentsel çevre için minimum 1,4'e ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.8 Her istasyonun bağlantı endeksi (500 m)

Binanın adı	Düğüm	Bağlantı	Dizin (düğüm / bağlantı)
Eser Holding Merkez Ofisi	76	113	1,48
Via Green Ofis	20	23	1,15

(Tablo 4.8) 'de yürünebilir bir ortam için en yüksek değere sahip eser yeşil yapının (yaklaşık 1,5) olduğu görülmektedir. Bu değerler, bu mahallelerdeki sokak örüntülerinin sonucudur.

Via Green Yeşil bina çevresi henüz geliştirilmemiştir. Mahallede net bir model yok. Sonuç olarak, çalışmada analiz edilen yeşil binalar arasında en düşük bağlanabilirlik endeks seviyesine sahiptir (yaklaşık 1,15).

### Yürüme güvenliği

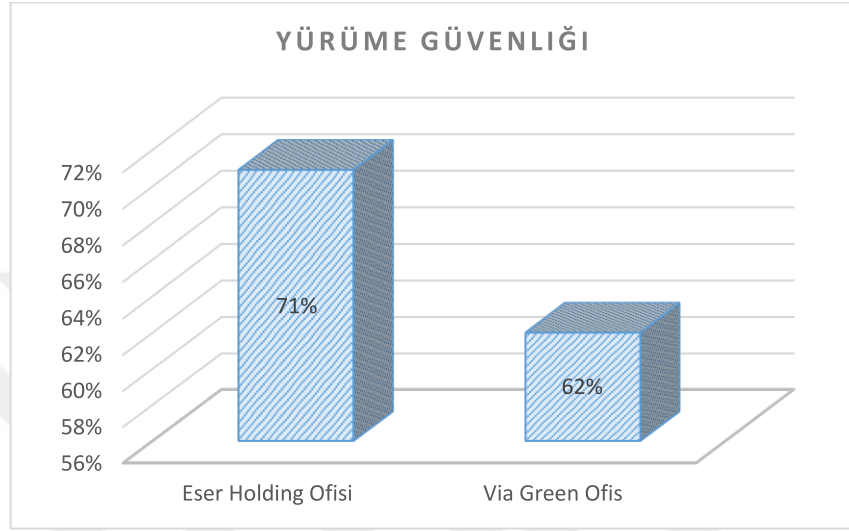
Güvenli bir ortam, insanları yürümeye teşvik eden önemli faktörlerden biridir. (Tablo 4.9), (Grafik 4.3), Eser Yeşil Bina için göreceli önem (%70) ve Via Green Yeşil Bina için göreceli önem (%62) ulaşıldığında, bu eksenin her bir paragrafının göreceli önemini göstermektedir. Genel olarak, tüm yeşil binaların göreceli önemi (%66,45) ulaştı, bu da (%60) daha yüksek, bu da çevrenin güvenli olduğu ve işe gidip gelip yürüme teşvik ettiği anlamına geliyor.

Tablo 4.9 Yürüme Güvenliği

A3	Yürüme güvenliği	Göreceli Önem Endeksi (RI)%			Önem düzeyi
		Eser	Via	Tüm binalar	
1	Yürürken büyük engeller var	74,00	65,00	69,50	H-M
2	Binaya giden trafik yolları yeşil kuşaklarla ayrılarak konforlu ve güvenlidir	73,33	48,00	60,66	H-M
3	Yaban hayatı veya sokak köpekleri ile olası etkileşimler, yürüyüşe çıkmayı güvensiz hale getirir	53,34	64,00	58,67	M
4	Binaya giden sokaklar geceleri iyi ve güvenlidir	87,00	76,00	81,50	H
5	Asfaltlama veya fayanslama uygun ve çevre dostudur	64,44	45,00	54,72	M

Tablo 4.9 Devamı

6	Güvenle yürümek için yeterli trafik servisi var	73,33	74,00	73,66	H-M
	Tüm paragraflar	70,90	62,00	66,45	



Grafik 4.3 Yürüme güvenliği konusunda memnuniyet

Viagreen ofis binası 'de 5 ve 2 numaralı öğelerin göreceli öneminin düşük olduğu fark edildi ve araştırmacı, bazı yerlerde kaldırımlarda kesiklerin olması ve kaldırımların aracın güzergahına olan yakınlıkları güvensiz olduğunu açıklıyor.

#### 4.6 Kültür Hizmetleri

##### Mekanlarda doğanın varlığı

Doğal mevcudiyet, mekanlarda doğrudan veya fiziksel olarak gereklidir çünkü çalışan aktivitesini artırır ve üretkenliğini geliştirir. (Tablo 4.10) Her bir paragrafın göreceli önemini göstermektedir ve her binanın ayrı ayrı ve tüm binalar için göreceli önemi açıklığa kavuşturulmuştur.

Eser Yeşil Binası göreceli bir önem kazandı (%68,14), Via Green Yeşil Bina göreceli bir önem kazandı (%67,09). Genel olarak tüm binaların göreceli önemi %60'ın üzerinde (%67,61), ve bu demektir. Bu durum üzerinde çalıştıkları mekânlarda doğal unsurların varlığı anlamına gelir.

Tablo 4.10 Mekanlarda doğanın varlığı

A1	Mekanlarda doğanın varlığı	Göreceli Önem Endeksi (RI)%			Önem düzeyi
		Eser	Via	Tüm binalar	
1	Personal pencereinden doğal manzaralar var	72,00	69,00	70,50	H-M
2	Genel oturma Bölgeleri çiçekler, ağaçlar ve su gibi güzel manzaralar sağlıyor	81,00	69,00	75,00	H-M
3	orada Çeşitliliği renkleri ve binanın Etrafındaki bitkiler türleri	71,00	68,00	69,50	H-M
4	Yeterli su unsurları mevcuttur bina tasarımında	48,00	52,00	50,00	M
5	Binanın içindeki doğal manzaraları unsurlar Görsel kirliliği Azaltmaya yere hareket ve yaşama eklemeye Yardım ediliyor	74,00	67,00	70,50	H-M
6	Mekana dağıtılan pencere sayısı doğal aydınlatma için yeterlidir	62,00	80,00	70,00	H-M
7	Tüm faaliyet alanlarında pencere veya tavandan doğal aydınlatma elemanları mevcuttur	69,00	66,66	67,83	H-M
	Tüm paragraflar	68,14	67,38	67,76	

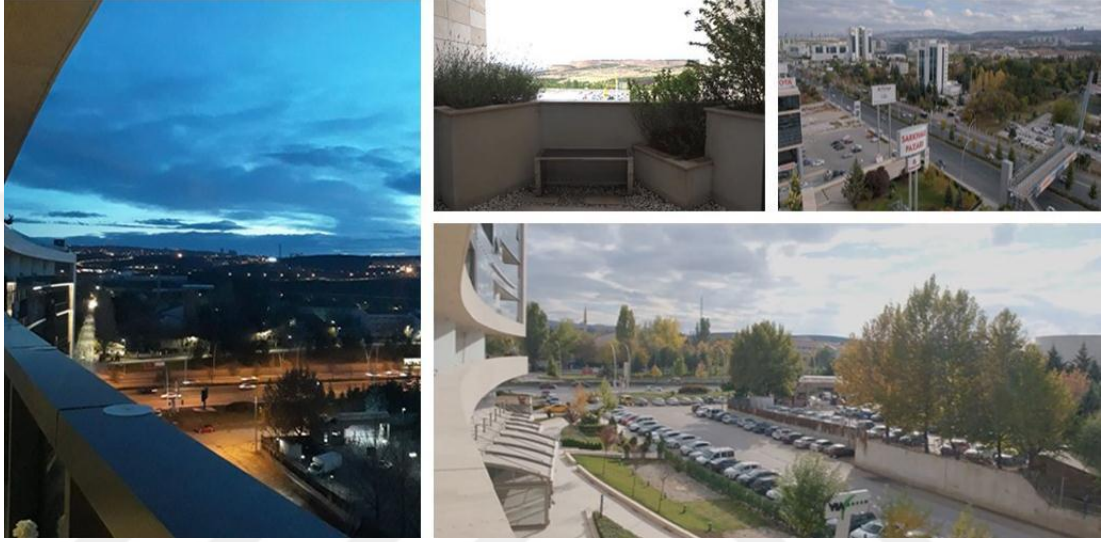
4 nolu maddede, Viagreen ofis binası 'den farklı olarak çeşmeler ve diğer su unsurlarının eksikliğinden dolayı Eser Yeşil Binasında peyzaj tasarımında dikkate alınan su varlığı unsurları değerlendirme seviyesinin düşük olduğu belirtilmektedir (Şekil 4.15).



Şekil 4.14 Via Green Yeşil bina çeşmeler

Bina cephelerinde çokça cam kullanıldığı için yeşil bir yapıda değerlendirme seviyesinin yüksek olduğu 6 nolu madde fark edilmiştir. Via Green yeşil binasının cephelerinde çok fazla cam kullanımı Ankara'da yazın yüksek sıcaklıklar yüzünden

yüksek soğutma yükleri ile karşı karşıyadır ve bina soğutma problemini artırmaktadır. Genel olarak memnuniyet seviyesi bir dereceye kadar kabul edilebilir olarak belirtilir ve araştırmacı, bina cephelerinde yüksek açıklık ve cam kullanımının çok fazla olmasının doğayla olan bağlantıyı artırdığını açıklamaktadır. Ayrıca, binaların etrafına dikilen ağaçların çeşitliliği, termal değişim, doğal hava akışı ve kirleticilerin uzaklaştırılmasına yardımcı olur (şekil 4.16).



Şekil 4.15 Viagreen ofis binası 'De Diş Görünümler

Mekâna hareket ve hayat veren iç peyzajlı bahçelerin varlığına ek olarak, personel için rahat bir atmosfer yaratan (şekil 4.17) kapalı bahçeler bulunmaktadır.



Şekil 4.16 Eser Yeşil Binasında kapalı bahçeler

## Modellerin ve doğal analog unsurların varlığı

Cansız ve dolaylı renkler, bitirme malzemeleri, dekoratif işler, mobilya, dekorasyon vb. ile doğallığı getirmek, iç mekanlarda doğallıkla teması artırmak için gereklidir.

(Tablo 4.11) Eser Yeşil Bina için göreceli önem (%66,75) ve Via Green Yeşil Bina için göreceli önem (%63) ulaşıldığında bu eksenin her bir paragrafının göreceli önemini göstermektedir. Genel olarak, tüm yeşil binaların göreceli önemi (%64,95) ulaştı, bu da (%60) daha yüksek. Bu da binaların iç mekanlarında analog doğallık unsurlarının varlığı anlamına geliyor.

