

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI**

**KENTLERDEKİ ÇATI VEJETASYONUNUN HABİTAT KARAKTERİSTİKLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SELVA BAŞEĞMEZ**

**HAZİRAN 2019  
TRABZON**



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI**

**KENTLERDEKİ ÇATI VEJETASYONUNUN HABİTAT KARAKTERİSTİKLERİ**

**Selva BAŞEĞMEZ**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
"PEYZAJ YÜKSEK MİMARİ"  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 20 / 05 / 2019**

**Tezin Savunma Tarihi : 21 / 06 / 2019**

**Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Emrah YALÇINALP**

**Trabzon 2019**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında  
Selva BAŞEĞMEZ Tarafından Hazırlanan**

**KENTLERDEKİ ÇATI VEJETASYONUNUN HABİTAT KARAKTERİSTİKLERİ**

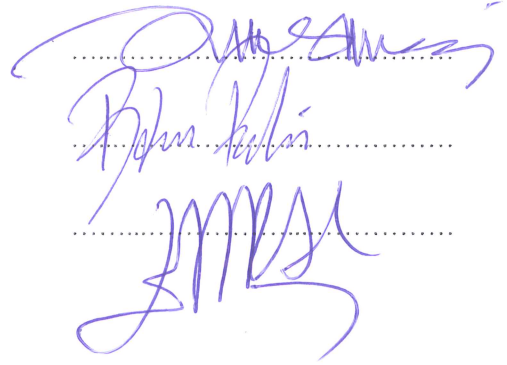
başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 28 / 05 / 2019 gün ve 1806 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Üyeleri**

**Başkan : Prof. Dr. Cengiz ACAR**

**Üye : Doç. Dr. Banu BEKÇİ**

**Üye : Dr. Öğr. Üyesi Emrah YALÇINALP**



**Prof. Dr. Asim KADIOĞLU**

**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

Trabzon İlinde, araştırma materyali olarak belirlenmiş alan içinde bulunan ve çatılarda kendiliğinden oluşmuş vejetasyon ile çatıların ekolojik karakteristiklerinin incelendiği ve son zamanlarda kentlerdeki yapılaşma sebebiyle azalan ekolojik imkanları geliştirmek amacıyla popülaritesi giderek artan yeşil çatıların, doğal türler ile inşaa ve bakım maliyetlerini minimum seviyeye indirmek için yapılması gerekenleri araştırmayı hedefleyen bu çalışma, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim sırasında ve tez çalışmam boyunca değerli bilgilerini benimle paylaşan bana yön verip araştırma konusunun belirlenmesinden sonuçlandırılmasına kadarki süreçte desteğini esirgemeyen kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Emrah YALÇINALP'e teşekkürlerimi sunarım.

Toprak analiz çalışmalarındaki yardım ve desteğinden dolayı Dr. Arş. Gör. Emre BABUR'e ve bitki teşhislerindeki katkılarından ötürü Doç. Dr. Sefa AKBULUT'a teşekkür ederim.

Tez süresi boyunca yaptığım zorlu arazi çalışmalarımda yanımda olarak desteklerini benden esirgemeyen kıymetli annem Sevim ÖZVEREN'e, değerli kardeşim Ali Safa ÖZVEREN'e, teşekkür ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca, tez çalışmam boyunca yardım ve desteklerini benden esirgemeyen arkadaşlarım Peyzaj Yüksek Mimarı Özgür DEMİRCİ'ye ve Arş. Gör. Alperen MERAL'e teşekkürü bir boç bilirim.

Son olarak, bu zorlu süreçte her zaman desteğini gördüğüm ve zor zamanlarda her daim yanımda olan sevgi ve saygı dolu eşim, Murat BAŞEMEZ' e teşekkür ederim.

Selva BAŞEĞMEZ

Trabzon 2019



## **TEZ ETİK BEYANNAMESİ**

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Kentlerdeki Çatı Vejetasyonunun Habitat Karakteristikleri” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Emrah YALÇINALP’in sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

21/06/2019

Selva BAŞEĞMEZ

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VIII
SUMMARY .....	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
TABLolar DİZİNİ.....	XII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Kent Hayatı ve İnsan .....	3
1.2.1. Kent Ekolojisi ve Problemin Tanımı.....	7
1.3. Geleneksel Çatılar .....	11
1.3.1. Geleneksel Çatılar ve Yağış Akışı .....	13
1.3.2. Geleneksel Çatılar ve Isı Yalıtımı .....	15
1.4. Yeşil Çatılar.....	16
1.4.1. Yeşil Çatı Çeşitleri .....	23
1.4.2. Yeşil Çatıların Temel Bileşenleri .....	27
1.4.2.1. Bitki Örtüsü .....	28
1.4.2.2. Bitki Yetiştirme Ortamı .....	30
1.4.2.3. Filtre – Drenaj Tabakası .....	31
1.4.2.4. Kök Tutucu Membran .....	32
1.4.2.5. Su Yalıtım Membranı.....	33
1.5. Yeşil Çatıların Kent Ekosistemine Katkıları .....	33
1.5.1 Yaban Hayatı ve Biyo-çeşitliliği Artırması.....	33
1.5.2. Yağmur Suyu Yönetimi .....	34
1.5.3. Isı Adası Etkisi .....	35
1.5.4 Çatı Ömrüne Etkisi.....	36

	<b><u>Sayfa No</u></b>
1.5.5.	Kentsel Tarım ..... 36
1.5.6.	Yaşam Kalitesini Arttırması ..... 36
1.5.6.1.	Eğlence ve Fonksiyonel Açık Alan Yaratılması ..... 37
1.5.6.2.	Estetik Değeri ..... 37
1.5.6.3.	Havadan Savrulan Partiküllerin Filtre Edilmesi ve Emmesi ..... 37
1.5.6.4.	Gürültü Azaltıcı Etkisi ..... 38
1.6.	Yeşil Çatıların Yaygınlaşmasını Önleyen Muhtemel Nedenler ..... 38
1.6.1.	Yük ..... 39
1.6.2.	Bakım ..... 39
1.6.3.	Maliyet ..... 40
1.6.4.	Yangın Tehlikesi Sorunları ..... 40
1.6.5.	Su Kalitesi Sorunları ..... 41
1.6.6.	Çatı Erişim Sorunu ..... 41
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR ..... 42
2.1.	Çalışma Alanı ..... 42
2.1.1.	Çalışma Alanı Yeri ve Özellikleri ..... 43
2.1.2.	Çatı Alanı Özellikleri ..... 45
2.2.	Çatı Habitatlarının Tespiti ..... 47
2.3.	Vejetasyon Tespiti ve Teşhis ..... 49
2.4.	Veri Tabanı Tasarımı ..... 50
2.5.	Metot ..... 57
3.	BULGULAR ..... 59
3.1.	Araştırma Materyalini Oluşturan Çatılara İlişkin Bulgular ..... 59
3.2.	Araştırma Materyalini Oluşturan Çatılarda Tespit Edilen Vejetasyona İlişkin Bulgular ..... 81
3.2.1.	Çatı Yüzeyinde Bulunma Sıklıklarına Göre Bitki Türleri ..... 87
3.3.	Araştırma Materyalini Oluşturan Çatılarda Vejetasyon Varlığını ve Karakteristiğini Etkileyen Faktörlere İlişkin Bulgular ..... 87
3.4.	Yeşil Çatı Habitat Özelliklerine Ait Bulgular ..... 99
4.	TARTIŞMA VE SONUÇ ..... 101

	<b><u>Sayfa No</u></b>
5. ÖNERİLER .....	104
6. KAYNAKLAR.....	107
7. EKLER .....	112
ÖZGEÇMİŞ	



## Yüksek Lisans Tezi

### ÖZET

#### KENTLERDEKİ ÇATI VEJETASYONUNUN HABİTAT KARAKTERİSTİKLERİ

Selva BAŞEĞMEZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı  
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Emrah YALÇINALP  
2019, 111 Sayfa, 38 Ek Sayfa

İnsanın sosyal bir varlık olmasından doğan bir arada yaşama isteği, yerleşim olgusunun temellerinden birini oluşturur. Bu olgu neticesinden ortaya çıkan kentler, insan doğasının bir ürünü olarak zamanla değişime uğrar. Günümüz şartlarında değişim genellikle daha yoğun yapılaşma barındıran kent dokularının ortaya çıkmasıyla sonuçlanmaktadır. Artan taleple birlikte kentlerde meydana gelen değişim yeşil alanları ciddi bir baskı altında bırakmış ve yeşil alanların oluşturulması için alternatif arayışlara girişilmiştir. Kent temelli dünyada para çok önemli olduğu için, insanlık ekonomik kalkınmaya odaklanmakta ve sürdürülebilirlikle uğraşmak için genellikle çok meşgul olmaktadır. Kentsel alanlar böylesine bir yapay baskı altındayken, kaldırımlar ve duvarlardaki çatlaklar, kayalık alanlar, terk edilmiş yerler ve çatılar bitkilerin yetiştirebileceği bazı şaşırtıcı kent habitatları, sürdürülebilirlik için çok önemli olabilmektedir. Bunlardan yeşil çatı ve yeşil duvarlar akla gelen ilk çözümler olmakla birlikte, doğal habitatların taklit edilmesiyle oluşturulan bu alanların sürdürülebilir bir biçimde yeşil altyapıyı desteklemesi noktasında ciddi bilimsel bilgi eksikliği de bulunmaktadır. İşte bu araştırma, kentsel alanlarda oluşturulacak çatı düzlemindeki yeşil dokular için önemli bir altyapıyı oluşturmayı hedeflemiş, bunun için de kendiliğinden gelişen yeşil çatı bitkilerini referans alarak, bunların varlıklarını etkileyen ekolojik şartların belirlenmesine odaklanmıştır. Böylece yapay yeşil çatıların yüksek bakım maliyetleri ve ekolojik isteklerine karşın, kendiliğinden çatılara yerleşmiş, varlığını devam ettiren, dolayısıyla ekolojik ve ekonomik maliyeti sınırlı türlerin kentlerdeki yeşil çatılara kazandırılması amaçlanmıştır. Kentsel alanlarda sürdürülebilir yeşil çatılar oluşturmayı ve çatı alanlarını dikkate alarak bu alanların ekolojisini desteklemek için bir yöntem öneren bu çalışmada, Trabzon şehrinin kentsel kesiminde habitat etkisine odaklanan 37 çatı incelenmiştir. Bu 37 çatı üzerinde büyüyen 51 bitki türü tespit edilmiş, farklı istatistiksel sorgulamalarla bu bitkilerin buldukları alandaki var oluş gerekçeleri ortaya koyulmuştur. Bunun sonucunda kent alanlarında oluşturulabilecek düşük bakım ihtiyacı yeşil çatılar için önemli bir adım atılmış, gelecekte yapılması muhtemel diğer araştırmalar için de öncü bir çalışma olma amacı güdülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Yeşil çatı, Çatı vejetasyonu, Peyzaj mimarlığı, Ekoloji, Trabzon

MSc. Thesis

SUMMARY

## HABITAT CHARACTERISTICS OF VEGETATION ROOF IN CITIES

Selva BAŞEĞMEZ

Karadeniz Technical University

The Graduate School of Natural and Applied Sciences

Landscape Architecture Graduate Program

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Emrah YALÇINALP

2019, 111 Pages, 38 Appendix Pages

The desire to live together because of being a social being is one of the foundations of the phenomenon of settlement. Cities resulting from this phenomenon change over time as a product of human nature. In today's conditions, change often results in the emergence of urban textures with more intensive construction. Together with the increasing demand, the changes in the cities have put green areas under serious pressure and alternative searches have been made to create a green space. Because money is very important in this urban-based world, humanity focuses on economic development, and is often too busy to deal with sustainability. Therefore, in a world that is constantly changing, creating sustainable cities that contain a diverse range of habitats supporting plant establishment is essential. Some surprising urban habitats in which plants can grow, such as cracks on pavements and walls, rocky areas, abandoned places and roofs might be extremely important for sustainability, while urban spaces are under artificial pressure. Of them; While the green roof and green walls are the first solutions that come to mind, there is also a lack of scientific knowledge in these areas, which are created by imitating natural habitats in a sustainable way to support the green infrastructure. Main purpose of this study is to collect important basic information regarding green parts on roof surfaces in urban areas by examining the spontaneous çatı vegetation and their main ecological characteristics, which forms why those plants exist on the roofs. By doing that, it would be possible to create more sustainable green roofs using native – spontaneous vegetation on the roofs in urban areas, which means higher positive ecological effects and lower economical cost. In this study, which suggesting a method to create more sustainable green roofs for urban areas, and considering roof vegetation is already important for supporting the ecology of urban areas, we surveyed 37 roofs in an urban part of Trabzon city focusing on the habitat effect. 51 plant species growing on these 37 roofs have been identified and the reasons for existence of these plants in their area have been revealed with different statistical inquires. As a result, an important step was taken for the green roofs in need of low maintenance in urban areas, and the aim was to be a pioneering work for other future researches.

**Key Words:** Wall, Vegetation, Plant, Landscape architecture, Ecology, Trabzon

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1. İstanbul Zorlu Center alışveriş merkezi (URL-1, 2019) .....	3
Şekil 2. Ziggurat bitkilendirmesi (Ekşi, 2006) .....	18
Şekil 3. Babil' in asma bahçeleri (URL-2, 2019) .....	19
Şekil 4. Le Corbusier'in çalışması (Ekşi,2006).....	21
Şekil 5. Hundertwasser Haus (URL-3, 2019).....	22
Şekil 6. İntansif yeşil çatı örneği, Chicago belediye binası (URL-4, 2019).....	24
Şekil 7. Ekstansif yeşil çatı örneği (URL-5, 2019).....	25
Şekil 8. Tipik yeşil çatı en kesiti (URL-6, 2019) .....	28
Şekil 9. Vejetatif paspas örneği (URL 7 ve 8, 2019).....	30
Şekil 10. Çalışma alanı ve kent içindeki konumu .....	43
Şekil 11. (a) Bariyer bulunmayan çatı, (b) Bariyer bulunan çatı.....	46
Şekil 12. Araştırma alanlarında doğal olarak bitkilendirilmiş çatı örneği (Bina no 14) .....	47
Şekil 13. Teşhis için gazeteler arasında preslenip kurutulan bitkiler .....	50
Şekil 14. Organik madde miktarı belirlemek için gerekli 10 gr toprak örneği.....	53
Şekil 15. Fırınlanan toprak örnekleri .....	54
Şekil 16. Araştırma materyalini oluşturan bina çatılarının yükseklik dağılımları.....	60
Şekil 17. Araştırma materyalini oluşturan bina çatı alanı .....	60
Şekil 18. Araştırma materyalini oluşturan çatıların bakı dağılımları .....	61
Şekil 19. Araştırma materyalini oluşturan bina çatılarının yükselti/rakım dağılımları .....	62
Şekil 20. Araştırma materyalini oluşturan çatıların eğim dağılımları .....	62
Şekil 21. Araştırma materyalini oluşturan çatıların su ve medya tutucu bariyer bulundurma dağılımları .....	63
Şekil 22. Araştırma materyalini oluşturan çatıların yapısal eleman varlığı dağılımları.....	64
Şekil 23. Araştırma materyalini oluşturan çatıların medya cinsi dağılımları .....	64
Şekil 24. Araştırma materyalini oluşturan çatıların medya pH dağılımları.....	65
Şekil 25. Araştırma materyalini oluşturan çatıların medya pH sınıfı dağılımları.....	66
Şekil 26. Araştırma materyalini oluşturan çatıların organik madde miktarı dağılımları.....	67
Şekil 27. Araştırma materyalini oluşturan çatıların FSK dağılımları .....	68
Şekil 28. Araştırma materyalini oluşturan çatıların TK dağılımları .....	68
Şekil 29. Araştırma materyalini oluşturan çatıların SN dağılımları .....	69

Şekil 30. Araştırma materyalini oluşturan çatıların yetiştirme ortamı derinliği dağılımları...	70
Şekil 31. Araştırma materyalini oluşturan çatıların vejetatif kaplama türü dağılımları .....	71
Şekil 32. Araştırma materyalini oluşturan çatıların vejetatif kaplama yoğunluk dağılımları .....	72
Şekil 33. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen en kısa bitki boyu dağılımları .....	72
Şekil 34. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen en uzun bitki boyu dağılımları .....	73
Şekil 35. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen baskın tür dağılımları ....	74
Şekil 36. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen baskın bitki türü boyları dağılımı .....	74
Şekil 37. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen baskın tür yaşam formu dağılımları .....	75
Şekil 38. Araştırma materyalini oluşturan çatılara ilişkin antropojen etki şiddet dağılımları .....	76
Şekil 39. Araştırma materyalini oluşturan çatıların üstünü kapatan ağaç türü dağılımları .	77
Şekil 40. Araştırma materyalini oluşturan çatıların kapalılık dağılımları .....	77
Şekil 41. Araştırma materyalini oluşturan çatıların kapalılık miktarı dağılımları .....	78
Şekil 42. Araştırma materyalini oluşturan çatıların günlük güneşlenme süresi dağılımları	79
Şekil 43. Araştırma materyalini oluşturan çatıların günlük güneşlenme alanı dağılımları .	79
Şekil 44. Araştırma materyalini oluşturan çatıların günlük güneşlenme türü dağılımları ..	80
Şekil 45. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda fenolojik karakteri dağılımları .....	81
Şekil 46. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen tür sayısı dağılımları .....	82
Şekil 47. Araştırma alanında tespit edilen türlerin yayılış gösterdikleri yaşam formları dağılımları .....	85
Şekil 48. Araştırma materyalini oluşturan çatıların tipoloji dağılımları .....	86
Şekil 49. Araştırma alanında tespit edilen türlerin il bazında doğallık durumları oranı ....	87
Şekil 50. Bina no:3 ( <i>Sedum hispanicum</i> var. <i>hispanicum</i> ) .....	102



## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 1. Çatı sistemleri bileşenleri ve fonksiyonları.....	12
Tablo 2. İntansif ve ekstansif yeşil çatıların faydaları (Cunningham, 2001) .....	26
Tablo 3. Yeşil çatı temel bileşenleri (Lanham, 2007) .....	28
Tablo 4. Çatıların karakterizasyonu için kullanılan temel parametreler .....	48
Tablo 5. Araştırma materyalini oluşturan bina çatıların yükseklikleri.....	59
Tablo 6. Araştırma materyalini oluşturan bina çatı alanı .....	60
Tablo 7. Araştırma materyalini oluşturan çatıların bakıları .....	61
Tablo 8. Araştırma materyalini oluşturan bina çatıların yükselti/rakımları .....	61
Tablo 9. Araştırma materyalini oluşturan çatıların eğimi .....	62
Tablo 10. Araştırma materyalini oluşturan çatıların su ve medya tutucu bariyer bulundurma durumları .....	63
Tablo 11. Araştırma materyalini oluşturan çatıların yapısal eleman varlığı .....	63
Tablo 12. Araştırma materyalini oluşturan çatıların medya cinsi .....	64
Tablo 13. Araştırma materyalini oluşturan çatıların medya pH değerleri.....	65
Tablo 14. Araştırma materyalini oluşturan çatıların medya pH sınıfı.....	66
Tablo 15. Araştırma materyalini oluşturan çatıların organik madde miktarı .....	66
Tablo 16. Araştırma materyalini oluşturan çatıların FSK miktarı.....	67
Tablo 17. Araştırma materyalini oluşturan çatıların TK miktarı.....	68
Tablo 18. Araştırma materyalini oluşturan çatıların SN miktarı.....	69
Tablo 19. Araştırma materyalini oluşturan çatıların yetiştirme ortamı derinliği .....	70
Tablo 20. Araştırma materyalini oluşturan çatıların vejetatif kaplama türü miktarı .....	70
Tablo 21. Araştırma materyalini oluşturan çatıların vejetatif kaplama yoğunlukları.....	71
Tablo 22. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen en kısa bitki boyları.....	72
Tablo 23. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen en uzun bitki boyları ....	73
Tablo 24. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda baskın tür varlığı.....	73
Tablo 25. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda baskın bitki türü varlığı .....	74
Tablo 26. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda baskın türün yaşam formları.....	75
Tablo 27. Araştırma materyalini oluşturan çatılara ilişkin antropojen etki şiddeti .....	76
Tablo 28. Araştırma materyalini oluşturan çatıların üstünü kapatan ağaç türleri .....	76
Tablo 29. Araştırma materyalini oluşturan çatıların kapalılıkları .....	77

## Sayfa No

Tablo 30. Araştırma materyalini oluşturan çatıların kapalılıkları .....	78
Tablo 31. Araştırma materyalini oluşturan çatıların günlük güneşlenme süreleri .....	78
Tablo 32. Araştırma materyalini oluşturan çatıların günlük güneşlenme alanları .....	79
Tablo 33. Araştırma materyalini oluşturan çatıların günlük güneşlenme türü .....	80
Tablo 34. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda fenolojik karakter varlığı .....	80
Tablo 35. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen tür sayıları .....	81
Tablo 36. Araştırma alanında tespit edilen familya, tür, yaşam formu ve il bazında doğallık durumları .....	82
Tablo 37. Araştırma alanında tespit edilen türlerin yayılış gösterdikleri familyalar .....	84
Tablo 38. Araştırma alanında tespit edilen türlerin yayılış gösterdikleri yaşam formları ..	85
Tablo 39. Araştırma materyalini oluşturan çatıların tipolojileri .....	86
Tablo 40. Araştırma alanında tespit edilen türlerin il bazında doğallık durumları .....	86
Tablo 41. Araştırma alanlarında çatı yüzeylerinde en sık görülen bitki türleri .....	87
Tablo 42. Yetiştirme ortamı cinsi-çatıda yapısal varlığı arasındaki korelasyon tablosu .....	88
Tablo 43. Çatı tipolojisi-çatının alanı büyüklüğü arasındaki korelasyon tablosu .....	88
Tablo 44. Çatı tipolojisi-yetiştirme ortamındaki organik madde arasındaki korelasyon .....	89
Tablo 45. Çatı tipolojisi-yetiştirme ortamı derinliği arasındaki korelasyon .....	89
Tablo 46. Güneşlenme alanı-vegetatif kaplama yoğunluğu arasındaki korelasyon .....	89
Tablo 47. Maksimum bitki boyu-vegetatif kaplama yoğunluğu sayısı arasındaki korelasyon .....	90
Tablo 48. Güneşlenme alanı-tür sayısı arasındaki korelasyon .....	90
Tablo 49. Fenolojik karakter-tür sayısı arasındaki korelasyon .....	90
Tablo 50. Güneşlenme süresi-minimum bitki boyu-maksimum bitki boyu arasındaki korelasyon .....	91
Tablo 51. Rakım-alan üstü kapalılık miktarı arasındaki korelasyon .....	91
Tablo 52. Antropojen etki-baskın tür bulunma durumu arasındaki korelasyon .....	91
Tablo 53. Organik madde-yetiştirme ortamı derinliği arasındaki korelasyon .....	92
Tablo 54. Antropojen etki-organik madde arasındaki korelasyon .....	92
Tablo 55. Bina yüksekliği-antropojen etki-vegetatif kaplama alanı-baskın tür arasındaki korelasyon tablosu .....	93
Tablo 56. Yetiştirme ortamı derinliği-tür sayısı arasındaki korelasyon tablosu .....	93
Tablo 57. Yetiştirme ortamı derinliği-vegetatif kaplama yoğunluğu arasındaki korelasyon tablosu .....	93
Tablo 58. Çatının alanı- Yetiştirme ortamı derinliği arasındaki korelasyon tablosu .....	94

**Sayfa No**

Tablo 59. Çatının alanı-vejetatif kaplama yoğunluğu arasındaki korelasyon tablosu.....	94
Tablo 60. Tür sayısı-Çatıların strüktürel yapısı arasındaki regresyon tablosu .....	95
Tablo 61. Vejetatif kaplama alanı-çatıların strüktürel yapısı arasındaki regresyon tablosu.....	95
Tablo 62. Vejetatif kaplama alanı-çatıların ekolojik yapıları arasındaki regresyon tablosu.....	96
Tablo 63. Tür sayısı-çatıların ekolojik yapıları arasındaki regresyon tablosu .....	97
Tablo 64. Çatı bitki örtüsü-Çatıların bağlı oldukları habitat faktörleri korelasyon tablosu.....	98
Tablo 65. Çatı bitki örtüsü-Çatıların bağlı oldukları habitat faktörleri arasındaki regresyon tablosu .....	98
Tablo 66. Doğal yeşil çatı tipolojileri.....	99

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Kentsel alan ekosistemleri her zaman güçlü bir yapay baskı altında olmasına rağmen, hala birçok dinamik habitata sahiptir. Ekolojik koşullar ne kadar zor olursa olsun, doğanın çok çalışkan zemin örtüleri, yosunlar, likenler, eğrelti otları, otlar, çalılar ve hatta ağaçlar da dahil olmak üzere uçurumlar, şehirlerin dikey ve yatay yüzeylerinde gruplaşmaya başlar. Çünkü şehir hayatı, tüm dinamikleriyle onlara sık sık karşı çıkmaktadır. Örneğin, binlerce insan bir treni yakalamak için bir kaldırım derzinden yeni var olmuş bir bitki üzerinden geçebilir ya da bir drenaj problemini çözmek için çatılarındaki yosun birikintisinden kurtulmayı deneyebilir. Ancak kentsel alanların, şehir hayatından ve 1970'lerden beri tüm yapay bileşenlerinden uzak olacak şekilde izole edilmesi mümkün olsaydı, muhtemelen %100'e varan doğal bitki örtüsüyle kaplı birçok çatıyı görebilecektik. Büyük potansiyeli olan kentsel alanlarda, yapay çatıların yerine birçok doğal yeşil çatının bulunması şüphesiz kentsel biyo çeşitlilik açısından oldukça ilginç bir sonuç olacaktır.

Artan kent nüfusu sonucu kent içinde bulunması gereken yeşil alanlar, iskan fonksiyonlarının ve işyerlerinin yoğun baskısına dayanamayarak, yerlerini beton yapılara bırakmışlardır. Daha iyi şartlarda yaşamak için kentsel alanlara olan talebin artması, daha az ekolojik, sağlıksız kentsel çevreler yarattığı için oldukça ironik bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun doğal bir sonucu olarak, kentlerde yaşayanların çevreleri gittikçe yeşilden uzaklaştırmakta ve yapaylaştırmaktadır.

Yetersiz yeşil alanlar, tüketilen/ tahrip edilen ormanlar kentin iklimini değiştirirken; toprak, hava ve su giderek kirlenmekte, dolayısıyla yaşamımızın idamesi için gerekli olan kaynakların durumu gittikçe kötüye gitmektedir. Ayaşlıgil'e (1998) göre, mevcut yeşil alanlar genellikle geçmişte geniş alanlar kaplayan doğal vejetasyonun tahribi sonucu oluşmuş, tüm kent alanına serpilmiş durumda bulunan küçük parçalar halindedir. Ayrıca bu tür alanlar kentsel alanlardan uzak, birbiriyle bağlantılı ormanlar ve açık yeşil alanlar şeklinde yer alırken, nüfusun yoğun olduğu kesimlerde yok denecek kadar azdır.

İnsanoğlu; yaşam kalitesini yükseltme, sağlık giderlerini azaltma, verimli insan kaynakları kullanımını mümkün kılma, toplumsal yapıyı sağlamlaştırma gibi nedenlerle kentlerde yeşil alanlara daha çok yer verme arayışıyla doğa ile bağımlı güçlü tutmak

istemektedir. Böylece insanoğlu doğa ile bütünüleşmeyi her fırsatta değerlendirirken ve bu doğal kaynakların korunması da dünya gündeminde yer alan önemli konuların başında gelmektedir. Doğal kaynakların kullanımı ve geleceği, çevre sorunları, küresel iklim değişikliği gibi konular yapılaşmış çevrede “yeşil alan” konusundaki duyarlılığı arttırmaktadır.

Günümüzde sürdürülebilir kent gelişimi ve yönetimi, sürdürülebilir kent ve planlama için izlenen kentleşme politikaları genellikle ekonomi ile ekolojiyi karşı karşıya getirmektedir. Bu kapsamda ekonomi öncelikli tutulduğundan ekonomik getiriler için kentler biçimlenmekte ve çevresel sürdürülebilirlik geri planda kalarak sürdürülebilirlik ile kurulan ilişki ancak görünür ve karlı bir yatırım planlanması koşulunda düşünölmektedir (Akyol, 2016).

Buradan hareketle kentlerde yaşam kalitesinin artması için hem söz konusu hizmetlerin, hem de kentin sahip olduğu kaynakların sorgulanması gerekmektedir. Bunun için önemli olan kentlerin bu potansiyelleri kapsamında alt ve üst yapı değerlerinin doğru bir şekilde planlanmasıdır. Planlamanın sürdürülebilir ve başarılı olabilmesi için en önemli unsur kuşkusuz yerel yönetimler ile birlikte işbirliği içerisinde olacak olan halkın katılımının ve sivil toplum örgütlerinin katılımının sağlanmasıdır. Bu kapsamda kent yönetiminde ekolojik sürekliliğin sağlanabilmesi için yerel yönetim kurumları ve sivil toplum ortaklıkları çerçevesinde pek çok çalışma ve projenin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmalar doğal kaynakların ekolojik yönetimine olanak sağlayacak araçların geliştirilmesinin yanı sıra bu konularda halkın da bilinçlendirilmesine olanak sağlayacak uygulamaların varlığıdır.

Kent ölçeğinde gittikçe azalan yeşil alanları mimari ölçekte arttırmak için geliştirilen birçok projeden en ilgi çekici olanı; yitirilmiş olan bitki alanlarının, kendilerini yok eden yapıların üzerinde yeniden elde edilmesi, yani çatıların yeşillendirilmesidir. Yeşil çatılar, yeşil yüzeyleri artıran en ümit vaat eden ekolojik mühendislik tekniklerinden biri olabileceğinden (Mitsch, 2012), şehirlerde ekolojik yaşam kalitesini arttırmak için büyük öneme sahiptir. Dünya genelinde ve ölkemizde yeşil çatılar, alışveriş merkezlerinden otellere, konutlardan marketlere kadar pek çok alanda uygulanabilmektedir.



Şekil 1. İstanbul Zorlu Center alışveriş merkezi (URL-1, 2019)

Bu araştırmada; Trabzon’ da belirlenmiş çalışma alanındaki çatı vejetasyonu incelenmiş ve ‘Zaten doğal bir potansiyel varken neden hiç yeşil çatı yok?’ sorusuna yanıt aranmıştır. Yeşil çatıların maliyet, bakım ve yalıtım gibi dezavantajları göz önünde bulundurulmuş, minimum maliyet ve bakımla çatı yüzeylerinde doğal olarak yetişen türlerle nasıl yeşil çatı uygulanabileceği ve bu alanda yapılacak araştırma-geliştirme çalışmalarına kolaylık ve katkı sağlaması hedeflenmiştir.

## 1.2. Kent Hayatı ve İnsan

Genel olarak kent kavramı, yerel yönetime sahip yasal bir birim olup tarım dışı (sanayi-hizmet) faaliyetlerin yoğunlaştığı, örgütlenme ve uzmanlaşma ile belirlenen özgün bir kentsel yaşama sahip bir yerleşme türü olarak tanımlanabilir (Yenice, 2005). Başka bir tanımlamayla kent, farklı sosyal sınıflardan oluşan bir toplumun, yapay çevreyi doğal çevreye egemen kıldığı bir ortamda ve kentsel yaşam kurallarına uygun olarak yaşamlarını sürdürdükleri bir yerleşme birimidir (Gölcük, 2010). Karl Marx, kenti üretim araçlarının, ticaret mallarının, gereksinimlerin toplanmış olduğu, yüksek zevklerin temsil edildiği yer olarak tanımlarken; Emile Durkheim kenti, işbölümü ve dayanışma kavramları ile ilişkili olarak ele alır. Bunların yanında Sorokin, kenti çeşitli grupların kümeleşmesinden meydana gelmiş bir bütün olarak mekânsal alana ve yoğunluğa dayalı olarak ele alır. Bir diğer kent kuramcısı Louis Wirth’e göre kent, nüfus büyüklüğü, yoğunluk ve heterojenlik karakterize eder. Rene Maunier’e göre ise kent, nüfusuna oranla coğrafi temeli dar olan ve

aileler, meslek grupları, sosyal sınıflar, mezhepler vs. gibi çeşitli heterojen grupları içine alan karmaşık bir yerleşme grubudur.

Günümüzde, kentlerin ortaya çıkışı konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Egemen görüş, şehir uygarlığının birkaç bin yıl önceden Akdeniz - Ortadoğu havzasında, maden bilgisinin gelişmesi ve bazı coğrafi, ekonomik ve kültürel şartların bir araya gelmesi ile doğduğu ve şehir yönetimlerinin ilk örneklerinin bu bölgede görüldüğü şeklindedir. Özellikle ilkçağların Mısır ve Mezopotamya bölgesinde kurulan şehirlerin idari-ekonomik yapısı uygarlık tarihinde en önemli aşamadır (Pustu, 2006).

Kentler tarih boyunca, kültür ve medeniyetlerin doğduğu, geliştiği ve yayıldığı yerler olmuştur. İnsanoğlunun ilk kez yerleşik hayata geçişi ile birlikte medeniyetin başladığı kabul edilmekte ve medeniyetlerin çoğu zaman kentlerde ortaya çıktığı bilinmektedir. Kentlerin yok olmasıyla birlikte medeniyetlerin de yok olduğu görülmektedir.

İnsanoğlunun ilk kez yerleşik hayata geçişiyle başlangıçta avcılıkla geçimini sağlayan insanoğlunun bu dönemde sürekli yaşadığı mekânlar olmamıştır. Sonraki süreçte insanoğlunun tarımsal faaliyetlerde bulunmaya başlaması, yerleşik hayata geçişin de başlangıcını oluşturmuştur. Önceleri küçük birimler halinde yaşayan insanlar, zamanla büyük topluluklar meydana getirerek kentleri oluşturmuştur. Kentlerin oluşabilmesi için karmaşık sosyal organizasyonlar ilk kez Mezopotamya'da ortaya çıkmış, modern anlamda ilk kentler M.Ö. 3500–4000 yıllarında bu bölgede kurulmuştur (Pustu, 2006).

Kentler, 19. yüzyılda yaşanan Sanayi Devrimi ile birlikte hızlı bir büyüme sürecine girmişlerdir. Kentlerin gerek fiziksel olarak gerek nüfus açısından büyümeleri, 21. yüzyılda da artarak devam etmektedir (Karakurt Tosun, 2013).

Dünyada özellikle 1990'dan sonra yaşanan bu hızlı değişim ve dönüşüm sürecinin önemli sonuçları ortaya çıkmaktadır. Küreselleşme kavramı ile ifade edilen bu değişim ve dönüşüm sürecine, her şeyi değiştirme ve dönüştürme gücü atfedilmektedir (Pustu, 2006). Nüfusun artmasının doğal sonucu olarak ortaya çıkan kentleşme ve kitlesel gelişimle birlikte yeşil alanların azaldığı günümüz kent hayatının; günlük koşuşturmalarla hayat galesi ile çalışmalarla, gri beton binalarda, egzoz gazı ile yollarda, yeşile hasret apartman dairelerinde geçtiği bilinmektedir. Bunun sonucunda kentlerde yaşayan insanlar için hayat daha az memnun edici bir hale dönüşmektedir.

Genel bir çerçevede kent sayısının ve kentlerde yaşayan nüfusun artması olarak tanımlanan kentleşme; demografik, ekonomik ve sosyo-kültürel bir değişmeyi ifade eder. Demografik anlamda kentleşme, nüfusun kırsal ve tarımsal alanlardan kente göç etmesi

iken, ekonomik anlamda kentleşme, tarım ve hayvancılıkla uğraşan nüfusun başta sanayi olmak üzere, tarım dışı faaliyetlere kaymasıdır. Sosyo-kültürel anlamda kentleşme ise, demografik ve ekonomik olarak kentleşen nüfusun kentin normlarını ve yaşam biçimini bir tarz olarak benimsemesi, yaşaması, yani kentlileşmesidir. Kentleşmenin başlamış ve devam eden bir süreci ifade ettiğini ve bu sürecin sonunda gerçek anlamda bir kentleşmeden söz edebilmek için yukarıda sayılan üç unsurun, başka bir anlatımla üç değişimin bir arada yaşanması gerektiğini bu unsurlardan birinin eksikliği halinde, gerçek anlamda bir kentleşmeden bahsedilemeyeceğini belirtmektedir. Bu nedenle kentleşme, toplumsal değişimin, kırsal toplumdaki kentsel topluma geçişin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Ulusoy ve Vural, 2001).

Özer' e (2002) göre, kentleşme aynı zamanda, kentin fiziksel alanının sınırlarında sürekli büyümenin de bir ifadesidir. Kentleşme, devam eden bir süreçtir ve bu süreç, basit nüfus artışının ötesinde ekonomik, sosyal ve politik dönüşümlerle de ilgilidir. Bununla birlikte, kentsel nüfus artışı, kentleşme sürecinin dağılım ve boyutuna temel oluşturan önemli bir faktördür.

Kent nüfusunun gereğinden fazla artması, su elektrik ve kanalizasyon gibi belediye altyapı hizmetlerinin yanında, eğitim, sağlık ve konut gibi toplumsal altyapı hizmetlerinin de artmasıyla sonuçlanmaktadır. Özellikle gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde, kentleşmeden kaynaklanan bu ihtiyaçlar yeterli düzeyde karşılanamamaktadır. Günümüzde büyük kentlerimiz sağlıksız yapılaşma, konut sorunu, ulaşım ve trafik karmaşası, içme suyunun yetersizliği, kanalizasyonların bulunmayışı gibi etmenlerin yarattığı sorunlarla iç içedir. Kentlerde oluşan atık suların arıtılmadan alıcı ortamlara verilmesi sonucunda ortaya çıkan su kirliliği, kontrolsüzce toprağa bırakılan katı atıklar, trafikten, endüstriden, konutların ısıtılmasından kaynaklanan hava ve gürültü kirliliğinin yanı sıra, bunların önlenmesinde önemli rol üstlenen açık ve yeşil alanlar ile içerdikleri rekreasyonel, sosyal ve kültürel olanakların yetersizliği en önemli güncel sorunları oluşturmaktadır (Günbeyaz ve Turan, 2009).

Kentleşmenin doğal sonucu olarak ortaya çıkan değişim ve gelişimin sürekliliğini sağlamak amacıyla sosyo-ekonomik çıkarların, çevre ile ilgili kaygılarla uyumlu hale getirilmesi sürdürülebilir kentleşme kavramının ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Sürdürülebilirlik kavramı ise, ekonomik ve teknolojik gelişmelere paralel bir şekilde ortaya çıkan çevre sorunlarının önüne geçebilme ve ekosistemin korunması üzerine yoğunlaşmıştır. Sürdürülebilirlik kavramının, kent kavramı ile birlikte ele alınması ise



oldukça yeni bir kavramdır. Sürdürülebilirlik ve kent kavramlarının doğal sonucu olarak görülebilen sürdürülebilir kentleşme ile ilgili olarak literatürde net bir tanımlamaya bulunmamakta birlikte sürdürülebilir kentleşmeyi; Ertürk insan gereksinmelerine günümüz kentlerinden daha iyi yanıt veren ve kent sistemlerinin gelecek kuşakların gereksinimlerinin karşılanmasını engellemeyecek bir biçimde geliştirilmesini sağlayan kent olarak tanımlarken; Geenhuisan ve Nijkamp süreklilik içinde değişimi sağlamak amacıyla, sosyo – ekonomik çıkarların çevre ve enerji ile ilgili kaygılarla uyumlu hale getirildiği kent olarak tanımlamıştır (Karakurt Tosun, 2009).

Sürdürülebilir kentleşme ile ilgili yapılan tanımlamaların bir sentezi yapıldığında üç unsurun ön plana çıktığı görülmektedir. Birincisi, kentlerde yaşayan insanların, kent ile olan ilişkilerinde, kentin ortak alanlarının kullanımında ve kamu hizmetlerinin alımında yaşam kalitelerinin artırılması sorununun aşılmasıdır. İkincisi, kentin bir yerleşim birimi olarak kendi varlığını devam ettirebilme yetisinin güçlendirilmesidir. Son olarak da, kentin çevre değerlerini taşıma kapasitelerinin üzerinde kullanımı ile kaynakların dönüştürülmelerinde var olan üretim ve tüketim kalıplarının temelinde sorgulanması gereğidir (Karakurt Tosun, 2009).

Sürdürülebilirlik kelimesi sözlük anlamıyla, kaynağın tüketilmeyecek veya kaynağa sürekli olarak zarar verilmeyecek şekilde, bir kaynağın değerlendirilmesi veya kullanılması, onunla ilgili olan veya böyle bir yöntemi olan olarak tanımlanabilmektedir. Sürdürülebilir gelişim ise, ekosistemleri ve doğal kaynak temelini destekleme ve devam ettirme yeteneği içinde yaşayan insanın ekonomik, sosyal, çevresel, kültürel ve teknolojik yaşamının kalitesinin sürdürülmesi ve değerinin artırılması amacındadır. Ekosistemlerin taşıma kapasitesini aşmadan, hayatın kalitesini yükseltme çabası ve iyileştirilmiş yaşam kalitesinin uzun süreli devamını sağlamak sürdürülebilir gelişimin ana hedefidir (Erbaş, 2011).

Sürdürülebilirlik içeriği itibariyle; ekonomik, sosyal ve çevresel unsurları kapsadığı sonucuna varılabilir. Bu nedenle sürdürülebilirlik; gerek insan yaşamının geçtiği en önemli mekânlar gerekse sosyal, ekonomik, çevresel kirliliğin en yoğun kısmını üreten unsur olmaları bakımından kentsel alan ve onu oluşturan yapıların doğrudan ilişkilendirilmesi gerçeğinden kaçınılmaz olmuştur, sonucuna varılabilir. Bu bağlamda kenti oluşturan unsurların ve kentlerin oluşum sürecinin sürdürülebilirliğin de oluşumu ve devamlılığı üzerinde doğrudan rolünün olduğu genel olarak kabul gören bir görüştür.

### 1.2.1. Kent Ekolojisi ve Problemin Tanımı

Kent, bulunduğu doğa parçasını her yönüyle değiştirmesiyle ve yeni çevresel koşullar oluşturmasıyla ortaya çıkmıştır. Alanın coğrafi konumu, bulunduğu mevki ve topografyası, o alanın ekolojik yapısını ve atmosfer özelliklerini değiştirmektedir. Böylece her kent, ayrı bir ekolojiye ve farklı bir atmosfere sahip olmaktadır. Bu yaratılan yapay ortam hem kendi içinde bir sistem oluşturmakta, hem de bulunduğu bölgenin doğal çevre faktörleriyle etkileşim içinde bulunmaktadır (Çevik, 2006).

İnsanlar mekânda, toplumsal-ekonomik eylemleri teknoloji bağlamında var olan doğal ekosistemi değiştirerek yeni yapay ekosistem biçimini oluşturur. Kentsel ekosistemi oluşturan öğelerin gereksinimi olan abiyotik ve biyotik kaynak kullanımları ve bunlara ilişkin etkinliklerle ortaya çıkan 'Ekosistem' dir. Kentsel alanda insan eylemleri arazi kullanımını belirlerken, teknoloji de bu kullanışların çevreye olan etkisini belirleyici olmaktadır (Çevik, 2006).

Yaşam alanı olarak kentler, doğal ve kültürel birçok unsurun bir arada ve karşılıklı etkileşim içinde bulunduğu ekosistemlerdir, diyebiliriz. Bir yandan hava, toprak, su, bitki gibi doğal çevre koşulları, diğer yandan da ekonomik kalkınma için sürekli geliştirilmek zorunda olan ulaşım, ticaret, sanayi, turizm gibi sosyo-ekonomik faaliyetler aynı alanda ve iç içe geçmiş durumda kentsel alanlar içinde yer almaktadır.

Kent; farklı etnik, toplumsal ve kültürel alışkanlıklara, yaşam tarzına ve sosyal profile sahip, çevresel algılara değişkenlik gösteren insanların birlikte yaşamak durumunda kaldığı mekânlardır. Böylesi bir büyüklük, yoğun yapılaşma ve kentsel hareketlilik kentsel çevre üzerinde de ciddi bir baskı oluşturmakta ve kentler çoğu zaman çevresel bozulma ve kirlenmenin de odağı haline gelen bir anlamda risk mekanlarına dönüşmektedir. Kentlerin yaşanabilir kılınması ve sürdürülebilir kentlere giden yol ise şüphesiz doğal çevre bileşenleri ile uyumlu doğa ile barışık kent kurgusundan geçmektedir. Nitekim, "kentsel ekoloji" kavramı doğa ile barışık kentler yaratma çabasının karşılığı olarak literatüre girmiştir (Karadağ, 2009).

Kentsel ekoloji; ekosistemin içinde ve onun bir parçasıdır. Kentsel ekoloji kavramının 'modern' kent kavramına entegre edilmesi değil, kentin ekosistem içinde görülmesi gerekmektedir. Bu yaklaşımla kentsel yaşam kalitesini de ekosistemin dışında ele almak mümkün değildir (Çevik, 2006).

Kentsel ekoloji, kentlerin yeni gelişen alanlarının planlanmasında çevresel duyarlılıkları dikkate alan, kentsel ekonomik kalkınma modeli içinde “kentsel verimliliği”, “üretkenliği”, “korumayı” ve “yeniden kullanımı” destekleyen yöntem ve uygulamalara öncelik veren bir yaklaşımdır. “Mevcut kent alanları içinde sağlıklı ve yaşanabilir yaşam adacıkları yaratma çabalarının bütünü” olarak da tanımlanabilir. Kısaca kentsel ekoloji, kentsel büyümenin ekolojik yaklaşımla planlanmasıdır (Karadağ, 2009).

Kent ekolojisini oluşturan ekolojik etmenler (Coğrafi Yapı, Topografik Yapı ve Reliyef Özellikleri, Arazi Eğimi, Yöneliş-Bakı, Yükselti Durumu, Vadi Ova ve Plato Oluşumu, Jeolojik Yapı, Toprak Yapısı, Büyük Toprak Grupları, Arazi Kabiliyeti Sınıflaması, Hidrolojik Yapı, Genel Su Döngüsü, Su Ekonomisi ve İklim, Yüzey ve Yeraltı Suyu, Akarsu, Göl, Sulak Alan-Havza, Su Üretim Havzaları, İklim Yapısı, Yağış Durumu, Rüzgar Yönü, Esiş Hızı, Isı, Sıcaklık, Vejetasyon Yapısı) ögelerin hassas dengelerden oluştuğu ve birbirleriyle çok sıkı zincirlerle bağlı bir ilişkide oldukları görülmektedir. Bozulmanın başladığı bir zincirin halkası, diğerlerini tetikleyecek, bir su halkası giderek büyüyen sorunları beraberinde getirecektir (Çevik, 2006).

Bu kapsamda kentsel ekoloji; iyi yaşam koşulları için insan eylemlerinin, kentsel mekanda, çevreyle olan ilişkilerinin en doğru ve etkin bir şekilde nasıl kullanılacağını tanımlamayı amaçladığı sonucuna varılabilmektedir.

Bir kentin genel karakterini, mimari yapılar, açık-yeşil alanlar ve bunların birbirleriyle olan ilişkileri ve bütünlüğü meydana getirmektedir. Açık-yeşil alanlar da insan ile doğa arasındaki bozulan ilişkiyi dengelemede ve böylece de kentsel yaşam koşullarının iyileştirilmesinde önemli role sahiptir. Bu nedenle gelişmiş ülkelerde açık-yeşil alanların nitelik ve nicelikleri, medeniyetin ve yaşam kalitesinin bir göstergesi olarak kabul görmektedir. Gül ve Küçük'e (2001) göre, pek çok gelişmiş ülke insanların zihinsel ve fiziksel ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak insan yaşamı için uygun kent mekânı veya ekolojisini planlama ve oluşturma çabasına yönelmektedirler.

19. yüzyılın sonlarından itibaren yerkürenin ortalama yüzey sıcaklığındaki artış nedeniyle küresel ısınma gittikçe önem kazanan bir konu olmaktadır. Kentsel alanlarda oluşan ısı adası etkilerinin azaltılması ve kentte yaşayan insanların yaşam kalitesinin arttırılmasında en önemli bileşenlerden birinin yeşil dokudur ve bu doku kentin genel karakterinin oluşmasında etkilidir (Ekşi ve Uzun, 2012).

Ülkemizde hızlı nüfus artışı ile birlikte kentsel alanlara göç devam etmektedir. Bu durum, kent çevresinde alt yapıda yoksun, çevre düzenlemesi yapılmamış, planlı veya

plansız beton yığınları ile çarpık kentleşme hızlı bir şekilde devam etmektedir. Meydana gelen bu hızlı kentleşme sonucu, çevre kirliliği artmakta, kent merkezi ve çevresinde kişi başına düşen yeşil alan miktarı azalmakta, toplumun ruh ve beden sağlığı olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu değişim ve dönüşüm içinde kent peyzajının, sistemli ve sürdürülebilir olarak planlanmasının önemi daha da artmaktadır.

Nüfusunun hızla artışı ve teknolojinin ilerlemesi sonucu insanlar, ekosistemin dengeleri üzerine 'çevreden yararlanma ve yaşanabilir çevreler oluşturma' amaçlarıyla baskı uygulamaya başlamıştır. Böylece insan eliyle tamamen değiştirilmiş ve şekillendirilmiş yeni bir çevre yaratılmıştır. Buna insan ekosistemleri denilmektedir. Kentlerin de bir ekosistem olduğu ve kentte canlı ve cansız elemanların sistemi görüldüğü bilindiğine göre kent; yaşayan canlı bir organizma gibidir diyebiliriz. Çeşitli organlardan meydana gelen bir canlıda olduğu gibi, kentler de çok farklı fonksiyonları olan bölgelerden meydana gelir ve kentsel ekosistemlerde sistemi oluşturan en önemli elemanlardan biri de kentsel açık yeşil alanlardır (Bulut vd., 2010).