Tablo 4.11 Modellerin ve doğal analog unsurların varlığı

A2	Modellerin ve doğal analog unsurların varlığı	Göreceli Önem Endeksi (RI)%			Önem düzeyi
		Eser	Via	Tüm binalar	
1	Pencere boşlukları, doğal ve mevsimsel süreçler hakkında farkındalık sağlar ve sağlıklı bir ekosistemin özelliklerine zaman değişiklikleri verir.	74,00	74,66	74,33	H-M
2	Binadaki koordinasyon ve tefrişat unsurları, mekana dair farklı bir his yaratmak için yerel doğal ortamı yansıtır.	58,00	55,00	56,50	M
3	Binadaki kaplama malzemeleri doğal yerel ortamı yansıtarak sıcak ve samimi bir atmosfer yaratır.	72,00	67,00	69,50	H-M
4	Mekansal kompozisyon, doğadan gelen duysal bilgilerin çatı boşluğunun hem üst hem de alt katmanlarından alınmasına izin verir.	63,00	56,00	59,50	M
	Tüm paragraflar	66,75	63,00	64,95	

2 nolu maddede çalışanlar arasında memnuniyet seviyesinin bir miktar düşük olduğu fark edilmekte ve bu durum öncelikle işe göre mobilya parçalarının seçilmesi ve ardından estetik yönden dolayı araştırmacı tarafından açıklanmaktadır. Madde No.3'te bina yapımında insan sağlığına zararsız ve çevre dostu malzeme ve ürünlerin dikkatli seçiminden kaynaklanan kabul edilebilir bir memnuniyet seviyesi belirtilmiştir.4 nolu maddede, yeşil bina yoluyla memnuniyet düzeyi düşüktür ve bu araştırmacı tarafından doğa simülasyonunun yaptığı şekillerdeki bölme veya tavanların kullanılmaması, temel tasarımın bu yönü dikkate alınmasına rağmen, şeffaf olarak kullanılmıştır. Doğal

ortamı cam üzerine doğa süslemeleri ile yansıtan renkli cam saha gözlemi ile tasarımın özgün şekilde uygulanmadığını göstermektedir (şekil 4.18).



Şekil 4.17 Via Green Yeşil Bina Uygulamadan Önce Ve Sonra İç Tasarım

Eser yeşil binada birinci katta ve birçok odada renkli cam kullanılarak doğa ile dolaylı temas sağlamakta olup, dördüncü katta ise gün ışığından yararlanırken doğallığı arttırmak için ışık tüplerinin kullanılmasıyla doğa simüle edildi, Doğa ile temas (şekil 4.19).



Şekil 4.18 Eser yeşil binada vitray kullanımıyla doğayı taklit etmektedir.

## Doğadan modellerin ve duyuşsal unsurların varlığı

Binalarda boşluklar arasında şeffaf malzemelerin kullanılması, açık alanlarda dışarının daha fazla görülmesi veya doğadan gelen işitsel uyarımın varlığı ile sağlanabilir.

(Tablo 4.12), Katılımcıların işyerlerinde doğadan gelen modellerin ve duyuşsal unsurların varlığından duydukları memnuniyetle ilgili sonuçları göstermektedir. Eser Yeşil Bina için görelî önem (%59,75), Via Green Yeşil Bina ise (%63,49) görelî öneme ulaştı. Tüm binaların görelî önemi %60'ın üzerinde (%61,62) ulaşırken, bu da katılımcıların işyerinde doğadan model ve duyuşsal unsurların varlığından duydukları memnuniyeti göstermektedir.

Tablo 4.12 Doğadan modellerin ve duyuşsal unsurların varlığı

A3	Doğadan modellerin ve duyuşsal unsurların varlığı	Görelî Önem Endeksi (RI)%			Önem düzeyi
		Eser	Via	Tüm binalar	
1	Oturma ve aktivite alanlarında farklı derecelerde gölge ve ışık vardır.	45,00	48,00	46,50	M
2	Mekânlarda algılanamayan kaynaklar aracılığıyla doğâl işitsel uyarımın varlığı	49,00	46,66	47,83	M
3	Oradaki büyük açıklık boşluklar arasında Ve Şeffaf malzeme çok kullar Boşluklar arasında bölümler olarak	76,00	82,00	79,00	H-M
4	Doğa ile teması artırmak için dış ve açık alanların görüşlerini sağlamak	69,00	77,33	73,16	H-M
	Tüm paragraflar	59,75	63,49	61,62	

Doğallığı sağlayan malzeme ve kalıplara ek olarak, bitki yaşamının ve doğanın diğer unsurlarının çeşitliliği, mekânsal morfolojiye ve bunlarla ilişkili psikolojik tepkilere, doğadan gelen işitsel uyarılma hissi gibi aynı güçle yanıt vermemekte veya faaliyet alanlarında gölge ve ışık arasındaki tutarsızlıklar tasarımlar hazırlanırken dikkate alınmamasından kaynaklanmaktadır.

Yukarıdaki sonuçlar, mimarların ve tasarımcıların binalarına biyofilik tasarım modellerini dahil ederken yararlanabilecekleri birçok pratik ve bilimsel uygulamayı içermektedir. Sonuçlar, yeşil binalarda çalışanların kendilerine yöneltilen sorularla ilgili olarak doğâl olarak olumlu ilişkisini göstermektedir. Ayrıca sonuçlar, anket

yoluyla sorgulanan tüm modellerde insanların doğa ile eşit şekilde iletişim kurmadığını belirtmektedir.

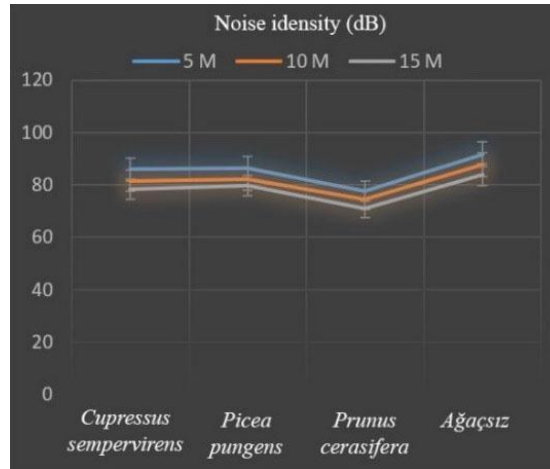
#### 4.7 Gürültü Azaltma

Özellikle sokaklar da gürültü kaynaklarının etrafındaki ağaçlandırma da kullanılan çeşitli ağaç türleri gürültü yoğunluğunu azaltmadaki etkisi belirtilmiştir. İncelenen alanlarda en sık kullanılan ağaçlar seçilmiş ve özellikleri Tablo 4.13'te gösterilmiştir.

Tablo 4.13 Çalışılan ağaçların fenotipik özellikleri gürültü oranına etkileri

Ad	Uzunluk (m)	Dal şekli	yaprak türleri	Ömür	Bitki türü
Cupressus sempervirens	4	üçgen	Asiküler yapraklar	Kalıcı	ağaç
Picea pungens	2,5	konik	Asiküler yapraklar	Kalıcı	ağaç
Prunus cerasifera	3	dairesel	Geniş yapraklı	Kalıcı	ağaç

Karşılaştırma sonuçları, diğer türler arasında en çok Prunus cerasifera ağaç türünün bulunduğu alanlarda gürültü yoğunluğu değerinin 74,35 desibel olduğunu göstermektedir. Bu, herhangi bir ağaç türü kullanılmadığında elde edilen en yüksek seviyeden 10,40 dB daha düşük olduğu anlamına gelir (Grafik 4.4).



Grafik 4.4 Ağaç tipinin gürültünün yoğunluğu üzerindeki etkisi

Araştırmacılar (Kalansuriya vd., 2009) araçların neden olduğu gürültünün çoğunun genellikle sokak seviyesinden 0,5 ila 1,5 m yükseklikte olduğunu, dolayısıyla yaprakların tabandan başlamasıyla karakterize edilen Prunus cerasifera ağacı özellikle ileri yaşlarda gürültünün çoğunu iter, yaprakları yer seviyesinden yüksekte olan diğer ağaçları tersine çevirir bu nedenle bitkinin en üste çıkmasına neden olur. Ayrıca yaprak tipleri (geniş veya iğne) gürültüyü azaltma özelliğini etkilemektedir. Gürültü yoğunluğuna duyarlı cihazın gürültü kaynağından uzağına gelince, bitkisel bariyerden 15 m mesafede okuma yapılırken 71,13 desibel değerine ulaşmaktadır; bu, 5 m'lik bir mesafeye kıyasla 6,47 dB'lik bir azalma anlamına gelir.



## 5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

### 5.1 TARTIŞMA

Bu tez, çevreyi korumanın önemi konusunda artan farkındalık ile hızla artan yeşil bina tasarımında peyzajların önemi konusunda farkındalık yaratmayı ve bu konuya araştırmacı ve tasarımcılara ışık tutmayı amaçlamaktadır. Bu hedef doğrultusunda, sağlıklı kentsel çevreleri sürdürmek için yedi peyzaj ilkesi belirlendi: su kalitesi ve yönetimi, mikro iklim düzenlemesi, kültürel hizmetler, gürültünün azaltılması, geliştirme yoğunluğu, yürüme ve ulaşım.

Bu amaçla, uluslararası derecelendirme sistemleri tarafından onaylanan yeşil binaların bu özellikleri karşılayıp karşılamadığını değerlendirmek için peyzaj ilkelerinin yedi nicel ölçüsü belirlenmiştir. Türkiye'de LEED sertifikalı iki bina yeşil bina olarak değerlendirilmiş ve bu binaların özellikleri analiz edilerek peyzaj ilkelerine uygulanabilirliği yapılmıştır.

bu bölümde, daha önce çalışılan kriterlerden ve bunlardan alınan en önemli önerilerden uygulanan ve uygulanmayanların sonuçları tartışılmıştır.

#### **Su kalitesi ve yönetimi**

Yağmur suyu bahçeleri sulamak için kullanıldığından ve bu sistemden verim sağlandığından, su kullanımının verimliliğinin iyi uygulandığını ve gri su geri dönüşüm sistemlerinin yanı sıra kamu şebekelerine verilen atık su yükünü azalttığını önceki maddelerde bahsetmiştik. Parklarda ve iki binada uygulanan diğer sistemlerde suyu daha az tüketen bitkilerin seçilmesi ve bu uygulamalarla Eser yeşil binada su tasarrufu (%25) Via Green Yeşil bina ise inşa edilirken yaklaşık (%50) geleneksel binalara kıyasla su tasarrufu sağlar. Her iki bina da su verimliliği Kredisi 1,1 (WEc1) ve Sürdürülebilir Siteler Kredisi 6,1'de (SS6,1) LEED sertifikası almak için gerekli kriterleri karşıladığından, USGBC web sitesinde bulunan verilerle onaylandı ve EK B ve C'ye eklendi 1).

## **Mikro iklim düzenlemesi**

Kentsel Isı adası etkisini hafifletebilecek çözümler sunan birkaç strateji vardır. Her iki bina da ısı adası etkisini azaltmak için çeşitli stratejiler uygulasa da dış performansa güçlü bir şekilde odaklanmamışlardır ve bu nedenle kentsel çevreye ve kentsel sağlık için gerekli olan ekosistem hizmetlerini sağlayamamaktadırlar.

Yerel atmosferi soğutabilecek yeterli su kütlesi veya kentsel ısı adalarını rahatlatabilecek yeşil çatılar olmadığından ve çevreye olan etkilerini içeren ve tek başına binaya odaklanmayan diğer çözümlere odaklanmadıklarını sadece her iki binada da ana çözümlerin LEED gereksinimlerini karşılamak ve sertifika almak için yer altı otopark alanlarıyla sınırlı olduğuna dikkat çekmektedir.

## **Geliştirme Yoğunluğu**

Eser yeşil bina konumu genel olarak LEED koşullarına ve özelliklerine uygundur; aynı zamanda Geliştirme Yoğunluğu ve Topluluk Bağlantısına da uygundur.

Eser yeşil bina, konut binalarından oluşan bir mahallede yer almaktadır. Daha önce bahsedilen temel hizmetlerin yanı sıra, binanın çevresinde yer alan diğer birçok hizmet, kahvehaneler, marketler, çiçekçiler, mobilya mağazaları vb. vardır. Mahalle eski ve yeni binaların karışımı; toplu konutlar ve tek katlı binaların yanı sıra 4 kattan 15 kata kadar değişen çok katlı binalar da bulunmaktadır. Bazı bölümlerde 1 ila 2 katlı evler görülmektedir; ancak bunlar sayıca önemsizdir. Konut binalarının her katında 3 ila 4 daire bulunmaktadır.

Via Green binası ise tüm LEED şartlarına ve şartnamelerine uymamaktadır ancak yerleşim alanlarından ve kalabalık yerlerden uzak, sessiz bir çalışma ortamı sağlamaktır. Kısacası belli bir arazi çeşitliliği vardır. (Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı) gibi kamu binaları ve hükümet binalarının bulunduğu ve konut binalarının yüzdesinin azaldığı bölgede bulunmaktadır.

Ayrıca kullanıcılar, proje kapsamında sunulan hizmetlerle günlük ihtiyaçlarını binadan çıkıp araç kullanmaya gerek kalmadan karşılayabilmekte ve böylelikle ulaşım kullanımından kaynaklanan karbondioksit emisyonlarını azaltabilmektedir.

## **Taşıma**

Her iki bina da LEED koşullarına ve transit yönündeki şartnamelere uygundur. Ancak Ankara, büyük yaya alanlarına veya geçişi teşvik eden mahallelere sahip bir şehir değildir. Gelişmelerin çoğu toplu taşıma odaklı olmaktan çok yol odaklıdır. Ayrıca tüm şehir için tutarlı bir park etme politikası yoktur. Bazı alanlarda çok katlı park alanları, özel olarak işletilen park alanları ve cadde üstü park alanları bulunmaktadır. Ancak yerel yönetim, Ankarakart sistemini 2014 yılında tanıttığı için toplu taşıma kullanımını teşvik etmeye çalışıyor ve öğrenci, yaşlılar ve öğretmenler gibi bazı toplumsal gruplar için indirimlerin yanı sıra 45 dakika içinde indirimli bir fiyat sisteminin varlığı ile öne çıkıyor.

## **Yürünebilirlik**

Önceki maddeler aracılığıyla aşağıdaki noktalar not edildi:

- Binaların çevresinde yürünebilirlik, bazı yerlerdeki yaya tesislerinin kaldırılmalarının bakımına, iyileştirilmesine ve bunlara dikkat edilmesi gerektiğinden, sürdürülebilirliği yeteri kadar sağlar ve bu da insanları bir ulaşım aracı olarak yürümeyi seçmeye teşvik eder.
- Engelliler için tesisler olduğu, yol boyunca ağaçlar ve peyzajlar sağladığından, sürdürülebilirliği sağlayan bazı somut özellikler vardır.
- Bazı hareket yolları, yol boyunca yeşil yapıların varlığıyla sürdürülebilirliği sağlarken bazı yerlerde biyolojik çeşitliliği teşvik etme ve yeşil kırımlara dikkat etme ihtiyacı da var.
- Güvenli bir dış ortamın olmaması ve yaya trafiği ile araba yolu arasında bir ayrım olmaması nedeniyle bazı yerlerde güvenlik ve kaldırım güvenliği derecesi elde edilirken bazı yerlerde mevcut değildir.

- Ulaşımında bisiklet kullanımı için güvenli kaldırımların bulunmaması nedeniyle bisiklet kullanımında hareket yolları sürdürülebilirlik sağlamamaktadır.

### **Kültür hizmetleri**

Önceki maddeler aracılığıyla aşağıdaki durumlar not edildi:

- İncelenen idari binaların sürdürülebilir tasarımı kabul edilebilir ve bazı yönlerden sürdürülebilirliği sağlarken bazı yönlerden sağlamadığı tespit edilmiştir.
- Manzaraların varlığı, ağaçların ve çiçeklerin çeşitliliği her iki binada da kabul edilebilir, ancak fiskiyeler gibi atmosferi yatıştırmaya ve soğutmaya yardımcı olan su öğeleri eksikliği var.
- Pencerelerden gelen doğal aydınlatma yeterli değildir ve yapay aydınlatma hala gereklidir.
- Sonuçlar, tefrişat ve koordinasyon unsurlarının kabul edilemez olduğunu ve doğallıkla ilişkili estetik yönü geliştirmesi gerektiğini göstermektedir.

### **Gürültü Azaltma**

Çalışmanın sonuçları, incelenen faktörlerin ve etkileşimlerinin gürültü yoğunluğunun karakteristiği üzerindeki önemli etkilerini göstermiştir. Seviyelerin etkisi arasında büyük farklar olmamasına rağmen, sonuçlar beklenen hasarda kademeli bir azalma göstermiştir, bu da kaynaktan olan mesafeyi arttırarak artmıştır, Nedeni ise mesafe arttıkça ses dalgalarının dağılmasından kaynaklanmaktadır.

Sonuçlar, peyzaj ilkelerinin yeşil bina tasarımının önemli bir yönü olmadığını ve bunun beklenmedik olmadığını göstermektedir. Yeşil bina ilkeleri, tek başına enerji verimliliğini değil, binayı yüksek performanslı hale getiren bütünsel ve entegre tasarım süreçlerini teşvik eder, bu nedenle yeşil bina olarak benimsenirse, tasarım tüm etkileri eşit şekilde hesaba katmalıdır. Elde edilen tüm önlemlerin LEED sertifikası almak için alınan önlemler olduğunu ve bu kredilerin esas olarak kentsel ısı adasının etkisini azaltmak ve toplu taşıma araçlarına erişimi azaltmakla ilgilendiğini tespit etmiştir. Çalışılan yapıların kentsel ortamlarda yer alması ve bu ortamlarda kentsel ısı adası etkisinin özellikle önemli olması ve toplu ulaşımın kentsel alanlarda daha fazla olması,

toplu taşıma ve kaldırımların kentin sunduğu hizmetler arasında yer alması ve bu sayede binanın kolayca ulaşılabilmesi tasarımda ek çaba harcamadan artı sağlamıştır.

Doğal sistemler ve insan yapımı sistemlerin entegrasyonu olmadan, sağlıklı bir çevre sağlama ümidi yoktur. Bu çalışmanın da gösterdiği gibi, peyzaj alanına özgü sınıflandırma sistemlerinin ilkelerinin entegre edilmesine ihtiyaç vardır. Ayrıca kentsel alanların sürdürülebilir bir şekilde büyümesini teşvik etmek, uzun vadeli insan ve çevre sağlığını sağlamak ve bu hedefe ulaşmaya yardımcı olmak için Dünya'nın ekosistemine güvenilmelidir. Tasarımcılar, sağladığı ekosistem hizmetleri ve dayattığı kentsel bağlam açısından araziye bakarak, tasarımda yaratıcı ve yenilikçi olmalı, bina kabuğunun dışında düşünmeli ve doğal sistemlerini koruyacak ve geliştirecek şekilde inşa etmelidir. Çünkü çevre, sadece binanın olumsuz etkilerini en aza indirmek değil.

### **Genel Değerlendirme**

Günümüzde dünya nüfusundaki artışa ek olarak, nüfusun kentsel alanlarda yoğunlaşması bir çok problem beraberinde getirmektedir (Kilicoglu vd., 2021). Öyle ki dünyanın başetmek zorunda olduğu, geri döndürülemez iki problemden birisinin kentleşme olduğu belirtilmektedir (Cetin, 2020b). Kentsel alanlarda pek çok sorun oluşmakla birlikte bu sorunların en önemlileri olarak çevre ve özellikle hava kirliliği ile kentsel ısı oluşumları öne çıkmaktadır (Cetin ve Sevik, 2016e; Ucu Ozel vd., 2020; Aricak vd., 2020; Çetin vd., 2020).

Kentsel alanlardaki sorunların çözümü için, soruna bağlı olarak çeşitli çözüm önerileri üretilmeye çalışılmaktadır. Bu çözüm önerilerinden bazıları, geri dönüşüm yoluyla kaynak kullanımının azaltılması (Toghrolı vd., 2018; Bayraktar, 2021), enerji tasarrufu sağlayan ekipman ve taşıtların kullanımı (Franzitta vd., 2017; Aziz vd., 2017), yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı (Narayan ve Doytch, 2017; Ghimire ve Kim, 2018) olarak sıralanabilir.

Bu çalışmalar içerisinde kentsel yeşil alan miktarının artırılması ayrı bir başlık altında değerlendirilmelidir. Çünkü açık ve yeşil alanlar hava kirliliğini azaltmak (Türkyılmaz vd., 2018; Aricak vd., 2019; Alaçouri vd., 2020a, b; Cetin vd., 2020), iklimi dengelemek, su rejimini düzenlemek, iklimi dengelemek gibi pek çok fonksiyonu

yerine getirirler (Yiğit vd., 2014; Topacoglu vd., 2016a, b). Bitkiler, doğrudan sağladığı faydalar dışında, park bahçe ve peyzaj alanlarında estetik ve rekreasyon amaçlı dolaylı faydalar da sağlar ve bunlar insan sağlığı ve psikolojisi açısından büyük önem taşımaktadır (Şevik vd., 2016; Yigit vd., 2018; Yucedag vd., 2021).

Bundan dolayı kentsel alanlarda yeşil alan ve bitki miktarının artırılması pek çok açıdan büyük önem taşımaktadır. Bunlara ek olarak bitkisel materyallerin, özellikle çok katlı binalar içerisinde kullanımı ile de bitkilerden faydalanılmaya başlamıştır (Mahnert vd., 2019; Aydoğan ve Cerone, 2020). Ancak, binalarda bitki kullanımı “yeşil bina” kavramı ile karıştırılmaktadır. Oysa “yeşil bina” kavramı, her ne kadar bitkilerin kullanımını içerse de, buna ek olarak sürdürülebilirlik ilkelerinin ön plana çıktığı, çok yönlü planlama gerektiren, kaynak kullanımı ve dolayısıyla da doğaya zararı en aza indirmeye çalışan bir kavramdır. Bu kavramın doğru anlatılması ve doğru algılanmasının sağlanması, uygulanabilirliğin sağlanması açısından ön şarttır.

## 5.2 Öneriler

- Yeşil alanlar artırılabilir ve onlar için yağmur suyu boşaltılabilir
- Zeminin rengi ısınmayı etkiler, bu nedenle sert zemin ya gölgeli ve yüksek albedo malzeme ile kaplanmış ya da açık ızgara döşeme sistemi olmalıdır.
- Binaya ve çevresine pek çok faydası olduğu için geleneksel çatılar yerine yeşil çatıların kullanılması, binanın sıcaklığını düzenlemek için çalıştığı için kışın ısıtır ve yazın serinletir ve Aynı zamanda su emici bir sünger görevi gördüğü için çatılardan sızan yağmur suyunun azaltılmasına da katkı sağlar. Bitkiler bu sudan faydalanır. Yeşil çatılar havayı temizlemek için filtre görevi görerek kirliliği azaltır. Yeşil çatıların faydalarından biri de modern çağın sorunlarından biri olan gürültünün özellikle şehirlerde azaltılmasında önemli rol oynamasıdır. Ayrıca yeşil çatıların binaların ömrünü uzattığı, binaların çatılarından güneş ışınlarını engelleyerek ısı yalıtkanı görevi gördüğü ve iklimlendirme maliyetlerini düşürdüğü için birçok ekonomik faydası olduğunu unutmamalıyız.
- Her iki binada da cam özelliği olarak inert gaz (argon, SF, kripton) ile doldurulmuş cam tercih edilebilir.