Kent ekosistemini ve kentin sosyal yapısını destekleyen en önemli elemanlardan biri açık- yeşil alanlardır. Kent içerisinde biyolojik çeşitliliğin korunması ve sağlıklı bir ekosistem oluşması için yeşil alan sisteminin bileşenleri, çeşitli yollarla kentsel alana fayda sağlar. Ekosistemde bütün birimler, karşılıklı etkileşim içindedir. Bir bütünü geleceğe taşımak için, her birim kendi işlevini sürdürür ve diğer birimleri de destekler. Bunu kentsel ekosistemde sağlamak biraz daha güçtür. Çünkü kentsel ortam, sistemin birimlerine zarar verecek birçok kültürel sistemi de içerir. Kentlerde oluşturulan yeşil sistem, yaşama sistemleri arasında bütünlüğün devamını sağlamakta, ekolojik zincirler için bir zemin oluşturabilmektedir. Bu da peyzajda sürdürülebilirliği sağlamak için gerekli parça olan biyolojik çeşitliliği sürdürmekte bir taban oluşturmaktadır (Bulut vd., 2010).

Kentlerde yer alan açık-yeşil alanların üstlendikleri roller, birbirini destekler niteliktedir. Bu alanlar kente, ekolojik ve ekonomik faydalar sağlar ve böylece de ekonomi, ekolojik ve sosyal faydaları destekler. Bu şekilde bütün birimlerin birbiri ile ilişkili olduğu fayda zinciri ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, yeşil alanlar kentlerde yaşam kalitesini iyileştirmek için gereklidir ve bu alanlar kentsel alanlarda insanlara en uygun koşullarda yaşama imkânı sunmaktadır.

Büyük nüfusları ve yoğunlaşmış insan faaliyetleri nedeniyle çevresel bozulmaların merkezinde olan kentler, yine bu bozulmalardan en çok etkilenen bölgeler olmaktadır. İnsan yerleşimleri ve kültürleri üzerinde yoğunlaşan bu tehditlerin somutlaşması ile

“sürdürülebilir yerleşimler ve yaşanabilir kentler” dünya gündeminde ulaşılması öncelikli konulardan biri haline gelmiştir. Kentlerde kentli gibi, en önemlisi insan gibi yaşayabilme göstergelerinden birisi olan yeşil alanlar ise, özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde hızlı kentleşme ve endüstrileşme faaliyetlerinden en çok etkilenen alanlar olmuşturlardır (Erdem vd., 2009).

Oysaki kentsel yeşil alanlar; ekolojik işlevleriyle sağlıklı kentlerin oluşması ve ekolojik dengenin korunmasını, rekreasyonel ve görsel işlevleriyle kentlinin günlük yaşamla birlikte gelen stres ve birikimlerinden kurtularak yenilenmesine olanak sağlaması ve ekonomik işlevleri kent arazi kullanımına imkan tanınmasıyla günümüzde kent planlamasında göz ardı edilmemesi gereken unsurlardan birisi konumundadır.

Gelişmiş ülkelerde, bu işlevlerin önemini kavrayan yerel yönetimler, kentler ve büyük metropollerde, örneğin, New York'ta Central Park (340 hektar), San Fransisko'da Golden Gate Park (410 hektar), Londra'da Hyde Park (250 hektar) gibi çok geniş yeşil alanlar oluşturmuşlardır. Söz konusu parkların ortak nitelikleri, milyonlarca metrekarelik çim alanlar, açık su yüzeyleri ve koruluklardan oluşmalarıdır. Bu geniş alanlar, kent insanlarının psikolojik baskı ve stresten uzaklaşmasını sağlar, yarattıkları mikro-klima ile kentlerin akciğerleri olarak görev yaparlar. Yapılaşmadan korunan geniş yeşil alanlar, farklı türlerden kuş, sincap vb. canlılar için uygun yaşam ortamı yaratarak kent insanının doğa ile bütünleşmesini de sağlarlar (Erdem vd., 2009).

Kentlerin yüz ölçümünün sabit kalıp yaşayan insan sayısının artması insanların hareket alanı azaltmaktadır. Bunun için en sık karşılaştığımız uygulamaların başında, inşaat alanı olarak kaybedilen yeşil alanların çatıda değerlendirilmesine imkân tanıyan çözümlerden biri olarak, yeşil çatılar gelmesidir. Kentsel alanlarda yeşil çatı uygulamalarını yaygınlaştırılması kent ekolojisi içerisinde sürdürülebilirliği destekleyen unsurlardan biri olarak kabul görmektedir.

Şehirleşmedeki hızlı artış ve küresel iklim değişikliği ile ilgili kaygılar nedeniyle, yeşil çatı uygulamaları dünya genelinde önem kazanmakta ve destek bulmaktadır. Büyüyen diğer kentlerde olduğu gibi, Trabzon'da da nüfusun artışına paralel olarak artan yapılar, diğer sert ve geçirimsiz yüzeylerle birlikte geniş çatı yüzeylerini de kentsel yerleşimler içerisinde oldukça büyük alanlar haline getirmiş ve kentin yaşanabilirlik kalitesi azalmıştır.

İklim ve flora açısından yeşil çatı potansiyeli bu kadar yüksek ve yeşil çatıların ekolojik ve uzun vadede ekonomik faydaları bu kadar net iken, yeşil çatıların bu kadar az

olması (çoğunlukla hiç olmaması) önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Peyzaj mimarlığı meslek disiplininin mutlak suretle ilgi alanında olması gereken bu durum ülkemiz için olduğu kadar dünyanın ekolojik dengesi açısından da önemli bir potansiyele sahiptir. İşte bu araştırma, mevcut potansiyeli kullanarak küresel ve bölgesel ölçekte daha yaşanabilir kentler üretmeye yönelik bir katkı oluşturması düşünülerek ortaya koyulmuştur. Çatılarda kendiliğinden yetişen türler, modern yeşil çatı sistemleri için uygun olabilecek, en az bakım gerektiren, ekolojik ve ekonomik bir yaklaşım ortaya koyabileceğinden, günümüz koşulları için ideale yakın şartlar sunan bir ortam oluşturma potansiyeline sahiptirler. Bu araştırma, Trabzon gibi yerleşim alanı yetersizliği görülen kentlerde, yeşil alan oluşturmak ve böylece sürdürülebilirliğin sağlanmasında yeşil çatıların önemini vurgulamayı amaçlamıştır.

Bu amaçla; Trabzon ili, Çamoba mahallesinde bulunan Ada No:104, Parsel No:1, 103 dönümlük eski askeri arazi çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Alan içinde bulunan ve tamamına yakını uzun yıllardır kullanılmayan yapıların çatıları da bu kesin koruma şartları nedeniyle antropojen etkilere minimum düzeyde maruz kaldığı tespit edilmiştir. Yapılan arazi incelemeleri ve resmi makamlardan elde edilen veriler araştırma materyalini oluşturan çatıları son 30 senedir insan müdahalelerinin olmadığını göstermektedir. Trabzon Çamoba' da insan müdahalesinin olmadığı, böylesine özgü bir alanın bulunmasına rağmen kent içinde yeşil çatı uygulamalarının bulunmaması ciddi bir sorun olarak görülmüş ve kentsel alanlarda ekolojik amaçlı doğal yeşil çatı uygulama potansiyeli araştırılmıştır. Daha önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi, çalışmanın bu alanda yapılacak araştırma-geliştirme çalışmalarına kolaylık ve katkı sağlaması hedeflenmiştir.

### **1.3. Geleneksel Çatılar**

Çatı, mimari ve sistem açılarından yapıları hem tamamlayan hemde çevresel etkilerden izole eden önemli bir elemandır. Türk Dil Kurumu sözlüğünde, “bir yapının, evin damını kuran parçaların bütünü” olarak açıklanırken çatı kelimesinin dilimizde yaygın olarak kullanılan eş anlamlısı olan dam ise; “yapıları dış etkilerden korumak amacıyla üzerlerine yapılan çoğu kiremit kaplı bölüm” olarak tanımlanmıştır. Buradan hareketle çatı kavramı, yapıyı ve dolayısıyla içinde yaşayan insanları çevresel faktörlerden ve doğal hayatın sebep olabileceği çeşitli tehlikelerden korumak üzere, insanlık tarihinin ilk dönemlerinden itibaren yerini almıştır.

Binayı oluşturan temel birleşenlerden biri olan çatılar, kimi zaman yapıyı tamamlayan estetik bir tasarım, kimi zaman da yapıya sağladığı iklimsel konfor değerleri sayesinde yaşanılır mekânlar oluşturma adına önemli yapı birleşenlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir binayı teşkil eden, binayı kar, yağmur, rüzgâr, sıcak ve soğuk gibi tesirlere karşı koruyan, binanın görünüşünü ve sağlamlığını etkileyen çatılar, üzerine gelen suları durmadan akıtabilmesi için yüzeyleri meyilli olarak yapılır. Bu meyil çatının yapıldığı yerin iklimine, kullanılacak çatı örtü malzemesinin cinsine ve binanın görünüşüne göre değişiklik göstermektedir (Ergün ve Kürklü, 2008).

Kavram olarak çatı, barınağın temel unsuru olması ve doğa etkenlerinden korumayı sağlamanın yanında, mekânın tanımlanmasında da önemli bir rol oynamaktadır. Tipik Uzakdoğu pagodaları, Eskimo igloları, Ronchamp Şapeli, Sidney Opera Binası gibi örneklerle çatının bina kimliği ve tasarım konseptindeki etkisi de görülmektedir (Kınalı ve Ayçam, 2013).

Genel olarak bakıldığında çatı, bir binanın mühendislik açısından daha az ele alınan unsurlarından birisi olmasına rağmen, ideal performansı sağlamak açısından bina kabuğu için önemli bir bileşendir, diyebiliriz. Mühendislikte çatı sistemlerinin amacı; su, kar ve rüzgâr gibi doğal etmenlerin binanın içerisine girmemesini sağlamaktır. Çatılar; kışın ve yazın binanın içerisine ısı akışını kısıtlamaktadır. Olası, kar ve rüzgâr yüklerine karşı dirençli olması düşünülerek tasarlanmaktadır.

Çatı sistemi bileşenlerinin ise kaplama, yalıtım, strüktür ve diğer montaj elemanlarından oluştuğu görülmektedir. Bu elemanlar Tablo 1’de yer aldığı gibi fonksiyonları ve kullanılan malzeme türleri göz önünde bulundurularak incelenmektedir (Erkul, 2012).

Tablo 1. Çatı sistemleri bileşenleri ve fonksiyonları

ÇATI BİLEŞENİ	FONKSİYONU	BİLEŞEN ÖRNEĞİ
Kaplama	Kaplama; çatının en dış tarafında hava şartlarıyla karşı karşıya kalan bir tabakadır. Dolayısıyla kaplama malzemesinin hava şartlarına karşı dirençli bir malzeme olması gerekmektedir.	Kiremit, Alüminyum, Sandviç panel, vs.
Yalıtım	Çatının kurulumu sırasında nem, su, ses ve ısı gibi etmenleri engellemek için yapılan uygulamadır.	Polistirten köpük, Cam yünü, vs.
Strüktür	Kaplamamanın tespitini ve taşınmasını sağlayan bileşendir.	Kiriş, Makas, Kemer, vs.
Montaj Elemanları	Kaplamayı strüktüre bağlayan ve strüktür bileşeninin kendi içinde ve düşey düzlem ile birleşiminde kullanılan birleştirici ürünlerdir.	Çivi, Vida, Bulon, vs.

Çatının performansı ve uzun ömürlülüğü sadece üretildiği malzemelerin özelliklerine değil, aynı zamanda çeşitli malzemelerin ve bileşenlerin bir sistemin parçası olarak birlikte nasıl çalıştığına da bağlıdır (Lanham, 2007).

Günümüzde, gelişen malzeme teknolojileri ve buna bağlı olarak oluşturulan detay tasarımları sayesinde çatı formunda klasik kalıpların dışına çıkılarak iklimsel konfor ihtiyaçlarının yanı sıra estetik gereksinimlere de cevap veren tasarımlar uygulamaya koyulmuştur (Köse, 2005).

Çatılar tipik olarak bina tipine ve söz konusu yapının kullanımına göre dizayn edilmektedir. Çatılar, Ulusal Çatı Kaplama Mütahhitleri Birliği sınıflandırma sistemine dayanan iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Bunlardan birincisi, % 25'ten daha az eğimli olan ve yaygın olarak ticari uygulamalarda kullanılan düşük eğimli çatılar; ikincisi de ağırlıklı olarak konut inşaatlarında kullanılan ve eğim açısı 40<sup>0</sup>' den fazla olan dik eğimli çatılardır (Lanham, 2007).

### **1.3.1. Geleneksel Çatılar ve Yağış Akışı**

Kentlerdeki geçirimsiz yüzeyler, yağış sonrasında suyun normal döngüsünde toprak yüzeylerden gerçekleştireceği infiltrasyonu engelleyerek, dikkate değer oranda yüzeysel akışa neden olmaktadır. Ayrıca, doğal döngüsünde seyretmesi gereken su, çeşitli drenaj sistemleri ile su yüzeylerine doğru yönlendirilmektedir. Amerikan Çevre Koruma Ajansının verilerine göre bir kent dokusu, aynı boyuttaki ağaçlandırma sahasına göre 5 kat daha fazla yüzeysel akış oluşturmaktadır. Bu durum, ekosistem açısından değerlendirildiğinde, "nonpoint pollution" yani çevresel kirlilik oluşturan etmenlerin bir noktadan diğer noktaya yüzeysel akışla taşınması, taşınan kirliliğin su yüzeylerini kirletmesi ve bu akışla taşınan suyun bir noktada toplanarak, doğal afetlere neden olması gibi sonuçlara yol açmaktadır (Ekşi, 2016).

Kentsel alanlara düşen yağmurun yaklaşık % 21 kadarı düz ve dik yamaçların çatılarına da düşer. Çoğu durumda bu yağmur suları hızlı bir şekilde çatı veya saçak olukları yoluyla çatı yüzeyinden emilerek yağmur suyu toplama sistemine akar (Lanham, 2007).

Kentsel yağmur suyu yönetimi geleneksel olarak suyu alandan mümkün olduğunca uzaklaştırma amaçlı tesis edilen, kanal, boru, mazgal vb. yapısal yağmur suyu sistemleri olarak karşımıza çıkmaktadır (Müftüoğlu ve Perçin, 2015). Ancak son yıllarda, suyun



öneminin daha da artması, bütünleşik su kaynakları yönetim politikalarının önemini arttırmıştır. Bunun sonucunda, kentlerde sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı ile suyun doğru yönetilmesinin yeni yolları aranmaya başlanmıştır. Geliştirilen yaklaşımlar, doğadaki su döngüsünü mümkün olduğunca korumaya yönelik bazı çalışmaları teşvik etmektedir (Ekşi, 2016).

Dünya genelinde birçok belediye, kanalizasyon toplama sistemlerine akan yağmur suyu kalitesinin miktarı belirlemek için bazı çevresel kılavuzlar kullanmaktadır. Örneğin, Avustralya' nın Kingston şehrinde yapılan bir araştırmaya göre bu kılavuzlar arazi kullanımına ve alanın yüzey türüne bağlı olarak değişkenlik gösteren alan ağırlıklı yağmur suyu akışının ortalamalarından oluşmaktadır.

Kuvvetli bir yağışın kentteki çatı yüzeylerinde toplanarak, bu suyun yüzeysel akışa geçmesi ya da kanalizasyon sistemine ulaşması kentsel ölçekte bazı sorunları da beraberinde getirebilmektedir. Oysaki yeşil çatılarla su, yeşil çatı katmanlarında depolamakta ve bu katmanlar suya doyduktan sonra kalan suyu drenaj şebekesinden çatı yüzeyinden uzaklaştırılmaktadır. Tahliye edilen suyun yeşil çatı tarafından drenajının geciktirilmesi ve/veya çatı bitkileri tarafından emilmesi, kentlerdeki birçok yapının çatılarında yeşil çatı sistemlerin kullanılmasıyla önem ortaya çıkacaktır.

Pennsylvania' da yapılan bir araştırmaya göre, güçlü su tutma kapasitesine sahip büyüyen ortamlardan oluşan yeşil çatı sistemlerinin kullanılması belediyenin yağmur suyu akış yükünü % 25 oranında azalttığı tahmin edilmektedir (Lanham, 2007). Yapılan bilimsel araştırmalar neticesinde, dünyada yeşil çatı sistemlerinin bir kent politikası olarak uygulanması yaklaşımı gittikçe önem kazanmakta ve destek bulmaktadır. Yeşil çatı sistemlerinin yüzeysel akışı düzenleme ile ilgili yararları nedeniyle Almanya'nın birçok kentinde yapılarında yeşil çatı bulduran kent sakinleri belediyelerden finansal destek almakta ya da atık su vergilerinden muaf tutulmaktadır. Aynı zamanda bazı ülkelerde yeşil çatı sistemleri kent ekosisteminde merkezi drenaj sistemleri olarak da görülmektedirler. Kanada' da 2000'li yılların ortalarında yeşil çatı sektörü büyük bir gelişim göstermeye başlamış, bu gelişim ile birlikte 2009 yılında Toronto kenti Kuzey Amerikada "kentsel yeşil çatı politikasını" yürürlüğe koyan ilk kent olmuştur (Ekşi, 2016).

Kentsel alanlarda su kullanımını ve yönetimi konusunda bütüncül bir yaklaşım izlenmesi zorunlu olmakla birlikte, bunu gerçekleştirmek için çeşitli yöntem ve araçlar bulunmaktadır. Ekşi'ye (2016) göre, bu yöntemler arasında; şehirlerin altyapısının suyun tekrar tekrar kullanımına imkân verecek şekilde geliştirilmesi, yapısal yüzeylerin

azaltılması (çatı alanları, otopark, bina vb.), geçirimli yüzey kaplamaları (geçirimli ya da gözenekli), yol uzunluklarının ve genişliklerinin düşürülmesi, yollardaki dönüşlerin ve kıvrımların azaltılarak, suyun akışının rahatlatılması, bitişik geçirimsiz yüzeylerin azaltılması, kanalizasyon sistemine / su yüzeylerine doğrudan su deşarjının engellenmesi, açık yeşil alanların arttırılması, çim ekiminin azaltılması, infiltrasyon özelliğine sahip toprakların korunması, arazide yapılacak tesviyenin en aza indirgenmesi, yağmur suyu hasadı, yapılarda gri su sistemlerinin kullanımı ve yeşil çatı sistemleri bulunmaktadır.

Yeşil çatı sistemlerinin, kentsel alanlarda meydana gelen yüzey akışını tümüyle yok etmesi mümkün değildir. Ancak bu sistemler, kentlerdeki su yönetim altyapısı ve yeşil alanları destekler nitelikte kullanılabilirler. Böylece, kent içerisinde yapılan bütüncül bir su yönetim planlaması ile suyun doğru yönetimi sağlanmış olacaktır.

Yeşil çatı sistemleri, yağmur suyu yönetimi için birincil performans kriterlerinden biri olarak tasarlanmakta ve su tutma kapasitelerinin hızla düzelmekte olduğu görülmektedir. Bu sistemleri destekleyen yapıların ortaya çıkacak olan artan yapısal yükleri taşıyabilecek olması gerektiği tek dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır.

### **1.3.2. Geleneksel Çatılar ve Isı Yalıtımı**

Bir binanın çatısı dış mekân koşullarıyla sürekli etkileşim halindedir ve sıcaklık, çatı yapısının ömrü boyunca en çok dalgalanmalar yaşayan dış mekân koşullarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Lanham, 2007).

Mevsimsel ve günlük sıcaklık değişimleri, çevrede meydana gelen sıcaklık dalgalanmasına yanıt olarak çatı sistemi ve bileşenlerinin döngüsel olarak ısıtılması ve soğutulmasıyla sonuçlanır. Bu nedenle, binanın içindeki iç çatı yüzeyi ile ortam koşullarına maruz kalan dış yüzey arasında bir termal eğim oluşturur. Bu termal eğim, ısının yüksek alandan alçak alana doğru akmasına neden olur. Geleneksel çatı sistemlerinde ısı akışı tipik olarak tek yönlü olarak ilerlemektedir. Çünkü yapı için toplam ısı transferinin sadece küçük bir kısmını temsil ettiği için genel olarak tüm çatı kenarları ve kanalları iyi yalıtılmıştır (Lanham, 2007).

Herhangi bir yalıtımlı bina düzeneğinin ısı direncinin çoğu, kullanılan yalıtkan malzemeden elde edilmektedir. Örneğin, kışın binanın içi sıcak, dış kısmı soğuktur. Bu, ılık bir iç tavan yüzeyine ve soğuk bir dış yüzeye neden olur. Çatı sisteminin ilgili katmanlarının ısı dirençlerine göre sıcaklık, iç yapı sıcaklığı ile dış sıcaklık arasında

değişen sıcaklıklarla sonuçlanır. Bu nedenle en büyük sıcaklık farkı çatının ısı yalıtımının iç ve dış yüzeyleri arasında oluşmaktadır. Yalıtım katmanlarını üst kısımlara yerleştirmek faydalı olmakta ve çoğu yeşil çatı sistemlerinde olduğu gibi su yalıtım membranının üzerine yerleştirilmelidir (Lanham, 2007).

Kanada'da 2005 yılında yapılan bir ölçüm çalışması ile Toronto'daki kentsel alanlardaki yüzey ve hava sıcaklıklarının, kırsal alanlara göre yaz aylarında 2-3 °C daha fazla olduğu, Berlin'deki ölçümlerde ise Berlin'in onu çevreleyen kırsal alanlara göre yaz mevsiminde akşam saatlerinde 4-5 °C daha fazla hava sıcaklığına sahip olduğu gözlemlenmiştir (Kınalı ve Ayçam, 2013).

Yeşil çatılar, kentsel alanlarda zarar gören bitki örtüsünün yerini alarak, hava ve yüzey sıcaklığının artmasını engellemektedir. Yapılan uluslararası çalışmalar neticesinde, yeşil çatı sistemlerinin farklı iklimlerde ve farklı bina tiplerinde çatı yüzey sıcaklıklarını, soğutma ve ısıtma yüklerini azaltarak binanın enerji performansına katkıda bulunduğu ortaya koymaktadır.

#### **1.4. Yeşil Çatılar**

Güncel bir konu olan yeşil çatıların kullanımının ilk olarak M.Ö. 2500 yıllarına kadar uzandığı görülmektedir (Cunningham, 2001). Fakat günümüzde arzu edilen ölçüde kullanılmayışı, uygulama yöntemlerinin ülkemizde tam anlamıyla gelişmemiş olması ve bilgi eksikliği nedeniyle; araştırılması ve incelenmesi gereken bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Son yıllarda ülkemizde büyük ölçekli birkaç projede küresel iklim değişikliği ve prestij ile ilgili kaygılar nedeniyle yeşil çatı uygulamalarına yer verilmiş olsa da; konuyla ilgili yapım sürecinin, bir disiplin doğrultusunda ele alınmasını gerekli kıldığı görülmektedir.

Yeşil çatılar, çoğunlukla bitki örtüsü bulunan ve birçok farklı formda olabilen kaplama malzemesine sahip çatılardır. Yeşil sıfat bir renge değil, bitki örtüsünün varlığına işaret eder. Aslında, öne çıkan bitki türlerinin karışımı tüm yıl boyunca yeşil değildir (Spengen, 2010).

Yeşil çatılar önceleri insanların kendilerini rahat hissedebilecekleri mekanlar oluşturmak üzere tasarlanırken, günümüzde teknolojik olanakların da artmasıyla birçok

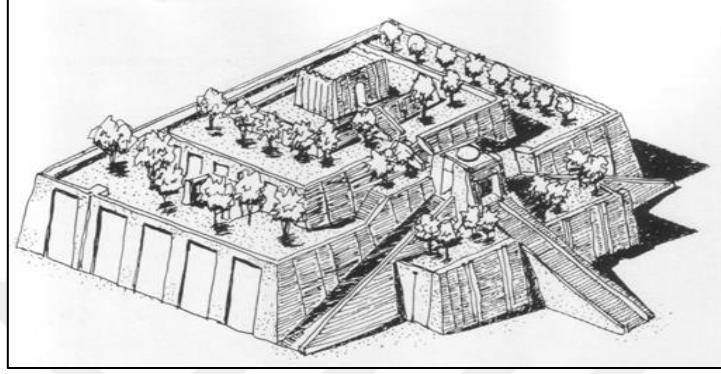
açından faydasının bilimsel olarak kanıtlandığı ve farklı mekan düzenlemelerine göre kullanımının şekillendiği sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır (Erkul, 2012).

En basit anlamda bitkilendirilmiş (vejetatif) çatı sistemi, binanın en üst tabakasında bulunan bitki örtüsüdür. Bu tanım, her tür çatı yeşillendirmesini tartışmak için gayri resmi olarak kullanılan genel bir terimdir. Vejetatif çatı sistemlerini tanımlamak için kullanılan daha spesifik terimler: ekolojik çatı, yaşayan çatı, kahverengi çatı, çatı bahçesi ve daha yaygın olarak kullanılan yeşil çatıdır; ve çoğu zaman birbirinin yerine kullanılır. Eko çatılar ve yaşayan çatılar, belli sezon döngüsünü tamamlayan sıcak ve soğuk yüzünden meydana gelen hareketsizlik halini tanımlayan bir sistem ile ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle yeşil çatıların ekolojik ya da ekolojik yaşam koşullarını tanımlayan bir ifade olduğu anlaşılmalıdır. Bu iki terimde Batı Amerika Birleşik Devletlerinde kullanılan terimlerdir. Öte yandan kahverengi çatılar; bitkilerin rahatsız etmekte olduğu toprakların, bitki örtüsü için yetiştirme ortamı olarak kullanıldığı kentsel islah süreciyle ilişkilidir. Bu terim Birleşik Krallık'ta kullanılmıştır. Ayrıca, en eski ve en yaygın terim olan çatı bahçesi, insan yerleşimi için tartışmalı bir estetik alan ile ilişkilidir (Coffman, 2007).

Yeşil çatı terimi iki çağrışıma sahiptir. Bunlardan birincisi, insanların kullanımına imkan vermeyen ince toprak tabakası ve bitki örtüsü anlamına gelirken; diğeri ise daha geniş anlamda her türlü yeşillendirme biçimlerini içeren anlamına gelmektedir. Daha genel anlamıyla yeşil çatılar çevresel faydaları en uygun hale getirmek için tüm çatı yüzeyinin toprak ve yeşil örtü içeren bitkisel geçirmez membran tabakası ile kaplanmasıdır. Bazen yeşil çatı terimi, “tarımsal yeşil çatı” veya “yeşil çatı bahçesi” gibi diğer çatı tanımlayıcıları ile birlikte kullanılmaktadır (Coffman, 2007).

Akdeniz'de, toprak kapların icadından bu yana çatı bahçeleri bulunmaktadır. Ilıman kışlar ve seyrek yağmurlu, eğimli çatılara olan ihtiyacı ortadan kaldırdı. Mezopotamya'da bulunan düz çatılı binaların geliştirilmesinde tek sınırlayıcı faktör yeterli ahşap yapı malzemelerinin olmamasıydı (Cunningham, 2001). Yeşil çatı sistemleri, eski Mezopotamya dönemine dayanan binlerce yıldır geleneksel yapı uygulamalarında başarıyla kullanılmaktadır (Lanham, 2007). Şu anda Irak olarak bilinen Mezopotamya' da, çatılarda bitki içeren ve ‘Ziggurat’ olarak adlandırılan tapınaklar bulunmaktadır (Şekil 2). Ziggurat ya da pramidal tepecik olarak adlandırılan bu yapılar Mısır piramitlerinden daha farklıdır. Esas olarak, Zigguratlar, yer ve gök arasında bağlantı kurulduğuna inanılan ve Gök tanrısına ulaşmak için oluşturulan kerpiç tapınaklardır. Son kazıdan anlaşılacağı üzere, 2500 yıl önce kral tarafından inşa edilmiş bir Ziggurat' ın, arkeolojik kazı ekibi

tarafından üç merdivenli olduğunu belirledi. İlk iki tabaka bitüm ile kaplanmıştır. Bitüm bugünlerde kullandığı gibi su yalıtımı için kullanılan tabakaya verilen isimdir. Kullanılan ağaçlarında bitüm kaplı bu yüzeyler üzerine dikildiği tahmin edilmektedir (Cunningham, 2001).



Şekil 2. Ziggurat bitkilendirmesi (Ekşi, 2006)

Gerçek teras bahçesi, 1500 yıl sonra, bugün dünyanın yedinci harikası olarak bilinen, Kral Nebuchadnezzar'ın başkentteki özel tasarlanmış güney kalesinin terasında karısı Semiramis için inşa ettirdiği Babil'in Asma Bahçeleri ile gerçekleştirilmiştir (Ekşi, 2006) (Şekil 3). Babil'in Asma Bahçeleri mükemmel tasarlanmış bir strüktürdür ve yarı mekanik sulama sistemiyle Fırat Nehri tarafından sulanmaktadır.

Çatı bahçeleri tarihi boyunca, su akıntısını minimuma indirecek tedbirler ortaya koymayı amaçlamıştır. Babil'in Asma Bahçeleri, üstlerine oturdukları yapıların önemli miktarda yağışa maruz kalmaması bakımından benzersizdir (Cunningham, 2001). Mimar Babil, doğal bir asfalt oluşturarak pişmiş tuğladan yapılmış yapıyı neme karşı korumuştur. Ayrıca yapı toprak ile kaplı olup üzerinde ağaçlar yer almaktadır (Erkul, 2012). Çivi yazılı Asur kitabelerinde, Van şehri civarındaki Urartu Devletinin zengin asma bahçelerinden de bahsedilmektedir (Ekşi, 2006).



Şekil 3. Babil' in asma bahçeleri (URL-2, 2019)

Sadece ekolojik veya estetik açıdan değil, mistik sebeplerden dolayı bazı yeşil çatı kullanımlarını görmek bile mümkündür. İmparator Charlemagne, 9. yüzyılda aydınlatma ve büyücülükten korunmak için evlerin üstüne *Sempervivum* türlerinin yetiştirilmesini önerdiği bilinmektedir (Yaçınalp vd., 2017).

Daha sonraları, Yunan medeniyetlerinde saksı ve kap içerisinde yapılan bahçecilik anlayışı oldukça yaygınlaşmıştır. Zamanla sadece estetik özelliklerini görmek için çiçeklerin sergilenmesine doğru ilk adım atıldı ve bu fikir, Adriyatik'in karşı kıyısında yerleşmiş olan ve Yunan kültürünü alan Romalılar tarafından da sonraları kopya edilmiştir. Roma'da atriumların ve hatta açık peristillerin gelişmesi daha sonraları ortaya çıkarak, evin bahçeye doğru yayılışı fikrini destekler. Bu Roma düşüncesinin, Batı aleminin bahçeleri üzerinde geniş etkisi olmuş ve özellikle Rönesans bahçelerinin teraslarında, gelişiminin zirve noktasına ulaşmıştır. Rönesans çatı bahçesi tasarımcıları geçmişten etkilenmekle birlikte, yaşadıkları dönemin modasını da eserlerine yansıtmalarını bilmişlerdir (Ekşi, 2006).

Roma İmparatorluğu döneminde ise, küçük bireysel yeşil çatılar olduğu görülmüştür. Milattan sonra 79 yılında Vezüv Yanardağı'nın patlamasıyla, yakınındaki Pompei kasabası volkanik külle kaplanmış ve o dönemki binalar teraslarıyla birlikte korunmuş olup, bugünün yeşil çatı tanımına uyan yapıların yer aldığı bilinmektedir.

Klasik Roma ve Pompei'de yeşil çatılar, kentsel alandaki nüfus yoğunluğuna karşı tepki olarak tasarlanmıştır. Pompei'de dükkan sahipleri balkonlarına asma bitkisi yetiştirerek tepkilerini göstermişlerdir (Cunningham, 2001). Pompei'nin kuzey batı kapısı civarında lüks villa kalıntılarında rastlanmaktadır. Yeşil çatılara bu lüks villarda

rastlanmasına rağmen daha şehrin yoksul bölgelerinde birçok ailenin yaşayabileceği büyük bina çatılarında da görülmektedir (Erkul, 2012).

14. y.y.'a geldiğinde Guinigi Kulesi çöze çarpmaktadır. Benettoni kulesi olarak da bilinen bu kule, zengin ipek tüccarı Guigini ailesinin yaptırdığı muhteşem evin içinde yer almaktadır. İtalya'daki yer alan kule günümüzde halka açıktır, yeşil çatısına ise erişim son zamanlarda eklenen iç merdivenler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir (Erkul, 2012).

Rönesans mimarisine baktığımızda, konsol taş balkonlar dış bitkilendirme alanları oluşturulmasına olanak sağlamıştır. Rönesans Mimarisi Casimo de Medici villasının botanik koleksiyonunun yoğunluğuyla ünlüdür (Cunningham, 2001).

Çatı malzemesi olarak çim, neredeyse insanlar daralan binalar yaptıkları sürece kullanılmıştır. Kuzey Avrupa ülkelerinde ve Kuzey Avrupa'da, iklim Orta Doğu'dan daha soğuk ve daha nemli olduğu için ve inşaat malzemelerinin daha bol olduğu yerlerde, eğimli çatılar ve ısı yalıtımı için bir zorunluluk olarak görülmüştür. Güçlü inşaat malzemelerinin bulunması, tasarımcıların bu çatıların üstünü çim ile örtmesini sağlamıştır. Çim çatılı evler, 300 yaşından büyük İzlanda ve İskandinavya'da bulunmaktadır. Çim'e ek olarak, deniz yosunu, bitki yetişmesi için bir ortam sağlarken yüzlerce yıldır çatılarda yalıtım aracı olarak kullanılmıştır. Çatı katındaki bahçelerin de Kolombiya öncesi Meksika, Hindistan ve İspanya'nın 16. ve 17. yüzyıl Meksika evlerinden bazılarında var olduğu bilinmektedir. Rusya'da, asma bahçeleri 17. yüzyıl Kremlin'in tasarımına dahil edilmiştir. Tanzanya'da ise çim çatılar konutları sıcak havaya karşı serinletmede kullanılmıştır (Cunningham, 2001).

Çim, torf ve çimen kullanılarak oluşturulan yeşil çatıların birkaç yüzyıla yayılan bir geçmişi vardır ve başta İskandinavya, Kuzey Irak, Kuzey Amerika'da yalıtım biçimi ve ucuz çatı seçeneği olarak kullanılmıştır. Sedum, Sempervivum, Jovibarba ve Secalecereale'den türleri toprak tabakasının stabilize edilmesine yardımcı olmak için çatıların üzerine dikilmiştir. Huş kabuğu ve ince dallar ile bir sızdırmazlık membranı olarak görev yapan taban katmanı olarak kullanılmıştır (Martin, 2007).

1600'den 1800'lü yıllara kadar Norveçliler çatıda, toprağı yalıtım sağlaması için tercih etmişler ve toprağı yerinde tutması için de otlar ve diğer türleri kullanmışlardır (Erkul, 2012).

Betonun 1800'lü yıllarda çatılarda kullanımının gelişmesiyle teras çatılı binalar, Avrupa ve Amerika'daki büyük şehirlerde gelişim göstermiştir. 1867 Paris'teki Dünya

fuvarında bitkili beton ‘doğal çatı’ kullanımı, yeşil çatıların batı Avrupa da birkaç projede kullanıldığını gözler önüne sermektedir (Erkul, 2012).

1867 Paris Dünya Sergisi çatı peyzajı tasarımında bir dönüm noktası oluşturmuştur.

Carl Rabbitz adlı bir yapımcı Berlin’deki evinin üstüne düşündüğü çatı bahçesinin alçıdan bir modelini bu vesileyle sergilemiş ve tüm dünyada büyük yankılar uyandırmıştır. Fransa’da ise Le Cobusier (Şekil 4), çatı ve teras bahçelerinin en büyük öncüsü olmuştur (Ekşi, 2006). Le Corbusier, yüksek binaların hemen yakınlarında dinlenme için daha çok açık alana imkan veren ve ayrıca düz çatıların bahçe gibi kullanılabilmelerine olanak tanıdığı için çatı peyzajının gelişimine katkıda bulunmuştur, diyebiliriz.



Şekil 4. Le Corbusier’in çalışması (Ekşi,2006)

Avrupa kaynaklı modern hareketten bağımsız olarak çatı peyzajının tasarımının ayrılmaz bir parçası olarak gelişiminin bir öncüsü de Frank Lloyd Wright’tır. Onun sarılcı bitkilerle yumuşatılmış balkon çizgileri modern çizgileri modern tasarımların en moda motifi haline gelmiştir. Daha sonraları, kapalı park alanlarının üzerinin teras bahçesi olarak düşünülmesi fikri oldukça yaygınlaşmaya başladı. Bunların en güzel örneği ise 1965 yılında Londra’da yapılan Sussex bahçelerindeki binalardır (Ekşi, 2006).

1970’lerin başında Almanya’da çatı yeşillendirmesi üzerine birkaç kitap ve makale yayınlanmış ve bunlar yeşil çatı fikrini desteklemek için mimarlar ve tasarımcıları cesaretlendirerek çalışmalarına önemli katkı sağlamıştır (Erkul, 2012).

İlerleyen bölümlerde detaylıca açıklanacağı gibi, bugün yeşil çatı faydaları çok daha geniş bir bağlamda değerlendirilmektedir. Yeşil çatıların en önemli avantajı, kentsel alanlarda yağış akışının tutulması ve tutulması, çatı malzemesinin daha uzun ömürlü



olması, izolasyon, kentsel ısı adasının azaltılması, gürültü seviyelendirme, su ve hava kalitesinin iyileştirilmesi, habitat geliştirme ve estetik avantajlardır (Spengen, 2010). Bu geniş kapsamlı faydalar nedeniyle, birçok yerde küçük ve büyük ölçekte yeşil çatılar önerilmekte ve kullanılmaktadır.

1970'lerin ortalarından itibaren, ekstansif (seyrek) ve intansif (yoğun) yeşil çatı çeşitlerinin ayrımından bu yana, daha çok ekstansif çatı yeşillendirmesi; araştırmaların odak noktası olmuştur. Önemli bir gelişme, Alman tabanlı 1977 yılında Peyzaj Gelişimi ve Peyzaj İnşaatı Araştırma Kurumu'nun kurulmasıyla peyzaj yapım araştırmaları için odak niteliğinde olmuştur. Bu kurum, teknik tanımlar ve endüstri çapında standartların belirlenmesinde görev almaktadır (Erkul,2012).

90'lı yılların başlarında, Alman yeşil çatı yayınlarının İngilizce'ye çevrilmesiyle dünyanın geri kalanına yeşil çatı teknolojisi transferi hızla arttı. Avrupa' da Almanya, kentsel alanlarda yeşil çatı oluşturmada trend belirleyici olarak kabul edilmiştir. Stuttgart (600.000 nüfus) ve Münih (1.3 milyon nüfus) kentleri sırasıyla 1.200.000 m<sup>2</sup> ve 1.300.000 m<sup>2</sup> yeşil çatı alanı gerçekleştirmiştir. Her ne kadar bu şehirler trend belirleyiciler olsa da, yeşil çatıların şehre alansal katkısı Stuttgart'ta sadece % 0,5 ve Münih'te % 0,4'tür (Spengen, 2010). Avrupa pazarında ise yeşil çatıların kabul görmesi 1980'lere dayanmaktadır (Erkul, 2012).

1980'lerde Avusturyalı mimar ve sanatçı Friedensreich Hundertwasser' ın etkili bir yeşil çatı örneği, kendi ismini taşıyan HundertwasserHaus'ta görülmektedir (Erkul, 2012).



Şekil 5. Hundertwasser Haus (URL-3, 2019)

ABD’de ise yeşil çatılar son zamanlarda popülerlik kazanmaktadır. Kuzey Amerika, yeşil çatı sektöründe kendi kurallarını geliştirmeye başlamıştır. Alman tabanlı Peyzaj Gelişimi ve Peyzaj İnşaatı Araştırma Kurumu kurallarına benzer dokümanlar Kuzey Amerika sektöründe mevcut olmamakla birlikte; yeşil çatılar için yapısal yükleri, geçirgenlik (drenaj ve yeşil çatı yetiştirme ortamı), bitki seçimi ve bakımı gibi gereksinimleri de dahil olmak üzere birçok tasarım özelliklerini açıklayan benzer şekilde standartlar yayınlamıştır. Kuzey Amerika’da; Michigan Eyalet Üniversitesi, Southern Illinois Üniversitesi, Penn Eyalet Üniversitesi, Kolombiya Koleji, Kansas Eyalet Üniversitesi ve birkaç üniversite araştırmalar yapılmakta olup, yapılan araştırmalar yeşil çatılar için Kuzey Amerika’da standartlar belirleyecek ve böylece literatüre katkıda bulunacaktır (Magill, 2011).

#### **1.4.1. Yeşil Çatı Çeşitleri**

Tarihte görülen çim çatılar gibi modern yeşil çatı sistemleri, bitki örtüsünün ve destekleyici bileşenlerin ana bina yapısıyla bütünleşmesi ile karakterize edilir. Bu tanımlamadan da anlaşıldığı gibi yeşil çatılar, saksı bitkisi içeren diğer çatı bahçelerinden ayrılır (Martin,2007). Yeşil çatı araştırma raporları ve yapılan literatür taramasına göre yeşil çatılar çoğunlukla; büyüyen ortam kalınlığına, bitki örtüsüne, erişilebilirliğine, bakım ihtiyacına ve kaynağına göre intansif (yoğun) ve ekstansif (seyrek) bitkilendirme ile yapılan yeşil çatılar olarak iki ana gruba ayrılmakla birlikte bu ayrım, yapay olarak inşa edilmiş yeşil çatıların alt başlığını ifade etmektedir. Temel de yeşil çatılar, yapay ve doğal kökenli yeşil çatılar olarak kategorize edilmektedir (Spengen, 2010).

Yapay olarak inşa edilmiş yeşil çatılardan, intansif bitkilendirme ile uygulanan yeşil çatılar zemin seviyesinde yapılan park ve bahçe uygulamalarına benzer (Şekil 6) . Çimler, çalılar ve ağaçlar, 15-60 cm kadar yüksek organik subsrat (bitki yetiştirme ortamı) tabakası ve hatta su özellikleri de bu çatı katmanına dahil edilebilir. Bütün bu elemanlar bina çatısına 180-500 kg/ m<sup>2</sup> lik bir ağırlık artışı oluşturmaktadır. Periyodik bakım, gübreleme, sulama bu park tipi yeşil çatılar için gereklidir. İntansif yeşil çatıların faydaları arasında gelişmiş bina yalıtımı, daha fazla yaşam alanı çeşitliliği potansiyeli ve çeşitli insan kullanımları için açık alan bulundurması yer almaktadır (Martin, 2007).

İntansif yeşil çatıların, çatı yüzeyine getirdikleri daha büyük yapısal yükleri ve sermaye maliyetlerinin yanında sürekli ve zorunlu bakım ihtiyacı ile nitelendirilir. İntansif

yeşil çatılar, daha pahalı olmasına rağmen şehir sakinlerine ek bir rahatlama alanı kaynağı sağlamak için kullanışlı bir araçlar olarak değerlendirilebilmektedir.



Şekil 6. İntansif yeşil çatı örneği, Chicago belediye binası (URL-4, 2019)

Ekstansif yeşil çatılar düşük ağırlıkları, asgari bakımı ve düşük sermaye maliyetleri ile tanımlanır. Tipik bir ekstansif yeşil çatı; yetişme tabakası mineral tabanlı toprak karışımı, ezilmiş tuğla kırıntısı, bataklık kömürü (turba), organik madde ve topraktan oluşmaktadır (Cunningham, 2001).

Ekstansif yeşil çatılar çoğunlukla inorganik tabakanın 2-15 cm olduğu katmanı tanımlar. Bu sığ katmandan dolayı ekstansif yeşil çatı uygulamalarının ağırlıkları 60-150 kg/m<sup>2</sup> nispeten daha hafiftir ve bu karakteristik özelliğinden dolayı çeşitli bina türleri için daha fazla uygulamada yer almaktadır (Martin, 2007).

Ekstansif yeşil çatı ideal olarak doğal drenaj özelliklerini sağlamak için çatı en az % 1,5-2 eğimli olmalıdır. 40 derece eğimli çatılar olsa da, genellikle ekstansif yeşil çatıların 30 dereceye kadar kurulumu gerçekleştirilebilir. Kuvvetli rüzgâra maruz kalan ve 15 dereceden fazla eğimi olan çatılar; bir erozyon kontrol ağı ile (jüt veya diğer doğal biyolojik elyaf şeklinde) kurulum esnasında korunmalıdır (Erkul, 2012). Öte yandan ekstansif yeşil çatı uygulamalarında sınırlı yapısal desteğin olması insan erişimi için tasarlanmadığı anlamına gelmektedir. Bunun yerine ekstansif yeşil çatı sistemleri binanın çevresel etkilerini azaltmak ve kentin estetik olarak kalitesini arttırmak için tasarlanmıştır. Bu tip yeşil çatıların kendi kendine yeten bir sistem olması amaçlanmış, sulama ve gübreleme sınırlı olup uzun vadeli bakım ilk kuruluşundan sonra seyrek olarak

yapılmaktadır. Ekstansif yeşil çatı sistemleri ekolojik odaklı çatılardır ve ‘eko-çatı’ veya ‘yaşayan çatı’ gibi isimlerle ifade edilmektedir (Martin, 2007).



Şekil 7. Ekstansif yeşil çatı örneği (URL-5, 2019)

Ekstansif yeşil çatıların, intansif yeşil çatılara göre çevreye katkıları daha fazladır (Tablo 2). Ekstansif yeşil çatılar bu tez çalışmasının odak noktasıdır ve bundan sonra sadece ‘Yeşil Çatılar’ olarak ifade edilecektir.

İntansif ve ekstansif yeşil çatı uygulamalarına ek olarak, yarı yoğun yeşil çatı sistemleri ve toprak korumalı binalar da bulunmaktadır. Yarı yoğun sistemler, aynı büyüme ortamını ve bitki tiplerini geniş sistemlerle birlikte kullanır ve 125-1000 kg / m<sup>2</sup> ağırlığında olan uygulamalardır ve hafif ağırlıktaki ekstansif sisteme göre daha fazla bakım gerektirir (Cunningham, 2001).

Toprakla korunan yeşil çatılar, benzer bazı tasarım çözümleri ve çevresel faydalar sunmasına rağmen teknik olarak yeşil çatı olarak kabul edilmez. Yeşil çatılardan belirgin bir yükseklik ayrımı olsa da, yeryüzü barınakları yer ve çatı arasında sürekli bir tabaka oluşturur. Yeşil çatılar ve toprakla korunan binalar arasındaki en benzer özellik, enerji tasarrufu yetenekleridir. Yer sığınaklarının enerji maliyetleri, eşdeğer yerüstü yapılar için yaklaşık % 40 ila % 70 arasındadır (Cunningham, 2001).

Doğal yeşil çatılara gelindiğinde ise, bu çatılar kendiliğinden kökeni olan yeşil çatılardır. Doğal yeşil çatı bitki örtüsü ot, liken, farklı yosun türlerinden oluşur. Doğal yeşil çatılar 10 ila 20 yıllık bir gelişim dönemine sahiptir ve bu nedenle kolayca yönetilemezler (Spengen, 2010). Bu araştırmanın konusu olan yeşil çatılar, doğal yeşil çatı kategorisinde yer almakta olup çalışmanın ilerleyen bölümlerinde detaylıca açıklanmıştır.

Yeşil çatılar ayrıca erişilebilir veya erişilemez olarak sınıflandırılmıştır. Erişilebilir yeşil çatılar kullanıcı için erişilebilir ve canlı yükler, erişim, aydınlatma ve güvenlikle ilgili bina kurallarına uymalıdır. Erişilemeyen yeşil çatıya sadece bakım amaçlı ve periyodik muayene için kullanılır. Erişilemeyen yeşil çatılara güvenlik özelliklerinin takılmasına gerek yoktur (Cunningham, 2001).

Çağdaş seyrek yeşil çatıların kökenleri Avrupa'nın Almanca konuşulan ülkelerinde bulunmaktadır. 1960'lı ve 1970'li yıllarda, yapıların çevreye olan olumsuz çevresel etkilerini azaltmak için Almanya ve İsviçre'de çok sayıda yeşil çatı projesi kurulmuştur. Bu teknoloji son 30 yılda genişlemiş ve 2001 yılı itibariyle, Almanya'daki tüm düz çatılı (13 milyon m<sup>2</sup>'nin üzerinde) % 14'ü bitki örtüsü ile kaplanmıştır (Martin, 2007).