- Daha fazla ısı kaybı içeren kuzey cephesi, güneş enerjisini kontrol etmenin daha zor olduğu doğu ve batı cepheleri için daha düşük şeffaflık oranına sahip olacak şekilde tasarlanabilir.
- Yaprğını döken ağaçların yetiştirilmesini yazın yapılara gölge düşürmek ve kışın güneş ışınlarının nüfuz etmesini sağlamak.
- İnsanları bir ulaşım yöntemi olarak yürümeyi seçmeye teşvik etmek için kaldırımları iyileştirmek
- Güvenli çevre yolları sağlayarak işe gidip gelmek için bisiklet kullanımını teşvik etmek
- Yaya yolcular için dış trafik yolları, estetik görünümü iyileştirmek, yayalar için güvenlik ve emniyet sağlamak ve araçlardan yayılan gazlardan havayı arındırmak için yeşil molalarla izole edilebilir.
- Güneşten ve yağmurdan koruma sağlamak ve yürümeyi teşvik etmek için ağaçlardan gölge sağlamak veya çevre dostu plastik malzemelerle şemsiye görevi sağlamak
- Yayaların dikkatini çeken hareket yolları için görsel uçlar sağlanmalıdır
- Dinlenme, piknik veya estetik bir bileşen olarak yeşil alanların çeşitliliğinin artırılması ve bina kütlesi ile bütünleştirilmesi
- Havayı soğutmak ve yatıştırmak için çeşmelerin kullanılması
- Doğaya bağlı mobilya unsurları ve iç düzenlemeleri seçerek ve mümkün olan her yerde binaların içinde yeşil malzemeler kullanarak, binaların içini doğayı geliştirmek.
- Gün ışığını arındırmayı ve güneş ışınlarının parlamasını kontrol etmeyi amaçlayan gölgeler ve güneş kırıcılar ve ağaçlar gibi diğer ve harici olanlar gibi dahili stratejileri dikkate almak
- Gürültünün azaltılmasında iyi sonuçlar elde etmek için geniş yapraklı türler için ağaçlandırmanın kullanılması ve düşük taçlı ağaçlar ve çalılar arasında çeşitlilik ve örtüşme unsurunun kullanılması tercih edilir.

## KAYNAKLAR

- Adam, H. (2003). *Analysis and study of design and its impact on energy conservation of administrative buildings in the Libyan Jamahiriya*.
- Adiguzel, F., Cetin, M., Kaya, E., Simsek, M., Gungor, S., & Sert, E. B. (2020). Defining suitable areas for bioclimatic comfort for landscape planning and landscape management in Hatay, Turkey. *Theoretical and Applied Climatology*, 139(3-4), 1493-1503.
- Akadiri, O. P. (2011). *Development of a multi-criteria approach for the selection of sustainable materials for building projects*. University of Wolverhampton.
- Alaqouri, H. A. A., Genc, C. O., Aricak, B., Kuzmina, N., Menshikov, S., & Cetin, M. (2020a). The possibility of using Scots pine needles as biomonitor in determination of heavy metal accumulation. *Environmental Science and Pollution Research International*.
- Alaqouri, H. A. A., Ozer Genc, C., Aricak, B., Kuzmina, N., Menshikov, S., Cetin, M. (2020b) The Possibility of Using Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Needles as Biomonitor in the Determination of Heavy Metal Accumulation Applied Ecology and Environmental Research, 18 (2):3713-3727.
- Alterra, A. Z. A., Bayraktar, O. Y., & Soylemez, H. (2019). Investigation of the effects of modified bitumen on asphalt concrete performance by industrial waste. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, 5(2), 93-100.
- Aricak, B., Enez, K., Özer Genc, C., & Sevik, H. (2016). A method study to determine buffering effect of the forest cover on particulate matter and noise isolation. In *1st International Symposium of Forest Engineering and Technologies (FETEC 2016)*: 177-185.
- Aricak, B., Cetin, M., Erdem, R., Sevik, H., & Cometen, H. (2019). The change of some heavy metal concentrations in Scotch pine (*Pinus sylvestris*) depending on traffic density, organelle and washing. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17 (3), 6723-6734.
- Aricak, B., Cetin, M., Erdem, R., Sevik, H., & Cometen, H. (2020). The usability of Scotch pine (*Pinus sylvestris*) as a biomonitor for traffic-originated heavy metal concentrations in Turkey. *Polish Journal of Environmental Studies*, 29 (2): 1051-1057
- Assessment, M. (2007). *Millennium Ecosystem Assessment. A toolkit for understanding and action. Protecting Naturess services. Protecting ourselves*. Island Press. Washington. [www.islandpress.com/matoolkit/MAToolkit.pdf](http://www.islandpress.com/matoolkit/MAToolkit.pdf).

- Aydogan, A., & Cerone, R. (2020). Review of the effects of plants on indoor environments. *Indoor and Built Environment*, 1420326X19900213.
- Aylor, D. (1972). Noise reduction by vegetation and ground. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 51(1B), 197–205.
- Aziz, M. S., Mufti, G. M., & Ahmad, S. (2017). Wind-hybrid power generation systems using renewable energy sources-A review. *International Journal of Renewable Energy Research (IJRER)*, 7(1), 111-127.
- Babalik-Sutcliffe, E. (2013). Urban form and sustainable transport: Lessons from the Ankara case. *International Journal of Sustainable Transportation*, 7(5), 416–430.
- Ball, K., Bauman, A., Leslie, E., & Owen, N. (2001). Perceived environmental aesthetics and convenience and company are associated with walking for exercise among Australian adults. *Preventive Medicine*, 33(5), 434–440.
- Bayraktar, O. Y., Saglam-Citoglu, G., Belgin, C. M., Cetin, S., & Cetin, M. (2019a). Investigation of effect of brick dust and silica fume on the properties of portland cement mortar. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(11), 7823-7832.
- Bayraktar, O. Y., Saglam-Citoglu, G., Belgin, C. M., & Cetin, M. (2019b). Investigation of the mechanical properties of marble dust and silica fume substituted portland cement samples under high temperature effect. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(5), 3865–3875.
- Bayraktar, O. Y., Saglam-Citoglu, G., & Abo Aisha, A. E. S. (2019c). The use of scrap tires in the construction sector. *International Journal of Trend in Research and Development*, 6(1), 253–256.
- Bayraktar, O. Y., Saglam-Citoglu, G., & Abo Aisha, A. E. S. (2019d). Performance research of lime-based mortars. *International Journal of Trend in Research and Development*, 6(1), 257–259.
- Bayraktar, O.Y. (2020a). Durability performance of concrete structures exposed to fire, *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology*, 9(11), 70-81.
- Bayraktar, O.Y. (2020b). Risk management in construction sector. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 8(2), 237-243.
- Bayraktar, O. Y. (2020c). Use of geosynthetics in road construction. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, 6(2): 107-113

- Bayraktar, O. Y. (2020d). The Use of Rice Husk Waste in Foam Concrete Production. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(12), 2716-2722.
- Bayraktar, O.Y. (2021). Possibilities of disposing silica fume and waste glass powder, which are environmental wastes, by using as a substitute for portland cement. *Environmental Science and Pollution Research*, (In press)
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2002). Green infrastructure: smart conservation for the 21st century. *Renewable Resources Journal*, 20(3), 12–17.
- Benfield, K. (2017). *10 Principles for Making High-Density Cities Better*. Industrydive. <https://www.smartcitiesdive.com>
- Bolund, P., & Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*, 29(2), 293–301.
- Brabec, E. (2007). Skinny streets & green neighborhoods: design for environment and community, by Cynthia Girling and Ronald Kellett. *Landscape Architecture*, 97(6), 112.
- Brownson, R. C., Baker, E. A., Housemann, R. A., Brennan, L. K., & Bacak, S. J. (2001). Environmental and policy determinants of physical activity in the United States. *American Journal of Public Health*, 91(12), 1995–2003.
- Buehler, R., Pucher, J., Gerike, R., & Götschi, T. (2017). Reducing car dependence in the heart of Europe: lessons from Germany, Austria, and Switzerland. *Transport Reviews*, 37(1), 4–28.
- Cetin, M. (2015a). Determining the bioclimatic comfort in Kastamonu city, *Environmental Monitoring & Assessment*, 187(10), 640. doi:10.1007/s10661-015-4861-3.
- Cetin, M. (2015b). Using GIS analysis to assess urban green space in terms of accessibility: case study in Kutahya. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 22(5), 420-424.
- Cetin M. (2016a) Determination of bioclimatic comfort areas in landscape planning: A case study of Cide Coastline, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 4 (9), 800-804
- Cetin, M. (2016b). A Change in the Amount of CO<sub>2</sub> at the Center of the Examination Halls: Case Study of Turkey. *Studies on Ethno-Medicine*, 10(2), 146-155.
- Cetin, M., & Sevik, H. (2016c). Measuring the Impact of Selected Plants on Indoor CO<sub>2</sub> Concentrations. *Polish Journal of Environmental Studies*, 25(3): 973-979

- Cetin, M., & Sevik, H. (2016d). Evaluating the recreation potential of Ilgaz Mountain National Park in Turkey. *Environmental monitoring and assessment*, 188 (1), 52.
- Cetin, M., & Sevik, H. (2016e). Indoor quality analysis of CO<sub>2</sub> for Kastamonu University. In *Conference of the International Journal of Arts & Sciences*, 9(3); 71-76
- Cetin, M., Sevik, H., & Isinkaralar, K. (2017a). Changes in the particulate matter and CO<sub>2</sub> concentrations based on the time and weather conditions: the case of Kastamonu. *Oxidation Communications*, 40(1-II), 477-485.
- Cetin, M., Ahmaida, E. A., Mossi, M. M. M., & Sevik, H. (2017b). The effect of the amount of CO<sub>2</sub> on *Sansevieria trifasciata* in indoor environment. The 3rd International Symposium on EuroAsian Biodiversity 05-08 July 2017, Minsk – BELARUS, p:280
- Cetin, M., Sevik, H., & Zeren, I. (2017d). Coastal biocomfort mapping for Doganyurt planning: a case study of the Yesilyuva Nature Park. *The effects of environmental policies on sustainability: theory and methods*, 43.
- Cetin, M., Sevik, H., Canturk, U., & Cakir, C. (2018a). Evaluation of the recreational potential of Kutahya Urban Forest. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (5), 2629-2634.
- Cetin, M., Onac, A. K., Sevik, H., Canturk, U., & Akpınar, H. (2018b). Chronicles and geoheritage of the ancient Roman city of Pompeiopolis: a landscape plan. *Arabian Journal of Geosciences*, 11 (24), 798.
- Cetin, N., Mansuroğlu, S., & Önaç, A. K. (2018c). Xeriscaping Feasibility as an Urban Adaptation Method for Global Warming: A Case Study from Turkey. *Polish Journal of Environmental Studies*, 27(3): 1009-1018
- Cetin, M., Sevik, H., Yigit, N., Ozel H.B., Aricak, B., & Varol, T. (2018d) The variable of leaf micromorphological characters on grown in distinct climate conditions in some landscape plants. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (5): 3206-3211.
- Cetin, M., Sevik, H., & Yigit, N. (2018e). Climate type-related changes in the leaf micromorphological characters of certain landscape plants. *Environmental monitoring and assessment*, 190 (7), 404.
- Cetin, M., Zeren, I., Sevik, H., Cakir, C., & Akpınar, H. (2018f). A study on the determination of the natural park's sustainable tourism potential. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190 (3), 167.

- Cetin, M., Yildirim, E., Canturk, U. & Sevik, H. (2018g). Investigation of bioclimatic comfort area of Elazig city centre. In book title: Recent Researches in Science and Landscape Management (Edited by Recep Efe, Murat Zencirkiran and Isa Curebal), Cambridge Scholars Publishing. ISBN (10): 1-5275-1087-5, ISBN (13): 978-1-5275-1087-6, Lady Stephenson Library, Newcastle upon Tyne, NE6 2PA, UK. 324-333
- Cetin, M. (2019). The effect of urban planning on urban formations determining bioclimatic comfort area's effect using satellitia imagines on air quality: a case study of Bursa city. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 12(10), 1237-1249.
- Cetin, M., Onac, A. K., Sevik, H., & Sen, B. (2019). Temporal and regional change of some air pollution parameters in Bursa. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 12(3), 311-316.
- Cetin, M., Sevik, H., Aricak, B., Ozturk, A., Genc, C. O., Aisha, A. E. S. A., Jawed, A.A., Aljama, A.M.O. & Alrabiti, O. B. M. (2019). The Investigation of the Changing in Concentration of Some Heavy Metals in Seeds, Leaves, and Branches because of Traffic Density: A Case Study of Acer Platanoides. *Kastamonu Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 5(2), 83-92.
- Cetin, M., Adiguzel, F., Gungor, S., Kaya, E., & Sancar, M. C. (2019). Evaluation of thermal climatic region areas in terms of building density in urban management and planning for Burdur, Turkey. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 12(9), 1103-1112.
- Cetin, M., Altera, A. Z. A., & Bayraktar, O. Y. (2019). Advanced road materials highway infrastructure and features. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences* 5(1), 36-42.
- Cetin, M. (2020a). Climate comfort depending on different altitudes and land use in the urban areas in Kahramanmaras City. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 13 (8), 991-999.
- Cetin, M. (2020b). The Changing of Important Factors in The Landscape Planning Occur Due to Global Climate Change in Temperature, Rain and Climate Types: A Case Study of Mersin City. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(12), 2695-2701.
- Cetin, M., Sevik, H., & Cobanoglu, O. (2020). Ca, Cu, and Li in washed and unwashed specimens of needles, bark, and branches of the blue spruce (*Picea pungens*) in the city of Ankara. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-10.

- Cervero, R., & Duncan, M. (2003). Walking, bicycling, and urban landscapes: evidence from the San Francisco Bay Area. *American Journal of Public Health, 93*(9), 1478–1483.
- Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning, 68*(1), 129–138.
- Council, U. green building. (2019). *US green building council*. <https://www.usgbc.org/help/what-leed>
- Council, U. S. G. B. (1998). *US green building council*. US Green Building Council.
- Council, U. S. G. B. (2009). LEED for new construction. *US Green Building Council*.
- Cynamon, J. (1996). Industry Corner. *Simulation, 66*(2), 91–92. <https://doi.org/10.1177/003754979606600204>
- Çetin, M. (2020). The Changing of Important Factors in The Landscape Planning Occur Due to Global Climate Change in Temperature, Rain and Climate Types: A Case Study of Mersin City, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 8*(12): 2695-2701
- Çetin, M., Dönmez, A. H., & Türkkân, F. (2020). An Investigation on Employees' Methods of Coping with Stress in the COVID-19 Outbreak Process. *Electronic Turkish Studies, 15*(6).
- Damati, S. H. N. (2013). Principles in Green Architecture: An Inquiry into The Evaluation Criteria of Green Awards. *Australia: NSW Australia*.
- Das, O., Bera, P., & Moulick, S. (2015). *Water conservation aspects of green buildings*. December.
- Elmqvist, T., Goodness, J., Marcotullio, P. J., Parnell, S., Sendstad, M., Wilkinson, C., Fragkias, M., Güneralp, B., McDonald, R. I., Schewenius, M., & Seto, K. C. (2013). Urbanization, biodiversity and ecosystem services: Challenges and opportunities: A global assessment. In *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment* (Issue June 2014). <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1>
- Embleton, T. F. W. (1963). Sound propagation in homogeneous deciduous and evergreen woods. *The Journal of the Acoustical Society of America, 35*(8), 1119–1125.
- EPA, U. (2003). *Protecting Water Quality from Urban Runoff*. Washington: National Service Center for Environmental Publications.

- Ertugrul, M., Ozel, H. B., Varol, T., Cetin, M., & Sevik, H. (2019). Investigation of the relationship between burned areas and climate factors in large forest fires in the Canakkale region. *Environmental monitoring and assessment*, 191 (12), 737.
- Ertugrul, M., Varol, T., Ozel, H. B., Cetin, M., & Sevik, H. (2021). Influence of climatic factor of changes in forest fire danger and fire season length in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(1), 1-17.
- Fang, C.-F., & Ling, D.-L. (2003). Investigation of the noise reduction provided by tree belts. *Landscape and Urban Planning*, 63(4), 187–195.
- Farr, D. (2011). *Sustainable urbanism: Urban design with nature*. John Wiley & Sons.
- Frank, L. D. (2000). Land use and transportation interaction: implications on public health and quality of life. *Journal of Planning Education and Research*, 20(1), 6–22.
- Frank, L. D., & Pivo, G. (1994). Impacts of mixed use and density on utilization of three modes of travel: single-occupant vehicle, transit, and walking. *Transportation Research Record*, 1466, 44–52.
- Franzitta, V., Curto, D., Milone, D., & Trapanese, M. (2017). Energy saving in public transport using renewable energy. *Sustainability*, 9(1), 106.
- Gallo, M., de Luca, G., & de Martinis, V. (2014). The effects of urban traffic plans on noise abatement: A case study. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 191, 583–594. <https://doi.org/10.2495/SC140491>
- General, U. States. P. H. Service. O. of the S., Prevention, N. C. for C. D., (US), H. P., Fitness, P. C. on P., & (US), S. (1996). *Physical activity and health: A report of the Surgeon General*. US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and ....
- Ghimire, L. P., & Kim, Y. (2018). An analysis on barriers to renewable energy development in the context of Nepal using AHP. *Renewable energy*, 129, 446-456.
- Girling, C., & Kellett, R. (2005). *Skinny streets and green neighborhoods: Design for environment and community*. Island press.
- Green Building Information Gateway. (2020). *Green Building Information Gateway*. <http://www.gbig.org/places/899>
- Griffiths, N., & Nolte, I. (2011). *Principles for nearly Zero-Energy Buildings*.

- Guney, K., Cetin, M., Sevik, H., Guney K.B. (2016a). Influence of Germination Percentage and Morphological Properties of Some Hormones Practice on *Lilium martagon* L. Seeds. *Oxidation Communications*, 39 (1-II): 466-474
- Guney, K., Cetin, M., Sevik, H., & Guney, K. B. (2016b). Effects of some hormone applications on germination and morphological characters of endangered plant species *Lilium artvinense* L. Seeds, *New Challenges in Seed Biology-Basic and Translational Research Driving Seed Technology*, Dr. Susana Araújo. *InTech*, 2016b, 4, 97-112.
- Gungor, S., Cetin, M., & Adiguzel, F. (2020). Calculation of comfortable thermal conditions for Mersin urban city planning in Turkey. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 1-8.
- GÜLER, M. (2016). SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIM ÖLÇÜTLERİ BAĞLAMINDA YEŞİL OFİS BİNALARININ ANALİZ VE KARŞILAŞTIRMASI. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü*.
- Herrington, L. P. (1976). Effect of vegetation on the propagation of noise in the out-of-doors. *USDA Forest Service General Technical Report, US Rocky Mountain Forest Range Experimental Station*, 25, 229–233.
- Hrivnák, M., Paule, L., Krajmerová, D., Kulaç, Ş., Şevik, H., Turna, İ., Tvauri, I. & Gömöry, D. (2017). Genetic variation in Tertiary relics: The case of eastern-Mediterranean *Abies* (Pinaceae). *Ecology and evolution*, 7 (23), 10018-10030.
- Huckauf, K. B. & A. (2006). *Supporting Services*. University of Kiel. [https://www.uni-kiel.de/ecology/users/fmueller/salzau2006/studentpages/Ecosystem\\_Services/master5.html](https://www.uni-kiel.de/ecology/users/fmueller/salzau2006/studentpages/Ecosystem_Services/master5.html)
- Isinkaralar, K., Cetin, M., Icen, H.B. and Sevik, H. (2015) Indoor Quality Analysis of CO<sub>2</sub> For Student Living Areas. In: *The International Conference on Science, Ecology and Technology I (ICONSETE'2015 – Vienna)* August 25- 28, 2015, Vienna, Austria, 123.
- Judi, H. M., & Chee, S. Y. (2009). Visualising Energy Efficiency Landscape. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Mathematical, Computational, Physical, Electrical and Computer Engineering*, 3(5), 309–312.
- Kalansuriya, C. M., Pannila, A. S., & Sonnadara, D. U. J. (2009). *Effect of roadside vegetation on the reduction of traffic noise levels*.
- Kaplan, R. (1985). The analysis of perception via preference: a strategy for studying how the environment is experienced. *Landscape Planning*, 12(2), 161–176.

- Kaplan, R. (2007). Employees' reactions to nearby nature at their workplace: The wild and the tame. *Landscape and Urban Planning*, 82(1–2), 17–24.
- Kaplan, G., Gulcan, A., Cagdas, B., Bayraktar, O. Y. (2021). Impact of recycled coarse aggregates obtained from waste concretes on the lightweight pervious concrete properties. *Environmental Science and Pollution Research*, DOI: 10.1007/s11356-020-11881-y (In press)
- Kaya, E., Agca, M., Adiguzel, F., & Cetin, M. (2019). Spatial data analysis with R programming for environment. *Human and ecological risk assessment: An International Journal*, 25(6), 1521-1530.
- Kesik, H. I., Korkut, S., Hiziroglu, S., & Sevik, H. (2014). An evaluation of properties of four heat treated wood species. *Industrial Crops and Products*, 60, 60-65.
- Kilicoglu, C., Cetin, M., Aricak, B., & Sevik, H. (2020). Site selection by using the multi-criteria technique-a case study of Bafra, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192 (9), 1-12.
- Kilicoglu, C., Cetin, M., Aricak, B., Sevik, H. (2021) Integrating multicriteria decision-making analysis for a GIS-based settlement area in the district of Atakum, Samsun, Turkey. *Theor Appl Climatol*. 143, 379–388. <https://doi.org/10.1007/s00704-020-03439-2>
- Kim, K. S., Park, S. J., & Kweon, Y.-J. (2007). Highway traffic noise effects on land price in an urban area. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 12(4), 275–280.
- Kragh, J. (1981). Road traffic noise attenuation by belts of trees. *Journal of Sound and Vibration*, 74(2), 235–241.
- Kravkaz Kuscu, I. S., Cetin, M., Yigit, N., Savaci, G., & Sevik, H. (2018a). Relationship between Enzyme Activity (Urease-Catalase) and Nutrient Element in Soil Use. *Polish Journal of Environmental Studies*, 27 (5). 2107-2112.
- Kravkaz-Kuscu, I. S., Sariyildiz, T., Cetin, M., Yigit, N., Sevik, H., & Savaci, G. (2018b). Evaluation of the soil properties and primary forest tree species in Taskopru (Kastamonu) district. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (3), 1613-1617.
- Kunstler, J. H. (1998). *Home from nowhere: Remaking our everyday world for the 21st century*. Simon and Schuster.
- Kuo, F. E., & Sullivan, W. C. (2001). Environment and crime in the inner city: Does vegetation reduce crime? *Environment and Behavior*, 33(3), 343–367.