Tablo 2. İntansif ve ekstansif yeşil çatıların faydaları (Cunningham, 2001)

<b><u>İntansif Yeşil Çatı</u></b>	<b><u>Ekstansif Yeşil Çatı</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Derin toprak</li> <li>- Sulama gerekli</li> <li>- Bitkiler için elverişli büyüme koşulları</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sığ toprak</li> <li>- Az veya hiç yalıtım yok</li> <li>- Bitki gelişimi için zorlayıcı koşullar</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Avantajları</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Daha fazla bitki çeşitliliği sağlar</li> <li>- İyi yalıtım özellikleri</li> <li>- Görsel olarak çekici</li> <li>- Zemin koşullarına benzeyebilir</li> <li>- Çatıda çeşitli kullanımına izin verir (gıda üretimi, rekreatif alan)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Avantajları</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hafif, çatıya genellikle herhangi bir güçlendirme gerektirmez</li> <li>- Geniş alanlar için uygun</li> <li>- 0° ila 30° eğimli çatılara uygun</li> <li>- Düşük bakım</li> <li>- Sulama veya drenaj sistemlerine genellikle ihtiyaç duyulmaz</li> <li>- Nispeten az teknik uzmanlık gerekli</li> <li>- Yenileme projeleri için genellikle uygun</li> <li>- Kendiliğinden gelişmek için bitki örtüsü yetişebilir</li> <li>- Nispeten ucuz</li> <li>- Daha doğal görünmek</li> <li>- Planlama otoritesinin planlama izninin bir koşulu olarak yeşil çatı talep etmesi daha kolay</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Dezavantajları</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Çatıya daha fazla ağırlık yükleme</li> <li>- Sulama ve drenaj sistemleri ihtiyacı (zorunlu ve kullanım daha fazla enerji)</li> <li>- Daha yüksek maliyetler</li> <li>- Daha karmaşık sistemler ve uzmanlık gerekli</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Dezavantajları</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sınırlı bitki seçimi</li> <li>- Genellikle rekreasyon vs. için erişim yok</li> <li>- Özellikle kışın mevsiminde cansız görüntü</li> </ul>

Ayrıca son 10 yıl içinde yeşil çatı uygulamaları ABD genelinde giderek yaygın hale gelmiş ve bu uygulamalar konutlar, büyük şirketler, üniversiteler ve federal kurumları kapsamaktadır. Chicago, yeşil çatı uygulanmasında öncü olarak bulunmakta ve şu anda gelişme aşamasında bulunan bazı yeşil çatılar yaklaşık 255.000 m<sup>2</sup> alan oluşturmaktadır. Kuzeybatı Pasifik içinde, geniş yeşil çatı sistemleri bulunan binaların örnekleri Portland,

Seattle, Vancouver gibi büyük şehirlerde bulunduğu gibi küçük nüfus merkezlerinde de bulunmaktadır (Martin, 2007).

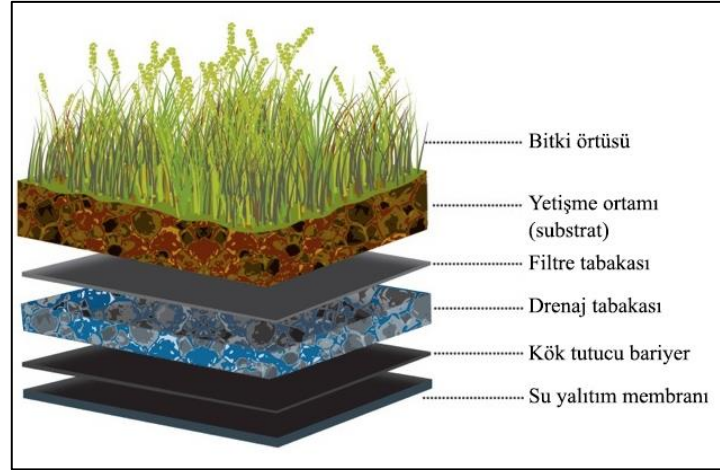
#### **1.4.2. Yeşil Çatıların Temel Bileşenleri**

Yeşil çatı; geleneksel bir çatı sisteminin üzerinde büyüyen, ortam katmanları ve bitkiler ekleyerek yaratılan yeşil bir alandır. Çok basit bir ifadeyle, bunu gerçekleştirmek için tüm yeşil çatılar en az iki katmandan oluşur. Bunlar: bitki örtüsünün kendisi ve bitkilerin içinde büyüdüğü yetiştirme ortamı veya substrattır. Ek olarak, çoğu ticari yeşil çatı sistemi de bir drenaj katmanına sahip olmalı ve her durumda, aşağıda yer alan binaya bitki köklerinden gelebilecek hasardan ve yukarıdan binaya su sızıntısından korunacağı bir mekanizma olmalıdır (Ni, 2009).

Yeşil çatılar, genellikle düşük eğimli veya düz çatılara uygulanır. Daha az tavan aralığı, kolay uygulanması; tasarım ve uygulama yaratıcılığı sağlar. Bu tip uygulamada alttaki çatı sistemi yeşil bir çatı boyunca sızan suyun daha iyi filtrelenmesine izin verir, ancak su yalıtım membranında bir yırtılma olması durumunda su yalıtım membranının onarımı için tüm çatı sisteminin çıkarılmasını gerektirdiği gibi dezavantaja sahiptir (Lanham, 2007).

Üreticiler tarafından sağlanan yeşil çatı konstrüksiyonunun farklı yaklaşımları veya prosedürleri olabilmektedir. Üreticinin tercihinin ve çatının yapısal durumuna bağlı olarak inşaat için yeşil çatı sistemleri değişebilir. Her ne kadar yeşil çatı sistemlerinde farklı seçeneklere sahip olsa da, yeşil çatıların ana bileşenleri dört katmandan oluşur. Bunlar (Tablo 3); bitki örtüsü, yetiştirme ortamı (substrat), filtre ve drenaj tabakası, kök tutucu bariyer ve su yalıtım membranından oluşmaktadır. Ana katmanları içeren yeşil bir çatının tipik bir enine kesiti (Şekil 8)' de gösterilmektedir (Ni, 2009).





Şekil 8. Tipik yeşil çatı en kesiti (URL-6, 2019)

Tablo 3. Yeşil çatı temel bileşenleri (Lanham, 2007)

Yeşil Çatı Bileşeni	Fonksiyon	Kullanılan Materyal
Su Yalıtımı Membranı	- Suyun binaya girmesini engeller ve yağışlı dönemlerde yağmur suyu akışını sağlar	- Modifiye bitüm fiberglas takviyeli veya nonwoven polyester
Kök Tutucu Bariyer	- Bitkileri uzun süre süre su geçirmezlik tabakasına zarar vermesini engeller	- Bakır kaplamalar
Drenaj Tabakası	- Üzerindeki büyüme ortamına uygun drenajı korur ve bitkilerin fazla suya maruz kalmasından boğulmamasını ve su buharı serbest bırakılmasını sağlar	- Gözenekli paspaslar, granüler ortamlar veya Polistiren
Filtre Tabakası	- Alt tabakadan gelen ince tortuların drenaj tabakasını tıkamamasını ve köklerin itici sisteme ulaşmasını önlemeye yardımcı olur	- Dokunmamış, biyolojik olarak parçalanmayan polyester veya polipropilen polietilen paspaslar
Yetiştirme Ortamı (Substrat)	- Yangına dirençli, izolasyonlu ve su geçirmez koruma ve bitki örtüsü için büyüyen medya	- İnorganik karışımlar (vermikülit, kil, volkanik kaya, kaba kumlar) ve organikler
Bitki Örtüsü	- Sistemi izole eder, biyolojik çeşitliliği, havayı korur - Partikül filtresi, yağmursuyu yönetiminde yardımcıdır, - CO <sub>2</sub> ayırıcı ve O <sub>2</sub> üreticisi ve transpirasyon ortamı olarak hizmet eder	- Çok yıllık, iki yılda bir veya yıllıklar

#### 1.4.2.1. Bitki Örtüsü

Yeşil çatı uygulamaları için kullanılan bitkiler çok sağlam ve mevcut iklime daha az bakım ile adapte olduğu için tercihen kullanıldıkları bölgeye özgü olmalıdır. Yerli türler; sıcaklık farklılıklarına dayanabilmeli, az nem veya toprak verimliliği olan alanlarda başarılı olmalı ve eğer mevcutsa rüzgârlı koşullara da dayanıklı olmalıdır (Lanham, 2007).

Yerli türler hızla filizlenir ve yavaş büyüyen bitkiler kök salıncaya kadar toprağı stabilize eder (Cunningham, 2001).

Yeşil çatı üzerinde başarılı olan bitkilerin zorlu ortama adapte olması gerekir. Ekstansif çatı sisteminin ince yetişme ortamı, düşük su kullanılabilirliği, geniş sıcaklık dalgalanmaları, yüksek rüzgâr ve güneş radyasyonu nedeniyle, bu çatılar oldukça stresli ve rahatsız bir ortamdır. *Sedum* türleri, geniş yeşil çatıların biyotik topluluğuna hakimdir, çünkü kuraklığa toleranslıdırlar. *Sedum* türlerinin yaprak dökmeyen doğası, yeşil çatıların bitki örtüsünü yıl boyunca muhafaza etmesine izin verir ve bunların yayılması kolaydır (Magill, 2011). Yapılan araştırmalar neticesinde *Sedum* türleri, ekstansif yeşil çatılarda en çok tercih edilen tür olarak karşımıza çıkmaktadır. *Sedum* kuraklığa dayanıklı, ışık isteğı ve 2-3 cm gibi yetişme ortamına ihtiyaç duyması sebebiyle ekstansif yeşil çatılarda fazlasıyla kullanılması beklenmektedir. Ancak bazı iklimlerde *Sedum* türü iyi performans göstermez. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde bahsedileceğı gibi araştırma materyalini oluşturan çalışma alanında yer alan çatılarda az miktarda *Sedum* türü tespit edilmiş ve bulgularıyla çalışmaya eklenmiştir.

Ayrıca, yeşil çatılarda kullanılan bitkilerin çatı yüzeyine gölge sağlama kabiliyetleri nedeniyle seçilmesi gerektiğı belirtilmiştir (Cunningham, 2001). Yatay yaprak dağılımı olan, geniş yapraklı yapraklı bitkilerin seçilmesi güneş ışınımının bina zarfına iletimi azaltması beklenmektedir.

Kanada' nın Ontario eyaletinde yapılan yeşil çatı uygulamalarında bölgeye özgü kır çiçekleri tercih edilmekte ve bu bitkiler vejetatif paspaslara ekilmektedir (Şekil 9). Bu paspaslar yeşil çatı sistemleri için tercih edilen bitki örtüsü olarak kullanılmaktadır. Vejetatif paspas kullanılarak bitki örtüsünün belirli bir olgunluğa kadar önceden yetiştirilmiş olmakta ve çoktan kök almış olmasıyla bir kez kurulduktan sonra bile bitkiler hızla büyümektedir. Ayrıca vejetatif paspasların kolay kurulumuna ek olarak yetiştirme ortamının üzerine, rulo çim uygulamasına benzer şekilde yerleştirilir ve kullanılan bitkiler bölgedeki iklim modellerine iyi adapte olur ve dolayısıyla hayatta kalmak için az bakım gerektirir (Lanham, 2007).





Şekil 9. Vejetatif paspas örneği (URL 7 ve 8, 2019)

#### 1.4.2.2. Bitki Yetiştirme Ortamı

Yeşil çatılarda yetiştirme ortamının (substrat) üç amaca birden hizmet etmesi gerekmektedir. Bunlar:

- Hem yazın hem de kışın ısı transferine karşı bir yalıtım tabakası olarak görev yapmalı (yani hem ısıtma hem de soğutma nedeniyle enerji kaybını azaltmalı),
- Yeşil çatı bileşenlerinin altındaki çatı katmanlarını doğrudan güneş ışığından ve soğuk havadan korumalı; su yalıtım membranı, çatı katı ve ısı yalıtımı katmanlarının sıcaklık dalgalanmalarını azaltmalı ve dolayısıyla tavanın ömrünü uzatmalı,
- Bitki örtüsünün kök yapısı ve devam eden büyümesini desteklemesi gerekir (Lanham, 2007).

İdeal yetiştirme ortamı serbest tahliye özelliklerine sahip aynı zamanda, suyun emilmesi ve tutulmasında yüksek verimli olmalıdır. Ayrıca, besin maddelerini hem emebilmeli hem de tedarik edebilmeli ve hacmini zamanla muhafaza edebilmeli, ayrıca yeşil çatı bitkilerinin bu tabakaya tutunmasını sağlamalıdır. Bu genellikle, suyu emen ve suyun tutulacağı ince nesnelere (nispeten küçük bir oranda) karıştırılan, gözenek boşluğu yaratan granüler mineral malzemelerle elde edilir. Ek olarak, ekstansif yeşil çatılarda yetiştirme ortamı, tavana uygulanan ağırlığın minimumda tutulması için hafif olmalıdır. Alman araştırmaları, ideal büyüme ortamının % 30 ila 40 oranında yetiştirme ortamı ve % 60 ila 70 gözenek boşluğu içermesi gerektiğini göstermektedir. Böylece, bitki kökleri havalandırmanın yanı sıra iyi nem tutma kapasitesi sağlanacaktır. Gözenek boşluğu uzun

vadeli olarak doyurulursa, yani sürekli olarak hava dolu gözenek boşluğu içeren yetişme ortamının % 15'inden az olması da bitki gelişimine olumsuz etki yapacaktır (Ni, 2009).

Çoğu yeşil çatılarda yetişme ortamı materyali olarak yerel toprak kullanılmaz, çünkü çok ağır ve dengesizdir. Killer yağmur suyu içinde çok kolay taşınır, bu nedenle yeşil çatı yüzeyleri bu tip toprakları içermez. Yetişme ortamı malzemelerinin farklı avantajları ve dezavantajları vardır. Avrupa ve Kuzey Amerika'da yaygın olarak kullanılan malzemeler arasında kum, kil, lav, pomza ve çakıl bulunmaktadır. Yeşil çatılı yetiştirme ortamlarının yapay veya modifiye edilmiş mineral bileşenleri arasında; perlit, vermikülit ve taşıyıcı karışımları yer almakta ve bunlardan her biri yeşil çatı yüzeyinde yer alan bitki örtüsünün kalitesine katkıda bulunmaktadır (Magill, 2011).

Yeşil çatı bitki örtüsünün bileşimi ve karakteri birçok faktöre bağlıdır. Bunu, bitki örtüsü çeşitliliğini ve olası türlerin çeşitliliğini belirler. 2 ila 5 cm arasındaki sığ yüzey derinliği daha hızlı kuruma oranlarına sahiptir ve sıcaklıktaki dalgalanmalara daha fazla maruz kalır, fakat *Sedum*, *Yosun* topluluklarını destekleyebilir. 7 ila 15 cm arasındaki alt tabaka derinlikleri daha çeşitli ot, yumrulu bitkiler, çayırlar ve kuraklığa dayanıklı otsu çok yıllık karışımlarını destekleyebilir, ancak istenmeyen yabancı otlar için daha misafirperverdir (Oberndorfer vd.,2007).

#### 1.4.2.3. Filtre - Drenaj Tabakası

Yeşil çatıda düzgün bir drenajın muhafaza edilmesi, çeşitli nedenlerden dolayı son derece önemlidir. Birincisi, suya dayanıklı membranın korunmasıdır. Yassı, yeşil bir tavan üzerinde drenaj yetersiz olması, su ya da ıslak toprak ile sürekli temas eden çatı membranında hasar meydana getirebilir. Yeşil çatı bitki örtüsü; özellikle seyrek bitkilendirme ile oluşturulmuş çatılarda, toprağın uzun süre suya doymuş olduğu durumlarda muhtemelen kuraklığa dayanıklı türlerden seçilmelidir ki aksi durumda muhtemelen bitki yetmezliğine, çürümeye ve anaerobik koşullara neden olacaktır. Bunun sonucu olarak da ıslak bir yeşil çatıda ısı yalıtımı işlevini kaybedecektir (Ni, 2009).

Yeşil çatı uygulamaların en önemli sorun yağış akışıdır. Yeşil çatıdan kaçan su akan veya yetişme ortamından taşan süzölmüş sudur. Fakat iyi tasarlanmış bir yeşil çatıda yüzeysel akış ortaya çıkmamalıdır. Drenaj tabakasının işlevi, aşırı su doygunluğu önlemek için fazla suyu mümkün olduğu kadar çabuk yüzeyden uzaklaştırmaktır. Bazı durumlarda drenaj tabakası sulamanın gerçekleştirilmesi için bir araç olarak görev yaparken bazı

durumlarda da; yeşil çatı sulanması, ek besin maddeleri veya gübre sağlama araçlarını sağlayabilir (Ni, 2009).

Filtre tabakası ise, drenaj tabakası ve yetişme ortamı katmanını birbirinden ayırmaktadır. Filtre tabakasının başlıca rolü, mühendislik topraklarını yerinde tutmak ve bitki artıkları ince tozlar gibi küçük ortam parçacıklarının alt kısmında yer alan drenaj tabakasının tıkanmasını önlemektir. Böylece hava ve suyun, drenaj tabakasından akmasına izin verilirken, gerçek drenaj sistemi de (kanalizasyonlar) korunmuş olunur. Filtre tabakası, jeokompozit materyalden veya tahtadan yapılabilir. Özellikle yetişme ortamı çok ince olduğunda bir filtre tabakası kullanmak gereklidir. Bununla birlikte eğimin 10 ° 'nin üzerinde olduğu çatıda, tüm katın üzerinde bir kayma tabakası görevi göreceğinden filtre tabakası kullanılması önerilmemektedir. Bunun yerine, çatının çevresine etrafına monte edilmelidir (Ni, 2009).

#### **1.4.2.4. Kök Tutucu Membran**

Yeşil çatının üzerine monte edileceği su yalıtım membranı bitüm, asfalt veya başka herhangi bir organik malzeme içeriyorsa, su yalıtım membranı ile bitki tabakası arasında sürekli bir ayrılmanın muhafaza edilmesi gerekmektedir. Bu kök tutucu membran; kök penetrasyonuna, yapısal harekete, sıcaklık değişimlerine, fiziksel hasara ve mikro organizmaların aktivitesine duyarlı kullanılması önemlidir. Çünkü bu yağ bazlı materyaller çürümeye dayanıklı değildir. Çatı tamamen düz değilse, toplanan suyun herhangi bir cephesi çatıda bitki büyümesinin temelini oluşturabilir ve yine kök hasarından korunma olmalıdır (Ni, 2009) ve (Cunningham, 2001).

Kök tutucu membranlar genelde PVC rulolardan 0,8 ila 1,00 mm arasında değişen kalınlıklardan oluşur. Hava koşullarına dayanıklı çatı katı veya yüzeyi üzerine yerleştirilir (Ni, 2009).

Kök tutucu membran, ekim alanının yüzeyinde; kenarlar, bacalar ve havalandırma delikleri gibi tüm projeksiyonların çevresinden yukarıya doğru yükseltilmelidir. Membran tabakası sızdırmazlık oluşturmak üzere çatı yüzeyini ve çatıda yer alan tüm alanları kapatmalıdır. Oluşacak herhangi bir boşluğun veya zayıflığın bitki kökleri tarafından istifade edilmesine müsaade edilmemelidir (Ni, 2009).

#### **1.4.2.5. Su Yalıtım Membranı**

Etkili bir su yalıtım membranı yeşil çatı oluşturmanın en önemli şartlarından biridir ve doğrudan çatı kaplamasına döşenir. Üç ana membran tipi bulunmaktadır. Bunlar: yerleşik membran, tek katlı membran ve sıvı uygulanan membrandır (Ni, 2009).

Su yalıtım membranı yosun ve diğer mikro organizmaların köklerinin gelişmesine direnç gösterecek nitelikte olmalıdır. Aksi durumlarda kaçak tespit sistemleri, herhangi bir sızıntıyı algılanması ve bulunmasını kolaylaştırmak için sıklıkla kullanılabilir. Çatıda kullanılan su yalıtım tabakası, drenaj kapasitesini sağlamak için en az % 1.5 eğime sahip olmalıdır (Ni, 2009).

### **1.5. Yeşil Çatıların Kent Ekosistemine Katkıları**

Dünyada genelinde iklim değişikliği sonucu çevrede meydana gelen olumsuz etkiler bir gerçeklik olarak kabul edilmiştir. Bu noktada yeşil çatılara önemli görevler düşmektedir. Yeşil çatılar; şiddetli yağmur ve sel olayları, yüksek kent sıcaklıkları ve atmosfer kirliliği gibi iklim değişikliğine neden olan olaylar sonucunda çözüm aracı olarak karşımıza çıkmaktadır. Tabi ki yeşil çatılar bu sorunların çözümü için tek başına yeterli olması beklenemez. Fakat önemli faydalar sunmaktadır.

Yeşil çatılar en çok su akış problemlerinin azaltılması hatta ortadan kaldırılması konusunda faydalıdır. Kuzey Carolina Üniversitesi'nde yağmur suyu yönetimi ile ilgili güncel araştırmalar sürmektedir. Örneğin 10 cm kalınlığında yetişme ortamına sahip bir yeşil çatının, yağmur suyunun % 60'ını tuttuğu tespit edilmiştir (Snodgrass, 2006). Yapıları dış etkilere karşı korumasının yanında, kullanıcılar üzerinde olumlu fiziksel ve ruhsal etkiler oluşturarak, ekolojik şartları iyileştirmek gibi farklı etkilerle konuya yaklaşılacak noktaya bağlı olarak farklı seviyelerde önem düzeyine sahip olabilmektedir.

Yeşil çatıların başlıca avantajları; yaban hayatı ve biyo-çeşitliliği artırması, yağmur suyu yönetimi (infiltrasyon), kentlerdeki ısı adası etkisini azaltması, çatı ömrünü artırması, kentsel tarım, kentlerdeki yaşam kalitesini artırması olarak sıralanabilir.

#### **1.5.1. Yaban Hayatı ve Biyo-çeşitliliği Artırması**

Kentsel alanlarda biyolojik çeşitlilik insan psikolojisini önemli ölçüde etkilemektedir. Biyolojik çeşitliliğin oluşturduğu güzel görüntüler, insanların günlük

streslerini azaltmaya yardımcı olmaktadır (Erkul, 2012). Günümüzde kentsel alanlarda biyolojik çeşitlilik, yeşil alanların azalmasından dolayı giderek yaşam alanlarının dışına sıkıştırılmaktadır.

Yeşil çatılar, kentleşme sırasında kaybolan birçok bitki ve hayvan türüne ev sahipliği yapan doğayı yeniden canlandırma potansiyeline sahiptir (Spengen, 2010). Birçok kuş türü kentsel alanlarda yeşil çatılara ulaşabilirken bazıları bu çatıları besleme ve üreme için kullanabilir. Yapılan araştırmalara göre, yeşil çatılarda siyah kıızılkuyruk (*Phoenicurus ochruros*) gibi bazı kuş türleri gözlemlenmiştir (Yalçınalp vd., 2017). Bu nedenle yeşil çatıların biyoçeşitlilik değerini artırabildiğini söylemek mümkündür. Bu kapsamda yeşil çatılar kentsel biyolojik çeşitliliğin artırılması noktasında daha büyük bir planın parçası olabilmektedir. Yeşil çatılar, yağmur ormanları yada sulak alan gibi doğal ortamların ekolojik döngüdeki yerini alması beklenemez fakat yapılan araştırmalar neticesinde yeşil çatıların biyo-çeşitliliğe önemli katkılar sağladığı dünya çapında kabul görmektedir.

### **1.5.2. Yağmur Suyu Yönetimi**

Kentleşme ile birlikte sert ve geçirimsiz yüzey oranları artmakta ve böylece daha az su toprağa geçebilmektedir. Bu da kanalizasyon ve tahliye sistemlerine daha fazla yük anlamına gelir. Kentsel yeşil alanların en önemli etkilerinden birisi, fırtınalarda yağmur suyunu tutup kanalizasyon sistemine ulaşmasını geciktirmesidir.

Yapılanmış alanlarda, giderek daha fazla alan sert ve geçirimsiz hale geldiğinden, daha az su toprağa geçebilmektedir. Bu da kanalizasyon ve tahliye sistemlerine daha fazla yük anlamına gelir (Kabuloğlu, 2005). Geleneksel yağmur suyu drenaj sistemlerinin genişlemesi ve iyi bakımı ile bu kanalizasyon yükü çözülebilir. Ancak tipik geleneksel çözümler, kanalizasyon sistemlerinin veya yağmursuyu iletim kanallarının hidrolik kapasitesinin büyütülmesi, yağmursuyu gözaltı havzalarının inşası ve atık su artıma tesisi kapasite arttırmaktadır. Bununla birlikte, bu çözümler pahalıdır, diğer mekansal hedeflerle çatışabilmektedir (Spengen, 2010).

Yeşil çatı uygulamasının en önemli faydalarından biri kentsel su yönetimi üzerindeki etkileridir (Spengen, 2010). Kentsel alanlarda geçirimsiz yüzeylerin % 40' ları aştığı noktada yeşil çatılar, yağmursuyu akışı azaltılmasında aktif bir role sahip olmaktadır. Yeşil çatı üzerine yapılan birçok araştırmanın içeriği, genellikle yağmursuyu yönetimi üzerine olmaktadır (Erkul, 2012).

Yeşil çatılar sayesinde geçirimsiz çatı yüzeylerini geçirimli hale getirmek mümkün olabilmektedir. Yeşil çatı suyu emer ve yavaş yavaş bırakır, suyun bir kısmı ise bitki örtüsü tarafından tutularak buharlaşma yoluyla atmosfere bırakılmaktadır. Kalan su, çatı drenajı ile sistemden uzaklaşmaktadır (Erkul, 2012).

### 1.5.3. Isı Adası Etkisi

Isı adası etkisi; kent ve çevresindeki bölgeler arasındaki sıcaklık farkı olarak tanımlanmakta ve bu sıcaklık farklılıklarının zaman zaman hissedilebilir seviyelere kadar ulaştığı bilinmektedir.

Kentsel alanlarda sert yüzeylerin oldukça fazla olması, çarpık kentleşme sonucu rüzgar yollarının engellenmesiyle kentlerin nefes alamaması, araba ve klima sistemleri tarafından yayılan ısı gibi faktörler ısı adasına etki etmektedir.

Kentsel bitkilendirmenin ana amacı, bitki örtüsünün buharlaşma sürecini güçlendirerek ısı enerjisini kullanmak böylece genel bir serinletme sağlamaktır. Yeşilliklerle hava sıcaklığının azaltılabileceği ve ısı adası etkisinin iyileştirilebileceği de genel olarak gözlemlenmiştir. Bitkiler sert yüzeyler için gölgeleme sağlayarak yüzey sıcaklıklarını azaltmaktadır. Bitki örtüsü; siyah ya da sert yüzeylerden gece yayılan ısı miktarını azaltarak kentsel gece sıcaklıklarının azalmasına da katkı sağlamaktadır. Ayrıca bitkiler konvansiyonel çatı ürünlerine göre; güneş radyasyonunu yansıtmakta ve ısı emilimini azaltmaktadır (Erkul, 2012).

Yeşil çatılar bir evde ve şehir ölçeğinde ısı düzenlemesi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Yeşil çatılar yazın gündüz saatlerinde ısıyı emebilir, nem seviyesini düzenleyerek yakın çevresindeki sıcaklığın azaltılmasını sağlamaktadır (Spengen, 2010). Yeşil çatıların sıcaklık değişimlerini günlük ölçekte düzelttiği için, enerji tasarrufu sağlanabilmektedir. Diğer önlemlerle birleştirildiğinde, yeşil çatılar kentsel ısı adasını azaltma potansiyeline sahip olduğu görülür. Çünkü artan buharlaşma ile tüm kenti soğutmaya yardımcı olmaktadır. Kanada'da Ulusal Araştırma Konseyi tarafından son yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda; Toronto'nun çatılarının % 6'sı yeşil çatıya dönüştürülerek yaz sıcaklıklarında önemli bir düşüş sağlandığı görülmüştür (Erkul, 2012).

#### **1.5.4. Çatı Ömrüne Etkisi**

İnsanların yeşil çatılarla ilgili endişe duydukları en önemli konu, yeşil çatıların normal çatıya göre daha fazla su sızıntısı riskine maruz kaldığıdır. Ancak konstrüksiyon uygun bir biçimde yapılırsa, yeşil çatıların ömrü geleneksel çatılara göre oldukça uzun olabilmekte ve böylece hissedilebilir düzeyde maliyet faydası sağlamaktadır. Çünkü yeşil çatılar su yalıtım membranı tarafından korumaktadır.

Yeşil çatılar, normal bir düz çatının ömrünün iki katı kadar çatı ömrünü arttırmaktadır. Yeşil çatıların daha uzun ömürlü olmaları şunlardan kaynaklanır; yeşil çatıların, fotokimyasal tepkimelerle çatı malzemelerini normal olarak bozan kızılötesi ve UV radyasyonu emerek bu zararlı ışınlarla karşı çatı yüzeyini korumasıyla aşırı ısınma ve soğuma etkilerine karşı çatı yüzeyini korumasıdır. Yapılan araştırmalar neticesinde, geleneksel çatılarda günlük 50 C° sıcaklık değişimini gösterirken, yeşil çatı sıcaklık değişimi sadece günlük 10 C° dir (Spengen, 2010). Başlangıçta yeşil çatıların kurulumu oldukça pahalı görünmesine rağmen, çatının yaşam döngü maliyeti hesaplanırsa uzun vadede yeşil çatıların geleneksel çatılara göre daha az masraf gerektirdiği görülecektir.

#### **1.5.5. Kentsel Tarım**

Aşırı yoğunluklu kent ve şehirlerin baskısı zemin kotunda yeşil alan isteği ile bizleri karşı karşıya bırakmaktadır. Bahçe alanları kentsel alanlardaki aşırı yoğunluklu binalardan dolayı oldukça sınırlı seviyededir (Erkul, 2012). Bu sebeple yeşil çatılar kent sakinlerine, bahçeleri sevme ve yiyecek üretme konusunda güvenli ve önemli fırsatlar sunmaktadır.

#### **1.5.6. Yaşam Kalitesini Artırması**

Yeşil alanların, özellikle yoğun yapılaşmanın yer aldığı kentsel alanlarda insanları psikolojik açıdan rahatlatan görsel etkiye sahip unsurlar olduğu ve bunun da yaşam kalitesini artması beklenmektedir. Eğlence ve fonksiyonel açık alan yaratılması, estetik değeri, havadan savrulan partiküllerin filtre edilmesi ve emmesi ve gürültü azaltıcı etkisi kentsel alanlarda yaşam kalitesini arttıran unsurlar olarak sıralanabilir.

### **1.5.6.1. Eğlence ve Fonksiyonel Açık Alan Yaratılması**

Thomas, kentsel yapı yoğunluğunun kaçınılmaz artışının sürdürülebilir rekreasyon alanlarını teşvik edilmesi gerektiğini belirtmiştir (Erkul, 2012). Bu noktada yeşil çatılar; kent ve çevresine rekreasyon alan sağlamada önemli bir rol üstlenmektedir. Özellikle yapılaşmanın fazla olması sonucu yeşil alanların sınırlı olduğu bölgelerde ortak kamusal alanların sayısı az olduğu için çatılar, bu alanların oluşturulmasında yüksek derecede potansiyel teşkil etmektedir. Çatı alanlarının yeşil çatı teknolojileri kullanılarak tasarlanmasıyla, şehrin nefes alma noktaları ve sosyalleşme alanları olarak kullanılabilir.

### **1.5.6.2. Estetik Değeri**

Çatılara genel olarak bakıldığında kentlerdeki en atıl alanlar arasında yer aldığı görülmektedir. Yapıların çatıları, yeşil çatı yapılarak değerlendirildiğinde şehir sakinlerine ihtiyaç duydukları dinleme alanları sağladığı, kuşlar böcekler için yaşam alanları sağladığı ve binanın estetik değerine katkıda bulunduğu görülecektir (Erkul, 2012). Bitkisel öğelerin özellikle yoğun yapılaşmanın yer aldığı kentsel alanlarda insanları psikolojik açıdan rahatlatan görsel etkiye sahip unsurlar olduğu bilinmektedir. Böylece, doğal bir çevre oluşturularak estetik açıdan da insanın zihin durumu ve fiziksel refahı üzerinde olumlu etkiye neden olacağı sonucuna varılabilir.

### **1.5.6.3. Havadan Savrulan Partiküllerin Filtre Edilmesi ve Emmesi**

Şehirlerdeki kirliliğin bir bölümü endüstri ve trafikten kaynaklanan egzoz dumanındaki nitrojen bileşikleridir. Bu bileşikler, bitkiler tarafından yakalanabilir ve besin olarak kullanılır. Bununla beraber eğer yeryüzü bitkileri bunların tamamının yutulma şansını vermezse, fazlalıklar yıkanarak suyollarına, akıntılara ve en sonunda da göllere ve denizlere karışır. Yeşil çatılar kentsel alanlarda havada yer alan partiküller emerek havanın nem seviyesi sürekli tutulur hava kalitesi iyileşir. Kentsel alanlardaki bitki örtüsü ise havadaki ince partikülleri filtrelemektedir. Havadaki bu maddeler bitkilerin yaprak ve kök yüzeyleri üzerine yerleşmektedir. Sonrasında ise yağmursuyu hareketi yoluyla yıkanarak toprağa geçer ya da bitki yüzeyleri üzerinde kalabilmektedir. Yeşillikler dokularında iyon tutucu malzemeler bulunması sebebiyle gaz kirliliklerini de absorbe edebilmektedir.



Ayrıca, Yeşil çatılar ile kentlerde yeşil alanların miktarının artırılması, kent merkezinde toz parçacıklarının miktarını azaltmaktadır. Yeşil çatılar atmosfere oksijen vererek, şehirlerin hava kalitesine katkıda bulunmaktadır (Erkul, 2012).

#### **1.5.6.4. Gürültü Azaltıcı Etkisi**

Binaların çevresindeki yeşillikler rüzgar hızını azaltarak ses dalgalarını emmektedir. Yeşil ve toprağın çatıda oluşturduğu gözenekli tabaka, bitkiler arasından ses dalgalarını yutmakta ve böylece çatı bir ses yalıtım tabakası görevi üstlenmektedir. Akustik etkiler üzerine yapılan çalışmalar yeşil çatıların dış gürültü seviyesini 35-60 dB'ye kadar, normal çatıların ise çatı ağırlığına ve yapı tipine bağlı olarak 30-50dB'ye kadar gürültü seviyelerini düşürdüğünü kanıtlamıştır (Spengen, 2010).

#### **1.6. Yeşil Çatıların Yaygınlaşmasını Önleyen Muhtemel Nedenler**

Yeşil çatıların birçok faydasına rağmen, kullanıcılar arasında endişe yaratan veya farklı nedenlerle ortaya çıkabilecek eleştirel yaklaşımlar da mevcuttur. Yeşil çatılar düzenli bahçe gibi değildir ve çatıların yeşillendirilmesiyle her ne kadar doğal alanlar yaratılmaya çalışılsa da yeşil çatıların; yapay, tasarlanmış sistemler olduğu bilinmektedir.

Bitkilerin belirli koşullarda davranışı onların seçimini ve bakım şekillerini etkilemektedir. Doğru bitki seçimi yeşil çatı bitkilendirmesinin en önde gelen dikkat edilmesi gereken konularından bir tanesidir. Örneğin sulama olmadan ve 20 cm'nin altındaki organik yetişme ortamına sahip Kuzey Amerika'daki çatılarda, değişik bitki türlerinin sürdürülmesi olanağı zayıf olduğu tespit edilmiştir (Erkul, 2012).

Yeşil çatı uygulamalarında yapılan araştırmalar sonucunda kullanıcıları en çok endişelendiren durumların başında bina çatısına ekstra yük eklenmesi, bitki köklerinin çatı yüzeyine vereceği yapısal zararlar, yeşil çatıların bakım ve yapım maliyetleri ile sürdürülebilir olmamalarının geldiği belirlenmiştir. Yapılan araştırmada bu başlıklar teker teker incelenip çalışmaya eklenmiştir.

### 1.6.1. Yük

Normalde daha yüzeysel ve az malzemeyle yapılabilecekken, taşıyıcı sistem maliyetinin artması, sulama vb. tesisat ağırlığının ek maliyet getirmesi yeşil çatılardaki statik yük problemlerinin başında gelmektedir.

Çatı ve duvarlar birçok araştırmada benzer habitatlar olarak kabul edildiğinden; Jim vd. (1998) tarafından yapılmış çalışmalar duvar yüzeyindeki bitkilerin gövdelerinin, çatının bitki biyokütlesini taşıyabileceğinden daha fazla büyümediğini ortaya koymaktadır. Araştırma alanında da yapılan gözlemlerle bu hipotez doğruluğu ortaya koyulmuş, çatı yüzeyi ve zeminde aynı yaşlarda olan odunsu taksonlara bakıldığında da (*Ficus carica* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl, *Quercus petraea* (Mattuschka) Lieb. subsp. *iberica* (Steven ex Bieb.) Krassilin) gelişimler arasındaki fark açıkça tespit edilmiştir.

Ancak, 300-1500 kg / m<sup>2</sup> ağırlığa sahip olan intansif yeşil çatılar, mevcut ve yeni binalar için özel yapısal destek gerektirmektedir. Yeni ve mevcut binalarda yeşil bir çatı uygulamadan önce bina konstrüksiyonunun incelenmesinin teşvik edilmekle birlikte; 8-15 cm yüksekliğinde ve 20-200 kg / m<sup>2</sup> lik ekstansif yeşil çatının ekstra ağırlığı, mevcut binaların çoğuna güçlendirme kurulumu sağlar ve yeni binalarda ek yapısal destek ihtiyacını azaltır (Spengen, 2010).

### 1.6.2. Bakım

Yeşil çatılar, geleneksel çatılardan daha fazla bakıma ihtiyaç duyar ve normal bir bahçeyle aynı miktarda bakım gerektirir. Çatı vejetasyonu yıllık bazda budanmalı, iniş çıkışları ölü bitki materyallerinin tıkanmasına karşı düzenli olarak kontrol edilmeli ve çatı ortamı asitlendirmenin zararlı etkilerine karşı düzenli olarak kireçlenmelidir. Akıntı suyunun kalitesini olumsuz yönde etkileyebileceğinden tavsiye edilen tarım ilacı ve gübrelerin kullanımına özen gösterilmelidir (Spengen, 2010).

Bakım, bu araştırma kapsamında incelenen en önemli bileşenlerden birini ifade etmektedir. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde bahsedileceği gibi, yapılan bu araştırmada minimum bakım ile yeşil çatılar oluşturmayı hedeflenmektedir. Çatı yüzeylerinde hiçbir özel bakıma gerek duyulmamasının yanı sıra zaman zaman kentsel alanlarda maruz kaldıkları antropojen etkiye rağmen yaşamlarını sürdüren türler araştırma kapsamında belirlenmiş ve yetiştirme ortamları incelenmiştir.

### 1.6.3. Maliyet

Bir konut yeşil çatısının metrekare fiyatı; çatının kalınlığı, kullanılan malzemeler, çatı açısı, yetiştirilecek bitkinin türü ve kullanılan bitkilerin bakımı, toplam yeşil çatı yüzey alanı gibi çeşitli değişkenlere ve aynı zamanda sübvansiyonların mevcudiyetine bağlıdır (Spengen, 2010). Yeşil çatıların ekonomik karlılığını değerlendirilmek istediğinde, tam bir maliyet fayda analizi yapılması gerekmektedir.

### 1.6.4. Yangın Tehlikesi Sorunları

Yeşil çatılı binalara uygulanan birçok ek sistem nedeniyle özellikle bina dış duvarlarında ve çatıda ek yangın tehlikeleri oluşabilmekte ve bazı uygulamalar itfaiye müdahalesini zorlaştırmaktadırlar. Bu durum yangın güvenliği açısından olumsuz olarak değerlendirilmektedir.

Bir çok ülke doğa dostu binalar yapılmasına teşvik amaçlı sertifika sistemleri oluşturmuştur. Bunlardan başlıcaları 1990'da İngiltere'de oluşturulan BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), 1998'de Amerika Birleşik Devletleri'nde oluşturulan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), 2004'de Japonya'da ortaya çıkan CASBEE (Comprehensive Assessment for Building Environmental Efficiency) ve 2009'da Almanya'da ortaya çıkan DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)' olarak adlandırılan sertifika sistemleridir. Yangın tehlikesi için ise tüm sertifika sistemlerinde yangın engelleyici ve/veya söndürme sistemlerinde kullanılan malzemelerin doğaya uyumlu malzemeler olmasına dikkat edilmiş ve genelde zehirli gaz çıkarmayan sistem kullanımına özendirici yaptırımlar getirilmiştir. (Özgünler vd., 2016).

Yukarıda detaylıca açıklandığı gibi yeşil çatı inşaatları, ulusal makamların yangın yönetmeliklerine uymak zorundadır. Bu zorunluluk; her katmanın, son katın ve toplam yeşil çatının yangına dayanıklılığının incelenmesi gerektiği anlamına gelir. Yeşil çatı yangına karşı emniyet çözümleri, çatı kenarındaki yangına dayanıklı şeritler, büyük yeşil çatı yüzeylerinin bölümlendirilmesi ve yangına dayanıklı veya yangın geciktirici elemanların kullanılmasıdır (Spengen, 2010).

### **1.6.5. Su Kalitesi Sorunları**

Yeşil çatılar bazı su kalitesi parametrelerini olumsuz yönde etkileyebilir. Yapılan araştırmalar ile yeşil çatılardan akan sulara; Cu, Zn, Mn, Fe, K ve P'nin sertlik ve iyon konsantrasyonunun eşit veya artmış olduğunu tespit edilmiştir. Yeşil çatı ortamına eklenen ekstra pestisitler ve / veya gübreler, ikinci kalite üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olacaktır (Spengen, 2010).

### **1.6.6. Çatı Erişim Sorunu**

Yeşil çatı erişim sorunları, yeşil çatı peyzaj mimarlarının karşılaştıkları sorunlar arasındadır. Bir yeşil çatı zeminden 20 kat yukarıda ve sınırlı ulaşılabilirliği varsa, yetişme ortamı ve bitkiler dahil tüm malzemeler sisteme taşınmalıdır. Bu genellikle çatı düzenlemesiyle ilgili olmayan maliyetler eklemektedir. Asansör kullanılması veya vinç kiralınması siteye malzemelerin ulaşımı açısından güvenli olacaktır (Erkul, 2012).

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Çatı vejetasyonunun varlığını, bağlı oldukları parametrelerle ilişkilendirerek yeşil çatılarda kullanılma potansiyellerine ilişkin bir bakış oluşturma amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada; kentsel çevredeki eski askeri geçmişi nedeniyle yapay etkilerden uzak tutulan bir alanda yer alan ve “sıradan kentsel yeşil çatılar” olarak adlandırılan ve 37 adet çatı ve çatı vejetasyonu araştırma materyalini oluşturmaktadır.

Aşağıdaki soruların ele alınması, bu çalışmanın asıl amacını oluşturmaktadır: (I) Kentsel bir ortamda geleneksel ve sıradan bir çatı üzerinde hangi türler yaşayabilir? (II) Bu türler çatıda doğal bitki kompozisyonu tipolojileri yaratır mı? (III) Evet ise, bu tipolojilerin görsel özellikleri nelerdir? (IV) Bu tipolojilerin bağımlı olduğu ekolojik bileşenler nelerdir? (V) Bu sonuçların sürdürülebilir kentsel yeşil çatı sistemleri üzerindeki etkileri nelerdir?

### 2.1. Çalışma Alanı

Çatı vejetasyonunu ve bu vejetasyonun bağlı oldukları parametreler ilişkilendirerek yeşil çatı potansiyeline ilişkin bakış oluşturma amacıyla gerçekleştirilen bu çalışma, Trabzon ili Çamoba mahallesinde bulunan eski askeri alanda gerçekleştirilmiştir (Şekil 10). Araştırma materyalini oluşturan çatılar ve üzerlerindeki doğal vejetasyonun bulunduğu 103.000 m<sup>2</sup>’ lik alan, 215.00 m - 280.00 m yükseltileri arasındadır. Kent merkezine oldukça yakın mesafede bulunan çalışma alanı, Zağnos Vadisi’ nin yukarıya doğru devam eden vadi kanalı içerisinde yer almaktadır.



Şekil 10. Çalışma alanı ve kent içindeki konumu

### 2.1.1. Çalışma Alanı Yeri ve Özellikleri

Alan genelinde egemen olan odunsu türlerden, *Quercus petraea* subsp. *iberica* (Sapsız Meşe), *Carpinus betulus* L. (Adi Gürgen), *Carpinus orientalis* Miller (Doğu Gürgeni), *Robinia pseudoacacia* L. (Yalancı Akasya) baskın olarak; otsu türlerden de *Hedera helix* L. (Orman Sarmaşığı) ve *Rubus* sp. L. (Böğürtlen) baskın olarak bulunmaktadır. Prof. Dr. İbrahim Turna ve Doç. Dr. Sefa Akbulut' un 15.05.2013 – 08.06.2013 tarihleri arasında muhtelif zamanlarda yapılan arazi çalışmaları ve gözlemleri sonucunda alanda tespiti yapılan bazı odunsu ve otsu türler ise şunlardır:

*Quercus petraea* subsp. *iberica* (Sapsız Meşe), *Carpinus betulus* (Adi Gürgen), *Carpinus orientalis* (Doğu Gürgeni), *Platanus orientalis* L. (Doğu Çınarı), *Fraxinus angustifolia* (Sivri Meveli Dişbudak), *Acer negundo* L. (Dişbudak Yapraklı Akçaağaç), *Acer campestre* L. (Ova Akçaağacı), *Cedrus libani* A. Rich. (Toros Sediri), *Picea orientalis* (L.) Link (Doğu Ladini), *Cupressus arizonica* Greene (Arizona Servisi), *Biota orientalis* Endl. (Doğu Mazısı), *Ulmus laevis* Pall. (Hercai Karaağaç), *Robinia*

*pseudoacacia* (Yalancı Akasya), *Ailanthus altissima* L. (Cennet Ağacı), *Corylus avellana* L. (Adi Fındık), *Cornus sanguinea* L. (Adi Kızılcık), *Castanea sativa* Mill (Anadolu Kestanesi), *Diospyros lotus* L. (Kara Hurma), *Ficus carica* (İncir), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner subsp. *barbata* (C.A.Meyer) Yaltırık (Sakallı Kızılağaç), *Morus alba* L. (Ak Dut), *Tilia platyphyllos* Scop (Büyük Yapraklı Ihlamur), *Cydonia oblonga* Mill (Ayva), *Prunus x domestica* L. (Erik), *Hedera helix* (Orman Sarmaşığı), *Ruscus aculeatus* L. (Yalova Mercanı), *Smilax excelsa* Linnaeus (Anadolu Saparnası), *Bellis perennis* L. (Koyungözü), *Helleborus orientalis* Lam. (Doğu Noelgülü), *Urtica dioica* L. (Isırgan), *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (Kartal Eğreltisi), *Sambucus ebulus* L. (Otsu Mürver), *Geranium asphodeloides* Burm.f. (Yaramerhemi), *Stellaria media* (L.) Vill (Kuşotu), *Primula acaulis* L. (Çuha Çiçeği), *Fragaria vesca* L. (Dağ Çileği), *Plantago major* L. (Damaotu), *Medicago lupulina* L. (Bitçikotu), *Trifolium pratense* L. var. *sativum* Schreb. (Çayır Üçgülü), *Geranium pyrenaicum* Burm.f. (Gelin çarşafı), *Lathyrus vernus* L. (Bahar Külürü), *Silene vulgaris* Moench. var. *commutata* (Ecibücü), *Lamium garganicum* L. subsp. *reniforme* R. Mill (Ballıbaba), *Arum italicum* P. Mill (Yılanyastığı), *Rubus* sp. (Böğürtlen), *Rosa* L. sp. (Kuşburnu), *Phytolacca americana* L. (Şekerci Boyası).

Alan içindeki sirkülasyon ağı, arazide uzun bir dönem bulunan askeri amaçlı kullanımın gereği olan pragmatik yaklaşımın doğal sonucu olduğunu ortaya koyarken, kendiliğinden oluşmuş kanallar da vadi tabanlı bir alan olduğunu destekler niteliktedir. Bölgenin askeri alan olarak ilanı resmi olarak bilinmemekle birlikte Trabzon Büyükşehir Belediyesi İmar Müdürlüğü'nden elde edilen veriler doğrultusunda, askeri statüsünü teyit eden ilk resmi kayıt (Belediye İmar Müdürlüğü), 1989'da belediye kalkınma planıdır ve bu planın, artık resmi olarak bulunmayan 1978'de hazırlanan eski el çizimlerinden kopyalandığı bilinmektedir. Ayrıca bölgenin askeri alan olarak ilan edildiği, 1970'lerin ikinci yarısında ortalama yüksekliğinin 2,5 m olduğu bir taş duvar ve metal çit kombinasyonu ile çevrildiği ve halka kapalı olduğu bölgede yaşayan insanlar tarafından doğrulanmıştır. Birkaç yıl içinde alanın ana karakteri, daha çok doğal yaşam alanına dönüşmeye başlamıştır. Bunun nedeni her zaman bir grup asker tarafından alanın güvenliğinin sağladığı ve böylece dışarıdan gelebilecek yapay etkilere karşı korunmuş olmasıdır. Özetle, 1989 İmar Planında askeri alan olarak belirlenmiş çalışma alanı, 2002 Revizyon İmar Planında da askeri alan karakterini devam ettirmiştir. 17.08.1991 tarihinde ve 1041 sayılı karar ile Kültür ve Tabiat Varlıkları Koruma Müdürlüğünce Doğal Sit alanı olarak belirlenmiş alan, askeri alan karakterini de sürdürmüştür. 06.09.2013 tarihli ve 256

sayılı Belediye Meclis kararına göre askeri alan karakteri taşıyan çalışma alanı botanik parkına dönüştürülüp kente kazandırılması suretiyle Trabzon Büyükşehir Belediyesi' ne tahsis edilmiştir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Tabiat Varlıkları Koruma Genel Müdürlüğü 30.05.2014 tarihli ve 5043 sayılı olur ile onayladığı ve 11.06.2014 – 10.07.2014 tarihleri arasında 1 ay süreli askıda kalarak, itiraz olmadığından bu karar onaylanmıştır. 1989 – 2013 yılları arasında askeri alan olarak kullanılan ve son 30 senedir katı kurallarla alan dışından girişlere kapalı tutulan ve kent içinde doğal karakteri en üst düzeyde korunmuş olan alanlardan biri olarak dikkat çekmektedir. Son olarak, Doğal Habitat Koruma Kurulu tarafından 1991 yılında özel koruma alanı ilan edilmiş ve 2002 yılında bölgede ikincilik işlevi Belediye tarafından ikinci kez onaylanmıştır.

Bölgenin ana kullanım amacı askeri eğitim olmuş ve askerler alanı askeri eğitim için hazırlamaktan sorumlu tutulmuştur. Bölge şehir merkezinde ve çevresinde konut olduğundan askeri eğitim, askeri tatbikat yerine fiziksel eğitim olarak gerçekleştirilmiştir. Dar bir granit kaplama hattı ve çevre duvarı dışında, bölgedeki tek yapılar 37 adet tek katlı duvar (özellikle tuğla ve beton) yapılarıdır. Çatılardan; 6 tanesi güvenlik kulübesi, 3 tanesi cephanelik, 1 tanesi karakol ek binası, 1 tanesi de su deposu olarak kullanılmış ve geri kalan 26 adet terkedilmiş görünümlü yapılar, bina gözcülüğü, kuşlar ve küçük memeliler dahil olmak üzere bazı vahşi hayvanlar hem barınak olarak kullanılmış hem de dışarıdan girişlere kapalı olan alan içerisinde askeri eğitim amaçlı değerlendirilmiştir. Söz konusu alan askeri kullanıma hizmet ettiği dönemde de antropojen etkileri minimum düzeyde olan ve kent içinde sıkışmış ormanlık alan karakteri taşımaktadır.

### **2.1.2. Çatı Alanı Özellikleri**

Alanda yer alan 37 binanın inşa edildiği resmi bir belge bulunmamaktadır. Bununla birlikte bölgede yaşayan insanlarla görüşülmüş ve binaların mevcut koşullarını incelendiğinde alanın, 30 yıldan fazla bir geçmişe sahip olduğunu anlaşılmıştır.

Araştırma materyalini oluşturan bina çatıları betonarme olup, boyutları binaların formlarına ve işlevlerine bağlı olarak değişmektedir. Yüzey alanları 2.22–234.6 m<sup>2</sup> arasındadır. Düz çatılar genellikle düşük yağışlı bölgelerde bulunsa da, Trabzon şehri bol yağışlı ve yıl boyunca Karadeniz bölgesi için tipik bir iklime sahiptir. Bütün çatılar düz veya hafif eğimli ve eğim 2.27 ° 'ye kadar tek kademelidir.



Uzun yıllar boyunca çatıda yapay bir müdahalenin bulunmadığını kanıtlayan saha incelemeleri olmasına rağmen, daha kapsamlı araştırma ile askeri gündelik görev kayıtları da incelenmiş, çatılarda temizlik ve bakım gibi faaliyetler de bulunmadığı anlaşılmıştır. Komutanlarla yapılan röportajlar neticesinde, gerek çatıların düzgün bir şekilde işlevini yerine getirmelerinden, gerekse de binaların önemli bir işlevi olmadığından çatılara bir müdahale olmamıştır.

Yeşil çatıların en önemli bileşenlerinden biri olan ve geleneksel çatı üzerindeki bitki örtüsü hakkında konuşurken en büyük eksiklik olan yetişme ortamı, çatının geometrisine ve alandaki yerlerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Açık alanda, düz veya hafif eğimli bir yüzey için herhangi bir malzemeyi tutmak büyük bir zorluk olsa da, alandaki hemen hemen bütün çatıların bunu farklı miktarlarda yapabildiği açıktır. Çalışma alanında temel olarak iki farklı çatı tipi vardır: İlk grup çatılar sadece yatay yüzeye sahipken, ikinci gruba ait olanlar çatılar yüzeyinden 10 cm yükseltilmiş beton bariyer ile çevrelenmiştir. Böylece yetişme ortamı, daha kolay tutularak çatı yüzeyi sığ havuz haline gelmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. (a) Bariyer bulunmayan çatı, (b) Bariyer bulunan çatı

Yetişme ortamının çatılardaki ana materyalleri yapraklar, bölgedeki ağaç dalları, rüzgar, fauna ve diğer doğal yollardan getirilen kum, toprak toz ve önceki bitkilerden kalan kalıntılardır. İlk gruptaki çatılar doğal olarak yalnızca birkaç milimetre ile 6 cm bir yetişme ortamı derinliğine sahiptir. Çünkü rüzgâr, yağmur ve diğer doğal faktörler, getirilen materyalleri düz bir yüzeyden kolayca uzaklaştırabilmektedir. Bununla birlikte ikinci grup

çatılar, uygun koşullarından dolayı yapay yeşil çatılar kadar yetiştirme ortamına sahip olabilmektedir.



Şekil 12. Araştırma alanlarında doğal olarak bitkilendirilmiş çatı örneği (Bina no 14)

## 2.2. Çatı Habitatlarının Tespiti

Araştırma materyalinin yer aldığı çalışma alanında yapılan yoğun arazi incelemesi ile üzerinde vejetasyon (bitkisel varlık) bulunduğu tespit edilen çatılar, GPS ile işaretlenerek koordinatları alınmış, sonrasında ofis çalışmaları ile harita üzerinde işaretlenmiştir.

Çatılar; ekolojik, fiziksel ve bitki örtüsü özellikleri olmak üzere üç temel parametreye ayrılmıştır (Tablo 4). Ekolojik parametreler; çatılarda yer alan bitki örtüsünün doğrudan güneş ışığı alması en önemli sorun olarak tespit edildiğinden, her bir çatının günlük ortalama güneş ışığı periyodu ve güneş ışığını alan kısımları kaydedilmiştir. Boşluk oranını ortadan kaldırmak için her bir çatı 50\*50 cm<sup>2</sup> ızgaraya bölünmüş ve yüzey alanı >% 50 oranının üzerinde direkt güneş ışığı alan her bir ızgara, şebekenin daha küçük kısmı göz ardı edilerek, “doğrudan güneş ışığı alır” olarak kabul edilmiştir. Sonunda, her bir çatı için yüzdeyi hesaplamada doğrudan güneş ışığı alan ızgaraların sayısı kullanılmıştır. Çatı vejetasyonu için önemli bileşenlerden biri olan yetiştirme ortamı da KTÜ Orman Fakültesi Orman Ekoloji Laboratuvarında analiz edilmiş ve ilerleyen bölümlerde detaylıca açıklanacağı üzere, medya içerikleri arasında önemli bir fark olmadığı ancak toprak pH ve medya derinliğinin farklılıklar gösterdiği sonucuna varılmıştır. Fiziksel parametrelere gelince; araştırma alanındaki çatının pozisyonlarını tanımlamak için konum, yükseklik ve yükselti temel bileşenler olarak kaydedilmiştir. Çatılarda yer alan vejetasyonun ekolojik değeri açıklamak için habitatın büyüklüğü kullanılabileceğinden boyutlar da kaydedilmiştir. Çatılarda yetiştirme ortamı varlığını doğrudan etkileyen, eğim ve bariyer

çerçeveleri de diğer iki önemli değişken olarak fiziksel parametrelere eklenmiştir. Son olarak bitki örtüsü özellikleri; her bir çatının tüm yüzeyi dikkatle incelenmiş ve çatılar üzerinde bulunan her bitki türü bir yıl boyunca yoğun bir saha çalışması ile toplanmıştır. Araştırma alanında toplanan tüm türler, KATO (Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi) örnekleri ve bazı botanik kaynakları kullanılarak laboratuarda tanımlanmıştır. Daha sonra tür çeşitliliği, kompozisyon tipolojileri ve çatının bitki örtüsüyle kaplı olma oranları değerlendirilmiştir.

Tablo 4. Çatıların karakterizasyonu için kullanılan temel parametreler

TEMEL ÇATI PARAMETRELERİ	ÖZELLİKLER	BİRİM	DEĞERLENDİRME METODU
<b>EKOLOJİK</b>	Bakı	Yön	Yerinde Yapılan Ölçüm
	Antropojen etki	Seviye	Yerinde Yapılan Gözlem
	Günlük Ortalama Güneşlenme Süresi	Saat	Yerinde Yapılan Ölçüm
	Çatıda Direkt Güneş Işığı Alan Kısımlar	Yüzde	Yerinde Yapılan Gözlem, Autocad Çalışmaları
	Çatı Üstü Kapatan Ağaç Türleri	Tür	KTÜ Ekoloji Laboratuvarı
	Yetişme Ortamı Karakteri	Materyal	KTÜ Ekoloji Laboratuvarında Analiz
	Yetişme Ortamı Derinliği	Ortalama / Cm	Yerinde Yapılan Ölçüm
<b>FİZİKSEL STRÜKTÜREL</b>	Konum	N,E	GPS İle Ölçüm
	Rakım	Metre	Yerinde Yapılan Ölçüm
	Cephe / Görünüş	-	Yerinde Yapılan Ölçüm
	Boyut / Yüzey Alanı	Metre Metrekare	Lazer Metre ile Yerinde Ölçüm
	Yükseklik	Metre	Lazer Metre ile Yerinde Ölçüm
	Eğim	Yüzde	Yerinde Yapılan Ölçüm
	Su ve Medya Tutucu Bariyer	Var / Yok	Yerinde yapılan Gözlem
<b>VEJETATİF BİTKİSEL</b>	Tür Zenginliği	Tür Sayısı	Yerinde yapılan Gözlem / KATO
	Fenoloji	Var / Yok	Yerinde yapılan Gözlem
	Kompozisyon Tipolojisi	Tipi	Yerinde yapılan Gözlem / Autocad Çalışmaları
	Vejetasyon Kaplama Yoğunluğu	Yüzde	Yerinde Yapılan Ölçüm, Autocad Çalışmaları

### 2.3. Vejetasyon Tespiti ve Teşhis

Araştırma materyalini oluşturan çatıların her biri numaralandırılmış ve koordinatları ile eğimleri tespit edilerek dijital ortama ve arazi defterine kaydedilmiştir. Araştırma alanına vejetasyon dönemi olarak ifade edilebilecek Nisan ve Kasım ayları arasında en fazla 10 gün arayla ve ayda en az 3 kez gidilmiş ve çatılara çıkılarak yapılan inceleme ile bulunan tüm türler tekniğine uygun olarak alınmış ve kurutulmuştur. Aynı bitki türü aynı çatının farklı kısımlarında aynı anda bulunuyorsa, bu bitki her kısım için ayrı ayrı toplanmış ve arazi defterine not edilmiştir. Vejetasyon dönemi içerisindeki fenolojik farklılıklar ve farklı türlerin yaşam formlarına bağlı olarak farklı dönemlerde ortaya çıkabileceği ve durumun teşhisin başarısını doğrudan etkileyecek değişkenlerin bir arada bulunması aynı zaman dilimi içinde mümkün olmayacağından, değişik zamanlarda arazi çalışmalarına devam edilmiş aynı bitki türleri farklı zaman dilimlerinde tekrar tekrar toplanarak belirlenen çatılar için her arazi ziyaretinde tekrarlanmıştır. Kuruma esnasında yaprak ve çiçek özellikleri değişiklik gösterebileceğinden arazi defterine not edilmiş ve teşhis esnasında kullanılmak üzere makro fotoğrafları çekilmiştir.

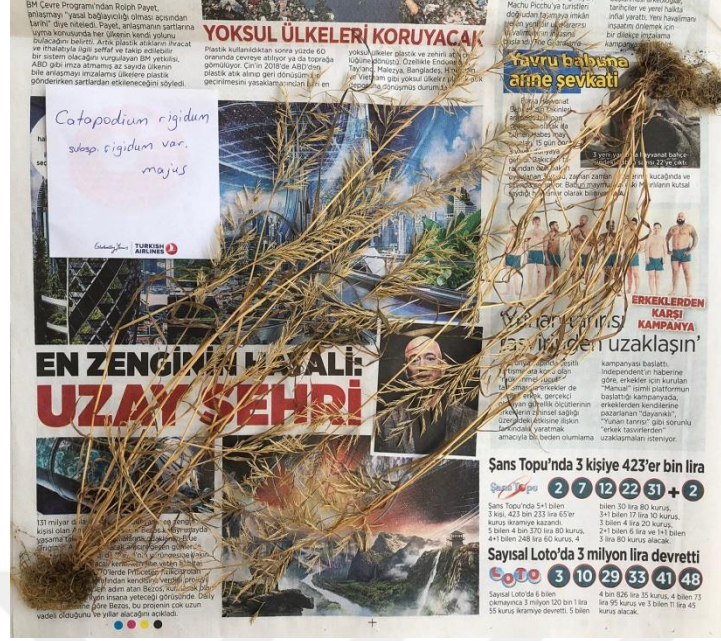
Otsu türler kökleriyle birlikte toplanmış ve bitki örneklerinin üzerinde çiçek, yaprak ve meyve gibi tanımlayıcı organlarının bulunmasına özen gösterilmiştir.

Odunsu türlerde ise; yaprak, çiçek, tomurcuk örneklerinin alınmasının yanı sıra ağacın kabuk yapısı ve genel görüntüsü de fotoğraflanmıştır.

Toplanan bitki örnekleri; örneğin alındığı çatı ismini belirtmek için numaralandırılmış, naylon torbalar içine yerleştirilerek arazi defterine not edilmiştir. Toplanan bitki örnekleri, kurutma işlemi yapılmaya kadar geçen birkaç saatlik sürelerde bu naylon torbalar içinde düzgünce muhafaza edilmiştir.

Toplanan türlerin çiçeklerinin solmamasına ve yapraklarının buruşmamasına özen gösterilmiştir. Preslenerek kurutulmak üzere torbalardan çıkan bitkilerin tümü yabancı maddelerden arındırılmış ve köklerindeki topraklar temizlenmiştir. Bitkiler tüm parçaları düzgün olarak görülebilecek şekilde gazete kâğıtlarının arasına presleme amacıyla yerleştirilmiştir. Gazete kâğıtlarından daha uzun bitkiler parmakla ezilmiş ve uzun sapları V veya N şeklinde bükülerek gazetelerin içine yerleştirilmiştir. Gazete kâğıdından büyük olan bitkilere ait kök, yaprak, çiçek ve meyve yapıları kesilerek ayrı ayrı kurutulmuş ve not edilmiştir.





Şekil 13. Teşhis için gazeteler arasında preslenip kurutululan bitkiler

45x30 cm'lik kafes şeklinde yapılmış çitalar içine ve gazete kâğıtları arasında yerleştirilen bitkiler, çitalara en az iki yerinden kalın bez parçalarıyla bağlanarak mümkün olduğunca etkin bir biçimde preslenmiştir. Bitkilerin içinde bulunduğu gazeteler çürüme ve küf oluşumunu engellemek amacıyla gün aşırı yenilenmiştir. Daha sonra bu örnekler Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryumu'nda laboratuvar ortamında stereomikroskop kullanılarak teşhis edilmeye başlanılmıştır. Buna göre 37 adet çatıdan alınan örnekler ile alanda 51 tür ve çatılara göre dağılımları belirlenmiş olup, elde edilen veriler digital (Autocad) ortama da aktarılmıştır.

## 2.4. Veri Tabanı Tasarımı

Yapılan arazi çalışmaları sonucu, Trabzon ili Çamoba mahallesinde yer alan araştırma materyalini oluşturan her bir çatı için; lokasyon, bina yüksekliği, çatı alanı, bakı, rakım, çatı eğimi, su ve medya tutucu bariyer, çatıda yapısal, medya cinsi ile pH ve pH sınıfı ve organik madde değerleri, yetiştirme ortamı derinliği, vejetasyon kapalılığı ve kapalılık alanı, tür sayısı, en kısa ve en uzun bitki boyu ile baskın tür, baskın tür bitki boyu ve yaşam formu, antropojen etki, çatı üstü kapatan ağaç türü ile kapalılık türü ve alanı, ortalama günlük güneşlenme süresi, güneşlenme alanı, çatı fenolojik karakteri ve çatı tipolojisi kriterleri belirlenmiş ve Excell programında tasarlanan veri tabanına işlenmiştir.

Oluşturulan veri tabanında çatılar aşağıda detaylıca açıklanacak olan birçok tanımlayıcı parametre ile değerlendirilmiştir. Araştırma sahasında yapılan gözlem ve ölçümler sonucunda elde edilen veriler, daha sonra istatistik analizlerini yapmak üzere kayıt altına alınmıştır.

Öncelikli olarak her bir bina numaralandırılmış ve GPS yardımıyla belirlenen lokasyon değerleri (N,E) belirtilerek veri tabanına işlenmiştir.

Bina yüksekliği arazide lazer metre ile yapılan ölçümler sonucu belirlenmiş ve yükseklikler 0,40-2,00 m (1), 2,01-4,00 m (2), 4,01-6,00 m (3) olarak üç gruba ayrılmıştır.

Yapılacak araştırmada vejetasyondaki tür sayısı ve çatının vejetasyonla kaplı olma durumundaki etkisine bakılabilmesi için çatı alanları ölçülmüş 30,00 m<sup>2</sup>'den küçük çatılar (1), 30,01-70,00 m<sup>2</sup> olan çatılar (70,00 m<sup>2</sup> dahil) (2) ve 70,01 m<sup>2</sup>'den büyük olan çatılar (3) ile numaralandırılmıştır.

Bakı, çatıların gerek eğim gerekse fiziksel koşul engellemeleri gibi birçok ekolojik parametreyi doğrudan etkileyen bir özellik olduğundan, pusula yardımıyla arazide yapılan gözlem ve incelemeler sonucu yapıların güneşe göre konumları tespit edilerek çatı bakıları bulunmuştur. Buna göre; kuzey bakı (1), güney bakı (2), doğu bakı (3), batı bakı ise (4) ile numaralandırılarak veri tabanına işlenmiştir.

Çatıların rakımları (yüksekti) GPS yardımı ile ölçülmüş olup veri tabanına eklenmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda 215-230 m rakım aralığındaki çatılar (1), 231-240 m rakım aralığındaki çatılar (2), 241-250 m rakım aralığındaki çatılar (3), 251-260 m rakım aralığındaki çatılar (4), 261-270 m rakım aralığındaki çatılar (5), 271-280 m rakım aralığındaki çatılar ise (6) olmak üzere gruplandırılmıştır.

Araştırma alanında eğimli çatılardaki vejetasyon olgularını izleyebilmek için yerinde yapılan ölçümlerle çatıların eğim değerleri Trabzon Büyükşehir Belediyesi'nden elde edilen sayısal veriler ile Autocad ortamında hesaplanmış olup düz, eğimsiz çatılar (0), %1-2 eğime sahip çatılar (1), %2,01-5 eğime sahip çatılar (%5 dahil) (2), %5,01'den fazla çatılar ise (3) ile numaralandırılarak 4 farklı seviye ile veri tabanında yer almıştır.

Bazı çatıların kenarlarında, çatı yüzeyindeki suyun bina önüne akmaması için (genellikle eğimli çatılarda) çatı kenarlarına yaklaşık 30 cm yüksekliğinde parapetler yapıldığı tespit edilmiştir. Parapetlerin vejetasyona ve oluşan besi ortamına (yetişme ortamı) olan etkilerini araştırmak üzere bu yapılar kayıt altına alınmış olup, çatılarda parapet yok ise (0) ve parapet var ise (1) ile numaralandırılıp veri tabanına işlenmiştir.

Araştırma alanında yapılan gözlemler sonucunda binaların bazılarında baca gibi yapısal elemanların olduğu gözlemlenmiştir. Binaların üzerlerindeki bu yapıların vejetasyona etkisi olup olmadığını anlayabilmek amacıyla çatılardaki yapısal varlığı var (1) ve yok (0) ile veri tabanında belirtilmiştir.

Çatılarda vejetasyonların oluşması ve varlığını sürdürebilmesi için gereken en temel faktörün yetiştirme ortamı olduğu bilinmektedir. Çalışma alanı içinde yer alan 37 çatıdan alınan toprak örnekleri de çatı yüzeyinde yer alan toprak yapısını temsil edecek şekilde alınmıştır. Bu işlemde çatı yüzeyinde yer alan ölü ve diri örtünün doğal durumunun bozulmamasına dikkat edilmiştir. Toplanan örnekler kurutulmadan önce geçen birkaç saatlik sürede naylon torbalarda muhafaza edilmiştir.

Bir toprağın yapısını belirlemek için fiziksel ve kimyasal analiz olmak üzere 2 farklı analiz yapılmaktadır. Çalışma alanı olarak belirlenmiş Çamoba Askeri alan içinde yer alan 36 çatıdan alınan toprak örnekleri, kimyasal analizler içinde yer alan 'Ph ve Organik Madde Tayini' ve fiziksel analizler içinde yer alan 'Tarla Kapasitesi-Solma Noktası' analizleri, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Toprak ve Ekolojisi Anabilim Dalı Toprak Laboratuvarı'nda incelenmiştir.

Çatılardan alınan toprak örnekleri gazeteyle serilerek 2 hafta boyunca oda sıcaklığında kurutulmuştur. Bu işlemden sonra toprak örnekleri; yaprak, dal ve yabancı cisimlerden arındırılarak seramik kap içinde havan ile dövülmek suretiyle inceltmiştir. Sonrasında, 2 mm'lik elekten geçirilen örnekler ilgili laboratuvarlarda gerekli analizler için ayrılmıştır. Bu işlemler 36 toprak örneği için tekrarlanmıştır. Yetiştirme ortamlarının her birinden ayrı ayrı alınan örnekler naylon torbalar içine yerleştirilmiş ve bu örnekler gruplandırılarak yetiştirme ortamlarının olduğu maddelere tek tek bakılmıştır. Yetiştirme ortamı çeşitli yollarla çatıya taşınmış olan toprak ve yapraklardan oluşuyorsa (1), toprak ve taştan oluşuyorsa (2), toprak, yaprak ve dallardan oluşuyorsa (3), taş toprak ve yapraktan oluşuyorsa (4), taş, toprak, yaprak ve dallardan oluşuyorsa (5) ile gruplandırılarak veri tabanına işlenmiştir. Ayrıca, kendiliğinden oluşan yetiştirme ortamları da çeşitli özellikleri ile (yetiştirme ortamı derinliği, yetiştirme ortamı cinsi vb.) ele alınarak veri tabanına işlenmiştir.

Kimyasal analizlerden yetiştirme ortamlarında bulunan organik ve inorganik maddelerin tespiti için her çatıda oluşmuş olan ve yetiştirme ortamlarından örnekler alınan örnekler KTÜ toprak analiz laboratuvarında incelenerek yapılan gözlemler sonucu organik madde miktarı fazla olan topraklarda kullanılan yakma yöntemiyle organik madde

miktarını belirlenmiştir. Bunun için; hava kurusu haline getirilen toprak numunesinden 2 mm'lik elekten geçirilmek şartıyla 10 gr toprak örneği darası belli kül kabına aktarılmıştır.



Şekil 14. Organik madde miktarı belirlemek için gerekli 10 gr toprak örneği

Porselen kül kabı etüvde 105 C° de 2 saat bekletildikten sonra, desikatörde oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletilmiştir. Elektrikli terazide ağırlığı belirlenen (A+T) porselen kap, kül fırınına yerleştirilerek fırın sıcaklığı 550 C° ye getirilerek örnekler 4-5 saat burada bekletilmiştir. Daha sonra bu örnekler desikatöre alınarak oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulmuş ve elektrikli terazide ağırlığı belirlenen (B+T) toprak örneğinde organik madde, % = (A+T)-(B+T)/A formülüyle hesaplanmıştır. Burada; A: fırına koyulmadan önce porselen kül kabının ağırlığı (g), B: Fırında yakıldıktan sonra porselen kül kabında kalan toprak örneğinin ağırlığı (g), T: Kül kabının darası (g) şeklindedir.





Şekil 15. Fırınlanan toprak örnekleri

Elde edilen değerler sonucunda bulunan organik madde miktarları hesaplandığında ise %5,16-31,27 arası sonuçlar (1), %31,28-41,05 arası sonuçlar (2), %41,06-51,03 arası sonuçlar (3), %51,04-61,23 arası sonuçlar (4), %61,24-72,28 arası sonuçlar ise (5) ile numaralandırılmıştır. Toprak reaksiyonu tayini (toprak asitliği) için, havanda kurutulmuş ve 2 mm'lik elekten geçirilmiş 10 gram toprak örneği 50 ml behere aktarılmıştır. Üzerine 25 ml saf su eklenerek hazırlanan bu süspansiyon 20-30 dakikalık aralıklarla karıştırılmıştır. Ölçüm öncesi bu süspansiyon cam çubuk ile yeniden karıştırılarak cam elektrodu ile pH ölçümü yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar not defterine kaydedilerek cam elektrot yöntemiyle toprak ölçümü tamamlanmıştır. Yapılan bu tahlillerde yetişme ortamındaki pH oranı 6,40-6,79 arasında olanlar (1), 6,80-7,01 arasında olanlar (2), 7,02-7,21 arasında olanlar (3), 7,22-7,29 arasında olanlar (4), 7,30-7,49 arasında olanlar (5), 7,50-7,70 arasında olanlar ise (6) grupta sınıflandırılmıştır. Aynı analizler sonucunda bulunan pH sınıflarına göre ise çok hafif asit topraklar (1), çok hafif alkali topraklar (2), hafif asit topraklar (3), hafif alkali topraklar (4) olmak üzere 4 gruba ayrılarak veri tabanına işlenmiştir.

Araştırma materyalini oluşturan çatılar üzerinden alınan toprak örnekleri ile fiziksel analizlerden tarla kapasitesi ve solma noktası analizleri ise aynı laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Faydalanabilir su kapasitesi değeri 3,18-9,63 (1), 10,60-19,84 (2), 20,72-29,15 (3) ve 30,09-45,43 (4) olmak üzere; tarla kapasitesi değeri 14,35-39,71 (1), 40,53-49,42 (2), 50,36-58,20 (3), 61,02-69,24 (4), 71,44-86,20 (5) grupta ve solma noktası değeri 7,63-19,87 (1), 22,17-29,70 (2), 30,93-38,81 (3), 40,55-46,87 (4), 50,44-76,76 (5) grupta incelenerek veri tabanına eklenmiştir.

Yetiştirme ortamı derinliği her çatıda ayrı ayrı belirlenmiş olup 0-2 cm yetiştirme ortamı derinliği (1), 2,01-5 cm yetiştirme ortamı derinliği (5 cm dahil) (2), 5,01-10 cm yetiştirme ortamı derinliği (10 cm dahil) (3), 10 cm'den fazla yetiştirme ortamı derinliği ise (4) ile numaralandırılarak veri tabanına işlenmiştir.

Araştırma alanındaki çatılarda yerinde yapılan gözlemlerle vejetasyonun çatılardaki yoğunluğu; vejetasyon kaplama yoğunluğu az ise (1), orta yoğun ise (2), sık ise (3) olmak üzere gruplandırılmış ve veri tabanına işlenmiştir.

Vejetasyon kaplama yoğunluğunun yanı sıra çatıların vejetasyon kaplama olma oranı arazide yapılan gözlem ve çatı fotoğraflarının Autocad ortamında incelenip bölge bölge vejetasyonla kaplı alanların hesaplanması ile elde edilmiştir. Çatı planı üzerinden yapılan gridleme vejetasyonla kaplı tüm alanın çatı alanına oranlanmasıyla çatı üzerindeki kaplama alan miktarı yüzde cinsinden hesaplanarak veri tabanına işlenmiştir. Vejetasyonla kaplı alanın, çatı alanına oranı %0-25 (%25 dahil) arasında olduğu çatılar (1), %26-50 (%50 dahil) arasında olduğu çatılar (2), %51-75 (%75 dahil) arasındaki çatılar (3), %76-100 arasındaki çatılar ise (4) ile numaralandırılarak veri tabanına işlenmiştir.

Çatılardan toplanan bitkilerin teşhisinden sonra her bir çatı için tür zenginliği basamakları belirlenmiş olup araştırma alanında yapılan incelemeler sonucunda çatı vejetasyonlarında mevcut tür sayısını etkileyen faktörleri analiz edebilmek ve her çatı için toplanan türlerin teşhisi yapıp, bitki türü sayısı 1-3 arasında ise (1), 4-10 arasında ise (2), 11-15 arasında ise (3), 16'dan fazla ise (4) ile gösterilmiştir.

Çatılardaki vejetasyonlarda yer alan bitkilerde en kısa ve en uzun bitki boylarının vejetasyona etkilerini gözlemleyebilmek amacıyla tüm çatılardaki en uzun ve en kısa bitkiler ölçülmüştür. En kısa bitki boyları, 0-2 cm arası ise (2cm dahil) (1), 2,01-5 cm arasında ise (5cm dahil) (2), 5,01-10 cm arasında ise (10 cm dahil) (3) ile kodlanarak veri tabanına işlenmiştir. En uzun bitki boylarına gelindiğinde ise, eğer tespit edilememişse (0) ile kodlanmıştır. En uzun bitki boyunun, 10,01-20 cm olduğu çatılarda (20cm dahil) (1), 20,01-30 cm olduğu çatılarda (30 cm dahil) (2), 30,01-50 cm olduğu çatılarda (50cm dahil) (3), 50,01 cm'den büyük çatılarda ise (4) olmak üzere gruplandırılmış ve veri tabanına işlenmiştir.

Araştırma alanında yapılan gözlemlerle, çatılarda oluşan vejetasyonlarda herhangi bir bitkinin diğerine üstünlük sağlayıp sağlamadığı da kayıt altına alınmıştır. Yapılan gözlemler sonucunda çatılarda mevcut vejetasyonda baskın tür var ise (1), yok ise (0) ile kodlanarak, aynı gözlemler sonucunda belirlenen baskın türlerin bitki boyları da 0-5cm ise

(5cm dahil) (1), 5,01-10cm ise (10cm dahil) (2), 10,01-15cm ise (15cm dahil) (3), 15,01 cm den fazla ise (4) ile kodlanmış ve vejetasyon varlığının yaşam formu başta olmak üzere pek çok faktöre bağlı olarak değiştiği bilindiğinden; baskın tür yoksa (0), Epiphytes ise (1), Chamaephytes ise (2), Hemicryptophyte ise (3) ile kodlanarak baskın tür yaşam formu verileri de işlenmiştir.

Doğal vejetasyonlara etkiyen en büyük kuvvetin antropojen etki olduğu daha önce de yapılan araştırmalarda belirlenmiş ve önemli etkisi olduğu yine arazide yapılan gözlemlerle ortaya koyulmuştur. Tamamen terk edilmiş ve herhangi bir antropojen etkiye maruz kalmayan çatılarda antropojen etki derecesi (0), az yoğun antropojen etkiye sahip çatılar (1), çok yoğun antropojen etkiye sahip çatılar ise (2) değerleri kullanılarak 3 farklı seviye ile değerlendirilmiştir.

Güneşlenme süresi ve güneşlenme alanlarının vejetasyona önemli sayılabilecek etkilerinin olduğu daha önce yapılan çalışmalarda kanıtlanmıştır. Belli aralıklarla yapılan gözlemlerle çatıların günlük güneşlenme süreleri, çatı planları üzerinden yapılan gridleme metoduyla çatılarda güneş alan kısımları belirlenmiştir. Güneşlenme süresi, güneş almayan çatılarda (0), 0-3 saat arası güneş alan çatılarda (3 saat dahil) (1), 3-6 saat güneş alan çatılarda (2) (6 saat dahil), 6 saatten fazla güneş alan çatılarda ise (3) ile kodlanarak veri tabanına işlenmiştir. Yine aynı gridleme metodu ile günün farklı saatlerinde gözlem yapılarak belirlenen güneşlenme alanları ise güneş gören alan yoksa (0), güneşlenme alanı %26-50 arasında olan çatılar (%50 dahil) (1), güneşlenme alanı %51-75 arasında olan çatılar (%75 dahil) (2), güneşlenme alanı %76-100 arasında olan çatılar ise (3) ile kodlanarak veri tabanına işlenmiştir.

Güneşleme süresi ve alanından sonra güneşleme türü de alanda yapılan gözlemler sonucu belirlenmiştir. Güneş almayan çatı yüzeyleri (0), tamamı güneş gören açık çatı yüzeyleri (1), yarı gölge güneş alan çatı yüzeyleri (2), açık ve seyrek güneş gören birlikte olacak şekilde yer alan çatı yüzeyleri (3) ile kodlanarak veri tabanına işlenmiştir.

Araştırma alanında yapılan gözlemler sonucunda güneşlenme alanı, süresini ve türünü etkileyen en önemli faktörün çatı üzerini kapatan ağaçlar olduğu yapılan gözlemlerle belirlenmiş olup çatı üzeri kapalılığın; kapatan ağaç türü, çatı üzeri kapalılık oranı ve çatı üzeri kapalılık yüzdesi olarak üç kısımda incelenerek veri tabanına aktarılmıştır. Çatı üzerini kapatan ağaç türlerinden en sık görülenler ayrıca gruplandırılmıştır. Eğer çatı üstünü kapatan ağaç yoksa (0), kapatan ağaçlar *Quercus* sp. ise (1), *Quercus* sp. ve *Carpinus* sp. ise (2), *Quercus* sp. ve *Robinia* sp. ise (3), *Robinia* sp.

ise (4), *Robinia* sp. ve *Carpinus* sp. ise (5) ve çalışma alanında yer alan *Ailanthus*, *Corylus*, *Cydonia*, *Diospyros*, *Ficus*, *Fraxinus*, *Populus*, *Prunus*, *Ulmus*, türlerinin biri veya bir kaçından oluşuyorsa karışık olarak (6) ile kodlanarak veri tabanına işlenmiştir.

Çatı üzeri kapalılık oranlarına bakıldığında ise çatı üzeri açık ise (0), seyrek dokulu kapalılık varsa (1), yarı sık dokulu bir kapalılık varsa (2), sık dokulu bir kapalılık varsa (3) ile kodlanarak veri tabanına işlenmiştir.

Çatı planları üzerinde yapılan gridleme işlemi ve araştırma alanında yapılan gözlemlerle çatı üzeri kapalılık yüzdeleri hesaplanmış ve kapalılık yüzdesi %0-25 arasında olan çatılar (%25 dahil) (1), %26-50 arasında olan çatılar (%50 dahil) (2), %51-75 arasında olan çatılar (%75 dahil) (3), %76-100 arasında olan çatılar ise (4) ile kodlanarak veri tabanına işlenmiştir.

Araştırma alanındaki çatılarda gözlemler ve bitki toplama faaliyetleri yıl boyunca devam ettiği için mevcut vejetasyonların fenolojik karakterleri de kayıt altına alınmış olup vejetasyonlarda renklenme yoksa (0) ve renklenme varsa (1) ile kodlanarak veri tabanına işlenmiştir.

Araştırma alanındaki çatılarda vejetasyon tipleri (yosunlar, otsu bitkiler, odunsu bitkiler vb.) incelenerek 5 adet çatı tipolojisi belirlenmiş olup, çatılar bu tipolojiler altında incelenmiştir. Çatı tipolojileri, çatılarda sadece yosun bulunuyorsa (1), sadece otsu bitkiler bulunuyorsa (2), sadece tırmanıcı/ yayılıcı bitkiler bulunuyorsa (3), boylu otsu ve odunsu bitkiler birlikte bulunuyorsa (4), otsu, tırmanıcı/ yayılıcı ve odunsu bitkiler birlikte yer alıyorsa (5) ile numaralandırılarak veri tabanına işlenmiştir.

## 2.5. Metot

Araştırma alanından 33 farklı veri toplandığı ve bu verilerin 3 temel parametre ile değerlendirildiğine daha önceki bölümlerde bahsedilmiştir. Toplanan verilerden bazı değişkenler birbirleriyle yüksek derecede ilişkili olduğundan ve bu durumun araştırma alanında anlamlı farklılıklar ifade etmediğinden, ayrıca daha kompakt veri tabanı oluşturabilmek ve eş doğrusallık problemini çözmek için bazı değişkenler kaldırılmıştır. Örneğin, çatılar üzerindeki ağaç türlerinin temelde ve homojen bir şekilde *Quercus petraea* subsp. *iberica*, *Fagus orientalis* ve *Robinia pseudoacacia* olduğu gözlemlendiğinden bu veri, göz ardı edilmiştir. Benzer bir şekilde alan genelinde yer alan bu ağaçlar çatılar için besi ortamı oluşturacağından ve çatılardan alınan yetiştirme ortamı örneklerinin Karadeniz

Teknik Üniversitesi Toprak Laboratuvar'ında yapılan analizden sonra fark bulunmadığı göz önüne alındığında, bu yetiştirme ortamı özellikleri de göz ardı edilmiştir. Ayrıca, rakım, cephe ve eğim değişkenleri de araştırma alanı genelinde anlamlı bir fark saptanmadığından kaldırılmıştır.

Bu çalışmada, araştırma materyalini oluşturan çatıların fiziksel ve ekolojik özelliklerinin çatı bitkileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bitki örtüsünü tespitinden sonra yaşam formları, il bazında doğallık, sahip olduğu familyası gibi daha ileri analizler için sınıflandırılmıştır.

Veri analizi, araştırma alanındaki çatının her yerinde çeşitli bitki örtüsü türleri ve habitat değişkenlerinin varlığı ve bolluğuna dayanmaktadır. Bitki örtüsü oluşumundaki kombinasyonları etkileyen habitat değişkenlerini tanımlamak için, Karadeniz Teknik Üniversitesi tarafından lisanslanan SPSS 23 kullanılarak kolerasyon ve çoklu regresyon analizi yapılmıştır.

### 3. BULGULAR

Kentsel alanlar, birçok fauna ve flora ev sahipliği yapan ve dahi insanların da bu alanda birlikte yaşamak zorunda olduğu önemli alanlardır. Yoğun yapılaşmış kentsel alanlar bile, doğal kaynak kullanıcılarının dikkatini çeken bio-çeşitlilik unsurları içermektedir. Hiç şüpheyi araştırma alanının kendisi bu çalışmanın en ilginç bölümünü oluşturmaktadır. Coğrafi yapısı gereğince Trabzon' un neredeyse her kesiminin gerçek konut baskısı altında olması gerçeğine rağmen şehir tepelere doğru büyümekte ve nüfus artmaktadır. Dünyanın dört bir yanındaki diğer şehirlere de benzer şekilde, bu çalışma "Eğer kentsel alanlarda insanlar ortadan kaybolursa ve 30 yılı aşkın süredir halka açık olmayan kentsel merkezli bir alanda 37 çatının bitki örtüsünün incelemesi nasıl olurdu?" sorusunu yanıtlamaya yardımcı olmayı amaçlamaktadır (Yalçınalp vd., 2017).

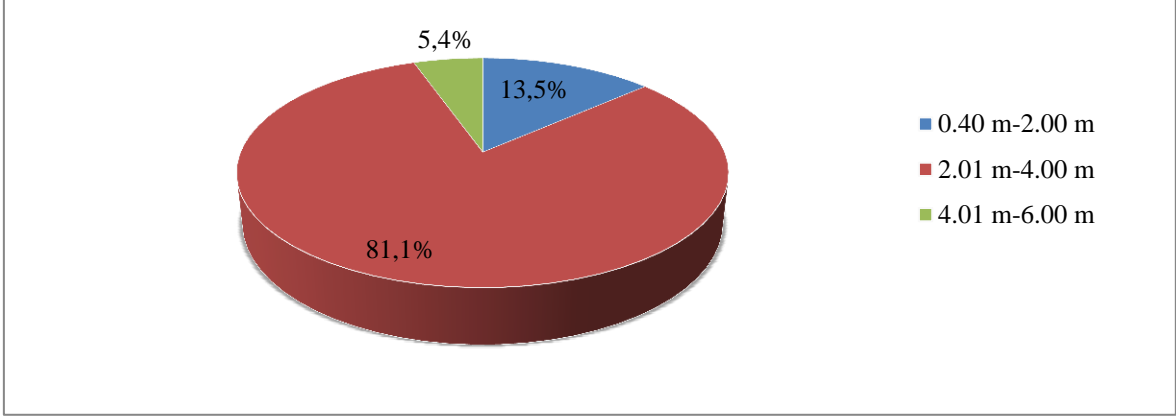
Çalışmada, 37 bina çatısı üzerinde yer alan vejetasyon tespit edilmiştir. Araştırma materyalini oluşturan çatıların fiziksel ve ekolojik özellikleri ile çatı bitkileri üzerindeki etkileri çalışmanın daha önceki bölümlerde belirtildiği gibi incelenmiş ve çeşitli kriterlere göre değerlendirilmiştir. Değerlendirmede çatılardaki vejetasyon varlığını etkileyebilecek etmenler bulgularıyla analiz edilmiş olup çalışmaya eklenmiştir.

#### 3.1. Araştırma Materyalini Oluşturan Çatılara İlişkin Bulgular

Çatı yüksekliklerinin, vejetasyonundaki tür sayısını etkileyip etkilemediğini belirlemek için yerinde yapılan ölçümlerle çatı yükseklikleri belirlenmiştir. Çatıların 5'i (%13,5) 0,40-2,00 m'ler arası, 30'u (%81,1) 2,01-4,00 m'ler arası, 2'si (%5,4) 4,01-6,00 m'ler arası yüksekliğe sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5. Araştırma materyalini oluşturan bina çatıların yükseklikleri

Yükseklik	Frekans	Yüzde
0,40 - 2,00 m	5	13,5
2,01 - 4,00 m	30	81,1
4,01 - 6,00 m	2	5,4
Total	37	100,0

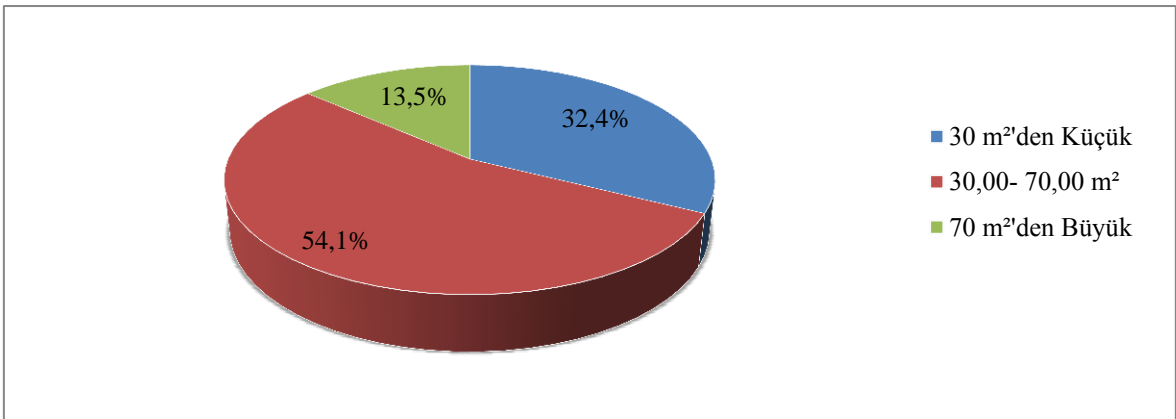


Şekil 16. Araştırma materyalini oluşturan bina çatılarının yükseklik dağılımları

Yüksekliğinin yanı sıra tür sayısını etkileyebilecek bir diğer parametre olan çatı alanı da yerinde yapılan ölçümlerle belirlenmiştir. İncelenen toplam 37 çatının 12'si (%32,4) 30 m<sup>2</sup>'den küçük iken, 20'si (%54,1) 30,01 - 70 m<sup>2</sup> aralığında, 5'i ise (%13,5) 70,01 m<sup>2</sup>'den büyük olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6. Araştırma materyalini oluşturan bina çatı alanı

Çatı Alanı	Frekans	Yüzde
30 m <sup>2</sup> 'den Küçük	12	32,4
30,01-70 m <sup>2</sup>	20	54,1
70,01 m <sup>2</sup> 'den Büyük	5	13,5
Total	37	100,0



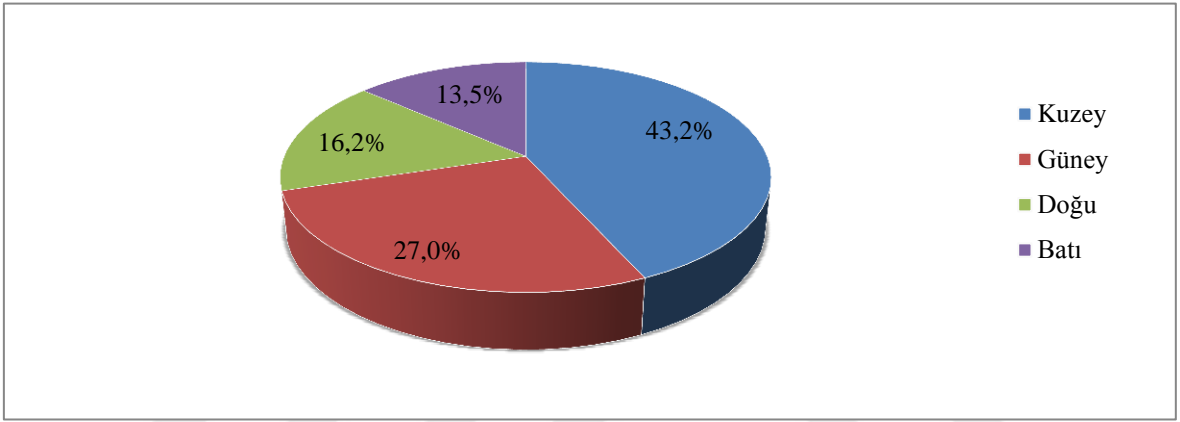
Şekil 17. Araştırma materyalini oluşturan bina çatı alanı

Güneşlenme bakım faktörü önemli bir etken olduğundan araştırma sahasında pusula yardımıyla yapılan gözlemlerle çatıların yer aldığı binaların bakıları kayıt altına alınmıştır.

Binaların 16'sı (%43,2) Kuzey bakıya sahipken, 10'u (%27,0) Güney bakı, 6'sı (%16,2) Doğu bakı, 5'i ise (%13,5) Batı bakıya sahiptir.

Tablo 7. Araştırma materyalini oluşturan çatıların bakıları

Bakı	Frekans	Yüzde
Kuzey	16	43,2
Güney	10	27,0
Doğu	6	16,2
Batı	5	13,5
Total	37	100,0



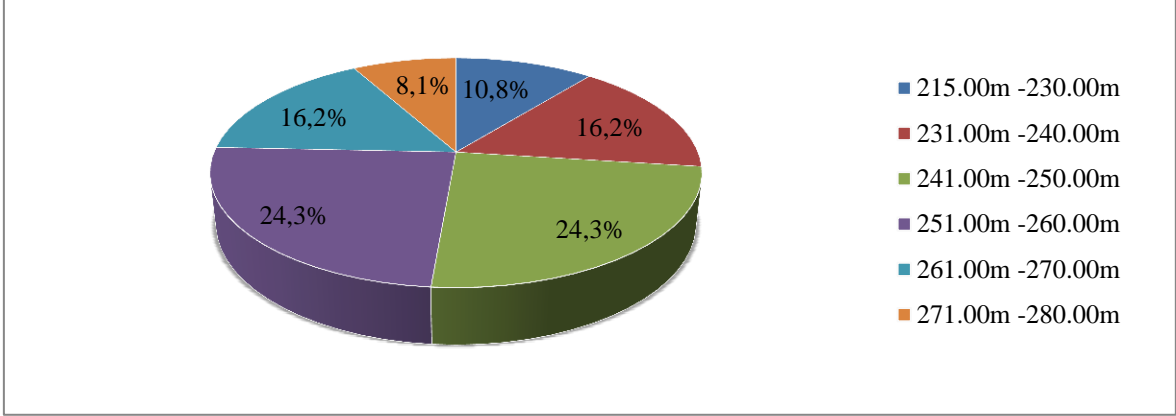
Şekil 18. Araştırma materyalini oluşturan çatıların bakı dağılımları

Araştırma sahasında yer alan binalar bulunduğu yükselti/rakım derecelerine göre ayrılmıştır. Çatıların bulunduğu binaların 4'ü (%10,8) 215,00m-230,00 m arasında, 6'sı (%16,2) 213,00m-240,00 m arasında, 9'u (%24,3) 241,00-250,00 m arasında ve yine 9'u (%24,3) 251,00-260,00m arasında, 6'sı (%16,2) 261,00-270,00 m arasında, 3'ü (%8,1) 271,00-280,00 m arasındaki yükselti/rakım basamaklarında bulunmaktadır.

Tablo 8. Araştırma materyalini oluşturan bina çatıların yükselti/rakımları

Yükselti/Rakım	Frekans	Yüzde
215,00 - 230,00 m	4	10,8
231,00 - 240,00 m	6	16,2
241,00 - 250,00 m	9	24,3
251,00 - 260,00 m	9	24,3
261,00 - 270,00 m	6	16,2
271,00 - 280,00 m	3	8,1
Total	37	100,0



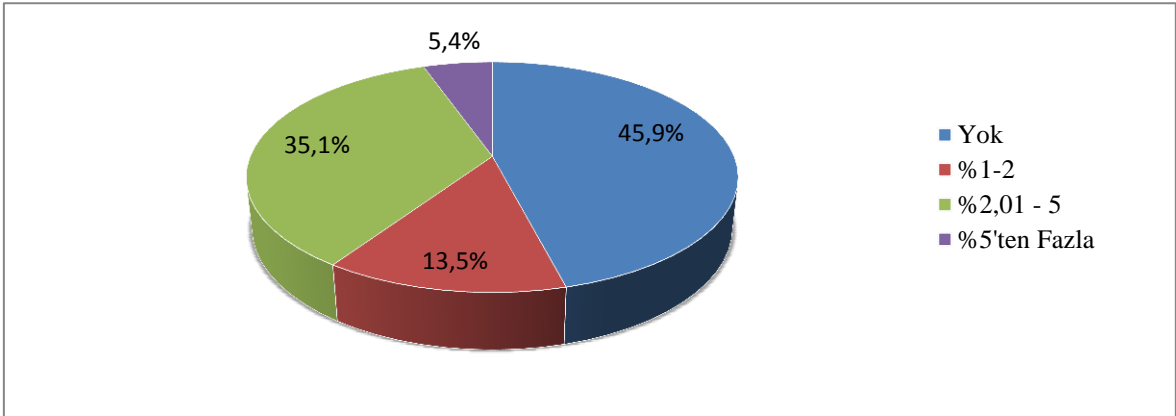


Şekil 19. Araştırma materyalini oluşturan bina çatılarının yükselti/rakım dağılımları

Çatı eğiminin vejetasyon varlığına olan etkisini belirlemek amacıyla çatıların eğimleri, bina röleve ve ölçmelerinin dijital ortama aktarılmasıyla Autocad ortamında hesaplanmıştır. Çatıların 17'sinde (%45,9) eğim bulunmamakta, 5'i (%13,5) %1-2 eğim derecesinde, 13'ü (%35,1) %2,01-5 eğim derecesine, 2'si (%5,4) %5,01'den fazla eğim derecesine sahip olduğu görülmüştür.