- Kibert, C. J. (2016a). *Sustainable construction: green building design and delivery*. John Wiley & Sons.
- Kibert, C. J. (2016b). *Sustainable construction: green building design and delivery*. John Wiley & Sons.
- Le, T. P. L., & Trinh, T. A. (2016). Encouraging public transport use to reduce traffic congestion and air pollutant: a case study of Ho Chi Minh City, Vietnam. *Procedia Engineering*, 142, 236–243.
- Leslie, E., Coffee, N., Frank, L., Owen, N., Bauman, A., & Hugo, G. (2007). Walkability of local communities: using geographic information systems to objectively assess relevant environmental attributes. *Health & Place*, 13(1), 111–122.
- Litman, T. (2017). Evaluating Accessibility for Transportation Planning: Measuring People's Ability to Reach Desired Goods and Activities. *Transportation Research*, January 2008, 62.
- Liu, K., & Baskaran, B. (2003). Thermal performance of green roofs through field evaluation. *Proceedings for the First North American Green Roof Infrastructure Conference, Awards and Trade Show*, 1–10.
- Lo, R. H. (2009). Walkability: what is it? *Journal of Urbanism*, 2(2), 145–166.
- Lundy, L., & Wade, R. (2011). Integrating sciences to sustain urban ecosystem services. *Progress in Physical Geography*, 35(5), 653–669.
- Mahnert, A., Moissl-Eichinger, C., Zojer, M., Bogumil, D., Mizrahi, I., Rattei, T., ... & Berg, G. (2019). Man-made microbial resistances in built environments. *Nature communications*, 10(1), 1-12.
- Makhelouf, A. (2009). The effect of green spaces on urban climate and pollution. *Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 6(1), 35–40.
- Moffat, A. S., & Schiller, M. (1981). *Landscape design that saves energy*, William Monow and co. Inc., New York, 4.
- Mooney, H. A. (2005). *Millenium Ecosystem Assessment Synthesis Report* (Issue May 2017).
- Müller, S. M., Peisker, J., Bieling, C., Linnemann, K., Reidl, K., & Schmieder, K. (2019). The importance of cultural ecosystem services and biodiversity for landscape visitors in the biosphere reserve Swabian Alb (Germany). *Sustainability (Switzerland)*, 11(9), 1–23. <https://doi.org/10.3390/su11092650>

- Narayan, S., & Doytch, N. (2017). An investigation of renewable and non-renewable energy consumption and economic growth nexus using industrial and residential energy consumption. *Energy Economics*, 68, 160-176.
- Newman, P. W. G., & Kenworthy, J. R. (1991). Transport and urban form in thirty-two of the world's principal cities. *Transport Reviews*, 11(3), 249–272.
- Novaco, R. W., & Gonzalez, O. I. (2009). Commuting and well-being. *Technology and Well-Being*, 3, 174.
- Olgyay, V., & Herdt, J. (2004). *The application of ecosystems services criteria for green building assessment*. 77, 389–398. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2004.01.011>
- Ortakavak, Z., Çabuk, S. N., Cetin, M., Kurkcuoglu, M. A. S., & Cabuk, A. (2020). Determination of the nighttime light imagery for urban city population using DMSP-OLS methods in Istanbul. *Environmental monitoring and assessment*, 192(12), 1-17.
- Ozbil, A., Peponis, J., & Bafna, S. (2009). The effects of street configuration on transit ridership. *7th International Space Syntax Symposium. Stockholm: KTH School of Architecture and the Built Environment*.
- Ozel, H. B., Donduran, B., Cakmakli, E., & Sevik, H. (2020). Factors affecting success in natural regeneration works of cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) In Kas region of Antalya. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 6 (2), 054-059.
- Ozkazanc, N. K., Ozay, E., Ozel, H. B., Cetin, M., & Sevik, H. (2019). The habitat, ecological life conditions, and usage characteristics of the otter (*Lutra lutra* L. 1758) in the Balikdami Wildlife Development Area. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191 (11), 645.
- Rall, E. L., & Haase, D. (2011). Creative intervention in a dynamic city: A sustainability assessment of an interim use strategy for brownfields in Leipzig, Germany. *Landscape and Urban Planning*, 100(3), 189–201.
- Ribeiro, S. K., & Balassiano, R. (1997). CO2 emissions from passenger transport in Rio de Janeiro. *Transport Policy*, 4(2), 135–139.
- Robinette, G. O. (1972). *Plants, people, and environmental quality: A study of plants and their environmental functions*. US Department of the Interior, National Park Service.
- Rosenfeld, A. H., Akbari, H., Bretz, S., Fishman, B. L., Kurn, D. M., Sailor, D., & Taha, H. (1995). Mitigation of urban heat islands: materials, utility programs, updates. *Energy and Buildings*, 22(3), 255–265.

- Roy, M., Ghosh, B., & Gupta, M. A. das. (2013). *BUILDING DESIGN AND ITS IMPACT ON THE ECO SYSTEM*.
- Saelens, B. E., Sallis, J. F., & Frank, L. D. (2003). Environmental correlates of walking and cycling: findings from the transportation, urban design, and planning literatures. *Annals of Behavioral Medicine*, 25(2), 80–91.
- Samar Youssef Ismail. (2011). strategies to achieve sustainability in urban design of schools: case study unrwa schools in the gaza strip. *Strategies to Achieve Sustainability in Urban Design of Schools: Case Study Unrwa Schools in the Gaza Strip*.
- Sert, E. B., Turkmen, M., & Cetin, M. (2019). Heavy metal accumulation in rosemary leaves and stems exposed to traffic-related pollution near Adana-İskenderun Highway (Hatay, Turkey). *Environmental monitoring and assessment*, 191(9), 553.
- Sert, E. B., Kaya, E., Adiguzel, F., Cetin, M., Gungor, S., Cetin, I. Z., & Dinc, Y. (2021). Effect of the surface temperature of surface materials on thermal comfort: a case study of Iskenderun (Hatay, Turkey). *Theoretical and Applied Climatology*, 1-11.
- Sevik, H., Yahyaoglu, Z., & Turna, I. (2011). Analysis of seed characteristics from 17 different populations in *Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf. In *Proceedings of the 10th International Christmas Tree Research & Extension Conference* (pp. 18-24).
- Sevik, H., Guney, D., Karakas, H., & Aktar, G. (2012a). Change to amount of chlorophyll on leaves depend on insolation in some landscape plants. *International Journal of Environmental Sciences*, 3(3), 1057-1064.
- Sevik, H., Yahyaoglu, Z., & Turna, I. (2012b). Determination of genetic variation between populations of *Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf according to some seed characteristics, genetic diversity in plants. *Chapter, 12*, 231-248.
- Sevik, H., & Cetin, M. (2016a). Effects of some hormone applications on germination and morphological characters of endangered plant species *Lilium artvinense* L. onion scales. *Bulgarian Chemical Communications*, 48 (2), 256-260.
- Sevik, H., & Cetin, M. (2016b). Evaluation of topiary applications and problems: A case study of Kastamonu. *International Journal of Multidisciplinary Thought*, 5 (05), 45-50.
- Sevik, H., Saleh, E. A. A., & Cetin, M. (2017a). Change of the air quality in the urban open and green spaces: Kastamonu sample. *Ecology, Planning*, 317-327.

- Sevik, H., Cetin, M., Kapucu, O., Aricak, B., & Canturk, U. (2017b). Effects of light on morphologic and stomatal characteristics of Turkish Fir needles (*Abies nordmanniana* subsp. *Bornmulleriana* Mattf.). *Fresenius Environmental Bulletin*, 26 (11), 6579-6587.
- Sevik, H., Cetin, M., Ozel, H. B., & Pinar, B. (2019a). Determining toxic metal concentration changes in landscaping plants based on some factors. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 12 (8), 983-991.
- Sevik, H., Cetin, M., Ozturk, A., Ozel, H. B., & Pinar, B. (2019b). Changes in Pb, Cr and Cu concentrations in some bioindicators depending on traffic density on the basis of species and organs. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17 (6), 12843-12857.
- Sevik, H., Ozel, H. B., Cetin, M., Özel, H. U., & Erdem, T. (2019c). Determination of changes in heavy metal accumulation depending on plant species, plant organism, and traffic density in some landscape plants. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 12 (2), 189-195.
- Sevik, H., Cetin, M., Ozturk, A., Yigit, N., & Karakus, O. (2019d). Changes in micromorphological characters of *Platanus orientalis* L. leaves in Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17 (3), 5909-5921.
- Sevik, H. (2020). Change of Cu Concentration in Some Edible Landscape Plants Grown in Ankara City Center. *Kastamonu Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*. 6 (1), 1-7.
- Sevik, H., Cetin, M., Ozel, H. B., Akarsu, H., & Cetin, I. Z. (2020a). Analyzing of usability of tree-rings as biomonitors for monitoring heavy metal accumulation in the atmosphere in urban area: a case study of cedar tree (*Cedrus* sp.). *Environmental Monitoring and Assessment*, 192 (1), 23.
- Sevik, H., Cetin, M., Ozel, H. B., Ozel, S., & Cetin, I. Z. (2020b). Changes in heavy metal accumulation in some edible landscape plants depending on traffic density. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192 (2), 78.
- Sevik, H., Cetin, M., Ozel, H. U., Ozel, H. B., Mossi, M. M. M., & Cetin, I. Z. (2020c). Determination of Pb and Mg accumulation in some of the landscape plants in shrub forms. *Environmental Science and Pollution Research*, 27 (2), 2423-2431.
- Sevik, H., Cetin, M., Ozel, H. B., Erbek, A., & Cetin, I. Z. (2020d). The effect of climate on leaf micromorphological characteristics in some broad-leaved species. *Environment, Development and Sustainability*, 1-13.

- Sevik, H. (2021). Bazı Peyzaj Bitkilerinde Krom Konsantrasyonunun Tür, Organ ve Trafik Yoğunluğuna Bağlı Değişimi, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology (In Press)*.
- Southworth, M. (1997). Walkable suburbs? An evaluation of neotraditional communities at the urban edge. *Journal of the American Planning Association*, 63(1), 28–44.
- Steinberg, D. (2010). *the role of landscape in green building: evaluating vegetation, site, and location-related credits achieved by leed certified buildings*. April.
- Su, T. Y., Zhang, J. H., Li, J. L., & Ni, Y. (2011). Influence factors of urban traffic carbon emission: an empirical study with panel data of big four city of china. *Industrial Engineering and Management*, 16(5), 134–138.
- Şen, G., Güngör, E., & Şevik, H. (2018). Defining the effects of urban expansion on land use/cover change: a case study in Kastamonu, Turkey. *Environmental monitoring and assessment*, 190 (8), 454.
- Şevik, H. (2011). Dallanma Karakterleri Bakımından Noel Ağacı Üretimine Uygun Uludağ Göknarı Populasyonlarının Belirlenmesi. *Journal of Forestry Faculty of Kastamonu University*, 11(1).
- Şevik, H., Karakaş, H., Karaca, U (2013a). Color - Chlorophyll relationship of some indoor ornamental plant, *International Journal of Engineering Science & Research Technology*, 2013,2 (7):1706-1712
- Şevik, H, Topaçoğlu O, Umur R, Çiftçioğlu S, (2013b) Uludağ Göknarı (Abies nordmanniana subsp. bornmülleriana Mattf.)’nda 2+1 Yaşlı Fidan Morfolojik Özellikleri Bakımından Populasyonlar Arası Farklılıklar, *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 3(9), 91-102
- Şevik, H., Çetin, M., & Işınkaralar, K. (2016). Bazı İç Mekan Süs Bitkilerinin Kapalı Mekanlarda Karbondioksit Miktarına Etkisi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(2); 493-500
- Thompson, J. W., & Sorvig, K. (2007). *Sustainable landscape construction: a guide to green building outdoors*. Island Press.
- Topacoglu, O., Sevik, H., & Akkuzu, E. (2016a). Effects of water stress on germination of Pinus nigra Arnold. Seeds. *Pak. J. Bot*, 48 (2), 447-453.
- Topacoglu, O., Sevik, H., Guney, K., Unal, C., Akkuzu, E., & Sivacioglu, A. (2016b). Effect of rooting hormones on the rooting capability of Ficus benjamina L. cuttings. *Šumarski list*, 140 (1-2), 39-44.