Tablo 9. Araştırma materyalini oluşturan çatıların eğimi

Çatı Eğimi	Frekans	Yüzde
Yok	17	45,9
% 1-2	5	13,5
%2,01-5	13	35,1
%5,01'den Fazla	2	5,4
Total	37	100,0

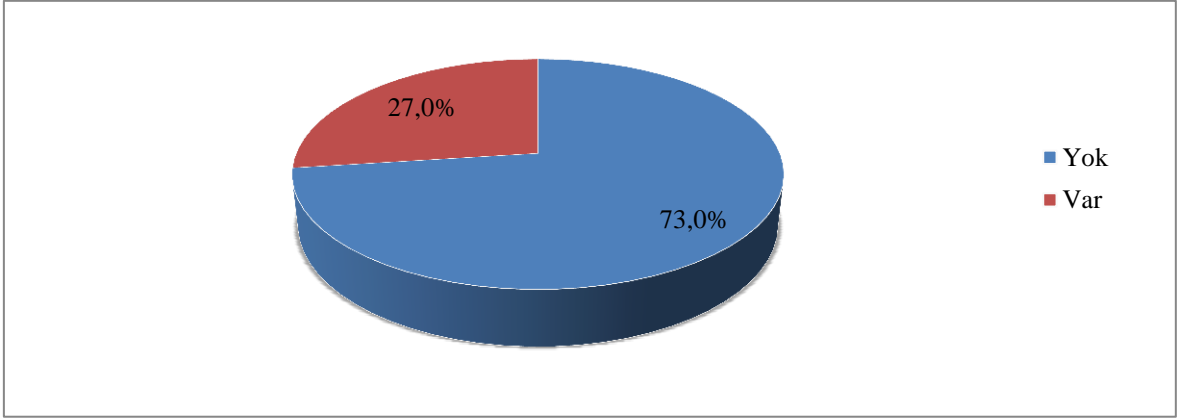


Şekil 20. Araştırma materyalini oluşturan çatıların eğim dağılımları

Araştırma materyalini oluşturan çatıların kenarında bulunan bariyerlerin besi ortamı oluşturabileceği ve bu besi ortamının vejetasyon varlığını etkileyeceğinden yapılan gözlemlerle çatıda bariyer varlığı kayıt altına alınmıştır. Çatıların 27'si (%73,0) bariyer bulunmamakta ve 10'u (%27,0) bariyer bulunmaktadır.

Tablo 10. Araştırma materyalini oluşturan çatıların su ve medya tutucu bariyer bulundurma durumları

Su ve Medya Tutucu Bariyer	Frekans	Yüzde
Yok	27	73,0
Var	10	27,0
Total	37	100,0

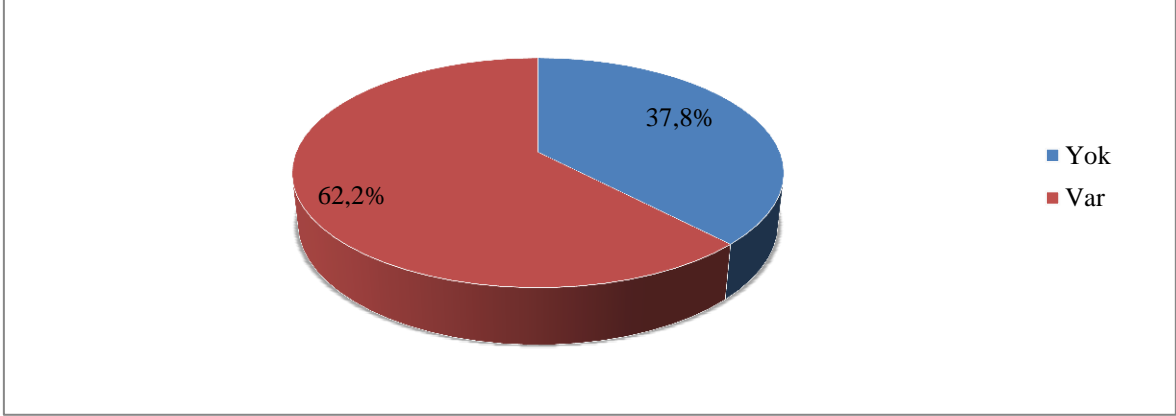


Şekil 21. Araştırma materyalini oluşturan çatıların su ve medya tutucu bariyer bulundurma dağılımları

Çatıların su ve medya tutucu bariyer varlığının yanı sıra çatıda bulunan yapısal elemanların varlığının da vejetasyonu etkileyebileceğinden bu veri de arazide yapılan gözlem ile kayıt altına alınmıştır. Çatıların 14'ünün (%37,8) üzerinde yapısal eleman bulunmamakta 23'ünün (%62,2) üzerinde yapısal eleman bulunmaktadır.

Tablo 11. Araştırma materyalini oluşturan çatıların yapısal eleman varlığı

Çatıda Yapısal	Frekans	Yüzde
Yok	14	37,8
Var	23	62,2
Total	37	100,0

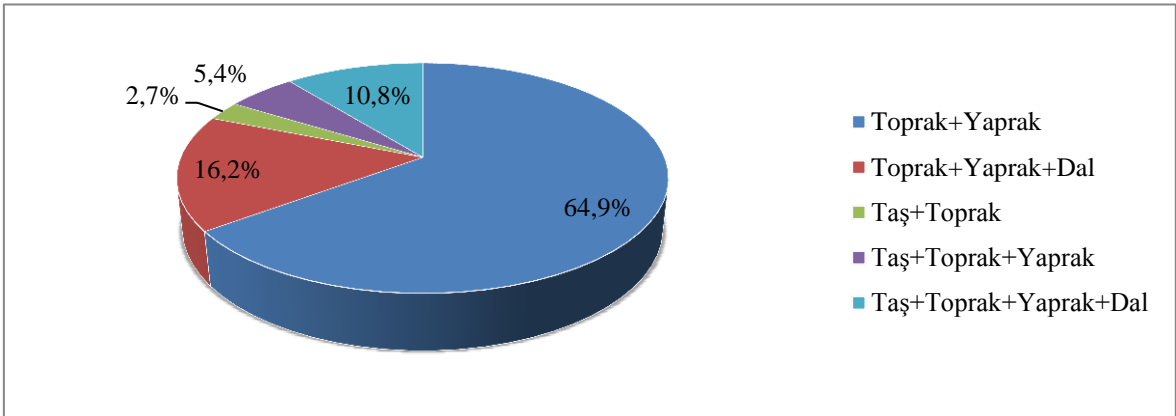


Şekil 22. Araştırma materyalini oluşturan çatıların yapısal eleman varlığı dağılımları

Çatılarda oluşan vejetasyonun farklı besi ortamında ne gibi değişiklikler sergilediğini gözlemleyebilmek için, çatılar üzerinde yer alan besi ortamı (medya) içeriği de önemli görülmüştür. Yapılan analiz sonucunda, 37 çatının 24'ü (%64,9) toprak ve yaprakta oluşan besi ortamına, 6'sı (%16,2) toprak, yaprak ve daldan oluşan besi ortamına, 1'i (%2,7) ortamına, 4'ü taş, toprak, yaprak ve daldan oluşan besi ortamına sahip olduğu kayıt altına alınmıştır.

Tablo 12. Araştırma materyalini oluşturan çatıların medya cinsi

Medya Cinsi	Frekans	Yüzde
Toprak+Yaprak	24	64,9
Toprak+Yaprak+Dal	6	16,2
Taş+Toprak	1	2,7
Taş+Toprak+Yaprak	2	5,4
Taş+Toprak+Yaprak+Dal	4	10,8
Total	37	100,0

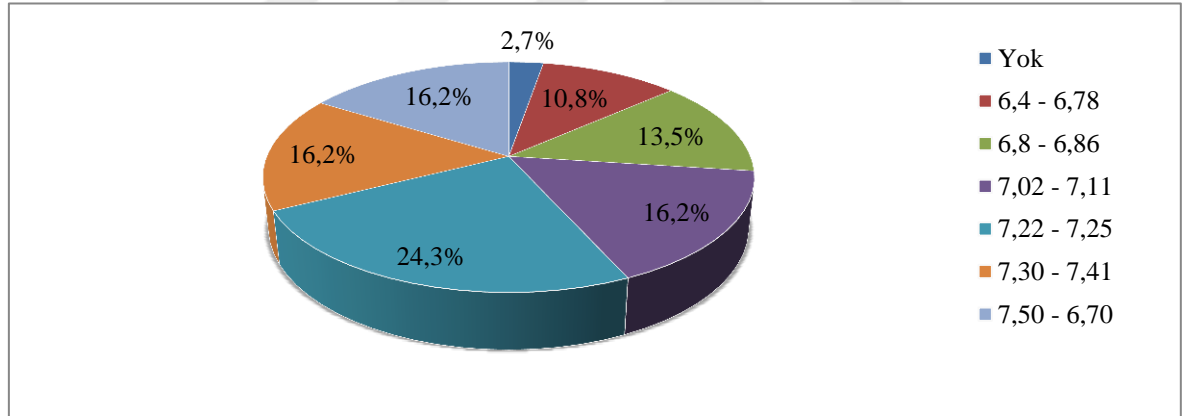


Şekil 23. Araştırma materyalini oluşturan çatıların medya cinsi dağılımları

Vejetasyon yapısını ve/veya varlığını etkileyebilecek diğer kriter besi ortamının pH olduğundan yapılan analizlerle toprak (yetiştirme ortamı) pH değerleri belirlenmiştir. Bir çatıda (%2,7) de toprak örneği olmadığı için bu veri incelenmemiştir. Kalan 36 çatıdan 4'ü (%10,8) pH 6,4-6,78 aralığında, 5'i (%13,5) pH 6,8-6,86 aralığında, 6'sı (%16,2) pH 7,02-7,11 aralığında, 9'u (%24,3) pH 7,22-7,25 aralığında, 6'sı (%16,2) pH 7,30-7,41 aralığında, 6'sı (%16,2) pH 7,50-6,70 aralığında yer aldığı belirlenmiştir.

Tablo 13. Araştırma materyalini oluşturan çatıların medya pH değerleri

pH	Frekans	Yüzde
Yok	1	2,7
6,4 - 6,78	4	10,8
6,8 - 6,86	5	13,5
7,02 - 7,11	6	16,2
7,22 - 7,25	9	24,3
7,30 - 7,41	6	16,2
7,50 - 6,70	6	16,2
Total	37	100,0

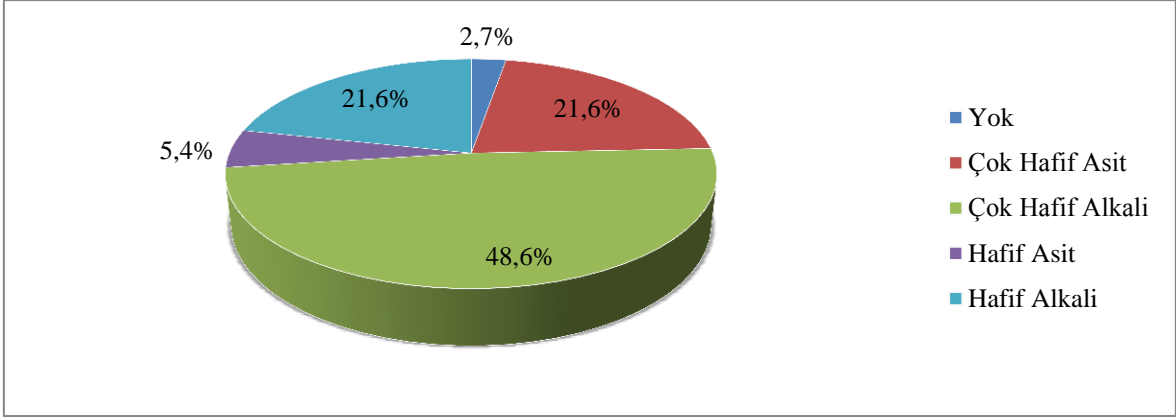


Şekil 24. Araştırma materyalini oluşturan çatıların medya pH dağılımları

Besi ortamı pH değerleri belirlendikten sonra pH sınıfları da belirlenmiştir. Bir çatıda (%2,7) de toprak örneği olmadığı için bu veri incelenmemiştir. Kalan 36 çatıdan 8'i (%21,6) çokhafif asit, 18'i (%48,6) çok hafif alkali, 2'si (%5,4) hafif asit, 8'i (%21,6) hafif alkali pH sınıfında olduğu saptanmıştır.

Tablo 14. Araştırma materyalini oluşturan çatıların medya pH sınıfı

pH Sınıfı	Frekans	Yüzde
Yok	1	2,7
Çok Hafif Asit	8	21,6
Çok Hafif Alkali	18	48,6
Hafif Asit	2	5,4
Hafif Alkali	8	21,6
Total	37	100,0

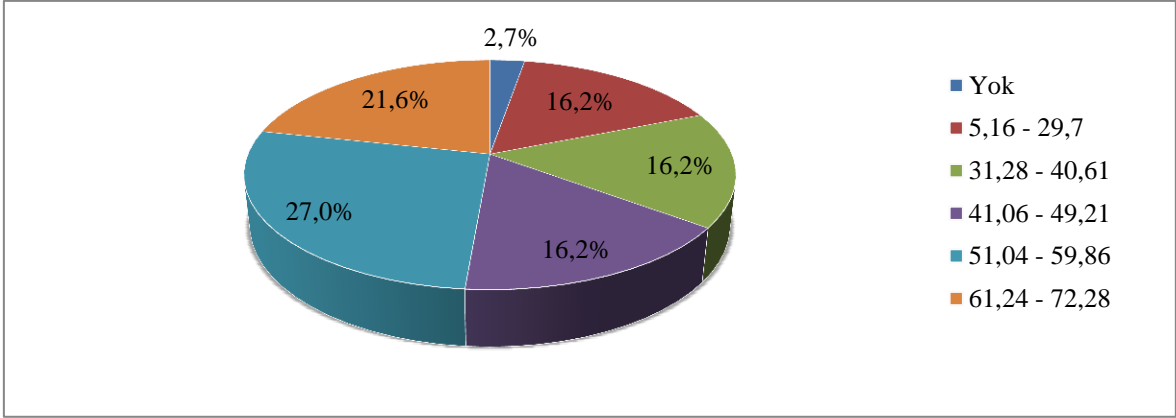


Şekil 25. Araştırma materyalini oluşturan çatıların medya pH sınıfı dağılımları

Çatılarda yer alan organik madde miktarının vejetasyona etkisini belirlemek için yapılan analizlerden 1 çatıda (%2,7) de toprak örneği olmadığı için bu veri incelenmemiştir. Kalan 36 çatıdan 6'sı (%16,2) 5,16-29,7 aralığında organik madde, 6'sı (%16,2) 31,28-40,61 aralığında organik madde, 6'sı (%16,2) 41,06-49,21 aralığında organik madde, 10'u (%27,0) 51,04-59,86 aralığında organik madde, 8'i (%21,6) 61,24-72,28 aralığında organik madde barındırdığı tespit edilmiştir.

Tablo 15. Araştırma materyalini oluşturan çatıların organik madde miktarı

Organik Madde	Frekans	Yüzde
Yok	1	2,7
5,16 - 29,7	6	16,2
31,28 - 40,61	6	16,2
41,06 - 49,21	6	16,2
51,04 - 59,86	10	27,0
61,24 - 72,28	8	21,6
Total	37	100,0

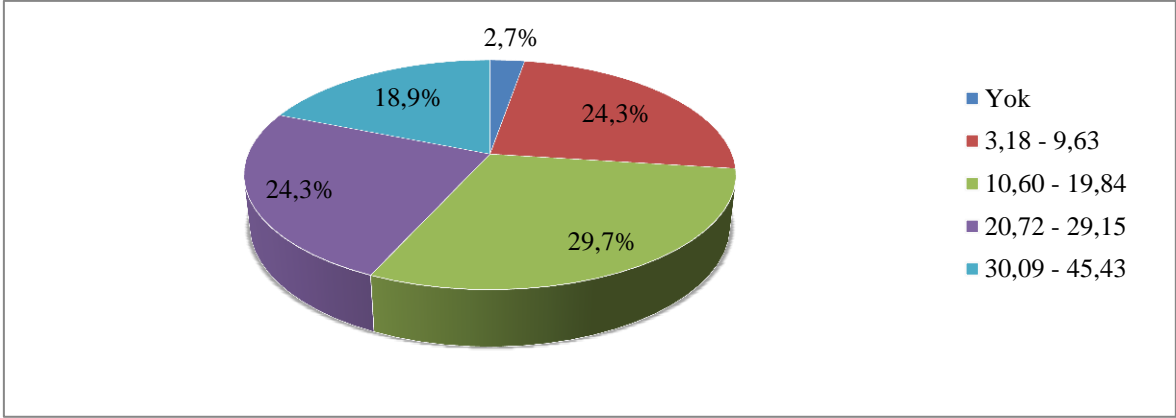


Şekil 26. Araştırma materyalini oluşturan çatıların organik madde miktarı dağılımları

Toprakta bulunan suyun hepsinden bitkiler faydalanamamaktadır. Toprağa ulaşan suyun bir kısmı sızıp topraktan uzaklaştığı için bitkiler bu sudan yararlanmaz ve bu su bitki köklerinin havalanmasına engel olacağından bir an önce topraktan uzaklaşması arzu edilir. Fazla su, uzaklaştıktan sonra geriye toprak tarafından tutulan su kalır ve bu sular belirli bir kuvvetle toprak parçacıklarına bağlıdır. Bitki kökleri, tutulan bu suyun ancak belirli bir basınçla bağlı olanlarından faydalanabilir. Toprakta bulunan suyun toprak zerrelerine bağlanma kuvveti arttıkça bitkilerin bu sulardan faydalanma oranı düşer. Bitkilerin faydalandıkları su kapasitesinin alt sınırı olarak daimi solma noktası ve üst sınırı olarak da tarla kapasitesi kabul edilmektedir (MEB, 2015). Buradan hareketle, çatılarda yer alan besi ortamının faydalanabilir su kapasitesinin (FSK) vejetasyona etkisini belirlemek için yapılan analizlerden 1 çatıda (%2,7) de toprak örneği olmadığı için bu veri incelenmemiştir. Kalan 36 çatıdan 9'u (%24,3) 3,18-9,63 aralığında FSK, 11'i (%29,7) 10,60-19,84 FSK, 9'u (%24,3) 20,72-29,15 aralığında FSK, 7'si (%18,9) 30,09-45,43 aralığında FSK bulundurduğu tespit edilmiştir.

Tablo 16. Araştırma materyalini oluşturan çatıların FSK miktarı

FSK	Frekans	Yüzde
Yok	1	2,7
3,18 - 9,63	9	24,3
10,60 - 19,84	11	29,7
20,72 - 29,15	9	24,3
30,09 - 45,43	7	18,9
Total	37	100,0

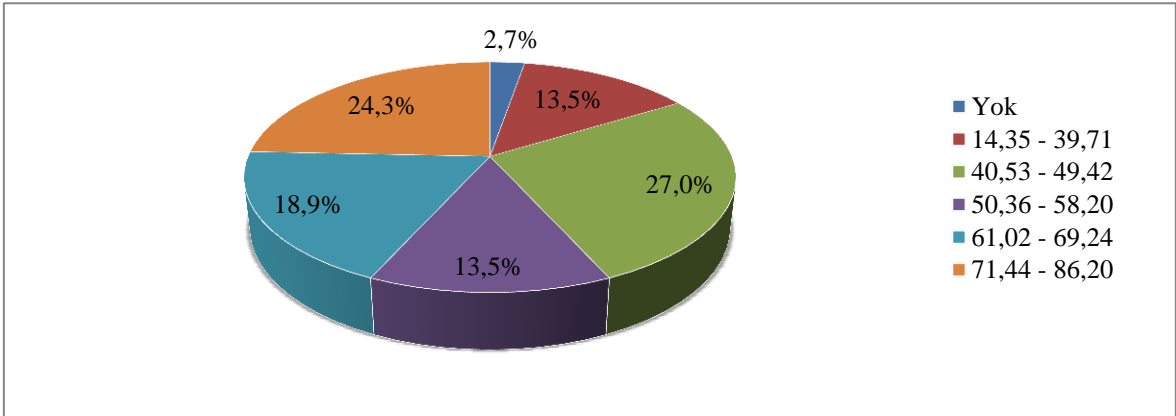


Şekil 27. Araştırma materyalini oluşturan çatıların FSK dağılımları

Çatılarda yer alan besi ortamın tarla kapasitesi (TK) miktarının vejetasyona etkisini belirlemek için yapılan analizlerden 1 çatıda (%2,7) de toprak örneği olmadığı için bu veri incelenmemiştir. Kalan 36 çatıdan 5'i (%24,3) 3,18-9,63 aralığında TK, 11'i (%29,7) 10,60-19,84 TK, 9'u (%24,3) 20,72-29,15 aralığında TK, 7'si (%18,9) 30,09-45,43 aralığında tarla kapasitesinde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 17. Araştırma materyalini oluşturan çatıların TK miktarı

Tarla Kapasitesi (%)	Frekans	Yüzde
Yok	1	2,7
14,35 - 39,71	5	13,5
40,53 - 49,42	10	27,9
50,36 - 58,20	5	13,5
61,02 - 69,24	7	18,9
71,44 - 86,20	9	24,3
Total	37	100,0

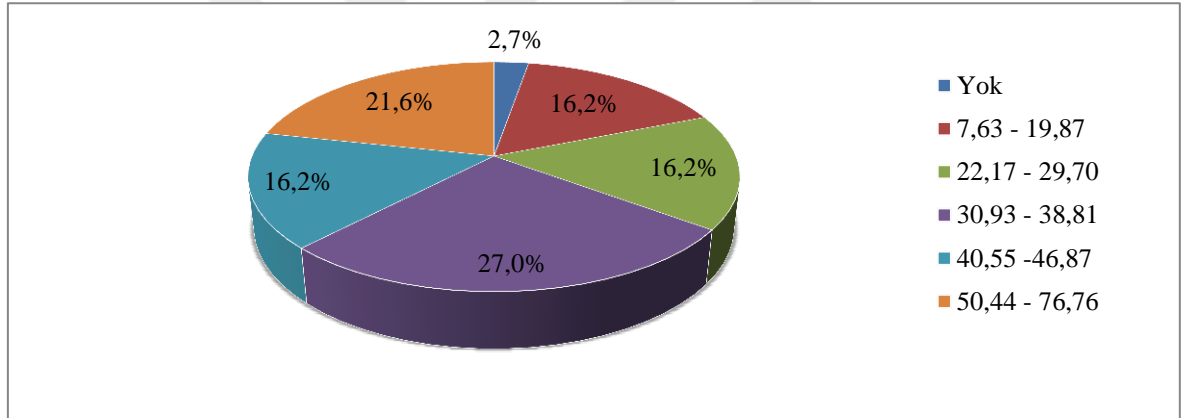


Şekil 28. Araştırma materyalini oluşturan çatıların TK dağılımları

Çatılarda yer alan besi ortamının solma noktası (SN) miktarının vejetasyona etkisini belirlemek için yapılan analizlerden 1 çatıda (%2,7) de toprak örneği olmadığı için bu veri incelenmemiştir. Kalan 36 çatıdan 5'i (%24,3) 3,18-9,63 aralığında SN, 11'i (%29,7) 10,60-19,84 SN, 9'u (%24,3) 20,72-29,15 aralığında SN, 7'si (%18,9) 30,09-45,43 aralığında solma noktası aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 18. Araştırma materyalini oluşturan çatıların SN miktarı

Solma Noktası (%)	Frekans	Yüzde
Yok	1	2,7
14,35 - 39,71	6	16,2
40,53 - 49,42	6	16,2
50,36 - 58,20	10	27,0
61,02 - 69,24	6	16,2
71,44 - 86,20	8	21,6
Total	37	100,0



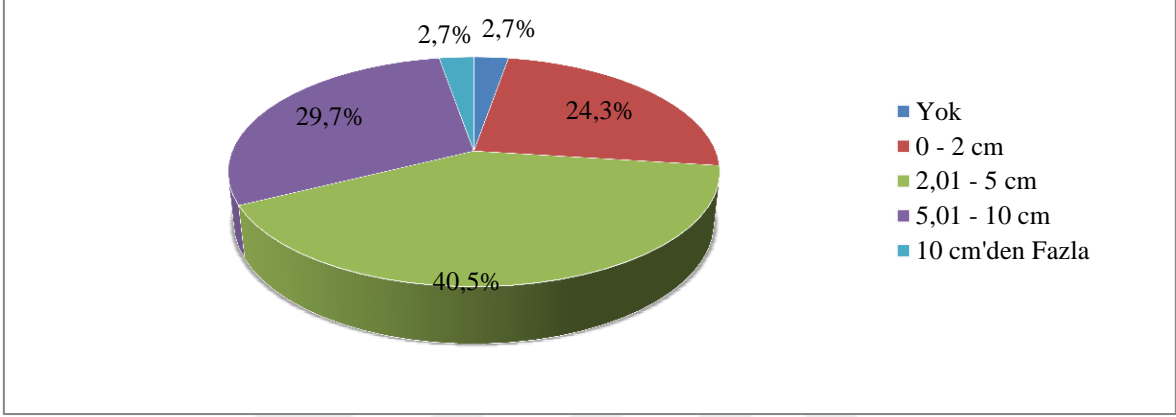
Şekil 29. Araştırma materyalini oluşturan çatıların SN dağılımları

Çatılarda yer alan yetiştirme ortamı derinliğinin vejetasyona etkisini belirlemek için yapılan analizlerden 1 çatıda (%2,7) de toprak örneği olmadığından bu veri incelenmemiştir. Kalan 36 çatıdan 9'u (%24,3) 0-2 cm aralığında yetiştirme ortamı derinliğine, 15'i (%40,5) 2,01-5 cm aralığında yetiştirme ortamı derinliğine, 11'i (%29,7) 5,01-10 aralığında yetiştirme ortamı derinliğine, 1'i (%2,7) 10,01 cm'den fazla aralığında yetiştirme ortamı derinliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.



Tablo 19. Araştırma materyalini oluşturan çatıların yetiştirme ortamı derinliği

Yetiştirme Ortamı Derinliği	Frekans	Yüzde
Yok	1	2,7
0 - 2 cm	9	24,3
2,01 - 5 cm	15	40,5
5,01 - 10 cm	11	29,7
10,01 cm'den Fazla	1	2,7
Total	37	100,0

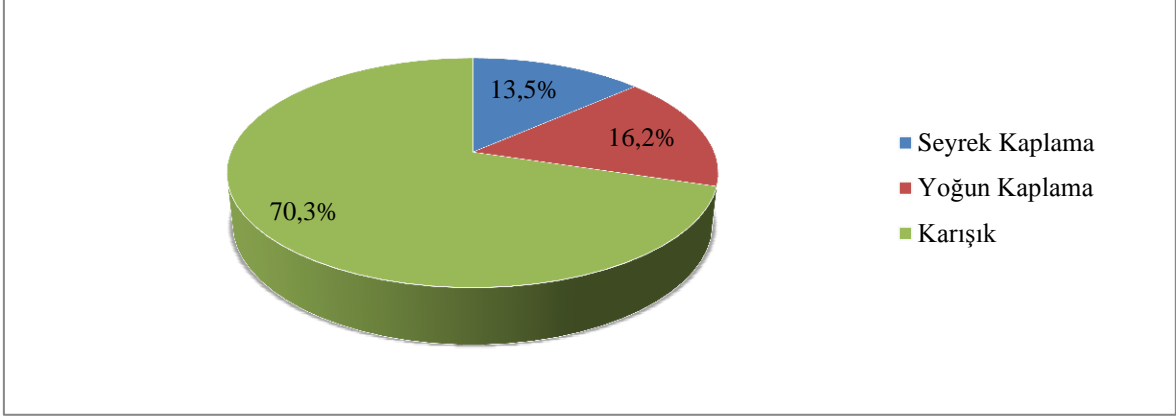


Şekil 30. Araştırma materyalini oluşturan çatıların yetiştirme ortamı derinliği dağılımları

Mevcut vejetatif kaplama türünün vejetasyonu hangi derecede etkilediğini belirlemek için arazide yapılan gözlem sonucunda vejetatif kaplama türü tespit edilmiştir. 37 çatının 5'inin (%13,5) seyrek kaplama vejetasyona, 6'sının (%16,2) yoğun kaplama vejetasyona, 26'sının (%70,3) karışık kaplama vejetasyona sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 20. Araştırma materyalini oluşturan çatıların vejetatif kaplama türü miktarı

Vejetatif Kaplama Türü	Frekans	Yüzde
Seyrek Kaplama	5	13,5
Yoğun Kaplama	6	16,2
Karışık	26	70,3
Total	37	100,0

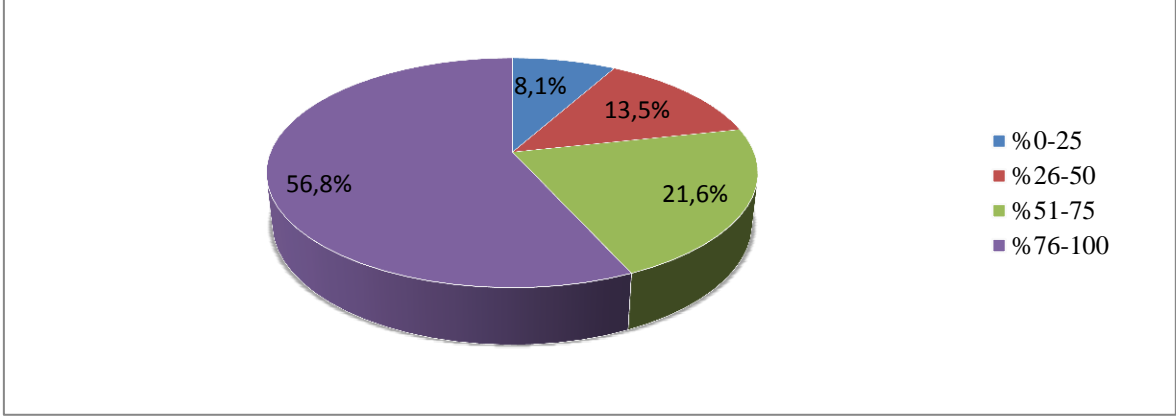


Şekil 31. Araştırma materyalini oluşturan çatıların vejetatif kaplama türü dağılımları

Vejetatif kaplama türünün yanı sıra alan itibari ile vejetatif kaplama yoğunluğunun da vejetasyona etkisini belirlemek amacıyla kaplama yoğunluğu tespit edilmiştir. Bunun için, araştırma sahasında panoramik fotoğrafları çekilen çatıların Autocad ortamında vejetasyonla kaplı yerleri belirlenerek alanları hesaplanmış ve daha sonra çatının tüm alanına oranlanıp vejetasyonla kaplı alan yüzdesi hesaplanmıştır. Daha sonra mikrohabitat vejetasyon alanları hesaplanarak oranlama yapılmış, vejetasyon varlığının çatı üzerindeki dağılımı hesaplanmıştır. 37 çatıdan 3'ü (%8,1) kaplama yoğunluğunun %0-25'ine, 5'i kaplama yoğunluğunun (%13,5) %26-50'sine, 8'i (%21,6) kaplama yoğunluğunun %51-75'ine, 21'i (%56,8) kaplama yoğunluğunun %76-100'üne sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 21. Araştırma materyalini oluşturan çatıların vejetatif kaplama yoğunlukları

Vejetatif Kaplama Yoğunluğu	Frekans	Yüzde
%0 - 25	3	8,1
%26 - 50	5	13,5
%51 - 75	8	21,6
%76 - 100	21	56,8
Total	37	100,0

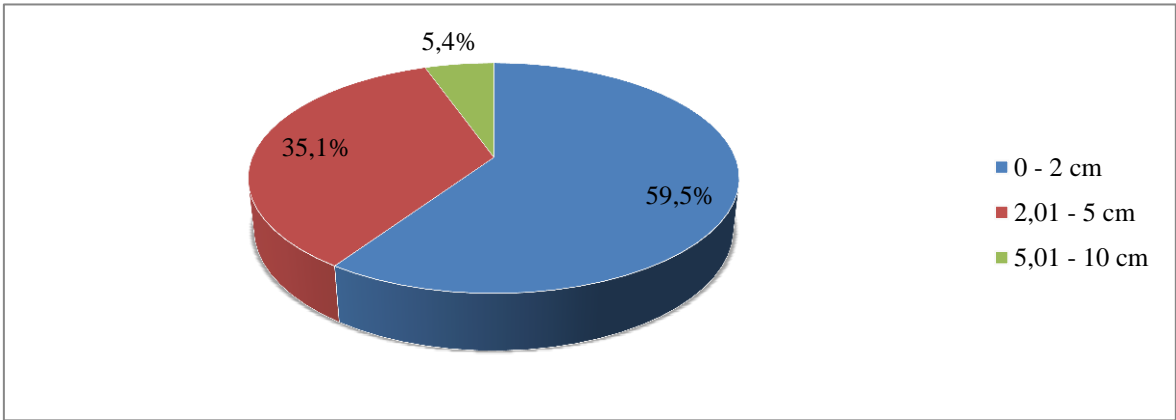


Şekil 32. Araştırma materyalini oluşturan çatıların vejetatif kaplama yoğunluk dağılımları

Yapılan gözlemler sonucu çatılarda tespit edilen türlerin hem otsu hem de odunsu bitkilerden oluştuğu belirlenmiştir. Bitki türlerini boyların vejetasyonu ne derecede etkilediğini belirlemek için en kısa ve en uzun bitki boyları ayrı ayrı incelenmiştir. Öncelikli olarak en kısa bitki boyları tespit edilmiştir. 37 çatıdan 22'si (%59,5) 0-2 cm boyunda bitki, 13'ü (%35,1) 2,01-5 cm boyunda bitki, 2'si (%5,4) 5,01-10 cm boyunda bitkiler barındırdığı tespit edilmiştir.

Tablo 22. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen en kısa bitki boyları

En Kısa Bitki Boyu	Frekans	Yüzde
0-2 cm	22	59,5
2,01 - 5 cm	13	35,1
5,01 - 10 cm	2	5,4
Total	37	100,0

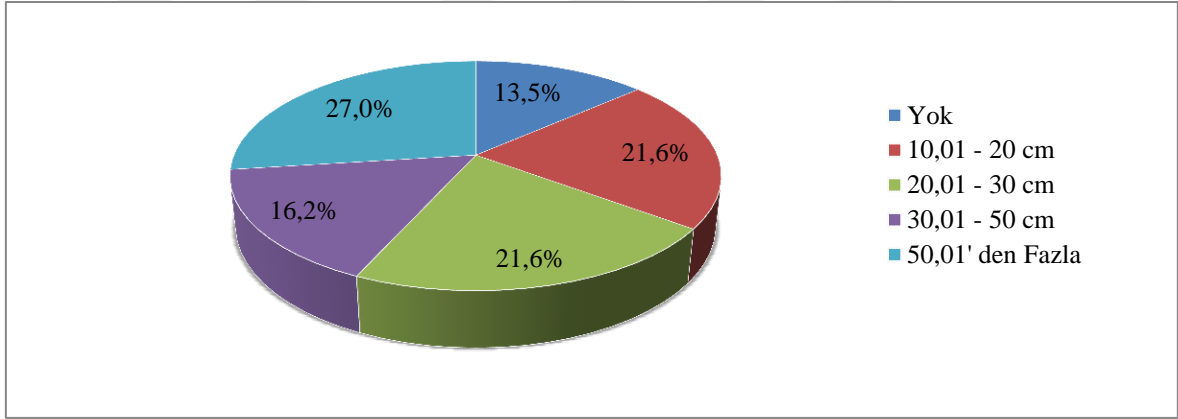


Şekil 33. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen en kısa bitki boyu dağılımları

En uzun bitki boylarına gelindiğinde ise, 37 çatıdan 5'inde (%13,5) en uzun bitki boyu tespit edilemedi. Çatıların 8'i (%21,6) 10,01-20 cm boyunda bitki, 8'i (%21,6) 20,01-30 cm boyunda bitki, 6'sı (%16,2) 30,01-50 cm boyunda bitki, 10'u (%27,0) 50,01 cm'den uzun boyda bitki barındırdığı tespit edilmiştir.

Tablo 23. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen en uzun bitki boyları

En Uzun Bitki Boyu	Frekans	Yüzde
Yok	5	13,5
10,01 - 20 cm	8	21,6
20,01 - 30 cm	8	21,6
30,01 - 50 cm	6	16,2
50,01 cm'den Fazla	10	27,0
Total	37	100,0

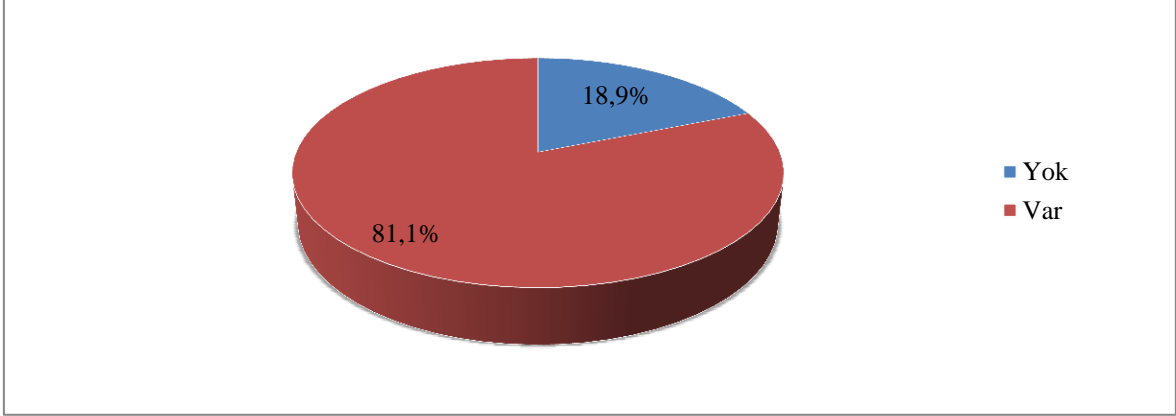


Şekil 34. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen en uzun bitki boyu dağılımları

Çatılarda oluşan vejetasyonlarda herhangi bir bitkinin diğerine üstünlük sağlayıp sağlamadığı ve bu durumun çatının vejetasyonunu ne derecede etkilediğini belirlemek için arazide yapılan gözlemler sonucunda çatıların 7'si (%18,9) baskın bitki türü bulunmadığı, 30'unda (%81,1) baskın bitki türünün bulunduğu tespit edilmiştir.

Tablo 24. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda baskın tür varlığı

Baskın Tür	Frekans	Yüzde
Yok	7	18,9
Var	30	81,1
Total	37	100,0

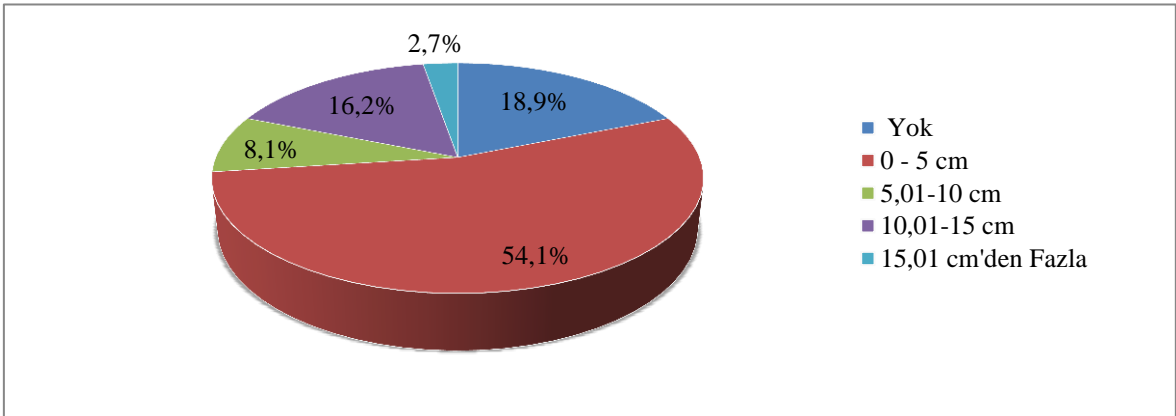


Şekil 35. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen baskın tür dağılımları

Çatılarda yer alan baskın tür belirlendikten sonra baskın bitki türü boyları incelenmiştir. Çatıların 7'sinde (%18,9) baskın tür yer almadığı için bitki boyu tespit edilememiştir. Kalan çatıların 20'sinde (%54,1) 0-5 cm baskın tür bitki boyuna sahip, 3'ü (%8,1) 5,01-10 cm baskın tür bitki boyuna sahip, 6'sı (%16,2) 10,01-15 cm baskın tür bitki boyuna sahip, 1'i (%2,7) 15,01 cm'den fazla baskın tür bitki boyuna sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 25. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda baskın bitki türü varlığı

Baskın Bitki Türü Boyu	Frekans	Yüzde
Yok	7	18,9
0-5 cm	20	54,1
5,01 - 10 cm	3	8,1
10,01 - 15	6	16,2
15,01 cm'den Fazla	1	2,7
Total	37	100,0

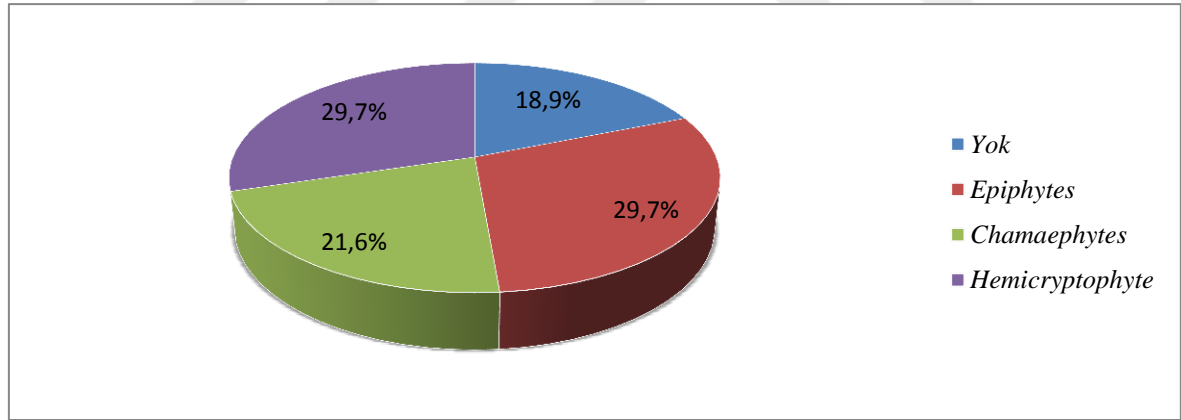


Şekil 36. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen baskın bitki türü boyları dağılımı

Danimarkalı botanikçi olan Raunkiaer otsu ve odunsu bitkiler yaşam formlarına göre, vejetasyon devresi içinde bitkiyi yenileyecek olan tomurcukların elverişsiz mevsimde (kış ya da yaz kuraklığı) bitki üzerinde, toprak ya da su içinde bulunuşlarına çeşitli şekillerde sınıflandırılmıştır. Çatılarda yer alan vejetasyon için yaşam formları baskın türe göre belirlenmiş ve veri tabanına işlenmiştir (URL-9, 2019). 7 çatıda (%18,9) baskın tür yer almadığı için yaşam formu belirtilmemiştir. Çatıların 11'ununda (%29,7) Karayosunu baskın tür olarak tespit edilmiş ve yaşam formu *Epiphytes* olarak belirtilmiştir. Kalan çatıların, 8'inde (%21,6) baskın türün *Chamaephytes* yaşam formuna sahip olduğu, 11'inde (%29,7) baskın türün *Hemicryptophyte* yaşam formuna sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 26. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda baskın türün yaşam formları

Baskın Tür Yaşam Formu	Frekans	Yüzde
Yok	7	18,9
<i>Epiphytes</i>	11	29,7
<i>Chamaephytes</i>	8	21,6
<i>Hemicryptophyte</i>	11	29,7
Total	37	100,0

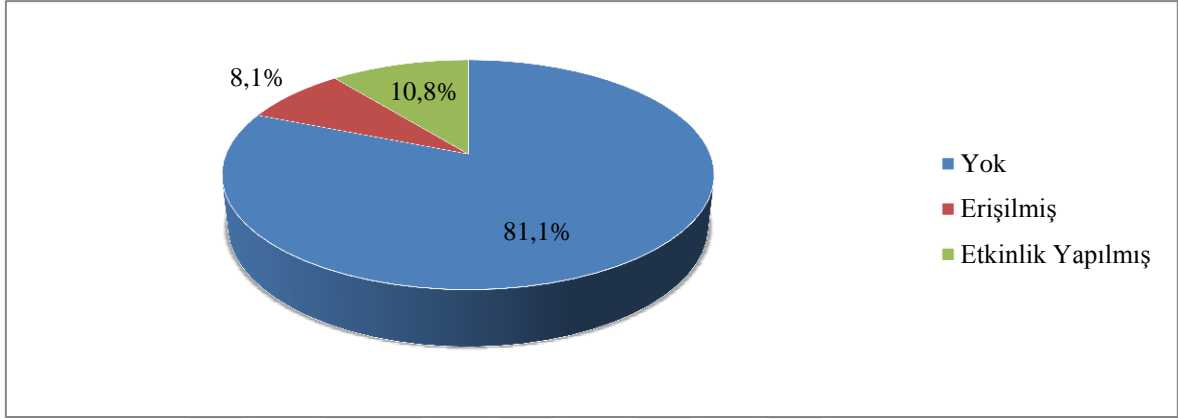


Şekil 37. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen baskın tür yaşam formu dağılımları

Çatılara erişimin vejetasyona etkisini belirlemek için antropojen etki dağılımları sınıflandırılmıştır. Buna göre çatıların 30'u (%81,1) antropojen etkiye maruz kalmadığı, 3'ü (%8,1) az dereceli (erişilmiş) antropojen etkiye maruz kaldığı, 4'ü (%10,8) antropojen etkiye maruz kaldığı (etkinlik yapılmış) belirlenmiştir.

Tablo 27. Araştırma materyalini oluşturan çatılara ilişkin antropojen etki şiddeti

Antropojen Etki	Frekans	Yüzde
Yok	30	81,1
Erişilmiş	3	8,1
Etkinlik Yapılmış	4	10,8
Total	37	100,0

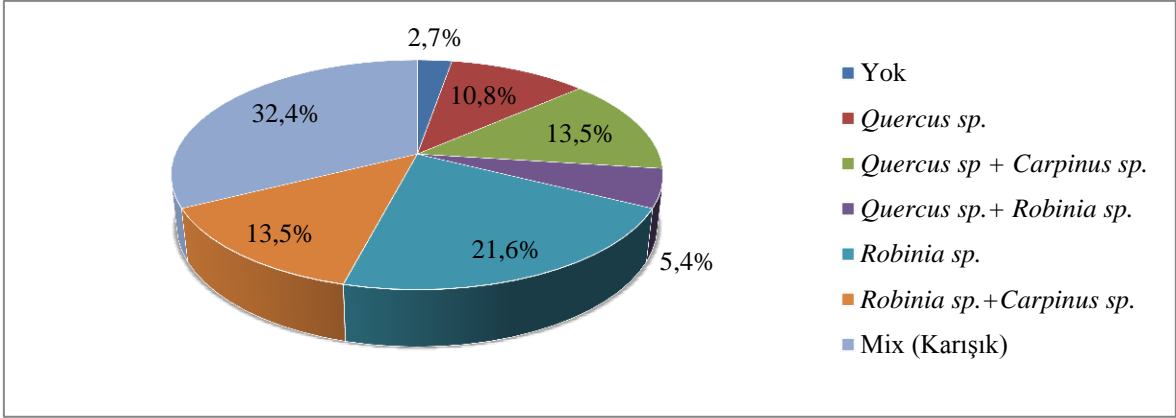


Şekil 38. Araştırma materyalini oluşturan çatılara ilişkin antropojen etki şiddet dağılımları

Çatı üstünü kapatan ağaç türleri güneşlenme durumunu ve dolayısıyla da vejetasyonu etkileyeceğinden çatı üstünü kapatan ağaç türleri belirlenmiştir. Çatıların 1'inin (%2,7) üstünü kapatan ağaç bulunmadığından bu veri incelenmemiştir. Kalan 36 çatının 4'ü (%10,8) *Quercus* türlerinden, 5'i (%13,5) *Quercus* ve *Carpinus* türlerinden, 2'si (%5,4) *Quercus* ve *Robinia* türlerinden, 8'i (%21,6) *Robinia* türlerinden, 5'i (%13,5) *Robinia* ve *Carpinus* türlerinden, 12'si (%32,4) karışık türlerden oluştuğu gözlemlenmiştir.