- Toghroli, A., Shariati, M., Sajedi, F., Ibrahim, Z., Koting, S., Mohamad, E. T., & Khorami, M. (2018). A review on pavement porous concrete using recycled waste materials. *Smart Struct. Syst*, 22(4), 433-440.
- Turcotte, M. (2008). Dependence on cars in urban neighbourhoods. *Canadian Social Trends*, 85, 20–30.
- Turkyilmaz, A., Sevik, H., Isinkaralar, K., & Cetin, M. (2018a). Using Acer platanoides annual rings to monitor the amount of heavy metals accumulated in air. *Environ Monit Assess* 190:578.
- Turkyilmaz, A., Sevik, H., & Cetin, M. (2018b). The use of perennial needles as bio-monitors for recently accumulated heavy metals. *Landsc Ecol Eng* 14 (1):115–120.
- Turkyilmaz, A., Sevik, H., Cetin, M., & Ahmaida Saleh E. A. (2018c). Changes in heavy metal accumulation depending on traffic density in some landscape plants. *Pol J Environ Stud* 27 (5):2277–2284.
- Turkyilmaz, A., Sevik H., Isinkaralar K, & Cetin M. (2019). Use of tree rings as a bioindicator to observe atmospheric heavy metal deposition, *Environmental Science and Pollution Research*, 26 (5), 5122-5130.
- Turkyilmaz, A., Cetin, M., Sevik, H., Isinkaralar, K., & Saleh, E. A. A. (2020). Variation of heavy metal accumulation in certain landscaping plants due to traffic density. *Environment, Development and Sustainability*, 22 (3), 2385–2398.
- Türkyılmaz A, Şevik H, Işınkaralar K, (2018). Investigation of Heavy Metal Accumulation in the Black Pine Needles. *Ecology Symposium 2017*. p.196. 11-13 May, Kayseri Turkey
- Tyrväinen, L., & Miettinen, A. (2000). Property prices and urban forest amenities. *Journal of Environmental Economics and Management*, 39(2), 205–223.
- Ucun Ozel, H., Ozel, H. B., Cetin, M., Sevik, H., Gemici, B. T., & Varol, T. (2019). Base alteration of some heavy metal concentrations on local and seasonal in Bartın River. *Environmental monitoring and assessment*, 191(9), 594.
- Ucun Ozel, H., Gemici, B. T., Gemici, E., Ozel, H. B., Cetin, M., & Sevik, H. (2020). Application of artificial neural networks to predict the heavy metal contamination in the Bartın River. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-18.
- U.S. EPA. (2019). *Using Green Roofs to Reduce Heat Islands*.

- Varol, T., Gormus, S., Cengiz, S., Ozel, H. B., & Cetin, M. (2019a). Determining potential planting areas in urban regions. *Environmental monitoring and assessment*, 191(3), 1-14.
- Varol, T., Ertuğrul, M., Özel, H. B., Emir, T., & Çetin, M. (2019b). The effects of rill erosion on unpaved forest road. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(1), 825-839.
- Varol, T., Emir, T., Akgul, M., Ozel, H. B., Acar, H. H., & Cetin, M. (2020). Impacts of Small-Scale Mechanized Logging Equipment on Soil Compaction in Forests. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 1-11.
- Wang, Y., Bakker, F., de Groot, R., Wortche, H., & Leemans, R. (2015). Effects of urban trees on local outdoor microclimate: synthesizing field measurements by numerical modelling. *Urban Ecosystems*, 18(4), 1305–1331.
- Waziri, Y. (2007). Environmentally-Friendly Architectural Design: Towards Green Architecture. *MadboulyLibrary, Cairo*.
- Wear, A. (2016). Planning, funding and delivering social infrastructure in Australia's outer suburban growth areas. *Urban Policy and Research*, 34(3), 284–297.
- Wen, Y., & Lian, Z. (2009). Influence of air conditioners utilization on urban thermal environment. *Applied Thermal Engineering*, 29(4), 670–675.
- Yigit N, Öztürk A, Sevik H. 2014. Ecological impact of urban forests (Example of Kastamonu urban forest). *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology*. 2014; 3 (12): 558-562.
- Yigit, N., Sevik, H., Cetin, M., & Kaya, N. (2016a). Determination of the effect of drought stress on the seed germination in some plant species. *Water stress in plants*, 43-62.
- Yigit, N., Sevik, H., Cetin, M., & Gul, L. (2016b). Clonal variation in chemical wood characteristics in Hanönü (Kastamonu) Günlüburun black pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *Pallasiana* (Lamb.) Holmboe) seed orchard. *Journal of Sustainable Forestry*, 35 (7), 515-526.
- Yigit, N., Cetin, M., & Sevik, H. (2018). The Change in Some Leaf Micromorphological Characters of *Prunus laurocerasus* L. Species by Their Habitat. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6 (11), 1517-1521.
- Yigit, N., Cetin, M., Ozturk, A., Sevik, H., & Cetin, S. (2019). Variation of Stomatal Characteristics in Broad Leaved Species Based on Habitat. *Applied Ecology and Environmental Research* 17 (6):12859-12868.

Yucedag, C., Kaya, L. G., & Cetin, M. (2018). Identifying and assessing environmental awareness of hotel and restaurant employees' attitudes in the Amasra District of Bartin. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190 (2), 60.

Yucedag, C., Cetin, M., Ozel, H. B., Aisha, A. E. S. A., Alrabiti, O. B. M., & JAMA, A. M. O. A. (2021). The impacts of altitude and seed pretreatments on seedling emergence of Syrian juniper (*Juniperus drupacea* (Labill.) Ant. et Kotschy). *Ecological Processes*, 10(1), 1-6.

Zeren Cetin, I. & Sevik, H. (2020). Investigation of the relationship between bioclimatic comfort and land use by using GIS and RS techniques in Trabzon. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192 (2), 71.





# **EKLER**

## EKLER

### EK A Uygulanan Anket

Kastamonu Üniversitesi  
Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi  
Peyzaj Mimarlığı Bölümü



Araştırmacı, Kastamonu Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü peyzaj tasarımı mühendisliği alanında yüksek lisans derecesi elde etmek için gereken şartları tamamlamak için “**peyzaj mimarlığı tasarımı ilişkileri ve bunların yeşil ve sürdürülebilir bina tasarımı üzerine etkileri: örnek olay olarak ankara ilindeki yeşil binalar**” başlıklı bir çalışma yürütmektedir.

Bu çalışmanın amacı peyzaj düzenlemesi tasarımının yeşil binalara etkisini hem işlevsel hem de estetik olarak kullanıcıların ve binanın öncülerinin görüşlerini inceleyerek belirlemektir. Bu nedenle, lütfen anketi okuyunuz ve düşüncelerinize uyan sütunda yer alan her paragrafın önüne bir (✓) koyarak cevaplarınızı doldurunuz. Cevaplarınız tamamen gizlilik içinde ele alınacak ve sadece bilimsel araştırma amaçlı kullanılacaktır.

Saygılarımızla,

Araştırmacı

## Kullanıcılar Hakkında Genel Bilgi

Yaş :  20'den az  20 – 30  30 – 40  40dan daha büyük

Cinsiyet:  Erkek  kadın

## Yürünebilirlik

Yürüme rahatlığı	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
Sokaklar ve yürüme yollarının iyi durumda ve yürüyüşe uygun					
Yürürken bakmak için birçok çekici doğal manzara var					
İnsanların hareketi için hareket yollarında engelli tesisler var (eğik zemin, eğimler vb.)					
Rahat yürümek için yeterli gölge var					
Hava kalitesi yürürken rahat etmenizi sağlar					
Sokaklar boyunca ağaçlar var					
Bağlantı ve erişilebilirlik	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
Binaya kolayca ulaşabilirim					
Binaya ulaşmak için yeterli koridor ve cadde var					
Sokakların ve yürüme yollarının tasarımı yürümeyi teşvik ediyor					
Sokak tasarımı, hareketlilik için bisiklet kullanımını teşvik ediyor					
Sokaklar ve yürüme yollarının görsel devamlılık vardır ve içlerinde kesik yoktur					
Yol boyunca birkaç geçiş noktaları var					

<b>Yürüme güvenliği</b>	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kesinlikle katılıyorum</b>
Yürürken büyük engeller var					
Binaya giden trafik yolları yeşil kuşaklarla ayrılarak konforlu ve güvenlidir					
Yaban hayatı veya sokak köpekleri ile olası etkileşimler, yürüyüşe çıkmayı güvensiz hale getirir					
Binaya giden sokaklar geceleri iyi ve güvenlidir					
Asfaltlama veya fayanslama uygun ve çevre dostudur					
Güvenle yürümek için yeterli trafik servisi var					
<b>Kültür Hizmetleri</b>					
<b>Mekanlarda doğanın varlığı</b>	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kesinlikle katılıyorum</b>
Personal pencereden doğal manzaralar var					
Genel oturma bölgeleri çiçekler, ağaçlar ve su gibi güzel manzaralar sağlıyor					
binanın Etrafındaki bitkiler türleri çeşitliliği ve renkleri var					
Bina tasarımında yeterli su unsurları mevcuttur					
Binanın içindeki doğal manzaraları unsurlar görsel kirliliği azaltmaya yere hareket ve yaşama eklemeye yardım ediyor					
Mekana dağılan pencere sayısı doğal aydınlatma için yeterlidir					
Bütün faaliyet alanlarında pencerelerden veya tavana kadar Doğal ışıklar unsurları sağlıyor					

<b>Modellerin ve doğal analog unsurların varlığı</b>	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kesinlikle katılıyorum</b>
Pencere boşlukları, doğal ve mevsimsel süreçler hakkında farkındalık sağlar ve sağlıklı bir ekosistemin özelliklerine zaman değişiklikleri verir.					
Binadaki koordinasyon ve tefrişat unsurları, mekana dair farklı bir his yaratmak için yerel doğal ortamı yansıtır.					
Binadaki kaplama malzemeleri doğal yerel ortamı yansıtarak sıcak ve samimi bir atmosfer yaratır.					
Mekansal kompozisyon, doğadan gelen duyuşsal bilgilerin çatı boşluğunun hem üst hem de alt katmanlarından alınmasına izin verir.					
<b>Doğadan modellerin ve duyuşsal unsurların varlığı</b>	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kesinlikle katılıyorum</b>
Oturma ve aktivite alanlarında farklı derecelerde gölge ve ışık vardır.					
Mekarlarda algılanamayan kaynaklar aracılığıyla doğal işitsel uyarımın varlığı					
Boşluklar arasında bölümler olarak oradaki büyük açıklık boşluklar arasında ve şeffaf malzeme çok kullanılır					
Doğa ile teması artırmak için dış ve açık alanların görüşlerini sağlamak					