Tablo 28. Araştırma materyalini oluşturan çatıların üstünü kapatan ağaç türleri

Alan Üstü Kapatan Ağaç Türü	Frekans	Yüzde
Yok	1	2,7
<i>Quercus</i> sp.	4	10,8
<i>Quercus</i> sp.+ <i>Carpinus</i> sp.	5	13,5
<i>Quercus</i> sp.+ <i>Robinia</i> sp.	2	5,4
<i>Robinia</i> sp.	8	21,6
<i>Robinia</i> sp.+ <i>Carpinus</i> sp.	5	13,5
Karışık	12	32,4
Total	37	100,0

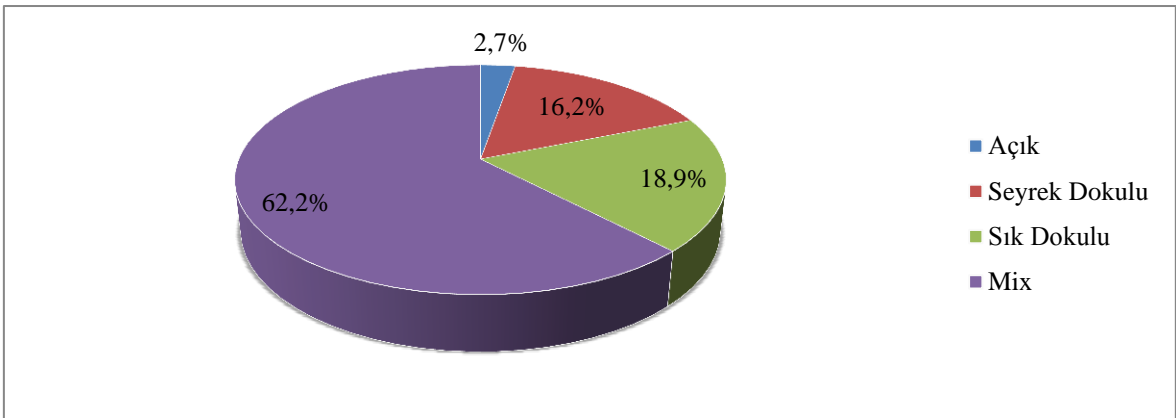


Şekil 39. Araştırma materyalini oluşturan çatıların üstünü kapatan ağaç türü dağılımları

Çatı üstünü kapatan ağaç türlerinden sonra kapalılık türleri belirlenmiştir. Buna göre çatıların 1'inin (%2,7) açık olduğu, 6'sının (%16,2) seyrek dokulu bitkilerden oluştuğu, 7'sinin (%18,9) sık dokulu bitkilerden oluştuğu, 23'ünün (%62,2) açık, seyrek ve sık dokulu bitkilerin bir arada yer aldığı karışık türlerden oluştuğu tespit edilmiştir.

Tablo 29. Araştırma materyalini oluşturan çatıların kapalılıkları

Alan Üstü Kapalılık Türü	Frekans	Yüzde
Açık	1	2,7
Seyrek Dokulu	6	16,2
Sık Dokulu	7	18,9
Karışık (Mix)	23	62,2
Total	37	100,0



Şekil 40. Araştırma materyalini oluşturan çatıların kapalılık dağılımları

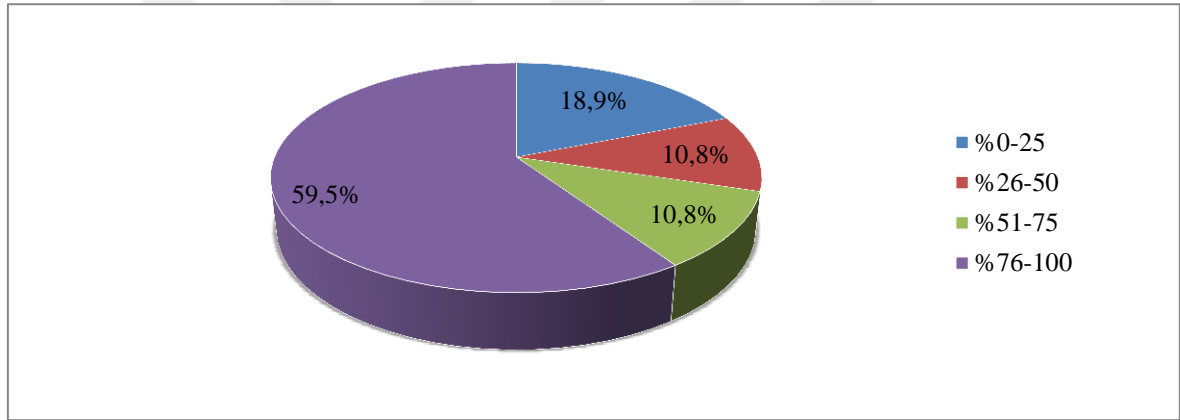
Araştırma sahasında yapılan gözlemlerle çatının üstünü kapatan bitkilerin kapladığı alan arazi defterine not edilmiş ve Autocad ortamında gridleme yöntemiyle çatı üstünü



kapatan bitki türlerinin kapladığı alanlar hesaplanmıştır. Daha sonra çatının tüm alanına oranlanıp çatı üstünü kapatan bitki alan yüzdesi hesaplanmıştır. Buna göre çatıların, 7'si (%18,9) %0-25 kapalılık derecesine sahip, 4'ü (%10,8) %26-50 kapalılık derecesine sahip, 4'ü (%10,8) %51-75 kapalılık derecesine sahip, 22'si (%59,5) %76-100 kapalılık derecesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 30. Araştırma materyalini oluşturan çatıların kapalılıkları

Alan Üstü Kapalılık Miktarı	Frekans	Yüzde
%0 - 25	7	18,9
%26 - 50	4	10,8
%51 - 75	4	10,8
%76 - 100	22	59,5
Total	37	100,0

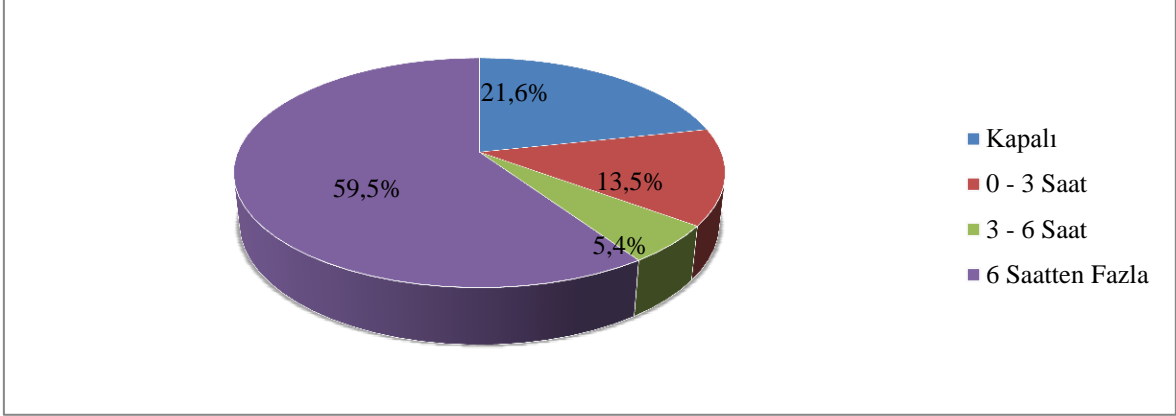


Şekil 41. Araştırma materyalini oluşturan çatıların kapalılık miktarı dağılımları

Vejetasyon gelişimini etkileyen bir diğer faktör de güneş ışığıdır. Araştırma alanında günün farklı saatlerinde yapılan gözlemlerde çatıların günlük ortalama güneşlenme süreleri belirlenip çalışmaya eklenmiştir. Buna göre 8 çatının (%21,6) güneş ışığı almadığı tespit edilmiştir. Çatıların 5'i (%13,5) günde 0-3 saat, 2'si (%5,4) günde 3-6 saat, 22'si (%59,5) günde 6saat üzerinde güneş ışığından faydalanmaktadır.

Tablo 31. Araştırma materyalini oluşturan çatıların günlük güneşlenme süreleri

Güneşlenme Süresi (Saat/Gün)	Frekans	Yüzde
Kapalı	8	21,6
0 - 3 Saat	5	13,5
3 - 6 Saat	2	5,4
6 Saatten Fazla	22	59,5
Total	37	100,0

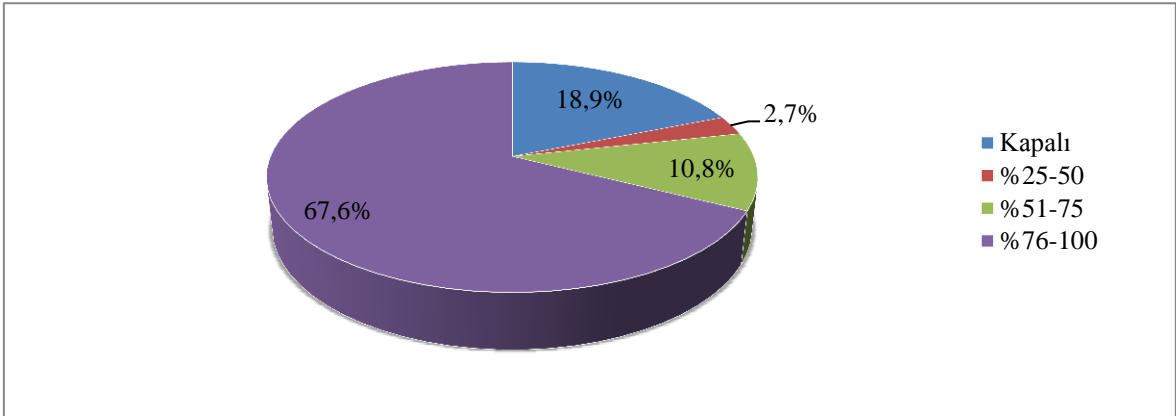


Şekil 42. Araştırma materyalini oluşturan çatıların günlük güneşlenme süresi dağılımları

Güneşlenme süresinden sonra çatıların güneş alan kısımları Autocad ortamında gridleme yöntemiyle belirlenmiş ve çalışmaya eklenmiştir. Çatı yüzeylerinin 7'si (%18,9) güneş ışığı alamadığından kapalı olduğu, 1'i (%2,7) %25-50 oranında güneş ışığı aldığı, 4'ü (%10,8) %51-75 oranında güneş ışığını aldığı, 25'i (%67,6) %76-100 oranında güneş ışığı aldığı tespit edilmiştir.

Tablo 32. Araştırma materyalini oluşturan çatıların günlük güneşlenme alanları

Güneşlenme Alanı	Frekans	Yüzde
Kapalı	7	18,9
%25 - 50	1	2,7
%51 - 75	4	10,8
%76 - 100	25	67,6
Total	37	100,0

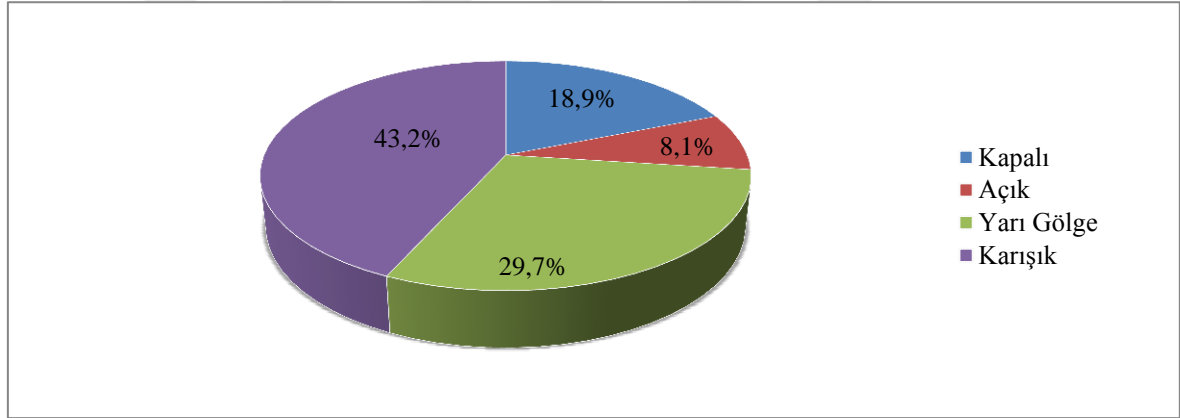


Şekil 43. Araştırma materyalini oluşturan çatıların günlük güneşlenme alanı dağılımları

Güneşlenme süresi ve alanı belirlendikten sonra güneşlenme türü de yapılan gözlemler sonucu çalışmaya eklenmiştir. Çatıların 7'si (%18,9) güneş ışığı almadığından kapalı olduğu, 3'ü (%8,1) tamamen açık olduğu, 11'i (%29,7) yarı gölge olacak şekilde güneş ışığı aldığı, 16'sı (%43,2) hem açık hem de yarı gölgeden oluşan (karışık) güneş ışığı aldığı tespit edilmiştir.

Tablo 33. Araştırma materyalini oluşturan çatıların günlük güneşlenme türü

Güneşlenme Türü	Frekans	Yüzde
Kapalı	7	18,9
Açık	3	8,1
Yarı Gölge	11	29,7
Karışık	16	43,2
Total	37	100,0

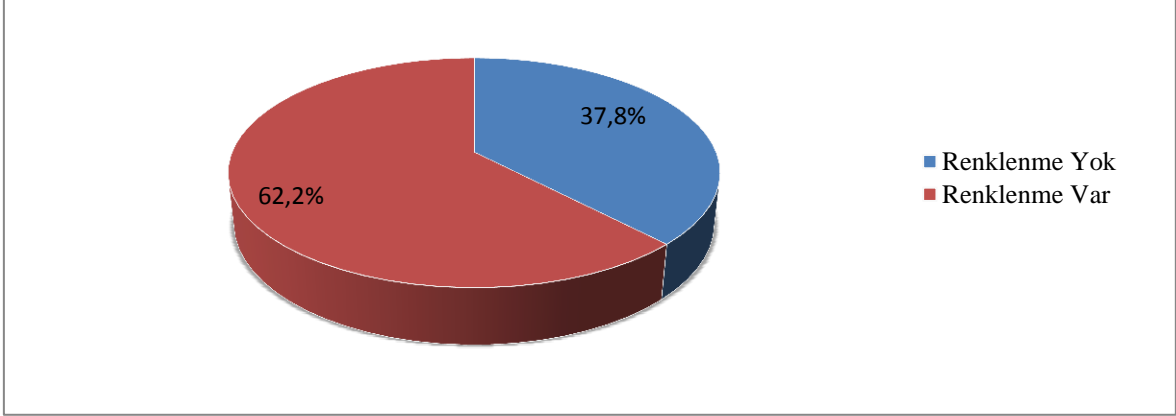


Şekil 44. Araştırma materyalini oluşturan çatıların günlük güneşlenme türü dağılımları

Araştırma alanında değişik zamanlarda yapılan gözlemler ile çatılar incelenmiş ve fenolojik karakterler çalışmaya eklenmiştir. Çatıların 14'ü (%37,8) fenolojik karakteri olan bitki bulundurmaz iken, 23'ü (%62,2) fenolojik karakteri olan bitki bulundurmaktadır.

Tablo 34. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda fenolojik karakter varlığı

Fenolojik Karakter	Frekans	Yüzde
Renklenme Yok	14	37,8
Renklenme Var	23	62,2
Total	37	100,0



Şekil 45. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda fenolojik karakteri dağılımları

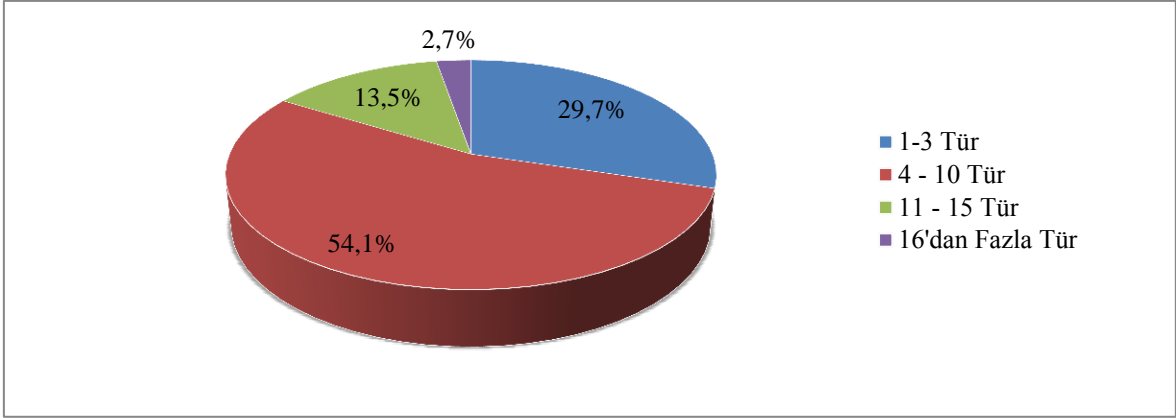
### 3.2. Araştırma Materyalini Oluşturan Çatılarda Tespit Edilen Vejetasyona İlişkin Bulgular

Yapılan çalışma Trabzon İli Çamoba mahallesi eski askeri alanda bulunan 37 bina çatısında kendiliğinden oluşmuş vejetasyondan bitki örnekleri toplanmıştır. Alınan bu bitki örnekleri Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryum’unda laboratuvar ortamında stereomikroskop kullanılarak teşhis edilmiştir.

Tür teşhisleri yapıldıktan sonra çatılardaki tür sayıları belirlenmiştir. 37 çatıdan 11’inde (%27,0) 1-3 tür, 20’sinde (%56,8) 4-10 tür, 5’inde (%13,5) 11-15 tür, 1’inde (%2,7) 16’den fazla tür yaşam sürdürmektedir.

Tablo 35. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen tür sayıları

Tür Sayısı	Frekans	Yüzde
1 - 3 Tür	11	27,0
4 - 10 Tür	20	56,8
11 - 15 Tür	5	13,5
16’den Fazla Tür	1	2,7
Total	37	100,0



Şekil 46. Araştırma materyalini oluşturan çatılarda tespit edilen tür sayısı dağılımları

37 bina çatısından toplanan örneklerden, 7 değişik yaşam formu (karayosunu Epiphytes olarak değerlendirildi) ve 30 değişik familyaya ait 51 bitki türü tespit edilmiştir. Çalışma alanında belirlenen türlerden en sık rastlanan *Bryophyta* sp. 37 çatının 21'inde (%56,75) yayılış göstermiştir. Bunu takiben *Hedera helix* 37 çatının 17'sinde (%45,94) ve *Geranium purpureum* Vill ile *Oxalis corniculata* L. türleri de 37 çatının 15'inde (%40,54) yayılış gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 36 'da çalışma alanında tespit edilmiş tüm bitki türlerine ait familya, yaşam formu ve doğallık-egzotiklik bilgileri verilmiştir.

Tablo 36. Araştırma alanında tespit edilen familya, tür, yaşam formu ve il bazında doğallık durumları

	FAMİLYA	TÜR	YAŞAM FORMU	İL BAZINDA DOĞALLIK
1	<i>Aceraceae</i>	<i>Acer negundo</i>	<i>Phanerophyt</i>	Doğal Değil
2	<i>Apiaceae</i>	<i>Daucus carota</i> L.	<i>Geophyt</i>	Doğal Değil
3	<i>Araceae</i>	<i>Arum italicum</i>	<i>Cryptophyt</i>	Doğal Değil
4	<i>Araliaceae</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Chamaephyt</i>	Doğal
5	<i>Asteraceae</i>	<i>Bidens tripartita</i> L.	<i>Therophyt</i>	Doğal
6		<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal
7		<i>Cirsium trachylepis</i> Mill	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal
8		<i>Conyza canadensis</i> L.	<i>Chamaephyt</i>	Doğal Değil
9		<i>Senecio aquaticus</i> subsp. <i>erraticus</i> Bertol. M.	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal Değil
10		<i>Sonchus asper</i> (L.) HILL	<i>Cryptophyt</i>	Doğal
11		<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Schultz Bip	<i>Cryptophyt</i>	Doğal
12		<i>Taraxacum butleri</i> VAN SOEST	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal
13	<i>Betulaceae</i>	<i>Carpinus betulus</i>	<i>Phanerophyt</i>	Doğal
14		<i>Corylus avellana</i>	<i>Phanerophyt</i>	Doğal
15	<i>Bryopsida</i>	<i>Bryophyta</i> sp.	<i>Epiphytes</i>	Doğal
16	<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Sambucus ebulus</i>	<i>Cryptophyt</i>	Doğal Değil
17	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Stellaria media</i>	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal Değil
18		<i>Stellaria media</i> subsp. <i>media</i> (L.) VILL.	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal Değil

Tablo 36'nın devamı

	FAMİLYA	TÜR	YAŞAM FORMU	İL BAZINDA DOĞALLIK
19	<b>Cornaceae</b>	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Chamaephyt</i>	Doğal
20	<b>Crassulaceae</b>	<i>Sedum hispanicum</i> L. var. <i>hispanicum</i> L.	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal Değil
21	<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Euphorbia peplus</i> L. var. <i>peplus</i> L.	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal
22	<b>Fabaceae</b>	<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Phanerophyt</i>	Doğal Değil
23	<b>Fagaceae</b>	<i>Castanea sativa</i> Mill	<i>Phanerophyt</i>	Doğal
24		<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i>	<i>Phanerophyt</i>	Doğal
25	<b>Geraniaceae</b>	<i>Geranium purpureum</i>	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal
26	<b>Lamiaceae</b>	<i>Calamintha nepeta</i> (L.) Savi	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal Değil
27		<i>Calamintha sylvatica</i> . subsp. <i>sylvatica</i> Bromf.	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal
28		<i>Lamium purpureum</i> L.	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal Değil
29		<i>Lamium purpureum</i> var. <i>purpureum</i>	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal Değil
30	<b>Lauraceae</b>	<i>Laurus nobilis</i> L.	<i>Phanerophyt</i>	Doğal
31	<b>Moraceae</b>	<i>Ficus carica</i>	<i>Phanerophyt</i>	Doğal
32	<b>Oleaceae</b>	<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>angustifolia</i>	<i>Phanerophyt</i>	Doğal
33		<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Phanerophyt</i>	Doğal
34	<b>Oxalidaceae</b>	<i>Oxalis corniculata</i>	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal
35	<b>Phytolaccaceae</b>	<i>Phytolacca americana</i>	<i>Cryptophyt</i>	Doğal
36	<b>Poaceae</b>	<i>Catapodium rigidum</i> (L.) CE Hubbard subsp. <i>rigidum</i> var. <i>majus</i>	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal Değil
37		<i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal Değil
38		<i>Stipa bromoides</i> (L.) Doerfl.	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal Değil
39	<b>Ranunculaceae</b>	<i>Clematis vitalba</i> L.	<i>Chamaephyt</i>	Doğal
40	<b>Rosaceae</b>	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal Değil
41		<i>Cotoneaster frigida</i> Wall.	<i>Chamaephyt</i>	Doğal Değil
42		<i>Geum urbanum</i> L.	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal Değil
43		<i>Rubus canescens</i> DC.	<i>Chamaephyt</i>	Doğal
44	<b>Rubiaceae</b>	<i>Galium aparine</i> L.	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal Değil
45	<b>Simaroubaceae</b>	<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Phanerophyt</i>	Doğal Değil
46	<b>Solanaceae</b>	<i>Solanum dulcamara</i> L.	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal Değil
47		<i>Solanum nigrum</i> L.	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal
48	<b>Ulmaceae</b>	<i>Ulmus glabra</i> L.	<i>Phanerophyt</i>	Doğal
49	<b>Urticaceae</b>	<i>Parietaria judaica</i> L.	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal
50		<i>Urtica dioica</i>	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal
51	<b>Violaceae</b>	<i>Viola sieheana</i> L.	<i>Hemicryptophyt</i>	Doğal

Toplamada belirlenen 51 tür çalışma alanında 30 familya ile temsil edilmektedir. En baskın olan 4 familyadan birincisinin çalışma alanında 8 türle temsil edilen ve toplam tür sayısının %15,68'ini içinde barındıran *Asteraceae* familyası olduğu görülmektedir. Çalışma alanında bu familyaya ait *Bidens tripartita*, *Cichorium intybus*, *Cirsium trachylepis*, *Conyza canadensis*, *Senecio aquaticus* subsp. *erraticus*, *Sonchus asper*, *Tanacetum parthenium*, *Taraxacum butleri* türlerine rastlanmıştır.

Bu familyaları sırasıyla *Lamiaceae* (4 tür %7,84), *Rosaceae* (4 tür %7,84), *Poaceae* (3 tür %5,88), *Betulaceae* (2 tür %3,92), *Caryophyllaceae* (2 tür %3,92), *Fagaceae* (2 tür

%3,92), *Oleaceae* (2 tür %3,92), *Solanaceae* (2 tür %3,92), *Urticaceae* (2 tür %3,92) takip etmiştir.

30 familyanın 20'si (%66,66) tek bir tür ile çalışma sahasında yayılış göstermiştir. *Aceraceae* (1 tür %1,96), *Apiaceae* (1 tür %1,96), *Araceae* (1 tür %1,96), *Araliaceae* (1 tür %1,96), *Bryopsida* (1 tür %1,96), *Caprifoliaceae* (1 tür %1,96), *Cornaceae* (1 tür %1,96), *Crassulaceae* (1 tür %1,96), *Euphorbiaceae* (1 tür %1,96), *Fabaceae* (1 tür %1,96), *Fagales* (1 tür %1,96), *Geraniaceae* (1 tür %1,96), *Lauraceae* (1 tür %1,96), *Moraceae* (1 tür %1,96), *Oxalidaceae* (1 tür %1,96), *Phytolaccaceae* (1 tür %1,96), *Ranunculaceae* (1 tür %1,96), *Rubiaceae* (1 tür %1,96), *Simaroubaceae* (1 tür %1,96), *Ulmaceae* (1 tür %1,96), *Violaceae* (1 tür %1,96) dir.

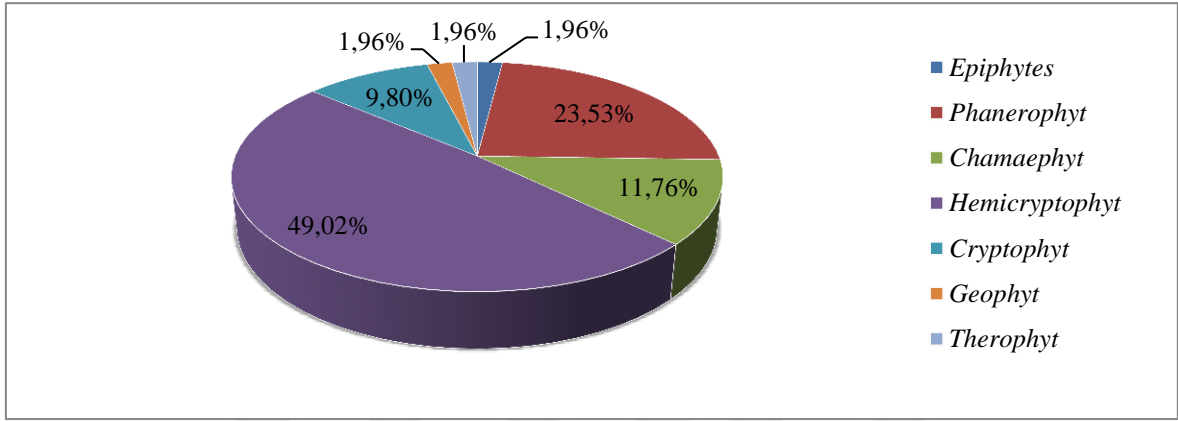
Tablo 37. Araştırma alanında tespit edilen türlerin yayılış gösterdikleri familyalar

FAMİLYA	Frekans	Yüzde
<i>Aceraceae</i>	1	1,96
<i>Apiaceae</i>	1	1,96
<i>Araceae</i>	1	1,96
<i>Araliaceae</i>	1	1,96
<i>Asteraceae</i>	8	15,68
<i>Betulaceae</i>	2	3,92
<i>Bryopsida</i>	1	1,96
<i>Caprifoliaceae</i>	1	1,96
<i>Caryophyllaceae</i>	2	3,92
<i>Cornaceae</i>	1	1,96
<i>Crassulaceae</i>	1	1,96
<i>Euphorbiaceae</i>	1	1,96
<i>Fabaceae</i>	1	1,96
<i>Fagaceae</i>	2	3,92
<i>Geraniaceae</i>	1	1,96
<i>Lamiaceae</i>	4	7,84
<i>Lauraceae</i>	1	1,96
<i>Moraceae</i>	1	1,96
<i>Oleaceae</i>	2	3,92
<i>Oxalidaceae</i>	1	1,96
<i>Phytolaccaceae</i>	1	1,96
<i>Poaceae</i>	3	5,88
<i>Ranunculaceae</i>	1	31,96
<i>Rosaceae</i>	4	7,84
<i>Rubiaceae</i>	1	1,96
<i>Simaroubaceae</i>	1	1,96
<i>Solanaceae</i>	2	3,92
<i>Ulmaceae</i>	1	1,96
<i>Urticaceae</i>	2	3,92
<i>Violaceae</i>	1	1,96
Total	51	100,0

Çalışma alanında toplanan farklı türden bitkilerde tespit edilen 7 farklı yaşam formunun tür bazında ayrımı yapılmıştır. 51 türden 25 tür (%49,02) *Hemicryptophyt* yaşam formuna sahip olup bunu sırasıyla *Phanerophyt* (12 tür; %23,53), *Chamaephyt* (6 tür; %11,76), *Cryptophyt* (5 tür; %9,8), *Geophyt* (1 tür; %1,96) ve *Therophyt* (1 tür; %1,96) takip etmektedir.

Tablo 38. Araştırma alanında tespit edilen türlerin yayılış gösterdikleri yaşam formları

Yaşam Formu	Frekans	Yüzde
<i>Epiphytes</i>	1	1,96
<i>Phanerophyt</i>	12	23,53
<i>Chamaephyt</i>	6	11,76
<i>Hemicryptophyt</i>	25	49,02
<i>Cryptophyt</i>	5	9,8
<i>Geophyt</i>	1	1,96
<i>Therophyt</i>	1	1,96
Total	51	100,0



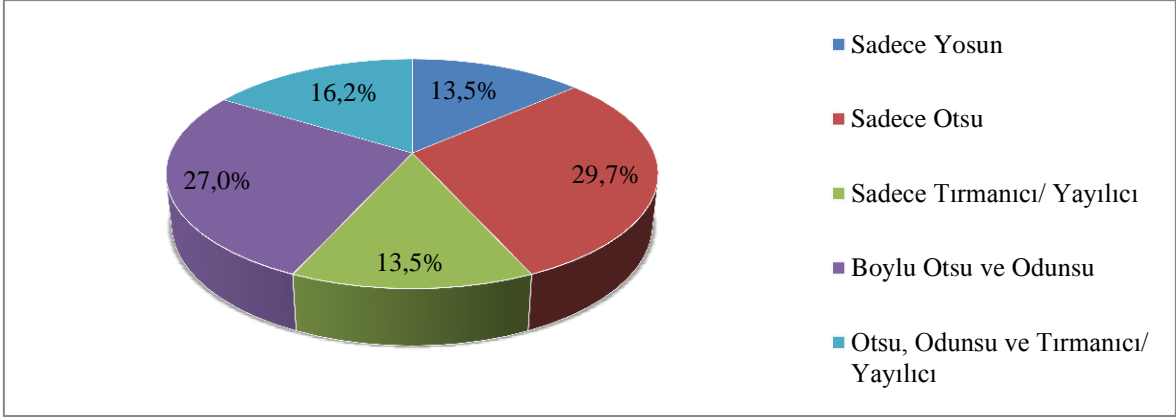
Şekil 47. Araştırma alanında tespit edilen türlerin yayılış gösterdikleri yaşam formları dağılımları

Tüm bitki örtüsü özellikleri önemli olmakla birlikte, araştırma materyalini oluşturan çatıların vejetasyon tiplerine yani bitki örtüsü kompozisyon tipolojilerine de odaklanılmıştır. Çünkü yapay yeşil çatıların sadece ekolojik açıdan aynı zamanda görsel açıdan da önemli olmalarının doğal yeşil çatı modellerine büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırma alanında beş farklı doğal yeşil çatı tipolojisi çatılarda yer alan bitki tiplerine göre belirlenmiş ve doğal yeşil çatı tipolojileri oluşturulmuştur. 37 çatıdan 5'i (%13,5) sadece yosun bulunan tipoloji grubunda, 11'i (%29,7) sadece otsu bitkilerin yer aldığı tipoloji grubunda, 5'i (%13,5) sadece tırmanıcı/ yayılıcı bitkilerin yer aldığı tipoloji grubunda, 10'u (%27,0) boylu otsu ve odunsu bitkilerin birlikte yer aldığı tipoloji grubunda, 6'sı (%16,2) otsu, odunsu ve tırmanıcı/ yayılıcı bitkilerin birlikte yer aldığı tipoloji grubunda olduğu belirlenmiştir.



Tablo 39. Araştırma materyalini oluşturan çatıların tipolojileri

Çatı Tipolojisi	Frekans	Yüzde
Sadece Yosun	5	13,5
Sadece Otsu	11	29,7
Sadece Tırmanıcı/ Yayılıcı	5	13,5
Boylu Otsu ve Odunsu	10	27,0
Otsu-Odunsu ve Tırmanıcı/ Yayılıcı	6	16,2
Total	37	100,0

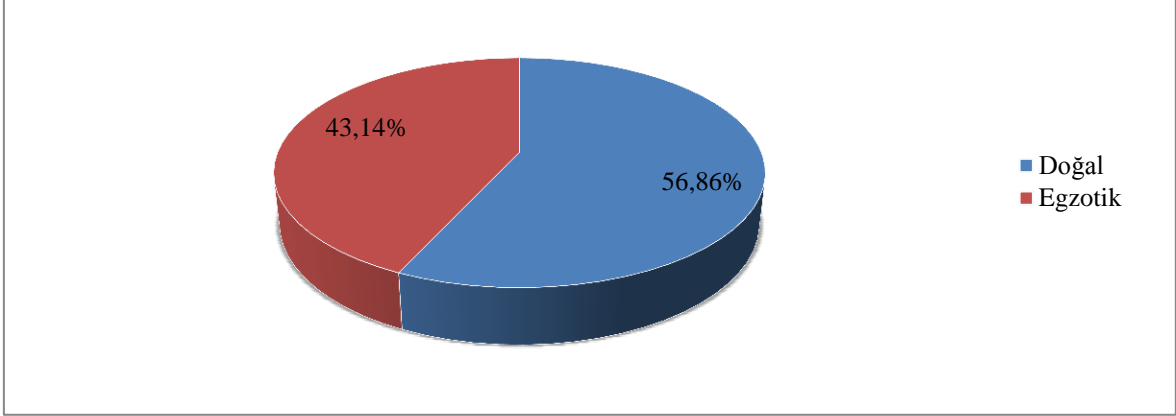


Şekil 48. Araştırma materyalini oluşturan çatıların tipoloji dağılımları

Bitki teşhisi sonrasında yapılan araştırmalar; teşhisi yapılan 51 türün 29'unun (%56,86) Trabzon ili içinde doğal tür, 22'sinin ise (%43,14) Trabzon ilinde doğal olarak yetişmediği saptanmıştır.

Tablo 40. Araştırma alanında tespit edilen türlerin il bazında doğallık durumları

Doğallık Durumu	Frekans	Yüzde
Doğal	29	56,86
Egzotik	22	43,14
Total	51	100,0



Şekil 49. Araştırma alanında tespit edilen türlerin il bazında doğallık durumları oranı

### 3.2.1. Çatı Yüzeyinde Bulunma Sıklıklarına Göre Bitki Türleri

Arazi çalışmaları ile çatı yüzeylerinde tespit ve teşhis edilen bitki türlerinin çatı yüzeylerinde bulunma oranları (%10 üzeri olmak koşuluyla) araştırma materyalini oluşturan çalışma alanında şöyle tespit edilmiştir.

Tablo 41. Araştırma alanlarında çatı yüzeylerinde en sık görülen bitki türleri

Tür	Frekans	Yüzde
<i>Bryophyta sp.</i>	22	59,45
<i>Hedera helix</i>	17	45,94
<i>Geranium purpureum</i>	15	40,54
<i>Oxalis corniculata</i>	15	40,54
<i>Robinia pseudoacacia</i>	13	35,13
<i>Conyza canadensis</i>	10	27,02
<i>Rubus canescens</i>	9	24,32
<i>Solanum nigrum</i>	9	24,32
<i>Taraxacum butleri</i>	9	24,32

### 3.3. Araştırma Materyalini Oluşturan Çatılarda Vejetasyon Varlığını ve Karakteristiğini Etkileyen Faktörlere İlişkin Bulgular

Yapılan arazi çalışmaları (toplanan numuneler, yerinde gözlem ve yapılan ölçümler gibi) sonucu veri tabanına aktarılan tüm bilgiler SPSS 23 istatistik programı kullanılarak regresyon ve korelasyon analizlerine tabi tutulup, çatı yüzeyindeki vejetasyon varlığının ve çatı karakteristiğinin ilişkili olduğu parametreler tespit edilmiştir. Bulunan sonuçlar değerlendirilip araştırmada veri olarak kullanılmıştır. Vejetasyonun çatılarda hangi

parametrelerle ilişkili olduğunun belirlenmesi çalışmanın en önemli amaçlarından birini oluşturmaktadır.

Yapılan analizler sonucunda çatılarda organik ve inorganik maddelerin oluşturduğu yetiştirme ortamı (besi ortamı) ile çatıda bulunan yapısal elemanlar arasında olumlu yönde ilişki olduğu belirlenmiştir. Araştırma alanındaki bazı çatıların kenarlarında bulunan bariyerlerin toprak haricinde daha çeşitli parçalarında çatının üzerinde tutunmasını sağladığı (ağaç dalları, yapraklar) ve daha fazla tür barındıran vejetasyonların gelişimine olanak sağladığı için vejetasyonu olumlu yönde etkilenmektedir.

Tablo 42. Yetiştirme ortamı cinsi-çatıda yapısal varlığı arasındaki korelasyon tablosu

Yetiştirme Ortamı Cinsi	Korelasyon		Çatıda Yapısal
		Pearson Correlation	,344*
		Sig. (2-tailed)	,037
		N	37

Çatı tipolojisi ile çatının alanı arasında anlamlı bir ilişki olduğu yapılan istatistiksel analizler ile belirlenmiştir. Çatının alanının artması vejetasyonun için hayati öneme sahip suyun daha fazla tutunma alanı oluşturması ve daha geniş alan sağlaması sebebiyle, çatı yüzey alanı arttıkça bitki türünün de çeşitlendiği, hatta zaman zaman yetiştirme ortamı derinliğine bağlı olarak odunsu taksonların dahi görüldüğü tespit edilmiştir. Bu durum da çatı tipolojisini olumlu yönde etkilemektedir.

Tablo 43. Çatı tipolojisi-çatının alanı büyüklüğü arasındaki korelasyon tablosu

Çatı Tipolojisi	Korelasyon		Çatı Alanı
		Pearson Correlation	,556**
		Sig. (2-tailed)	,000
		N	37

Çatıların tümünde besin ortamını oluşturan maddelerden (toprak, yaprak, taş, dal...) örnekler alınarak belirli analizlere tabi tutulmuş ve besin ortamını oluşturan maddelerin su tutma kapasitesi, içinde barındırdıkları organik madde miktarı ve pH değerleri gibi çeşitli analizlere özelliklerine göre çatılardaki vejetasyonu nasıl etkilediklerini görmek amaçlanmıştır. Çatılardan alınan örneklerde yapılan çeşitli testler sonucunda belirlenen değerler veri tabanına işlenmiş olup vejetasyon ile aralarında ilişki olup olmadığı yapılan istatistiksel analizler sonucunda belirlenmiştir.

Tablo 44. Çatı tipolojisi-yetişme ortamındaki organik madde arasındaki korelasyon

Çatı Tipolojisi	Kolerasyon		Organik Madde
		Pearson Correlation	,430**
		Sig. (2-tailed)	,008
	N		37

Yapılan istatistikî analizler sonucunda besin ortamındaki organik madde artışı vejetasyon gelişimi için daha ideal bir yaşam koşulu sağladığından organik maddenin artması çatılarda yetişen vejetasyonların da çeşitlenmesine, yine besin ortamı derinliğine de bağlı olarak zaman zaman odunsu taksonların görülmesine neden olabilmektedir. Araştırma alanından elde edilen veriler aracılığıyla yapılan istatistikî analizlerde yetişme ortamı (besin ortamı) derinliğinin artması tutulan su miktarını da arttırdığından çatılarda yetişen bitki türlerini de çeşitlendirdiğini gözler önüne sermiştir.

Tablo 45. Çatı tipolojisi-yetişme ortamı derinliği arasındaki korelasyon

Çatı Tipolojisi	Kolerasyon		Yetişme Ortamı Derinliği
		Pearson Correlation	,740**
		Sig. (2-tailed)	,000
	N		37

Güneş ışığının bitkiler için fotosentez ve besin üretimi için gerekli olduğu herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Araştırma alanında yapılan gözlemler sonucunda çatıların güneş alan kısımları ve bu kısımların tüm çatı alanına olan oranları bulunmuştur. Bu oranlama sonucunda görülmüştür ki güneş alan kısım ne kadar çoksa çatının vejetasyon kaplama yoğunluğu da o kadar fazladır.

Tablo 46. Güneşlenme alanı-vejetatif kaplama yoğunluğu arasındaki korelasyon

Güneşlenme Alanı	Kolerasyon		Vejetatif Kaplama Yoğunluğu
		Pearson Correlation	,569**
		Sig. (2-tailed)	,000
	N		37

Çatılarda tespit edilen vejetasyonlarda bitki boyunun artması vejetasyonun beslendiği yetişme ortamına doğrudan gelen güneş ışıklarını engelleyip yetişme ortamına ulaşmasını kısmen engellemekte, bu engelleme sonucunda da ortamda bulunan kullanılabilir suyun buharlaşmasını da kısmen geciktirmekte ve bitkiler tarafından daha uzun süre kullanılabilirliğini sürdürmektedir. Araştırma alanından toplanan verilerle yapılan

istatistiki analizler sonucunda çatı vejetasyonunda bitki boyu arttıkça vejetatif kapalama yoğunluğunun da arttığı belirlenmiştir.

Tablo 47. Maksimum bitki boyu-vejetatif kaplama yoğunluğu sayısı arasındaki korelasyon

	Kolerasyon		Vejetatif Kapalama Yoğunluğu
	Maksimum Bitki Boyu	Pearson Correlation	
Sig. (2-tailed)			,001
N			37

Araştırma alanındaki her bir çatıdan ayrı ayrı toplanıp teşhisi yapılan türlere bakıldığında çatılarda güneşlenme alanı ne kadar fazla ise tür sayısının da o kadar fazla olduğu belirlenmiştir. Seçilen çatıların neredeyse tümünde üzerlerini kısmen örtüp gölge alan sağlayan boylu bitki vejetasyon varlığı olması (*Carpinus* sp., *Robinia pseudoacacia* vb.) yapılan istatistiki analizlerin doğruluklarını da gözler önüne sermektedir.

Tablo 48. Güneşlenme alanı-tür sayısı arasındaki korelasyon

	Kolerasyon		Tür Sayısı
	Güneşlenme Alanı	Pearson Correlation	
Sig. (2-tailed)			,047
N			37

Yapılan araştırmada yıl boyunca bitki türleri gözlemlenmiş olup her mevsimde örnek toplanarak teşhisleri yapılmıştır. Teşhisler haricinde çatı vejetasyonunun mevsimlere göre renklemeleri de kayıt altına alınıp veri tabanına işlenmiştir. Yapılan istatistiki analizler sonucunda tür sayısı ne kadar fazla, vejetasyon ne kadar çeşitli ise renklemenin de o derece fazla olduğu belirlenmiştir.

Tablo 49. Fenolojik karakter-tür sayısı arasındaki korelasyon

	Kolerasyon		Tür Sayısı
	Fenolojik Karakter	Pearson Correlation	
Sig. (2-tailed)			,000
N			37

Araştırma alanındaki çatılarda yapılan incelemelerde, çatılar üzerinde bulunan vejetasyonların boyları da ölçülerek kayıt altına alınmıştır. Yapılan istatistiki analizlere bakıldığında çatılardaki güneşlenme süresi ne kadar fazla ise bitki boylarının da o kadar büyük olduğu belirlenmiştir. Bitki boyları arttığında dolayısıyla çatı vejetatif kaplama yoğunluğu da artmaktadır (Tablo 47).

Tablo 50. Güneşlenme süresi-minimum bitki boyu-maksimum bitki boyu arasındaki korelasyon

Kolerasyon		Minimum Bitki Boyu	Maksimum Bitki Boyu
Güneşlenme Süresi	Pearson Correlation	,455**	,476**
	Sig. (2-tailed)	,005	,003
	N	37	37

Araştırma alanında yapılan incelemeler sonucunda rakım arttıkça arazide mevcut bulunan ağaç dokusunun seyrekleştiği görülmektedir. Yapılan istatistiki analizler sonucunda da rakım arttıkça alan (çatı) üzeri kapalılık miktarının azaldığı gözlemlenmiştir. Alan üstü kapalılık miktarının azalması güneşlenme alanını kısmen arttıracığından ve güneşlenme alanı ile tür sayısı arasında olumlu yönde bir ilişki olduğundan (Tablo 48) rakım arttıkça çatılarda bulunan vejetasyon çeşitliliğinin de arttığını söyleyebiliriz.

Tablo 51. Rakım-alan üstü kapalılık miktarı arasındaki korelasyon

Kolerasyon		Alan Üstü Kapalılık Miktarı
Rakım	Pearson Correlation	-,366*
	Sig. (2-tailed)	,026
	N	37

Araştırma alanında yapılan gözlemler sonucunda vejetasyon tahribatına neden olan en önemli etkenin, çatıların maruz kaldıkları antropojen etki olduğu belirlenmiştir. Yapılan istatistiki analizler de göstermiştir ki antropojen etkinin artması çatılarda baskın tür oluşumunun engellenmesine neden olmaktadır. Uygulanan antropojen etkiye bitki türü ayırt etmeksizin tüm vejetasyon maruz kaldığından herhangi bir türün diğerine üstünlük sağlayamadığı hem araştırma alanında yapılan gözlemler, hem de elde edilen veriler neticesinde yapılan analizler sonucunda gözler önüne serilmiştir.

Tablo 52. Antropojen etki-baskın tür bulunma durumu arasındaki korelasyon

Kolerasyon		Baskın Tür
Antropojen Etki	Pearson Correlation	-,465**
	Sig. (2-tailed)	,004
	N	37

Çatılar üzerine çeşitli yollarla (iklimsel koşullar vb.) taşınan malzemeler ile oluşan besin ortamları vejetasyon için yaşam alanı oluşturmakta, çeşitli derinliklere sahip olan bu yaşam alanları ne kadar derin ise çatılarda yetişen vejetasyon da o kadar çeşitlenmektedir (Tablo 45). Yapılan istatistiki analizler yetişme ortamı (besin ortamı) derinliği ile toprakta

bulunan organik madde arasında olumlu yönde bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Buradan hareketle yapılan istatistiki analizlerden de faydalanarak topraktaki organik madde fazlalığının çatı vejetasyonunun çeşitliliğini olumlu yönde etkileyeceğini söyleyebiliriz.

Tablo 53. Organik madde-yetişme ortamı derinliği arasındaki korelasyon

	Kolerasyon	Yetiştirme Ortamı Derinliği
Organik Madde	Pearson Correlation	,417*
	Sig. (2-tailed)	,010
	N	37

Yapılan istatistiki analizler sonucunda antropojen etki ile organik madde arasında olumsuz yönde ilişki olduğu belirlenmiştir. Daha önce yapılmış istatistiki analizler sonucunda detaylıca açıklanmış olduğu gibi çatılarda bulunan ve kendiliğinden oluşan yetişme ortamı derinliği arttıkça organik madde miktarı da artmaktadır (Tablo 53). Yapılan bu analizden de anlaşılacağı üzere çatılara etki eden antropojen etki sadece bitkilere değil yetişme ortamı derinliğine de etki etmekte, dolayısıyla çatılarda vejetasyon oluşumunun süresini de olumsuz yönde etkilenmektedir.

Tablo 54. Antropojen etki-organik madde arasındaki korelasyon

	Kolerasyon	Organik Madde
Antropojen Etki	Pearson Correlation	-,351*
	Sig. (2-tailed)	,033
	N	37

Araştırmaya dahil edilen binaların yükseklikleri arazi içinde farklılık gösterdiğinden veri tabanına işlenmiş ve vejetasyona olan etkileri yapılan istatistiki analizlerle belirlenmiştir. Yapılan istatistiki analizler sonucunda bina çatısına ulaşımın zorlaşması nedeniyle bina yüksekliği arttıkça antropojen etkinin azaldığı belirlenmiştir. Azalan antropojen etki çatılarda bulunan vejetasyonun gelişmesine, doğal olarak yaşam koşullarına daha dayanıklı bitki türlerinin diğer türleri domine edip daha hızlı yayılmasına ve diğer türlere nazaran daha fazla alan kaplamasına neden olmuştur. Dolayısıyla bina yüksekliği çatılarda baskın tür oluşmasını da olumlu yönde etkilemiştir. Bina yüksekliği arttıkça azalan antropojen etki vejetasyonun temizlenmesini belli bir oranda azalttığından çatıların vejetasyon kaplama alanının da artmasına sebep olmaktadır. Buradan hareketle araştırma alanında bina yüksekliği arttıkça daha yeşil çatılarla karşılaşmanın mümkün olduğunu söyleyebilmekteyiz.

Tablo 55. Bina yüksekliği-antropojen etki-vejetatif kapalama alanı-baskın tür arasındaki korelasyon tablosu

Kolerasyon		Antropojen Etki	Baskın Tür	Vejetatif Kaplama Alanı
Bina Yüksekliği	Pearson Correlation	-,769**	,422**	,389*
	Sig. (2-tailed)	,000	,009	,017
	N	37	37	37

Çatılarda artan yetiştirme ortamı derinliği, vejetasyonunun gelişmesi için daha sağlıklı bir alan, bitki köklerinin gelişmesi için daha uygun bir ortam, su tutma kapasitesinin artmasına neden olmaktadır (Tablo 53). Daha önce de açıklandığı gibi yetiştirme ortamı derinliğiyle artan organik madde miktarının bitki gelişimi üzerindeki olumlu etkisi açısından, yetiştirme ortamı derinliğinin artmasıyla çatı vejetasyonundaki tür sayısının da arttığı yapılan istatistiksel analizler sonucunda tespit edilmiştir.

Tablo 56. Yetiştirme ortamı derinliği-tür sayısı arasındaki korelasyon tablosu

Kolerasyon		Tür Sayısı
Yetiştirme Ortamı Derinliği	Pearson Correlation	,620**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	37

Yapılan istatistiksel analizlerde yetiştirme ortamı derinliği ile çatıların vejetatif kaplama yoğunluğu arasında olumlu yönde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Yetiştirme ortamı derinliği ortamda tutulan organik madde miktarını arttırdığı için (Tablo 53) vejetasyona daha ideal bir yaşam ortamı sağladığından ve çatılarda mevcut tür çeşitliliğini de arttırdığından (Tablo 44) kaplama yoğunluğunu da arttırmakta olduğu söylenebilir.

Tablo 57. Yetiştirme ortamı derinliği-vejetatif kaplama yoğunluğu arasındaki korelasyon tablosu

Kolerasyon		Vejetatif Kapalama Yoğunluğu
Yetiştirme Ortamı Derinliği	Pearson Correlation	,642**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	37

Çatı alanının artması yetiştirme ortamı oluşması için daha fazla organik ya da inorganik madde birikmesine müsaade edeceği ve vejetasyon gelişimi için de daha geniş ve derin alan sağlayacaktır. Daha önce yapılan istatistiksel analiz sonucunda (Tablo 56) yetiştirme ortamı derinliğinin artmasının tür sayısının da artmasına neden olduğu açıklanmıştır.



Buradan hareketle çatı alanının artmasının tür sayısını da arttıracığını, alan olarak daha büyük çatıların daha fazla tür barındırdığını söylemek mümkündür.

Tablo 58. Çatının alanı- Yetiştirme ortamı derinliği arasındaki korelasyon tablosu

Korelasyon		Yetiştirme Ortamı Derinliği
Çatı Alanı	Pearson Correlation	,455**
	Sig. (2-tailed)	,005
	N	37

Yapılan istatistik analizler sonucunda çatının alanı ile vejetatif kaplama yoğunluğu arasında olumlu yönde kuvvetli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Çatının alanı arttıkça artan yetiştirme ortamı derinliği (Tablo 58) tür sayısının da artmasına neden olmakta, dolayısıyla çatılardaki vejetatif kaplama yoğunluğunu da olumlu yönde etkilemektedir.

Tablo 59. Çatının alanı-vejetatif kaplama yoğunluğu arasındaki korelasyon tablosu

Korelasyon		Çatı Alanı
Vejetatif Kaplama Yoğunluğu	Pearson Correlation	,509**
	Sig. (2-tailed)	,001
	N	37

Yapılan araştırmanın amacı Trabzon İli sınırları içerisinde ve uzun yıllardır kullanılmayan eski askeri alanda, kendiliğinden oluşmuş besin ortamı ve vejetasyonun belirlenip bu besin ortamı ve vejetasyon inceleme altına alınarak burada yetişen türler ve besin ortamının içerdiği maddeler inceleme altına alınmış olup ‘Kendiliğinden yeşil çatı oluşumu zaten varken neden yeşil çatı yapımı yaygın değil?’ sorusuna cevap arandığı ve bu alanda tespit edilen türler yardımıyla kentsel alanlarda çatı alanlarının bitkilendirilmesi ve kent ekolojisine en düşük maliyet ve bakım periyotlarına sahip yapay yeşil çatılarla hizmet etmek olduğundan, çatı alanlarındaki tür sayısı, kaplama yoğunlukları ve vejetatif yoğunluğa etki eden en önemli faktörleri belirlemek için yine SPSS 23 istatistik programı yardımıyla regresyon analizi yapılmış ve bu faktörler önem sırasına göre çatıların ekolojik ve strüktürel özellikleri göz önünde bulundurularak belirlenmiştir.

Ekolojik temelli çalışmaların birçoğunda en önemli kriterlerden biri de tür zenginliği ve bolluğudur. Araştırma konusu olan yeşil çatılar için de durum tür çeşitliğinin yanı sıra vejetasyonun çatı alanında mükemmel bir kaplama oluşturmasıdır. Bu noktadan hareketle, çatı alanlarında bulunan tür sayıları ve vejetatif kaplama alanı ile çatı alanlarına ait parametreler arasındaki etkileşimin önem sıralamasını belirlemek için (bağımlı değişken

ile bağımsız değişkenler arasında) regresyon analizi yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 60. Tür sayısı-Çatıların strüktürel yapısı arasındaki regresyon tablosu

Model Özeti					
Model	R	R Kare	Belirlenen R Kare	Tahmini Standart Sapma	
1	,708 <sup>a</sup>	,502	,421	,589	

ANOVA <sup>b</sup>						
	Model	Kareler Özeti	df	Ortalama	F	Sig.
1	Regresyon	10,821	5	2,164	6,243	,000 <sup>a</sup>
	Kalan	10,746	31	,347		
	Toplam	21,568	36			

Katsayılar <sup>a</sup>						
Model	Standart Olmayan Katsayılar		Standart Katsayılar	t	Sig.	
	B	Standart Sapma	Beta			
1	(Constant)	1,634	,593		2,756	,010
	Bina Yüksekliği	-,602	,288	-,315	-,2,088	,045
	Çatı Alanı	,601	,174	,501	,3,461	,002
	Çatı Eğimi	,246	,118	,327	2,097	,044
	Su ve Medya Tutucu Bariyer	-,271	,259	-,157	-1,043	,305
	Çatıda Yapısal	,245	,280	,156	,877	,387

Tablo 61. Vejetatif kaplama alanı-çatıların strüktürel yapısı arasındaki regresyon tablosu

Model Özeti					
Model	R	R Kare	Belirlenen R Kare	Tahmini Standart Sapma	
1	,423 <sup>a</sup>	,179	,046	,982	

ANOVA <sup>b</sup>						
	Model	Kareler Özeti	df	Ortalama	F	Sig.
1	Regresyon	6,516	5	1,303	1,351	,270 <sup>a</sup>
	Kalan	29,916	31	,965		
	Toplam	36,432	36			

Katsayılar <sup>a</sup>						
Model	Standart Olmayan Katsayılar		Standart Katsayılar	t	Sig.	
	B	Standart Sapma	Beta			
1	(Constant)	2,042	,989		2,064	,047
	Bina Yüksekliği	,811	,481	,326	1,686	,102
	Çatı Alanı	-,087	,290	-,056	-,299	,767
	Çatı Eğimi	,089	,196	,090	,452	,655
	Su ve Medya Tutucu Bariyer	-,073	,433	-,033	-,168	,868
	Çatıda Yapısal	-,288	,466	-,141	-,617	,542

Elde edilen bu sonuçlar ışığında daha önce yapılmış korelasyon analizi ile çatı yüzeyindeki vejetatif kaplama alanı ve çatılara ait strüktürel parametreler arasında ilişkiler tespit edilmişse de bu parametrelerin tür sayısını ve vejetatif kaplama alanını etkilemede birbirlerine istatistiksel olarak anlamlı bir üstünlük kuramadıkları gözlemlenmiştir.

Bu araştırma kapsamında çatılara ait olduğu kabul edilen temel özelliklerden biri olan strüktürel parametrelerin irdelenmesinden sonra, çatı yüzeyindeki tür sayılarının çatıların sahip oldukları ekolojik parametrelerle de öncelikli ilişkileri sorgulanmak istenmiştir. Bu nedenle söz konusu tür sayıları ile çatıların ekolojik parametreleri arasında da bir regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Tablo 62. Vejetatif kaplama alanı-çatıların ekolojik yapıları arasındaki regresyon tablosu

Model Özeti						
Model	R	R Kare	Belirlenen R Kare	Tahmini Standart Sapma		
1	,923 <sup>a</sup>	,869	,751	,502		

ANOVA <sup>b</sup>						
	Model	Kareler Özeti	df	Ortalama	F	Sig.
1	Regresyon	31,645	17	1,861	7,388	,000 <sup>a</sup>
	Kalan	4,787	19	,252		
	Toplam	36,432	36			

Katsayılar <sup>a</sup>						
Model		Standart Olmayan Katsayılar		Standart Katsayılar	t	Sig.
		B	Standart Sapma	Beta		
1	(Constant)	3,632	,798		4,549	,000
	Bakı	-,064	,134	-,069	-,477	,639
	Yükselti	-,067	,105	,106	,645	,527
	Yetiştirme Ortamı Cinsi	-,006	,139	-,008	-,042	,967
	pH	-,176	,078	-,295	-2,252	,036
	Organik Madde	-,263	,117	-,390	-2,237	,037
	FSK	-,160	,179	-,180	-,890	,385
	TK (%)	,238	,223	,357	1,067	,299
	SN (%)	-,072	,212	-,105	-,339	,738
	Yetiştirme Ortamı Derinliği	,932	,275	,815	3,382	,003
	Vejetatif Kaplama Yoğunluğu	-1,054	,320	-,877	-3,297	,004
	Tür Sayısı	,244	,217	,188	1,127	,274
	Baskın Tür	,312	,363	,130	,860	,400
	Antropojen Etki	-,525	,261	-,345	-2,010	,059
	Alan Üstü Kapalılık Miktarı	,281	,093	,343	3,035	,007
	Güneşlenme Süresi	,188	,178	,239	1,054	,305
	Güneşlenme Alanı	-,019	,141	-,030	-,135	,894
	Çatı Tipolojisi	-,029	,083	-,066	-,349	,731

Tablo 63. Tür sayısı-çatıların ekolojik yapıları arasındaki regresyon tablosu

Model Özeti				
Model	R	R Kare	Belirlenen R Kare	Tahmini Standart Sapma
1	,875 <sup>a</sup>	,766	,557	,515

ANOVA <sup>b</sup>						
Model	Kareler Özeti	df	Ortalama	F	Sig.	
1	Regresyon	16,529	5	,972	3,667	,004 <sup>a</sup>
	Kalan	5,038	31	,265		
	Toplam	21,568	36			

Katsayılar <sup>a</sup>					
Model	Standart Olmayan Katsayılar		Standart Katsayılar	t	Sig.
	B	Standart Sapma	Beta		
1	(Constant)	-,395	1,180	-,334	,742
	Bakı	,002	,138	,003	,988
	Yükselti	,005	,109	,011	,961
	Yetiştirme Ortamı Cinsi	,059	,142	,105	,682
	pH	,019	,090	,041	,836
	Organik Madde	,102	,133	,197	,453
	FSK	,016	,188	,024	,932
	TK (%)	,014	,236	,027	,954
	SN (%)	,021	,218	,040	,923
	Yetiştirme Ortamı Derinliği	-,405	,345	-,460	,256
	Vejetatif Kaplama Yoğunluğu	,989	,343	1,070	,010
	Tür Sayısı	-,656	,348	-,354	,075
	Baskın Tür	,184	,292	,157	,535
	Antropojen Etki	-,078	,114	-,123	,506
	Alan Üstü Kapalılık Miktarı	,080	,187	,132	,675
	Güneşlenme Süresi	-,208	,137	-,424	,144
	Güneşlenme Alanı	,085	,083	,248	,322
	Çatı Tipolojisi	,257	,228	,334	,274

Sonuç olarak yapılan veri analizlerinde, araştırma alanındaki tüm çatılarda çeşitli bitki örtüsü tipleri ve habitat değişkenlerinin bolluğu ve varlığına dayandırılmıştır. Bu çalışma duvar bitki örtüsü araştırmalarına benzer olarak, korelasyon katsayısı seviyesi > 0.7 olan güçlü korelasyonlu değişkenler için kabul edilmiştir (Jim vd., 2010). Yapılan analiz sonucu, hangi habitat faktörlerinin çatılarda bitki örtüsünü en çok etkilediğini ve bu bağımsız değişkenlerin çatılarda bitki örtüsünü açıklamak için kullanılıp kullanılmayacağını ortaya koyulmuştur. Hangi habitat faktörlerinin çatılarda bitki örtüsünü en çok etkilediğini ve bu bağımsız değişkenlerin çatılarda bitki örtüsünü

açıklamak için kullanılıp kullanılmayacağını incelemek için yapılan çoklu regresyon analizinde bağımsız değişkenlerin hiçbirinin çatıların üzerindeki bitki örtüsünü kendi başına açıklamadığı anlamına geldiği görülmüştür. Yetiştirme ortamı derinliği; çatı alanı, tür zenginliği, günlük güneş ışığı süresi ve güneş ışığını alan kısmın büyüklüğü ile karşılaştırıldığında en güçlü değişken olarak tespit edilmiştir.

Tablo 64. Çatı bitki örtüsü-Çatıların bağlı oldukları habitat faktörleri korelasyon tablosu

Korelasyon		Çatı Alanı	Yetiştirme Ortamı Derinliği	Tür Sayısı	Güneşlenme Süresi	Güneşlenme Alanı
Çatı Bitki Örtüsü	Pearson Correlation	,708**	,741**	,774**	,713**	,603**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000
	N	37	37	37	37	37

Tablo 65. Çatı bitki örtüsü-Çatıların bağlı oldukları habitat faktörleri arasındaki regresyon tablosu

Model Özeti				
Model	R	R Kare	Belirlenen R Kare	Tahmini Standart Sapma
1	,563 <sup>a</sup>	,317	,207	,896

ANOVA <sup>b</sup>						
Model	Kareler Özeti	df	Ortalama	F	Sig.	
1	Regresyon	11,551	5	2,310	2,878	,030 <sup>a</sup>
	Kalan	24,881	31	,803		
	Toplam	36,432	36			

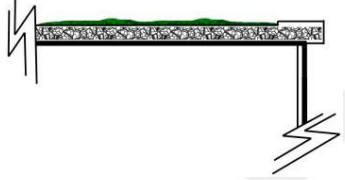
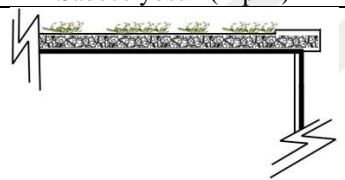
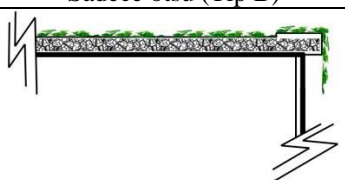

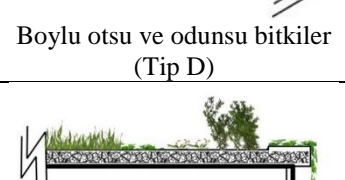
  

Katsayılar <sup>a</sup>						
Model	Standart Olmayan Katsayılar	Standart Katsayılar		t	Sig.	
		B	Standart Sapma			Beta
1	(Constant)	3,831	,526		7,289	,000
	Yetiştirme Ortamı Derinliği	,514	,230	,450	2,233	,033
	Tür Sayısı	-,729	,274	-,561	-2,662	,012
	Güneşlenme Süresi	,079	,230	,100	0,342	,734
	Güneşlenme Alanı	-,265	,177	-,416	-1,498	,144
	Çatı Alanı	,277	,305	,178	0,910	,370

### 3.4. Yeşil Çatı Habitat Özelliklerine Ait Bulgular

Herhangi bir yapay yeşil çatıdaki ana amacın çatı yüzeyinin bitki örtüsüyle mükemmel bir kaplama oluşturması gerçeğinden hareketle, öncelikle hangi habitat özelliklerinin bu kaplama alanını ve/veya yoğunluğunu etkilediğini belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için, çalışma alanında yapılan gözlemler sonucunda çatı yüzeylerinde benzer habitatların yer aldığı vejetasyon belirli gruplara ayrılarak yeşil çatı karakteri yani yeşil çatı tipolojileri oluşturulmuştur (Tablo 66).

Tablo 66. Doğal yeşil çatı tipolojileri

Doğal Yeşil Çatı Tipolojileri	Baskın tür (yüzey> her çatı için% 10)	Habitat Özellikleri
 <p>Sadece yosun (Tip A)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Bryophyta sp.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substratın olmadığı veya çok sınırlı olduğu</li> <li>- Çatıda güneş ışığının az olduğu veya hiç olmadığı</li> </ul>
 <p>Sadece otsu (Tip B)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Geranium purpureum</i></li> <li>- <i>Oxalis corniculata</i></li> <li>- <i>Conyza canadensis</i></li> <li>- <i>Taraxacum butleri</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sınırlı veya nispeten kalın bir substrat</li> <li>- Çatıda ılımlı güneş ışığı alanı</li> <li>- Gün boyunca sınırlı güneş ışığı</li> </ul>
 <p>Sadece tırmanıcı/ yayılıcı (Tip C)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Hedera helix</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substrat olmadığı</li> <li>- Çatıda sınırlı güneş ışığı</li> <li>- Gün boyunca sınırlı güneş ışığı</li> </ul>
 <p>Boylu otsu ve odunsu bitkiler (Tip D)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Corylus avellana</i></li> <li>- <i>Solanum nigrum</i></li> <li>- <i>Stipa bromoides</i></li> <li>- <i>Oxalis corniculata</i></li> <li>- <i>Bryophyta sp.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orta ve kalın yüzeylerde orta substrat</li> <li>- Çatıda nispeten daha büyük güneş ışığı alanı olan</li> <li>- Gün boyunca nispeten daha uzun güneş ışığı</li> </ul>
 <p>Otsu, tırmanıcı/ yayılıcı ve odunsu bitkiler (Tip E)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Rubus canescens</i></li> <li>- <i>Robinia pseudoacacia</i></li> <li>- <i>Ficus carica</i></li> <li>- <i>Hedera helix</i></li> <li>- <i>Geranium purpureum</i></li> <li>- <i>Oxalis corniculata</i></li> <li>- <i>Bryophyta sp.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orta ve kalın yüzeylerde orta substrat</li> <li>- Çatıda nispeten daha büyük güneş ışığı alanı olan</li> <li>- Gün boyunca nispeten daha uzun güneş ışığı</li> </ul>

Yapay yeşil çatılarda maliyetin artması, iyi seçilen bitkiler ve organize edilmiş habitatlar sonucunda vejetasyon kolayca hayatta kalabilmekte ve büyüebilmektedir. Ancak doğal yeşil çatı bitki örtüsünde, bu şartlar idealden biraz uzaktır ve doğa hayatta kalabilmek için bir yol bulmak zorundadır. Çatı bitki örtüsünün güçlü bir şekilde suya ve besin maddelerine bağımlı olduğu yetiştirme ortamı, bu yolun en önemli parçalarından biridir. Derinlikler değişse de, araştırma alanındaki çatılardaki yetiştirme ortamının yapısı arasında anlamlı bir fark tespit etmediğinden daha önce bahsedilmiştir. Rüzgar ve yer çekimi, çatılarda bazı yetiştirme ortamlarını toplarken, diğer hava koşullarıyla ilişkili olarak yağış ve yine rüzgârlar da ortadan kaldırılmasını hızlandırabilir. Her durumda, çatı örtüsü için yetiştirme ortamı gereklidir. Bu, yetiştirme ortamı derinliğinin araştırma alanındaki çatılarda vejetasyon kapsamını olumlu yönde etkilediği bulgusuyla kanıtlanmıştır (Tablo 45, 53, 56, 57 ve 58). Doğal olarak yetiştirme ortamı bulmakta büyük zorluk çeken çatı bitki örtüsü; çatı geometrisi, konumu ve doğal koşulları nedeniyle daha derin bir yetiştirme ortamı bulunduğu daha iyi kaplama oluşturması anlamına gelmektedir.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çatı ve duvarlar birçok araştırmada benzer habitatlar olarak kabul edildiğinden; Jim vd. (1998), duvar bitkileri araştırmasına göre büyük habitatların daha fazla ağaç veya tür içermeyeceğini vurgulanırken, araştırma materyalini oluşturan çalışma alanında yer alan daha geniş çatı yüzeylerinin daha büyük bir bitki örtüsüne sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 59). Bunun nedeni, daha büyük habitatların birçok türün ihtiyaç duyabileceği daha istikrarlı ekolojik koşullara sahip olması veya çatıda bulunan mikro habitat koşullarının daha fazla bitki çekebilmek için kolaylıkla değişebilmesidir. Ancak Steinbauer vd. (2013) beklentilerinin aksine, daha büyük düzensizliklerin düşük tür sayılarıyla ilişkili olduğunu bildirilmiştir. Ayrıca çatılarda tür zenginliğinin, araştırma materyalini oluşturan çatılardaki bitki örtüsünü olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Baskın tür varlığının doğal ortamlarda içinde buldukları habitatın neredeyse tamamını kapsadığını görmek oldukça olasıdır. Bu nedenle yapay yeşil çatıların *Sedum* gibi birkaç baskın türe bırakılması beklenmektedir.

Yeşil çatı bitki örtüsünün bileşimi ve karakteri birçok faktöre bağlıdır. Büyük ölçüde, yetiştirme ortamı derinliği bitki örtüsü çeşitliliğini ve olası türlerin çeşitliliğini belirlemektedir. Bununla birlikte, 1980'lerden bu yana araştırmacılar farklı çatı koşullarında birçok otsu ve odunsu taksonu test edilmiştir (Monterusso vd., 2005), (Boivin vd., 2001), (Köhler vd., 2003). *Sedum* türleri 10 cm'den daha derindeki nemli yetiştirme ortamı hariç, daha uzun boylu bitkilerin gölgelik katmanının *Sedum*'a uygun olmayan gölgeli koşullar yarattığı ve diğer taksonlardan daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir (Oberndorfer vd., 2007). Ancak, araştırma alanında 10 cm'den daha derin besi ortamına sahip 37 çatıdan sadece bir çatı (bina no 4) olmasına rağmen, *Sedum* türü 37 çatının sadece 3 tanesinde bulunarak (bina no 3,12,27) ortak bir çatı bitki örtüsü üyesi olmamıştır (Şekil 50). Bunun nedeni muhtemelen çatı üstünü kapatan bitki türlerinin oluşturduğu gölgeliktir. Bununla birlikte, 37 çatıdan sadece 7'si doğrudan araştırma alanında güneş ışığını alamamış olmasına rağmen yeşil çatı dünyasının süper yıldızları olarak kabul görmüş *Sedum* türlerinin sadece 3 çatı üzerinde bulunması oldukça ilginçtir. Ayrıca, bazı *Sedum* türlerinin 2-3 cm kadar ince besi ortamında büyüdüğü bilinmektedir (Yalçınalp vd., 2017). Bu sığ yüzey derinliği daha hızlı kuruma oranlarına sahiptir ve sıcaklıktaki dalgalanmalara daha fazla maruz kaldığı için ancak basit *Sedum* ve/veya yosun



topluluklarını destekleyebilir (Oberndorfer vd.,2007). Ancak, araştırma alanındaki çatıların yarısından fazlasında zaten 3 cm'nin altında besi ortamına sahip olmasına rağmen, araştırmaya başlamadan önce önceki çatı bitki örtüsü ve yeşil çatı çalışmaları incelendiğinde daha fazla çatı üzerinde daha fazla *Sedum* türü bulması beklenmiştir. Yapay yeşil çatılar için araştırma alanında tespit edilen yeni türlerden bahsetmek bu çalışmanın önemli sonuçlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yeni bir yaklaşım olmadığını aşikar olmakta birlikte ve teoride, konunun ekolojik ve fiziki koşullarına uygun olduğu varsayılarak çatılarda neredeyse her bitki taksonu kullanılabilir.



Şekil 50. Bina no:3 (*Sedum hispanicum* var. *hispanicum*)

Thompson'a (1998) göre, nem yeşil çatılarda yetişen bitkilerde en kritik sınırlayıcı faktördür. İnce yetişme ortamı ile doygunluk ve kuraklık arasındaki sert dalgalanmalardan dolayı, nem koşullarına toleranslı bitkiler seçilmelidir. Yerli bitkiler en uygun olma eğilimindedir (Cunningham, 2001). Her ne kadar araştırma alanında yer alan çatılarda doğal türlerin varlığı Thompson'ın araştırmasında yer alan nem bulgusuyla kıyaslandığında, araştırma sahasında tespit edilen bulgulara göre çatı üstü kaptan ağaç türlerinin daha yoğun olduğu ve böylece de nemli ortam oluşan çatılarda daha başarılı vejetasyon olduğu tespit edilmiştir.

Kentsel çevreye sağladıkları ekolojik faydalar dışında yapay yeşil çatıların özellikle güneş radyasyonuna karşı binaların hava koşullarını kontrol etmek için kullanışlı araçlar olduğu bilinmektedir (Yalçınalp vd., 2017). Bu noktada, araştırma alanındaki doğal yeşil çatıların yapay örneklerinden biraz farklı olduğunu görülmektedir. Yapay yeşil çatılardaki

bitki örtüsü için temel zorluk bu güneş radyasyonu iken, araştırma materyalini oluşturan çalışma alanında yer alan çatıların güneş ışığını alan kısımların büyüklüğünü ve güneş ışığı süresi, araştırma alanındaki çatılarda bitki örtüsünü olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Kentsel çatı bitki örtüsü kapasitesi daha fazla olduğu düşünüldüğünde esas olarak egzotik yapay yeşil çatı türlerine sürdürülebilir bir alternatif olarak değerlendirilen bu önemli bir bulgudur.

Oberndorfer vd., (2007)' ye göre, doğal türlerin yeşil çatı bitkisi olarak çatının sert çevre koşulları ve tipik olarak sığ yetiştirme ortamı derinliği gibi etmenler gözönüne alındığında başarısız olduğunu bildirmiştir. Michigan Eyalet Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmaya göre, 10 cm besi ortamında yetişen 18 yerli çayır türünün sadece dördü üç yıl sonra kalıcı olduğu tespit edilmiştir (Monterusso vd., 2005). Ancak araştırma alanındaki çatıdaki bitki türlerinin % 56.86' sının doğal tür olduğunu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, sürdürülebilirlik politikaları yerel temsili bitki topluluklarının kurulmasını desteklediğinden, doğal bitkilerin yeşil çatılar için olası potansiyeli bilimsel çalışmalarda asla göz ardı edilmemelidir, çünkü bu doğal türlerin çatılarda kendiliğinden büyüyeceklerini ve sözde yeşil çatı bitkilerine (*Sedum* sp. örneği gibi) karşı baskın olabileceğini bu çalışmaya konu olan araştırma ile kanıtlanmıştır.

Yeşil çatı tesisi seçimi, Alman araştırmasının listelerine bağlıdır. Diğer birçok iklim bölgelerinde yaşayan çatılar için uygun bitki türlerini belirlemede daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, çoğu yeşil çatı tesisi kombinasyonları (*Sedum* gibi) güneş ışığına maruz bırakılmak üzere seçilmiştir (Oberndorfer vd.,2007). Çalışma alanı gibi gölgeli çatı koşullarına uygun bitkileri tanımlamak için yeni seçimlerin araştırıldığı bilindiğinden, tespit edilen türlerin gelecekteki araştırmalara referans olması beklenmektedir.

## 5. ÖNERİLER

Son yıllarda kentsel alanlarda yaşanan en büyük sıkıntılardan birisi de ekolojik açıdan hayati önem taşıyan yeşil alanların git gide azalmasıdır. Günümüz gelişen kentlerinde barınma en önemli sorun olarak bilinmekte ve giderek artan niteliksiz yapılarla anılan kentler, bir takım yeşil alanların yok edilmesiyle ortaya çıkmaktadır. Bu durum sonucu kentler giderek yaşanmaz hale gelmektedir. Yer sorunu nedeniyle kent merkezlerinde arazi fiyatları gün geçtikçe daha da artmaktadır. Bu gibi durumlarda kentsel ölçekte azalan yeşil alanları mimari ölçekte arttırmak için bina çatılarının yeşil çatı olarak değerlendirilmesi mümkün olabilmektedir. Böylece bu alanlar hem rekreatif hem de ekolojik olarak kent insanına rahat bir yaşam sağlaması beklenmektedir.

Yapay yeşil çatıların birçok çalışmada uzun vadede ekonomik faydaları bilimsel olarak kanıtlanmış olmasına rağmen, yatırım maliyetinin fazla olması hâlâ yaygınlığının en önemli ve etkili engellerinden birisidir. Egzotik bitkilerle yapılan yeşil çatıların hem sürdürülebilirlik açısından sıkıntılı, hem de bakım açısından maliyetli olduğu yapılan bir çok araştırmada ortaya koyulmuştur. Bu araştırma ise, doğal yeşil çatıların bitki örtüsü tipolojilerini anlamak, yapay yeşil çatıları daha yaygın hale getirmek ve böylece de bakım ve maliyeti minimum seviyeye indirerek yeşil çatılar oluşturmayı ve ekolojik açıdan sürdürülebilir yeşil çatıları kullanıcıların hizmetine sunmayı amaçlamaktadır.

Normalde, çatı koşulları bitkiler için ideal habitatlar olarak kabul edilmez. Şiddetli kuraklık, aşırı yüksek sıcaklıklar, yüksek ışık yoğunlukları ve yüksek rüzgar hızları bitki örtüsü ve yetiştirme ortamında kurumaya sebep olarak fiziksel hasar riskini artırır. Araştırma alanında yer alan yeşil çatılar gibi kendiliğinden oluşan çatı bitki örtüsü, bu koşullarda hayatta kalmalarını sağlayan adaptasyonlara sahip olduğundan, daha az bakım gerektiren sürdürülebilir kapsamlı yeşil çatı çözümleri oluşturmak için kolayca kullanılabilirler. Yeşil çatı bitki toplulukları dinamik ve zamanla bitki örtüsünün orijinal kompozisyonundan değişmesi muhtemel olduğu bilindiğinden, çatı bitki örtüsü yapay yeşil çatı oluşmada en önemli kriterlerden biridir. Bu dinamik işlemlerin sonucu olarak doğal çatı bitki örtüsü zaten stabil ya da kısmen stabil olduğundan çatı özelliklerini değerlendirmek, yapay yeşil çatı oluşturmak için mantıklı olacaktır diyebiliriz.

Teorik olarak, yeterli sulamanın olduğu ve iklimsel açıdan bulunduğu bölgeye uygun olan hemen hemen her bitki taksonu, uygun besi ortamında ve yeterli derinlikte yeşil çatı

uygulamaları için kullanılabilir. Bina yüksekliği ve biçiminden kaynaklanan rüzgar, erişilebilirlik ve görünürlük bitki seçimini etkileyebilir. *Sedum*, yeşil çatılar için en yaygın kullanılan cins olmaya devam etse de, yeşil çatı bitki örtüsünün kapsamı geniştir ve birçok olasılık henüz gerçekleştirilmemiştir. Düşük maliyet ve ideal sonuçların kısa sürede elde etmek gerekmektedir. Başarılarını riske atmak istemeyen peyzaj tasarımcıları, bitkisel tasarımlarında birkaç dayanıklı ve muhtemelen daha ucuz bitki türlerini kullanmak isteyebilir. Yeşil çatılar hakkında konuşurken, durum farklı değildir. *Sedum* sp. uzun süre yeşil çatılar için en yaygın kullanılan tür olarak kalırken, bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre, yeşil çatı bitki örtüsü için daha geniş yüzey kullanmak mantıklı olacaktır, böylece daha çok türün çatılarda yetiştiği görülebilecektir.

Eğer yeşil çatılar yerel koşullara uyarlanmış tesis topluluklarıyla birlikte uygun bir şekilde tasarlanır ve kurulursa, geleneksel çatıların etkilerini hafifletme ve oldukça gelişmiş kentsel alanların ekolojisinin bir kısmını geri kazanmaya katkıları önemli olabilir.

Yeşil çatılar, ekonomik ve ekolojik açıdan sürdürülebilirliğe katkı sağlamak için ortaya çıkmış olsa da günümüzde birçok şirket, alışveriş merkezi ve yüklenici tarafından pazarlama nesnesi haline gelmiştir. Herhangi bir yatırımcı veya işverenin enerji tasarrufu sağlamak için tasarruf edebileceğinden daha fazla ödeme yapması gerekiyorsa ya da çatıların sert ekolojik koşullarında hayatta kalabildikleri için istilacı veya egzotik türler kullanarak yeşil çatı oluşturulması genetik kirlilik gibi bazı ekolojik sorunlara neden olabilmektedir. Bu durumda, neden bitkilerle kaplı çatılara sahip olmaya çalıştığımız sorusu ortaya çıkmaktadır. Sürdürülebilir yeşil çatılar için doğal çatı bitki örtüsü, çatılarda ekolojik koşullara uygun olarak nasıl organize edilebileceğini ortaya koymada iyi bir yol olarak karşımıza çıkmaktadır.

Araştırma alanı üzerinde yapılan çalışmalarla şehrin ve genelde de ülkenin çatı vejetasyon potansiyeli gözler önüne serilmiş ve bu potansiyele sahip yerlerde kentlerin ekolojik ve fiziksel olarak daha iyiye gitmesini sağlayacak yeşil çatıların henüz keşfedilmemiş olduğu belirlenmiştir. Yeşil çatı potansiyeline sahip türlerin üretimi ve adaptasyonu ile minimum maliyetlerle kentlerdeki ekolojik denge çok ilerilere taşınacaktır. Yeşil yapı (yeşil çatı ve/ veya yeşil duvar) uygulamalarını faaliyete geçirmek yapılan bu tez araştırmasının temel ilkesini oluşturmaktadır.

Bu araştırma aynı zamanda yerel yeşil çatı kurulum faaliyetinin başlatılmasında önemli bir çalışmadır. Bu nedenle hangi bitkilerin hayatta kaldığını ve performans gösterdiğini anlamak bölgesel ve ulusal yeşil çatı endüstrilerinde güven ve desteği artırır.

Kentsel alanlar; yapılaşma ve yeşil alanların hızla yok olmasıyla birlikte, ekolojik şartların giderek kötüleştiği alanlara dönüşmektedir. Doğal türlerle yapılacak yeşil yapı (yeşil çatı ve/ veya yeşil duvar) çalışmaları ile minimum maliyet ve bakımla kentlerdeki ekolojik şartlar iyileştirilip, kentler daha yaşanabilir alanlar haline gelecektir.



## 6. KAYNAKLAR

- Akyol, D., 2016. Kent Yönetiminde Ekolojik Sürdürülebilirlik, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ayaşlıgil, Y., 1998. Cephe Yeşillendirmeleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 4, 104-111, İstanbul.
- Boivin, M., Lamy, M., Gosselin, A. ve Dansereau, B., 2001. Effect Of Artificial Substrate Depth On Freezing Injury Of Six Herbaceous Perennials Grown In A Green Roof System, American Society For Horticultural Science, 11, 409-412, USA.
- Bulut, Z., Kılıçaslan, Ç., Deniz, D. ve Kara, B., 2010. Kentsel Ekosistemlerde Sürdürülebilirlik ve Açık-Yeşil Alanlar, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Mayıs, Artvin, Bildiriler Kitabı, IV, 1484-1493.
- Çevik, D., 2006. Kent Ekolojisi Açısından Küçükçekmece Gölü ve Çevresinin İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Coffman, R., R., 2007. Vegetated Roof Systems: Desing, Productivity, Retention, Habitat, And Sustainability In Green Roof And Ecoroof Technology, The Degree Doctor Of Philosophy, The Ohio State University, Columbus.
- Collins, J., P., Kinzig, A., Grimm, N., B., Fagan, W., F., Hope, D., Wu, J. ve Borer, E., T., 2000. A New Urban Ecology: Modeling Human Communities As Integral Parts Of Ecosystems Poses Special Problems For The Development And Testing Of Ecological Theory, American Scientist, 88, 5, 416-425, USA.
- Cunningham, N., R., 2001. A Study Of The Viability Of Extensive Green Roof Systems In The Manitoba Capital With An Emphasis On Regional Case Studies And Stormwater Management, Master Of Landscape Architecture, Ottawa, Canada.
- Dunnett, N.,P. ve Kingsbury, N., 2004. Planting Green Roofs And Living Walls, Timber Press: Portland, OR, USA.
- Ekşi, M., 2006. Çatı ve Teras Bahçelerinde Kullanılan Konstrüksiyon Elemanları ve Yeni Yaklaşımlar, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ekşi, M. ve Uzun, A., 2012. Bir “Ekstensif Yeşil Çatının” Nicel Değerlendirilmesi: İÜ Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Peyzaj Teknikleri Anabilim Dalı Yeşil Çatı Araştırma Projesi Örneği, 6. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Nisan, Bursa, Bildiriler Kitabı, cilt.1, no.1, ss.42-48.
- Ekşi, M., 2016. Yeşil Çatı Sistemlerinin Kentlerde Su Yönetim Amaçlı Kullanımı, Plant Peyzaj ve Süs Bitkileri Dergisi, 19, Sakarya.

- Erbaş, M., 2011. Enerji Etkin Yapı Tasarımının Etkili Elemanlarından Olan Yeşil Çatıların Dünya ve Ülkemiz Örnekleri Üzerinden Bir İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Erdem, Ü., Erdoğan, N. ve Şengür, Ş., 2009. Ekolojik Açından Belediyeler, Çevre ve Kentlilik Bilinci, TMMOB İzmir Kent Sempozyumu, Ocak, İzmir, Bildiriler Kitabı, 281-290.
- Ergün, A. ve Kürklü, G., 2008. Çatı Tasarımı ve Uygulamasında Detay Hataları, Sonuçları ve Düzeltme Çalışmaları, 4. Ulusal Çatı & Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler Sempozyumu, İTÜ Mimarlık Fakültesi Taşkışla, İstanbul.
- Erkul, E., 2012. Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Gölcük, A., 2010. Kentsel Planlama Sürecinde Kent Formundaki Değişimlerin Diyarbakır Kenti Örneğinde Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Gül, A. ve Küçük, V., 2001. Kentsel Açık Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi, Isparta, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2, 27-48.
- Günbeyaz, N. ve Turan, N., G., 2009. Samsun İlinde Kentsel Büyüme Deseninin İncelenmesi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Jim, C., Y., 1998. Old Stone Walls As An Ecological Habitat For Urban Trees In Hong Kong, Landscape and Urban Planning, 42, 29-43.
- Kabuloğlu, K., S., 2005. Yeşil Çatıların Ekolojik Yönden Değerlendirilmesi, 2. Ulusal Çatı Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler Sempozyumu, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 1- 12.
- Karadağ, A., 2009. Kentsel Ekoloji: Kentsel Çevre Analizlerinde Coğrafi Yaklaşım, Ege Coğrafya Dergisi, 31-47, İzmir.
- Karakurt Tosun, E., 2009. Sürdürülebilirlik Olgusu ve Kentsel Yapıya Etkileri, Ekonomi, Sosyoloji Ve Politika Dergisi, 2, Bursa.
- Karakurt Tosun, E., 2013. Sürdürülebilir Kentsel Gelişim Sürecinde Kompakt Kent Modelinin Analizi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15, 1, 103-120.
- Kınalı, M. ve Ayçam, İ., 2013. Ofis Binalarında Yeşil Çatıların Isıtma ve Soğutma Yüklerine Olan Etkilerinin Analizi, 26-34.
- Köhler, M., 2006. Long Term Vegetation Research On Two Extensive Green Roofs In Berlin, Urban Habitats, 4, Berlin.

- Köhler, M., Schmidt, M. ve Laar, M., 2003. Roof Gardens In Brazil, In Proceedings Of The RIO-3, World Climate & Energy Event, Rio de Jenerio, Brazil.
- Köse, M., 2005. Çatı Tasarımında Malzeme Seçim ve Kullanım Kriterleri, İnşaat Dünyası, 272, İstanbul.
- Lanham, J., K., 2007. Thermal Performance of Green Roofs in Cold Climates, The Degree of Master of Science (Engineering), Kingston, Ontario, Canada: Queen's University, Department of Civil Engineering, Canada.
- Magill, J., 2011. A History And Definition Of Green Roof Technology With Recommendations For Future Research, Master Of Science Degree, Soil And Agricultural Systems In The Graduate School, Southern Illinois University Carbondale, USA.
- Martin, M., A., 2007. Native Plant Performance On A Seattle Green Roof, A Thesis Submitted In Partial Fulfillment Of The Requirements For The Degree Of Master Of Science University Of Washington, USA.
- MEB Laboratuvar Hizmetleri, 2015. Toprakta Fiziksel Analizler, Ankara.
- Mitsch, W., J., 2012. What is Ecological Engineering?, Ecological Engineering, 45, 5-12, USA.
- Monterusso, M., A., Rowe, D., B. ve Rugh, C., L., 2005. Establishment And Persistence Of Sedum spp. And Native Taxa For Green Roof Applications, Hort Science, 40, 391-396, USA.
- Müftüoğlu, V. ve Perçin, H., 2015. Sürdürülebilir Kentsel Yağmur Suyu Yönetimi Kapsamında Yağmur Bahçesi, İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 5, 11, 27-37.
- Ni, J., 2009. Green Roof Stuy: Stromwater Quantity, Quality and Thermal Performance, Master Of Science, University of Pittsburgh, USA.
- Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R., Doshi, H., Dunnett, N., Gaffin, S., Köhler, M., Liu, K., K., Y. ve Rowe, D., B., 2007. Green Roofs As Urban Ecosystems: Ecological, Structures, Functions, And Services, Bio Science, 57, 10, 823-833.
- Özer, Y., E., 2002. Organize Sanayi Bölgeleri ve Kentsel Gelişmeye Etkileri: Manisa Organize Sanayi Bölgesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Özgünler, M., Özgünler, S., A. ve Ümit, A., 2016. Sürdürülebilir Binaların Çatı ve Cephelelerinde Oluşan Yangın Risklerinin Analizi, 8. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- Pustu, Y., 2006. Küreselleşme Sürecinde Kent 'Antik Site' den Dünya Kentine', Gazi Üniversitesi, Sayıştay Dergisi, 60, 129-151, Ankara.



- Sarıçam, S., Yılmaz, O., Erdoğan, N. ve Erdem, Ü., 2008. Bitkiler, Yeşil Doku ve Yaşamsal Etkileri, Gökyüzüne En Yakın Bitkiler Alpin Çiçekler Projesi Flora Turizmi Eğitim Programı Bildiriler Kitabı, Editör: F. Karahan, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Snodgrass, E., C. ve Snodgrass, L., L., 2006. Green Roof Plants – A Resource And Planting Guide, Portland, Oregon: Timber Press Inc.
- Spengen, J., 2010. The Effects Of Large-scale Green Roof Implementation On The Rainfall-runoff In A Tropical Urbanized Subcatchment, MSc. Water Resources Management, Delft University of Technology and Deltares, Dutch Research Institute, Netherlands.
- Steinbauer, M., J., Irl, S., D., H. ve Beierkuhnlein, C., 2013. Elevation-Driven Ecological Isolation Promotes Diversification On Mediterranean Islands, *Acta Oecologica*, 47, 52–56, Germany.
- U.S. Environmental Protection Agency, 2003. Report On Protecting Water Quality From Urban Runoff, Office Of Research And Development, National Risk Management Research Laboratory, Water Supply And Water Resources Division Cincinnati, OH, AEPA 841-F-03-003.
- Ulusoy, A. ve Vural, T., 2001. Kentleşmenin Sosyo Ekonomik Etkileri, *Belediye Dergisi*, 12, 8-14, Trabzon.
- URL-1 , <https://cargocollective.com/zeynepb/Zorlu-Center>, 25 Nisan 2019.
- URL-2,  
<http://www.wikizero.biz/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvQmFiaWwnaW5fQXNtYV9CYWJpDp2VsZXJp>, 24 Nisan 2019.
- URL-3,  
[http://www.solaripedia.com/13/365/hundertwasser%E2%80%99s\\_forested\\_roofs\\_and\\_rooms.html](http://www.solaripedia.com/13/365/hundertwasser%E2%80%99s_forested_roofs_and_rooms.html), 24 Nisan 2019.
- URL-4, <http://wendycitychicago.com/chicago-green-roofs/>, 24 Nisan 2019.
- URL-5, <https://www.isola.com/products-2/roof/green-roof/flat-green-roofs-4/>, 24 Nisan 2019.
- URL-6, <http://www.restorationgardens.ca/green-roof-layers-and-systems/>, 24 Nisan 2019.
- URL-7, <http://sustainabilityinprisons.org/spp-programs-in-washington-state-prisons-v2/what-we-do/science/emergent-pre-vegetated-mats-evm-program/>, 24 Nisan 2019.
- URL-8, <http://sustainabilityinprisons.org/blog/2017/12/20/turning-a-new-leaf-with-emergent-vegetated-mats/>, 24 Nisan 2019.
- URL-9, <http://biyologlar.com/bitkilerin-hayat-formlari-raunkiaer-yontemi>, 26 Nisan 2019.

Yalçınalp, E., Özveren, S., Meral, A., Pulatkan, M. ve Akbulut, A., 2017. Habitat Effect on Urban Roof Vegetation, Sustainability, 9, 1985, Switzerland.

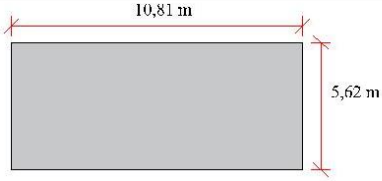

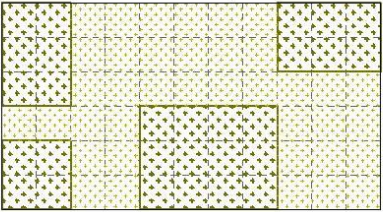
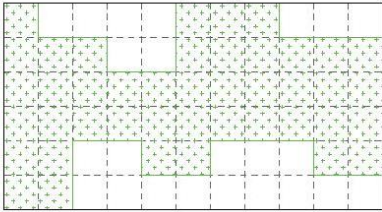
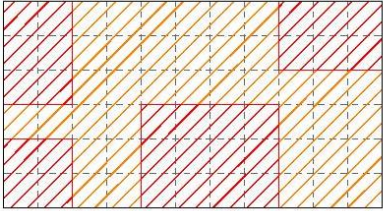
Yenice, S., 2005. Kentsel Planlama Sürecinde Konya Kent Formunun Gelişimi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.