**ANKET TAMAMLANMIŞTIR**

**TEŞEKKÜR EDERİZ**

## EK B Eser Yeşil Binası için LEED derecelendirme tablosu

1000003493, Ankara



**ESER Holding Headquarters**

LEED BD+C: New Construction (v2009) - Yeni İnşaat

PLATIN , Şubat , 2011



### Sürdürülebilir Arazi

Toplam Kazanabilecek Puan 25 / 26

SSp1	İnşaat Sürecinde Oluşan Kirliliğin Önlenmesi	Önkoşul
SSc1	Arazi Seçimi	1 / 1
SSc2	Gelişme Yoğunluğu ve Toplum Bağlantısı	5 / 5
SSc3	Terkedilmiş Endüstriyel Alanların Yeniden Kullanılması	0 / 1
SSc4.1	Alternatif Ulaşım; Toplu Taşıma	6 / 6
SSc4.2	Alternatif Ulaşım; Bisiklet Park Alanları ve Soyunma Odaları	1 / 1
SSc4.3	Alternatif Ulaşım; Düşük Emisyonlu ve Yakıt Tasarruflu Araçlar	3 / 3
SSc4.4	Alternatif Ulaşım; Park Kapasitesi	2 / 2
SSc5.1	Arazi Gelişimi; Doğal Yaşamın Korunması ve Geliştirilmesi	1 / 1
SSc5.2	Arazi Gelişimi; Açık Alanların Artırılması	1 / 1
SSc6.1	Yağmur Suyu; Miktar Kontrolü	1 / 1
SSc6.2	Yağmur Suyu; Kalite Kontrolü	1 / 1
SSc7.1	Çatısı Olmayan Yerlerde Isı Adası Etkisi	1 / 1
SSc7.2	Çatısı Olan Yerlerde Isı Adası Etkisi	1 / 1
SSc8	İşık Kirliliğinin Azaltılması	1 / 1



### Suyun Verimli Kullanımı

Toplam Kazanabilecek Puan 10 / 10

WEp1	Su Kullanımının Azaltılması	Önkoşul
WEc1	Su Verimli Peyzaj	4 / 4
WEc2	Gelişmiş Atık Su Teknolojileri	2 / 2
WEc3	Su Kullanımının Azaltılması	4 / 4



### Enerji ve Atmosfer

Toplam Kazanabilecek Puan 24 / 35

EAp1	Bina Enerji Sistemlerinin Temel İşletmeye Alınması	Önkoşul
EAp2	Enerji Performansının Optimize Edilmesi	Önkoşul
EAp3	Temel Soğutma Yönetimi	Önkoşul
EAc1	Enerji Performansının Optimize Edilmesi	14 / 19
EAc2	Sahada Yenilenebilir Enerji	1 / 7
EAc3	Gelişmiş Heyet	2 / 2
EAc4	Gelişmiş Soğutma Yönetimi	2 / 2
EAc5	Ölçüm ve Sağlama	3 / 3
EAc6	Yeşil Güç	2 / 2



### Malzeme ve Kaynaklar

Toplam Kazanabilecek Puan : 8 / 14

MRp1	Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Toplanması ve Depolanması	Önkoşul
MRc1.1	Duvar, Çatı, Zemin Malzemelerinin Yeniden Kullanılması	0 / 3
MRc1.2	Bina Malzemelerinin Yeniden Kullanımı; İç Mekanlarda Strüktürel Olmayan Malzemeler	0 / 1
MRc2	İnşaat Atık Yönetimi	2 / 2
MRc3	Malzemelerin Yeniden Kullanımı	2 / 2
MRc4	Geri Dönüştürülebilir İçerikli Malzeme	2 / 2



### Malzeme ve Kaynaklar

DEVAM ETTİ

MRc5	Yerel Malzeme	2 / 2
MRc6	Hızlı Geri Dönüştürülebilir Malzemeler	0 / 1
MRc7	Sertifikalı Ahşap Kullanımı	0 / 1



### İç Mekan Hava Kalitesi

Toplam Kazanabilecek Puan 13 / 15

EQp1	İç Ortam Hava Kalitesi Performansının Optimize Edilmesi	Önkoşul
EQp2	Duman Kontrolü	Önkoşul
EQc1	Dış Ortam Hava Dağılımının İzlenmesi	1 / 1
EQc2	Yüksek Düzeyde Havalandırma	1 / 1
EQc3.1	İnşaat Sürecinde İç Ortam Hava Kalitesi Yönetim Planı	1 / 1
EQc3.2	Yerleşim Öncesi İç Ortam Hava Kalitesi Yönetim Planı	1 / 1
EQc4.1	Düşük Emisyonlu Malzemeler; Yapıştırıcı ve Dolgu Malzemeleri	1 / 1
EQc4.2	Düşük Emisyonlu Malzemeler; Boya ve Kaplamalar	1 / 1
EQc4.3	Düşük Emisyonlu Malzemeler; Zemin Kaplamaları	1 / 1
EQc4.4	Düşük Emisyonlu Malzemeler; Kompozit Ahşap ve Lifti Ürünler	0 / 1
EQc5	İç Ortam Kimyasal ve Kirlenmelerin Kontrolü	1 / 1
EQc6.1	Sistemlerin Kontrolü; Aydınlatma	1 / 1
EQc6.2	Sistemlerin Kontrolü; Termal Konfor	0 / 1
EQc7.1	Termal Konfor Tasarımı	1 / 1
EQc7.2	Termal Konfor Kontrolü	1 / 1
EQc8.1	Gün Işığı	1 / 1
EQc8.2	Manzara	1 / 1



### Tasarımda Yenilik

Toplam Kazanabilecek Puan 6 / 6

IDc1	Tasarımda Yenilik	1 / 1
IDc2	LEED Akredite Uzmanı	1 / 1



### Bölgesel Öncelik Kredileri

Toplam Kazanabilecek Puan 6 / 4

EAc1	Enerji Performansının Optimize Edilmesi	1 / 1
EAc3	Gelişmiş Heyet	1 / 1
EAc5	Ölçüm ve Sağlama	1 / 1
WEc1	Su Verimli Peyzaj	1 / 1
WEc2	Gelişmiş Atık Su Teknolojileri	1 / 1
WEc3	Su Kullanımının Azaltılması	1 / 1

**TOPLAM**

92 / 110

40-49 puan  
SERTİFİKALI

50-59 puan  
GÜMÜŞ

60-79 puan  
ALTIN

80+ puan  
PLATIN

## EK C Viagreen Ofis Binası için LEED Sistemi derecelendirme tablosu

1000024794, Ankara



**VIAGREEN**

LEED BD+C: Core and Shell (v2009) - Çekirdek ve kabuk

ALTIN , Şeylül , 2015



### Sürdürülebilir Arazi

Toplam Kazanabilecek Puan 24 / 28

SSp1	İnşaat Sürecinde Oluşan Kirliliğin Önlenmesi	Önkoşul
SSc1	Arazi Seçimi	1/1
SSc2	Gelişme Yoğunluğu ve Toplum Bağlantısı	5/5
SSc3	Terkedilmiş Endüstriyel Alanların Yeniden Kullanılması	0/1
SSc4.1	Alternatif Ulaşım; Toplu Taşıma	6/6
SSc4.2	Alternatif Ulaşım; Bisiklet Park Alanları ve Soyunma Odaları	2/2
SSc4.3	Alternatif Ulaşım; Düşük Emisyonlu ve Yakıt Tasarruflu Araçlar	3/3
SSc4.4	Alternatif Ulaşım; Park Kapasitesi	2/2
SSc5.1	Arazi Gelişimi; Doğal Yaşamın Korunması ve Geliştirilmesi	0/1
SSc5.2	Arazi Gelişimi; Açık Alanların Arttırılması	1/1
SSc6.1	Yağmur Suyu; Miktar Kontrolü	1/1
SSc6.2	Yağmur Suyu; Kalite Kontrolü	1/1
SSc7.1	Çatısı Olmayan Yerlerde Isı Adası Etkisi	1/1
SSc7.2	Çatısı Olan Yerlerde Isı Adası Etkisi	0/1
SSc8	Işık Kirliliğinin Azaltılması	0/1
SSc9	Kiracı tasarımı ve inşaat kuralları	1/1



### Suyun Verimli Kullanımı

Toplam Kazanabilecek Puan 10 / 10

WEp1	Su Kullanımının Azaltılması	Önkoşul
WEc1 <td>Su Verimli Peyzaj</td> <td>4/4</td>	Su Verimli Peyzaj	4/4
WEc2 <td>Gelişmiş Atık Su Teknolojileri</td> <td>2/2</td>	Gelişmiş Atık Su Teknolojileri	2/2
WEc3 <td>Su Kullanımının Azaltılması</td> <td>4/4</td>	Su Kullanımının Azaltılması	4/4



### Enerji ve Atmosfer

Toplam Kazanabilecek Puan 18 / 37

EAp1	Bina Enerji Sistemlerinin Temel İşletmeye Alınması	Önkoşul
EAp2	Enerji Performansının Optimize Edilmesi	Önkoşul
EAp3	Temel Soğutma Yönetimi	Önkoşul
EAc1	Enerji Performansının Optimize Edilmesi	8 / 21
EAc2	Sahada Yenilenebilir Enerji	0/4
EAc3	Gelişmiş Heyet	2/2
EAc4	Gelişmiş Soğutma Yönetimi	2/2
EAc5.1	Ölçme ve doğrulama-üs binası	3/3
EAc5.2	Ölçüm ve doğrulama - kiracı alt ölçüm	3/3
EAc6	Yeşil Güç	0/2



### Malzeme ve Kaynaklar

Toplam Kazanabilecek Puan : 6 / 13

MRp1	Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Toplanması ve Depolanması	Önkoşul
MRc1	Duvar, Çatı, Zemin Malzemelerinin Yeniden Kullanılması	0/5
MRc2	İnşaat Atık Yönetimi	2/2



### Malzeme ve Kaynaklar

DEVAM ETTİ

MRc3	Malzemelerin Yeniden Kullanımı	0/1
MRc4	Geri Dönüştürülebilir İçerikli Malzeme	2/2
MRc5	Yerel Malzeme	2/2
MRc6	Sertifikalı Ahşap Kullanımı	0/1



### İç Mekan Hava Kalitesi

Toplam Kazanabilecek Puan : 5 / 12

EQp1	İç Ortam Hava Kalitesi Performansının Optimize Edilmesi	Önkoşul
EQp2	Duman Kontrolü	Önkoşul
EQc1	Dış Ortam Hava Dağılımının İzlenmesi	0/1
EQc2	Yüksek Düzeyde Havalandırma	0/1
EQc3	İnşaat Sürecinde İç Ortam Hava Kalitesi Yönetim Planı	1/1
EQc4.1	Düşük Emisyonlu Malzemeler; Yapıstıncı ve Dolgu Malzemeleri	0/1
EQc4.2	Düşük Emisyonlu Malzemeler; Boya ve Kaplamalar	1/1
EQc4.3	Düşük Emisyonlu Malzemeler; Zemin Kaplamaları	0/1
EQc4.4	Düşük Emisyonlu Malzemeler; Kompozit Ahşap ve Lifi Ürünler	0/1
EQc5	İç Ortam Kimyasal ve Kirlenmelerin Kontrolü	0/1
EQc6	Sistemlerin Kontrolü; Termal Konfor	0/1
EQc7	Termal Konfor Tasarımı	1/1
EQc8.1	Gün Işığı	1/1
EQc8.2	Manzara	1/1



### Tasarımda Yenilik

Toplam Kazanabilecek Puan 5 / 6

IDc1	Tasarımda Yenilik	1/1
IDc2	LEED Akredite Uzmanı	1/1



### Bölgesel Öncelik Kredileri

Toplam Kazanabilecek Puan 4 / 4

EAc1	Enerji Performansının Optimize Edilmesi	0/1
EAc3	Gelişmiş Heyet	1/1
EAc5.2	Ölçüm ve doğrulama - kiracı alt ölçüm	0/1
WEc1	Su Verimli Peyzaj	1/1
WEc2	Gelişmiş Atık Su Teknolojileri	1/1
WEc3	Su Kullanımının Azaltılması	1/1

**TOPLAM**

72 / 110

40-49 puan  
SERTİFİKALI

50-59 puan  
GÜMÜŞ

60-79 puan  
ALTIN

80+ puan  
PLATİN