## 7. EKLER

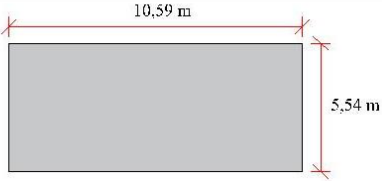

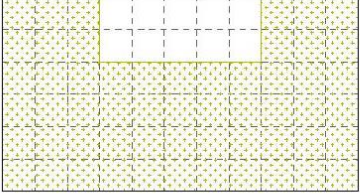
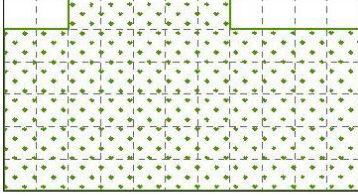
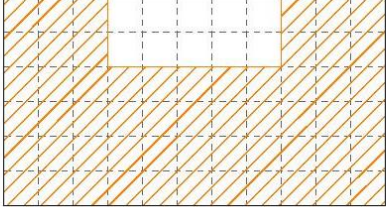


Ek Şekil 1. Çalışma alanı yakın çevresi ve yeşil çatılı binaların alan içindeki konumu

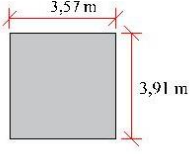

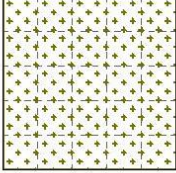
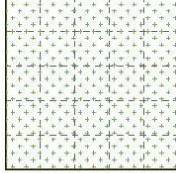
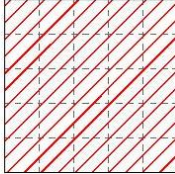
<b>BİNA NO: 1</b>	
	<p>Alan: 60,07 m<sup>2</sup></p> <p>Yükseklik: 3,57 m</p> <p>Eğim: %3,26</p> <p>Bariyer: 3 kenarlı</p>
Koordimat: N: 40 59' 20.5" E: 039 42' 31.6"	Rakım: 232 m
Bakı: Güney	
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %100</p> <p>Kapalılık Türü : Seyrek Dokulu - Sık Dokulu</p> <p>Kapatılan Ağaç Türü : <i>Quercus petraea subsp. 'iberica'</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %65</p> <p>Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Kapalı</p> <p>Antropojen Etki : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 2 - 5 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p> 	<p>Güneşlenme Alanı : %67 yarı gölge - %33 gölge</p> <p>Güneşlenme Zamanı : 3 saat (sabah öğle arası)</p> <p>Fenolojik Karakter : Var</p>
Çatı Tipolojisi: Boylu Otsu - Odunsu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Quercus petraea subsp. 'iberica'</i></p> <p>2- <i>Cornus sanguinea</i></p> <p>3- <i>Phytolacca americana</i></p> <p>4- <i>Geranium purpureum</i></p> <p>5- <i>Oxalis corniculata</i></p> <p>6- <i>Taraxacum bulbiferum</i></p> <p>7- <i>Bryophyta sp.</i></p> <p>8- <i>Solanum nigrum</i></p>	
<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / 10,01-20 cm</p> <p>Baskın Tür: Var - <i>Geranium purpureum</i></p> <p>Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Hemicryptophyte</i></p>	

Ek Şekil 2. Alan içinde yer alan binalar ve çatılar için oluşturulan tanımlayıcılar

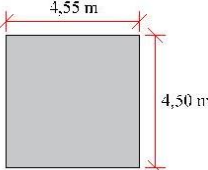


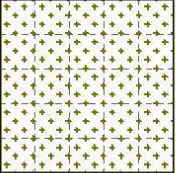
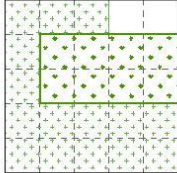
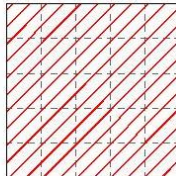


<b>BİNA NO: 2</b>	
	<p>Alan: 58,74 m<sup>2</sup></p> <p>Yükseklik: 3,50 m</p> <p>Eğim: % 2,96</p> <p>Bariyer: 4 kenarlı</p>
Koordinat: N: 40 59' 19.9" E: 039 42' 30.5"	Rakım: 236 m
Bakır: Güney	
	
<b>Alan Üstü Kapalılık</b>	<b>Bitki Kapalılığı</b>
	
Kapalılık Alanı : %85	Kapalılık Alanı : %90
Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Dokulu	Kapalılık Türü : Açık - Yoğun Kapalı
Kapatıcı Ağaç Türü : <i>Quercus petraea</i> subsp. 'Iberica' <i>Carpinus betulus</i>	Antropojen Etki : Yok
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 2 - 5 cm
<b>Güneşlenme</b>	
	<p>Güneşlenme Alanı : %85 yarı gölge</p> <p>Güneşlenme Zamanı : 9 saat (sabah, öğle ve öğleden sonra)</p> <p>Fenolojik Karakter : Var</p>
Çatı Tipolojisi: Sadece Otsu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Geranium purpureum</i> 2- <i>Oxalis corniculata</i> 3- <i>Coryza canadensis</i> 4- <i>Solanum nigrum</i> 5- <i>Taraxacum bulbiferum</i> 6- <i>Bryophyta</i> sp.</p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / 10,01-20 cm</p> <p>Baskın Tür: Var - <i>Geranium purpureum</i></p> <p>Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Hemicryptophyt</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

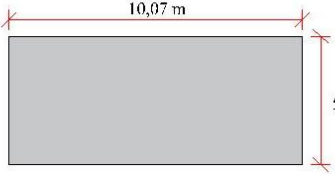

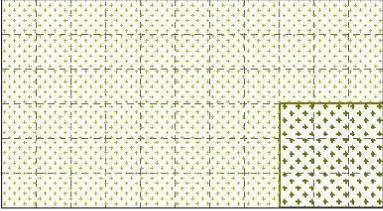
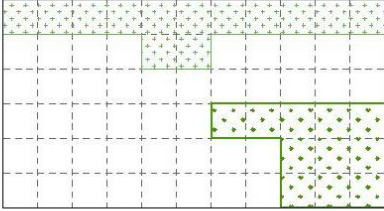
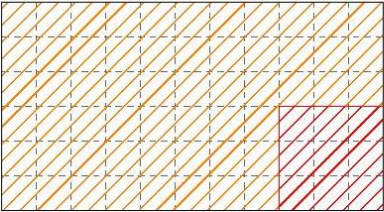
<b>BİNA NO: 3</b>	
	<p>Alan: 13,9m<sup>2</sup></p> <p>Yükseklik: 2,90 m</p> <p>Eğim: % 3,97</p> <p>Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 19.4" E: 039 42' 30.3"	Rakımı: 243 m      Bakı: Batı
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %100</p> <p>Kapalılık Türü : Sık Dokulu</p> <p>Kapatım Ağaç Türü : <i>Quercus petraea</i> subsp. 'Iberica' <i>Carpinus betulus</i> <i>Robinia pseudacacia</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %100</p> <p>Kapalılık Türü : Seyrek Kapalı</p> <p>Antropojen Etki : Erişilmiş</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak, Yaprak ve Dal	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 0 - 2 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p>Güneşlenme Alanı : %100 gölge</p> <p>Güneşlenme Zamanı : Kapalı</p> <p>Fenolojik Karakter : Var</p>	
Çatı Tipolojisi: Sadece Otsu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Bryophyta</i> sp. 2- <i>Sedum hispanicum</i> var. <i>hispanicum</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / 10,01-20 cm</p> <p>Baskın Tür: Var - <i>Bryophyta</i> sp.</p> <p>Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Epiphytes</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

<b>BİNA NO: 4</b>	
	<p>Alan: 20,4 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 2,87 m          Eğim: Yok          Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 18.4" E: 039 42' 30.2"	Rakım: 241 m      Bakı: Kuzey
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100  <u>Kapalılık Türü</u> : Sık Dokulu  <u>Kapatıcı Ağaç Türü</u> : <i>Quercus petraea</i> subsp. 'iberica'  <i>Robinia pseudoacacia</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %90  <u>Kapalılık Türü</u> : Açık - Seyrek Kapalı - Yoğun Kapalı  <u>Antropojen Etki</u> : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 10 cm' den fazla
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p><u>Güneşlenme Alanı</u> : %100 gölge  <u>Güneşlenme Zamanı</u> : Kapalı  <u>Fenolojik Karakter</u> : Var</p>	
Çatı Tipolojisi: Sadece Otsu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Robinia pseudoacacia</i>          2- <i>Viola sieheana</i>          3- <i>Oxalis corniculata</i>          4- <i>Catapodium rigidum</i> subsp. <i>rigidum</i> var. <i>majus</i>          5- <i>Bryophyta</i> sp.          6- <i>Hedera helix</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / 30,01-50 cm          Baskın Tür: Var - <i>Catapodium rigidum</i> subsp. <i>rigidum</i> var. <i>majus</i>          Baskın Tür Yaşamı Formu: <i>Hemicryptophyt</i></p>

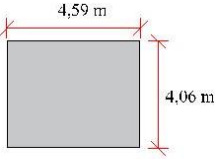

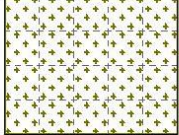
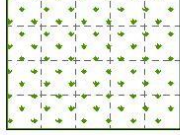
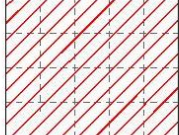
Ek Şekil 2'nin devamı



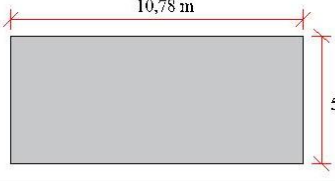

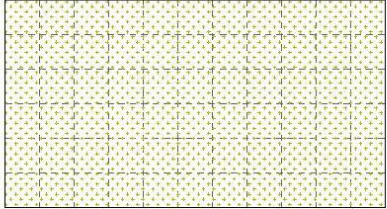
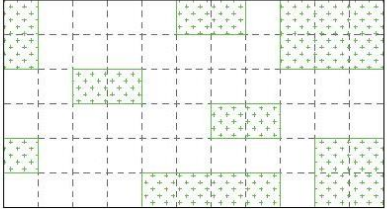
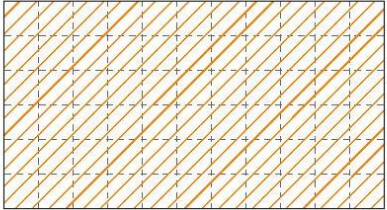
<b>BİNA NO: 5</b>	
	<p>Alan: 60,6m<sup>2</sup>          Yükseklik: 3,50 m          Eğim: % 2,96          Bariyer: 4 kenarlı</p>
Koordinat: N: 40 59' 18.6" E: 039 42' 31.5"	Rakım: 227 m      Bakı: Batı
	
<b>Alan Üstü Kapalılık</b>	<b>Bitki Kapalılığı</b>
	
<b>Kapalılık Alanı</b> : %100	<b>Kapalılık Alanı</b> : %36
<b>Kapalılık Türü</b> : Seyrek Dokulu - Sık Dokulu	<b>Kapalılık Türü</b> : Açık - Seyrek Kapalı - Yoğun Kapalı
<b>Kapatan Ağaç Türü</b> : <i>Carpinus betulus</i> <i>Robinia pseudacacia</i>	<b>Antropojen Etki</b> : Yok
<b>Yetiştirme Ortamı Cinsi</b> : Toprak, Taş ve Yaprak	<b>Yetiştirme Ortamı Derinliği</b> : 2 - 5 cm
<b>Güneşlenme</b>	
	<p><b>Güneşlenme Alanı</b> : %86 yarı gölge - % 14 gölge  <b>Güneşlenme Zamanı</b> : 3 saat (sabah)  <b>Fenolojik Karakter</b> : Var</p>
<b>Çatı Tipolojisi</b> : Sadece Otsu	
<p><b>Saptanan Türler</b>: 1- <i>Bryophyta</i> sp.          2- <i>Oxalis corniculata</i>          3- <i>Conyza canadensis</i>          4- <i>Geranium purpureum</i>          5- <i>Euphorbia peplus</i> var. <i>peplus</i>          6- <i>Stipa bromoides</i></p>	<p><b>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu</b>: 0-2 cm / 20,01-30 cm  <b>Baskın Tür</b>: Yok  <b>Baskın Tür Yaşam Formu</b>: -</p>

Ek Şekil 2'nin devamı

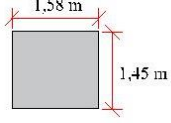

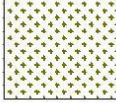

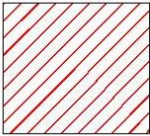


<b>BİNA NO: 6</b>	
	<p>Alan: 18,6 m<sup>2</sup>  Yükseklik: 3,61 m  Eğim: % 44  Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40° 59' 19.3" E: 039° 42' 32.2"	Rakım: 227 m      Bakı: Kuzey
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100  <u>Kapalılık Türü</u> : Sık Dokulu  <u>Kapatım Ağaç Türü</u> : <i>Quercus petraea</i> subsp. 'iberica'</p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100  <u>Kapalılık Türü</u> : Yoğun Kapalı  <u>Antropojen Etki</u> : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 2 - 5 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p><u>Güneşlenme Alanı</u> : %100 gölge  <u>Güneşlenme Zamanı</u> : Kapalı  <u>Fenolojik Karakter</u> : Yok</p>	
Çatı Tipolojisi: Sadece Tırmanıcı/Yayılcı	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Hedera helix</i>  2- <i>Calanca sativa</i>  3- <i>Ficus carica</i>  4- <i>Ulmus glabra</i>  5- <i>Robinia pseudacacia</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 2,01-5 cm / 50,01 cm üzeri  Baskın Tür: Var - <i>Hedera helix</i>  Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Chamaephyti</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

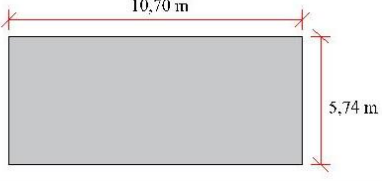

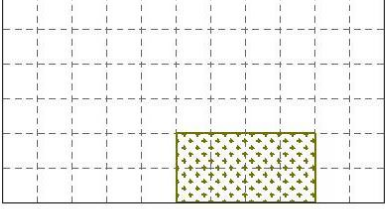
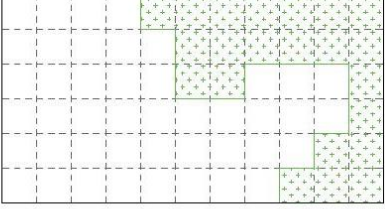
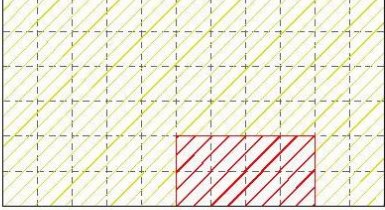
<b>BİNA NO: 7</b>	
	<p>Alan: 62,3 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 3,50 m          Eğim: %2,96          Bariyer: 3 kenarlı</p>
Koordinat: N: 40 59' 17.7" E: 039 42' 33.5"	Rakım: 230 m      Bakı: Doğu
	
<b>Alan Üstü Kapalılık</b>	<b>Bitki Kapalılığı</b>
	
<u>Kapalılık Alanı</u> : %100	<u>Kapalılık Alanı</u> : %65
<u>Kapalılık Türü</u> : Seyrek Dokulu	<u>Kapalılık Türü</u> : Açık - Seyrek Kapalı
<u>Kapatam Ağaç Türü</u> : <i>Robinia pseudouacacia</i>	<u>Antropojen Etki</u> : Yok
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 2 - 5 cm
<b>Güneşlenme</b>	
	<p><u>Güneşlenme Alanı</u> : %100 yarı gölge  <u>Güneşlenme Zamanı</u> : 9 saat (sabah, öğle ve öğleden sonra)  <u>Fenolojik Karakter</u> : Var</p>
Çatı Tipolojisi: Sadece Otsu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Geranium purpureum</i>          2- <i>Solanum nigrum</i>          3- <i>Robinia pseudouacacia</i>          4- <i>Hedera helix</i>          5- <i>Coryza canadensis</i>          6- <i>Bryophyta</i> sp.          7- <i>Taraxacum bitüleri</i>          8- <i>Cornus sanguinea</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / 20,01-30 cm          Baskın Tür: Var - <i>Geranium purpureum</i>          Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Hemicryptophyt</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

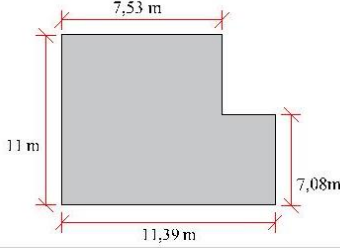

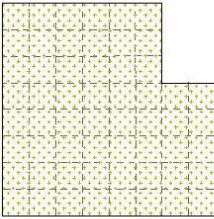
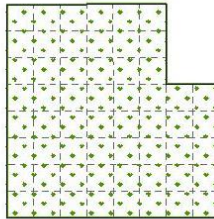
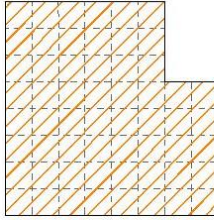
<b>BİNA NO: 8</b>	
	<p>Alan: 2,28 m<sup>2</sup></p> <p>Yükseklik: 2,80 m</p> <p>Eğim: Yok</p> <p>Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 18.3" E: 039 42' 33.1"	Rakım: 225 m      Bakı: Kuzey
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100</p> <p><u>Kapalılık Türü</u> : Sık Dokulu</p> <p><u>Kapatan Ağaç Türü</u> : <i>Quercus petraea subsp. 'Iberica'</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100</p> <p><u>Kapalılık Türü</u> : Seyrek Kapalı</p> <p><u>Antropojen Etki</u> : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 0 - 2 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p> 	<p><u>Güneşlenme Alanı</u> : %100 gölge</p> <p><u>Güneşlenme Zamanı</u> : Kapalı</p> <p><u>Fenolojik Karakter</u> : Yok</p>
Çatı Tipolojisi: Sadece Yosun	
Saptanan Türler: 1- <i>Bryophyta</i> sp.	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / 10,01-20 cm</p> <p>Baskın Tür: Var - <i>Bryophyta</i> sp.</p> <p>Baskın Tür Yaşamı Formu: <i>Epiphytes</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

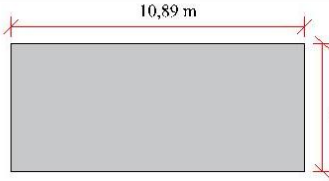

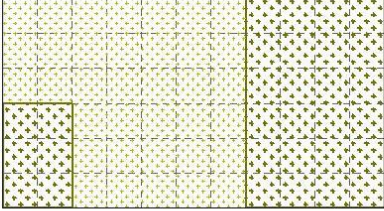
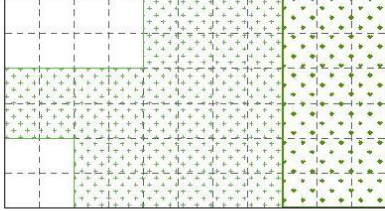
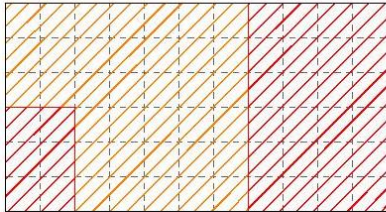


<b>BİNA NO: 9</b>	
	<p>Alan: 61,07 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 3,57 m          Eğim: % 3,92          Bariyer: 4 kenarlı</p>
Koordinat: N: 40 59' 17.2" E: 039 42' 31.5"	Rakım: 234 m      Bakı: Batı
	
<b>Alan Üstü Kapalılık</b>	<b>Bitki Kapalılığı</b>
	
<u>Kapalılık Alanı</u> : %12	<u>Kapalılık Alanı</u> : %33
<u>Kapalılık Türü</u> : Açık - Sık Dokulu	<u>Kapalılık Türü</u> : Açık - Seyrek Kapak
<u>Kapanan Ağaç Türü</u> : <i>Robinia pseudouacacia</i>	<u>Antropojen Etki</u> : Yok
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak, Yaprak ve Dal	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 0 - 2 cm
<b>Güneşlenme</b>	
	<p><u>Güneşlenme Alanı</u> : %88 açık - %12 gölge  <u>Güneşlenme Zamanı</u> : 6 saat (sabah ve akşamüstü)  <u>Fenolojik Karakter</u> : Var</p>
Çatı Tipolojisi: Boylu Otsu - Odunsu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Bryophyia</i> sp.          2- <i>Geranium purpureum</i>          3- <i>Oxalis corniculata</i>          4- <i>Robinia pseudouacacia</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / 10,01-20 cm          Baskın Tür: Var - <i>Bryophyia</i> sp.          Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Epiphytes</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

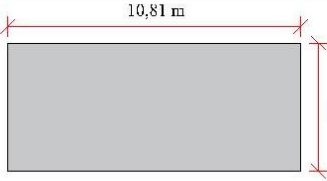

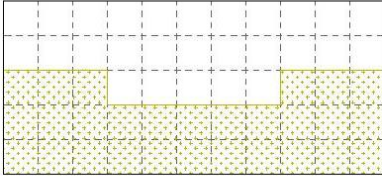
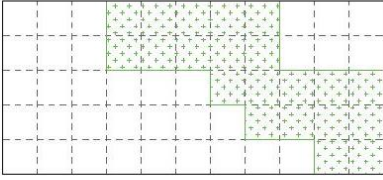
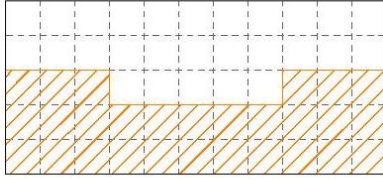
<b>BİNA NO: 10</b>	
	<p>Alan: 107 m<sup>2</sup>  Yükseklik: 6 m  Eğim: Yok  Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 16.0" E: 039 42' 33.2"	Rakım: 238 m      Bakı: Batı
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100  <u>Kapalılık Türü</u> : Seyrek Dokulu  <u>Kapatıcı Ağaç Türü</u> : <i>Robinia pseudoacacia</i>, <i>Ficus carica</i>  <i>Ailanthus altissima</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100  <u>Kapalılık Türü</u> : Yoğun Kapalı  <u>Antropojen Etki</u> : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 2 - 5 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p><u>Güneşlenme Alanı</u> : %100 yarı gölge  <u>Güneşlenme Zamanı</u> : 9 saat (sabah, öğle ve öğleden sonra)  <u>Fenolojik Karakter</u> : Yok</p>	
Çatı Tipolojisi: Otsu - Tırmanıcı/ Yayılıcı - Odunsu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Hedera helix</i>  2- <i>Ailanthus altissima</i>  3- <i>Catapodium rigidum</i> subsp. <i>rigidum</i> var. <i>majus</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 2,01-5 cm / 50,01 cm üzeri  Baskın Tür: Var - <i>Hedera helix</i>  Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Chamaephyti</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

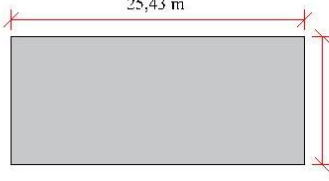

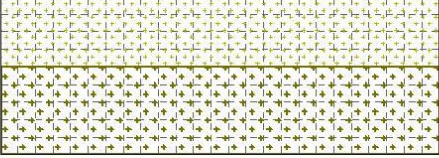
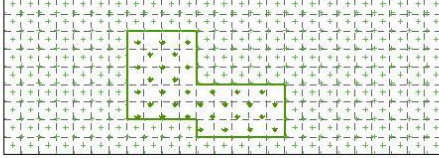
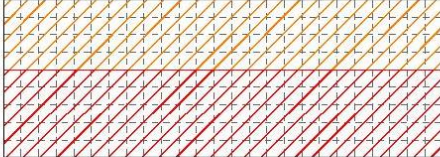
<b>BİNA NO: 11</b>	
	<p>Alan: 63 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 3,46 m          Eğim: % 1,31          Bariyer: 4 kenarlı</p>
Koordinat: N: 40 59' 15.4" E: 039 42' 31.3"	Rakım: 242 m      Bakı: Güney
	
<b>Alan Üstü Kapalılık</b>	<b>Bitki Kapalılığı</b>
	
<p><b>Kapalılık Alanı</b> : %100  <b>Kapalılık Türü</b> : Seyrek Dokulu - Sık Dokulu  <b>Kapatılan Ağaç Türü</b> : <i>Quercus petraea</i> subsp. 'iberica'  <i>Carpinus betulus</i></p>	<p><b>Kapalılık Alanı</b> : %67  <b>Kapalılık Türü</b> : Açık - Seyrek Kapalı - Yoğun Kapalı  <b>Antropojen Etki</b> : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 2 - 5 cm
<b>Güneşlenme</b>	
	<p><b>Güneşlenme Alanı</b> : %55 yarı gölge - %45 gölge  <b>Güneşlenme Zamanı</b> : 3 saat (akşam üzeri)  <b>Fenolojik Karakter</b> : Var</p>
Çatı Tipolojisi: Sadece Otsu	
<p><b>Saptanan Türler:</b> 1- <i>Bryophyta</i> sp.          2- <i>Oxalis corniculata</i>          3- <i>Geranium purpureum</i>          4- <i>Coryza canadensis</i>          5- <i>Catapodium rigidum</i> subsp. <i>rigidum</i> var. <i>majus</i>          6- <i>Euphorbia peplus</i> var. <i>peplus</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / 20,01-30 cm          Baskın Tür: Var - <i>Bryophyta</i> sp.          Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Epiphytes</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı



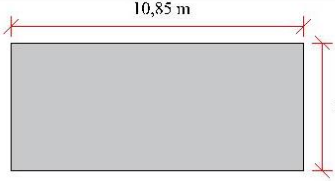

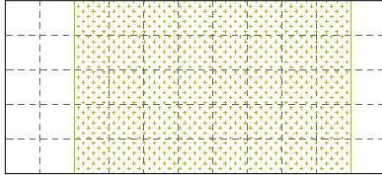
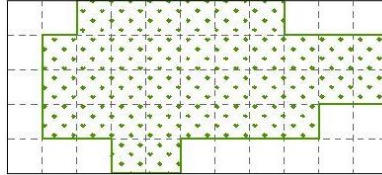
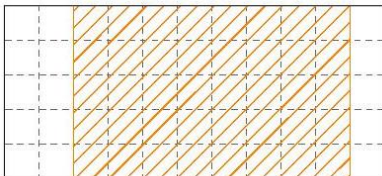
<b>BİNA NO: 12</b>	
	<p>Alan: 61,13 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 3,46 m          Eğim: %1,31          Bariyer: 3 kenarlı</p>
Koordinat: N: 40 59' 16,4" E: 039 42' 30,6"	Rakım: 234 m      Bakı: Güney
	
<b>Alan Üstü Kapalılık</b>	<b>Bitki Kapalılığı</b>
	
<b>Kapalılık Alanı</b> : %51	<b>Kapalılık Alanı</b> : %38
<b>Kapalılık Türü</b> : Açık - Seyrek Dokulu	<b>Kapalılık Türü</b> : Açık - Seyrek Kapalı
<b>Kapatam Ağaç Türü</b> : <i>Robinia pseudoacacia</i>	<b>Antropojen Etki</b> : Yok
<b>Yetiştirme Ortamı Cinsi</b> : Toprak ve Yaprak	<b>Yetiştirme Ortamı Derinliği</b> : 0 - 2 cm
<b>Güneşlenme</b>	
	<p><b>Güneşlenme Alanı</b> : %51 yarı gölge  <b>Güneşlenme Zamanı</b> : 9 saat (sabah, öğle ve öğleden sonra)  <b>Fenolojik Karakter</b> : Var</p>
<b>Çatı Tipolojisi</b> : Boylu Otsu - Odunsu	
<p><b>Saptanan Türler</b>: 1- <i>Bryophyta</i> sp.          2- <i>Geranium purpureum</i>          3- <i>Coryza canadensis</i>          4- <i>Sedum hispanicum</i> var. <i>hispanicum</i>          5- <i>Quercus petraea</i> subsp. 'iberica'</p>	<p><b>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu</b>: 0-2 cm / 20,01-30 cm  <b>Baskın Tür</b>: Var - <i>Bryophyta</i> sp.  <b>Baskın Tür Yaşam Formu</b>: <i>Epiphytes</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

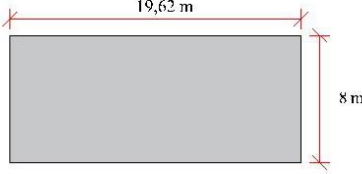

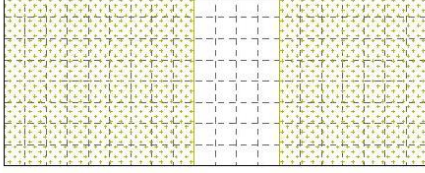
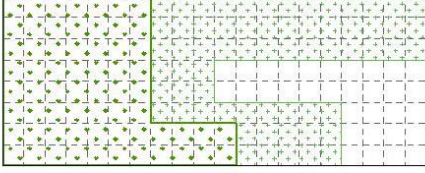
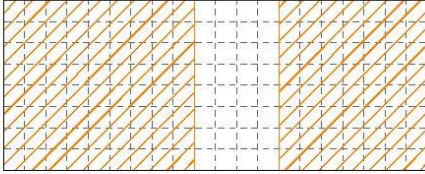
BİNA NO: 13	
	<p>Alan: 234,6 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 3,46 m          Eğim: %1,05          Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 17.7" E: 039 42' 28.7"	Rakım: 243 m      Bakı: Doğu
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %100          Kapalılık Türü : Seyrek Dokulu - Sık Dokulu          Kapatıcı Ağaç Türü : <i>Quercus petraea</i> subsp. 'iberica'  <i>Carpinus betulus</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %100          Kapalılık Türü : Seyrek Kapalı - Yoğun Kapalı          Antropojen Etki : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak, Yaprak ve Dal	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 5 - 10 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p>Güneşlenme Alanı : %44 yarı gölge - %56 gölge          Güneşlenme Zamanı : 6 saat (sabah ve akşamüstü)          Fenolojik Karakter : Var</p>	
Çatı Tipolojisi: Otsu - Trnancılı/Yayılcı - Odunsu	
<p>Saptanan Türler:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- <i>Bryophyta</i> sp.</li> <li>2- <i>Hedera helix</i></li> <li>3- <i>Oxalis corniculata</i></li> <li>4- <i>Geranium purpureum</i></li> <li>5- <i>Robinia pseudoacacia</i></li> <li>6- <i>Ficus carica</i></li> <li>7- <i>Lantium purpureum</i></li> <li>8- <i>Solanum nigrum</i></li> <li>9- <i>Solanum dulcamara</i></li> <li>10- <i>Phytolacca americana</i></li> <li>11- <i>Coryza canadensis</i></li> <li>12- <i>Viola sieheana</i></li> <li>13- <i>Rubus caesescens</i></li> </ol>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / 50,01 cm üzeri          Baskın Tür: Var - <i>Hedera helix</i>          Baskın Tür Yaşamı Formu: <i>Chamaephyti</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı



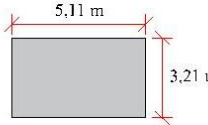

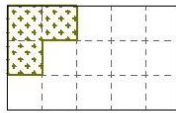
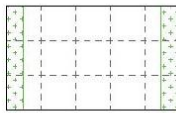
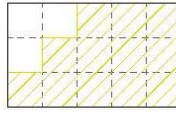
<b>BİNA NO: 14</b>	
	<p>Alan: 60,2 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 3,57 m          Eğim: % 2,96          Bariyer: 4 kenarlı</p>
Koordinat: N: 40 59' 13.9" E: 039 42' 29.7"	Rakım: 239 m      Bakı: Güney
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %72  <u>Kapalılık Türü</u> : Açık - Seyrek Dokulu  <u>Kapatıcı Ağaç Türü</u> : <i>Robinia pseudoacacia</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %65  <u>Kapalılık Türü</u> : Açık - Yoğun Kapalı  <u>Antropojen Etki</u> : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 5 - 10 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p><u>Güneşlenme Alanı</u> : %72 yarı gölge  <u>Güneşlenme Zamanı</u> : 9 saat (sabah, öğle ve öğleden sonra)  <u>Fenolojik Karakter</u> : Var</p>	
Çatı Tipolojisi: Boylu Otsu - Odunsu	
<p>Saptanan Türler:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- <i>Geranium purpureum</i></li> <li>2- <i>Ulmus glabra</i></li> <li>3- <i>Taraxacum bitüleri</i></li> <li>4- <i>Sonchus asper</i></li> <li>5- <i>Stipa bromoides</i></li> <li>6- <i>Hedera helix</i></li> </ol>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 2,01-5 cm / 50,01 cm üzeri          Baskın Tür: Var - <i>Geranium purpureum</i>          Baskın Tür Yaşamı Formu: <i>Hemicryptophyt</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

BİNA NO: 15	
	<p>Alan: 158 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 3,57 m          Eğim: % 1,05          Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 12.6" E: 039 42' 30.1"	Rakm: 255 m
Bakı: Kuzey	
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %83          Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Dokulu          Kapatıcı Ağaç Türü : <i>Carpinus betulus</i>  <i>Robinia pseudacacia</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %80          Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Kapalı - Yoğun Kapalı          Antropojen Etki : Erişilmiş</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 5 - 10 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p>Güneşlenme Alanı : %83 yarı gölge          Güneşlenme Zamanı : 9 saat (sabah, öğle ve öğleden sonra)          Fenolojik Karakter : Var</p>	
Çatı Tipolojisi: Otsu - Tırmanıcı/Yayılcı - Odunsu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Ailanthus altissima</i>          2- <i>Ficus carica</i>          3- <i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>angustifolia</i>          4- <i>Acer negundo</i>          5- <i>Laurus nobilis</i>          6- <i>Hedera helix</i>          7- <i>Bryophyta</i> sp.          8- <i>Rubus canescens</i>          9- <i>Viola sibirica</i>          10- <i>Phytolacca americana</i>          11- <i>Solanum nigrum</i>          12- <i>Solanum dulcamara</i>          13- <i>Geranium purpureum</i></p>	
<p>14- <i>Lamium purpureum</i> var. <i>purpureum</i>          15- <i>Calamintha sylvatica</i> subsp. <i>sylvatica</i>          16- <i>Euphorbia peplus</i> var. <i>peplus</i>          17- <i>Clematis vitalba</i>          18- <i>Oxalis corniculata</i>          19- <i>Stellaria media</i> subsp. <i>media</i>          20- <i>Parietaria judaica</i>          21- <i>Galium aparine</i>          22- <i>Urtica dioica</i>          23- <i>Bidens tripartita</i>          24- <i>Stipa bromoides</i>          25- <i>Sambucus ebulus</i></p>	
<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu:          0-2 cm / 50,01 cm üzeri          Baskın Tür: Yok          Baskın Tür Yaşam Formu: -</p>	

Ek Şekil 2'nin devamı

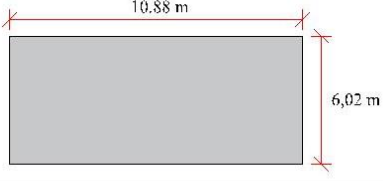

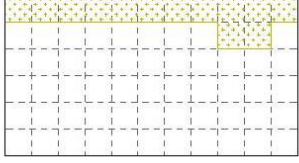
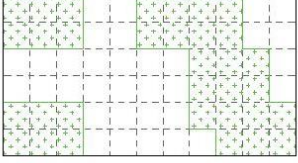
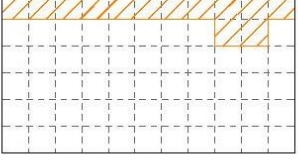


<b>BİNA NO: 16</b>	
	<p>Alan: 16,3 m<sup>2</sup>  Yükseklik: 2 m  Eğim: Yok  Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 11.6" E: 039 42' 30.4"	Rakım: 251 m      Bakı: Doğu
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %20  Kapalılık Türü : Açık - Sık Dokulu  Kapatam Ağaç Türü : <i>Ficus carica</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %20  Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Kapalı  Antropojen Etki : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Taş	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 0 - 2 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p>Güneşlenme Alanı : %75 açık  Güneşlenme Zamanı : 9 saat (tam güneşli)  Fenolojik Karakter: Var</p>	
Çatı Tipolojisi: Otsu - Tırmanıcı/ Yayılıcı - Odunsu	
<p>Saplanan Türler: 1- <i>Ficus carica</i>  2- <i>Hedera helix</i>  3- <i>Calamintha nepata</i>  4- <i>Rubus cuneoscens</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 2,01-5 cm / 30,01-50 cm  Baskın Tür: Yok  Baskın Tür Yaşam Formu: -</p>

Ek Şekil 2'nin devamı

BİNA NO: 17		
		<p>Alan: 68,4 m<sup>2</sup></p> <p>Yükseklik: 3,50 m</p> <p>Eğim: Yok</p> <p>Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 11.2" E: 039 42' 28.2"	Rakım: 257 m	Bakı: Kuzey
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p> <p>Kapalılık Alanı : %48</p> <p>Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Dokulu</p> <p>Kapatıcı Ağaç Türü : <i>Robinia pseudoacacia</i> <i>Carpinus betulus</i> <i>Ficus carica</i></p>		<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p> <p>Kapalılık Alanı : %65</p> <p>Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Kapalı - Yoğun Kapalı</p> <p>Antropojen Etki : Erişilmiş</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak		Yetiştirme Ortamı Derinliği: 5 - 10 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p> <p>Güneşlenme Alanı : %48 yarı gölge</p> <p>Güneşlenme Zamanı : 9 saat (sabah, öğle ve öğleden sonra)</p> <p>Fenolojik Karakter : Yok</p>		
Çatı Tipolojisi: Otsu - Tırmanıcı/Yayılcı - Odunsu		
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Hedera helix</i> 2- <i>Tanacetum parthenium</i> 3- <i>Coioneaster frigida</i> 4- <i>Solanum nigrum</i> 5- <i>Cirsium trachylepis</i> 6- <i>Solanum dulcamara</i> 7- <i>Rubus canescens</i></p>		<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 2,01-5 cm / 50,01 cm üzeri</p> <p>Baskın Tür: Var - <i>Hedera helix</i></p> <p>Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Chamaephyti</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

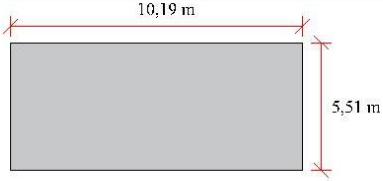

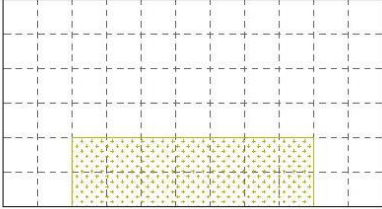
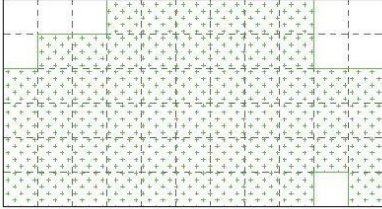
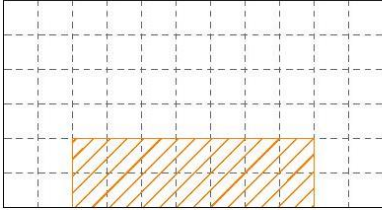
<b>BİNA NO: 18</b>	
	<p>Alan: 64,8 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 0,40 m          Eğim: Yok          Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 10.2" E: 039 42' 31.6"	Rakım: 258 m      Bakı: Kuzey
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><b>Kapalılık Alanı</b> : %19  <b>Kapalılık Türü</b> : Açık - Seyrek Kapalı  <b>Kapatıcı Ağaç Türü</b> : <i>Robinia pseudoacacia</i>  <i>Populus tremula</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><b>Kapalılık Alanı</b> : %50  <b>Kapalılık Türü</b> : Açık - Seyrek Kapalı  <b>Antropojen Etki</b> : Etkimlik yapılmış</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 5 - 10 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p><b>Güneşlenme Alanı</b> : %19 yarı gölge  <b>Güneşlenme Zamanı</b> : 9 saat (tam güneşli)  <b>Fenolojik Karakter</b> : Var</p>	
Çatı Tipolojisi: Sadece Otsu	
<p><b>Saptanan Türler:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- <i>Senecio aquaticus</i> subsp. <i>erraticus</i></li> <li>2- <i>Daucus carota</i></li> <li>3- <i>Calamintha nepeta</i></li> <li>4- <i>Calamintha sylvatica</i> subsp. <i>sylvatica</i></li> <li>5- <i>Coryza canadensis</i></li> <li>6- <i>Geum urbanum</i></li> <li>7- <i>Rubus canescens</i></li> <li>8- <i>Catapodium rigidum</i> subsp. <i>rigidum</i> var. <i>majus</i></li> <li>9- <i>Setaria glauca</i></li> <li>10- <i>Agrimonia eupatoria</i></li> <li>11- <i>Bidens tripartita</i></li> </ol>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 5,01-10 cm / 30,01-50 cm          Baskın Tür: Yok          Baskın Tür Yaşam Formu: -</p>

Ek Şekil 2'nin devamı

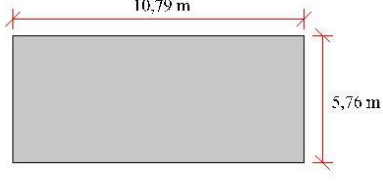

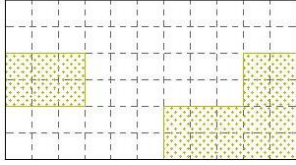
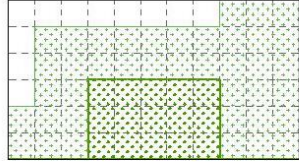
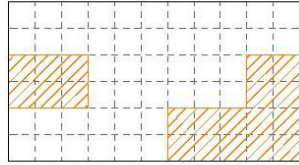


<b>BİNA NO: 19</b>	
	<p>Alan: 14,3 m<sup>2</sup></p> <p>Yükseklik: - 0,30 m</p> <p>Eğim: Yok</p> <p>Bariyer: 4 kenarlı</p>
Koordimat: N: 40 59' 09.4" E: 039 42' 29.6"	Rakım: 263 m
Bakı: Kuzey	
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100</p> <p><u>Kapalılık Türü</u> : Seyrek Dokulu</p> <p><u>Kapatıcı Ağaç Türü</u> : <i>Robinia pseudouacacia</i> <i>Carpinus betulus</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %54</p> <p><u>Kapalılık Türü</u> : Açık - Seyrek Kapalı</p> <p><u>Antropojen Etki</u> : Etkinlik yapılmış</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 2 - 5 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p> 	<p><u>Güneşlenme Alanı</u> : %100 yarı gölge</p> <p><u>Güneşlenme Zamanı</u> : 9 saat (sabah, öğle ve öğleden sonra)</p> <p><u>Fenolojik Karakter</u> : Yok</p>
Çatı Tipolojisi: Boylu Otsu - Odunsu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Cornus sanguinea</i> 2- <i>Oxalis corniculata</i> 3- <i>Stipa bromoides</i> 4- <i>Bryophytia</i> sp. 5- <i>Robinia pseudouacacia</i> 6- <i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i> 7- <i>Hedera helix</i> 8- <i>Taraxacum</i> bitilleri</p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / 20,01-30 cm</p> <p>Baskın Tür: Yok</p> <p>Baskın Tür Yaşam Formu: -</p>

Ek Şekil 2'nin devamı

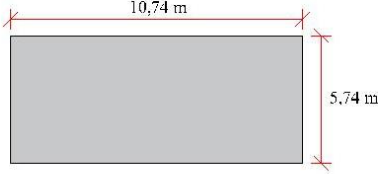

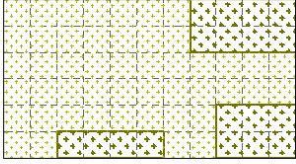
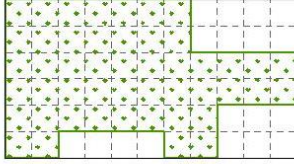
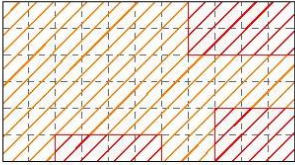
<b>BİNA NO: 20</b>	
	<p>Alan: 56,18 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 3,44 m          Eğim: % 2,44          Bariyer: 4 kenarlı</p>
Koordinat: 40 59' 07.4" E: 039 42' 30.1"	Rakm: 265 m      Bakı: Güney
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %20          Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Dokulu          Kapatan Ağaç Türü : <i>Robinia pseudouacacia</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %84          Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Kapalı          Antropojen Etki : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak, Taş, Yaprak ve Dal	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 5 - 10 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p>Güneşlenme Alanı : %20 yarı gölge          Güneşlenme Zamanı : 9 saat (tam güneşli)          Fenolojik Karakter : Var</p>	
Çatı Tipolojisi: Sadece Otsu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Geranium purpureum</i>          2- <i>Lamium purpureum</i> var. <i>purpureum</i>          3- <i>Oxalis corniculata</i>          4- <i>Setaria glauca</i>          5- <i>Stellaria media</i> subsp. <i>media</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 2,01-5 cm / 20,01-30 cm          Baskın Tür: Var - <i>Geranium purpureum</i>          Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Hemicryptophyt</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

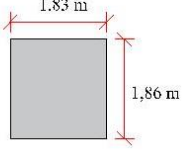



<b>BİNA NO: 21</b>	
	<p>Alan: 61,9 m<sup>2</sup></p> <p>Yükseklik: 3,44 m</p> <p>Eğim: % 2,44</p> <p>Bariyer: 3 kenarlı</p>
Koordinat: N: 40 59' 07.0" E: 039 42' 28.9"	Rakım: 271 m      Bakı: Batı
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %30</p> <p>Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Dokulu</p> <p>Kapatam Ağaç Türü : <i>Robinia pseudacacia</i> <i>Ficus carica</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %83</p> <p>Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Kapalı - Yoğun Kapalı</p> <p>Antropojen Etki : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak, Taş, Yaprak ve Dal	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 5 - 10 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p>Güneşlenme Alanı : %30 yarı gölge</p> <p>Güneşlenme Zamanı : 9 saat (sabah, öğle ve öğleden sonra)</p> <p>Fenolojik Karakter : Var</p>	
Çatı Tipolojisi: Boylu Otsu - Odunsu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Ficus carica</i> 2- <i>Fraxinus angustifolia</i> 3- <i>Robinia pseudacacia</i> 4- <i>Sonchus asper</i> 5- <i>Taraxacum bulbiferum</i> 6- <i>Setaria glauca</i> 7- <i>Stellaria media</i> 8- <i>Oxalis corniculata</i> 9- <i>Lamium purpureum</i> var. <i>purpureum</i> 10- <i>Geranium purpureum</i> 11- <i>Rubus cuneolatus</i></p> <p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 2,01-5 cm / 50,01 cm üzeri</p> <p>Baskın Tür: Var - <i>Stellaria media</i></p> <p>Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Hemicryptophyt</i></p>	

Ek Şekil 2'nin devamı

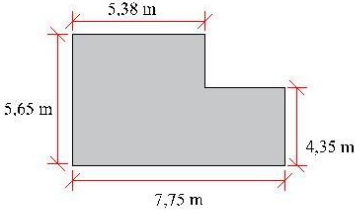

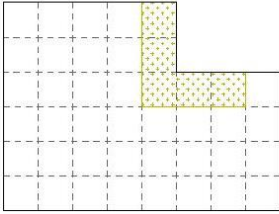
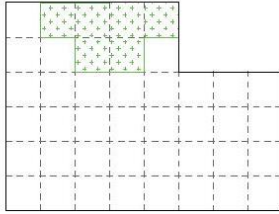
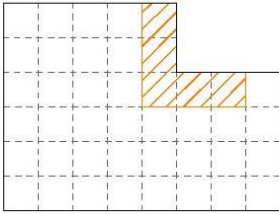


<b>BİNA NO: 22</b>	
	<p>Alan: 61,6 m<sup>2</sup>  Yükseklik: 3,44 m  Eğim: %2,44  Bariyer: 3 kenarlı</p>
Koordinat: N: 40 59' 06.2" E: 039 42' 28.1"	Rakım: 272 m      Bakı: Batı
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100  <u>Kapalılık Türü</u> : Seyrek Dokulu - Sık Dokulu  <u>Kapatıcı Ağaç Türü</u> : <i>Robinia pseudoacacia</i>, <i>Fraxinus angustifolia</i>  <i>Ulmus laevis</i>, <i>Diospyros lotus</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %77  <u>Kapalılık Türü</u> : Açık - Yoğun Kapalı  <u>Antropojen Etki</u> : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak, Taş, Yaprak ve Dal	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 5 - 10 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p><u>Güneşlenme Alanı</u> : %73 yarı gölge - %27 gölge  <u>Güneşlenme Zamanı</u> : 3 saat (akşamüstü)  <u>Fenolojik Karakter</u> : Var</p>	
Çatı Tipolojisi: Boylu Otsu - Odensu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Quercus petrae</i> subsp. <i>iberica</i>  2- <i>Geranium purpureum</i>  3- <i>Hederu helix</i>  4- <i>Galium aparine</i>  5- <i>Stellaria media</i>  6- <i>Stipa bromoides</i>  7- <i>Arum italicum</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 2,01-5 cm / 20,01-30 cm  Baskın Tür: Var - <i>Geranium purpureum</i>  Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Hemicryptophyt</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

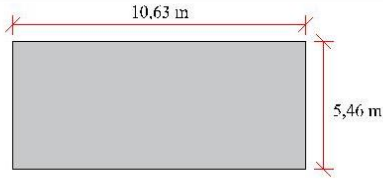

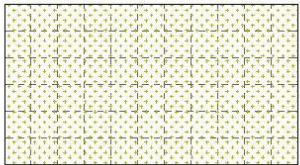
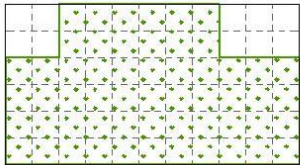
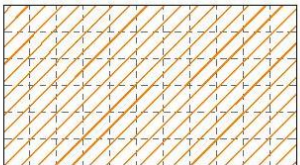
<b>BİNA NO: 23</b>	
	<p>Alan: 3,39 m<sup>2</sup>  Yükseklik: 2,82 m  Eğim: Yok  Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 08.2" E: 039 42' 31.5"	Rakım: 266 m      Bakı: Kuzey
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %10  <u>Kapalılık Türü</u> : Açık - Seyrek Dokulu  <u>Kapatıcı Ağaç Türü</u> : <i>Robinia pseudoacacia</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100  <u>Kapalılık Türü</u> : Yoğun Kapalı  <u>Antropojen Etki</u> : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 2 -5 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p><u>Güneşlenme Alanı</u> : %10 yarı gölge  <u>Güneşlenme Zamanı</u> : 9 saat (tam güneşli)  <u>Fenolojik Karakter</u> : Yok</p>	
Çatı Tipolojisi: Sadece Tırmanıcı/Yayılcı	
Saptanan Türler: 1- <i>Hedera helix</i>	En Kısa / En Uzun Bitki Boyu 2,01-5 cm / - Baskın Tür: Var - <i>Hedera helix</i> Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Chamaephyt</i>

Ek Şekil 2'nin devamı

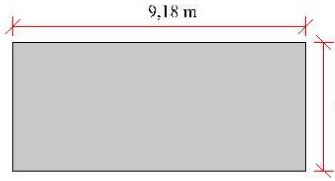

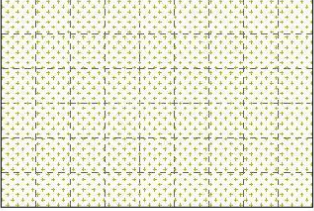
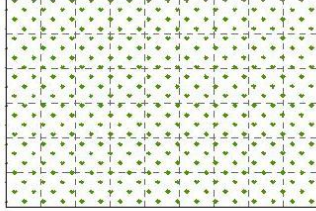
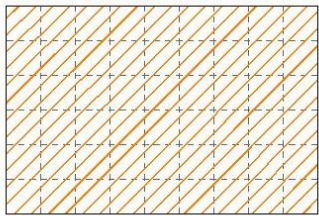
<b>BİNA NO: 24</b>	
	<p>Alan: 41,7 m<sup>2</sup>  Yükseklik: 2,50 m  Eğim: Yok  Bariyer: 3 kenarlı</p>
Koordinat: N: 40 59' 08.3" E: 039 42' 31.5"	Rakım: 266 m      Bakı: Güney
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %15  Kapalılık Türü : Açık  Kapatan Ağaç Türü : <i>Robinia pseudoacacia</i>  <i>Fraxinus angustifolia</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %14  Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Kapalı  Antropojen Elki : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak, Yaprak ve Dal	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 2 - 5 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p>Güneşlenme Alanı : %15 yarı gölge  Güneşlenme Zamanı : 9 saat (tam güneşli)  Fenolojik Karakter : Var</p>	
Çatı Tipolojisi: Boylu Otsu - Odunsu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Lamium purpuraceum</i>  2- <i>Oxalis corniculata</i>  3- <i>Euphorbia peplus</i> var. <i>peplus</i>  4- <i>Robinia pseudoacacia</i>  5- <i>Solanum nigrum</i>  6- <i>Taraxacum buitleleri</i>  7- <i>Hedera helix</i>  8- <i>Conyza canadensis</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 2,01-5 cm / 10,01-20 cm  Baskın Tür: Var - <i>Oxalis corniculata</i>  Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Hemicryptophyt</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

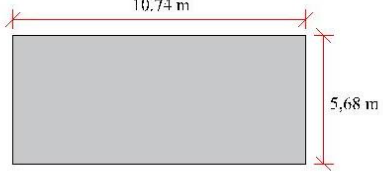

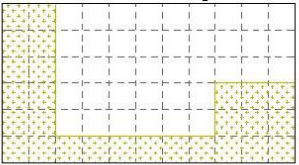
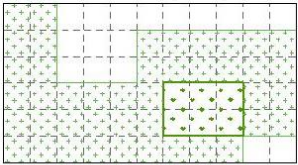
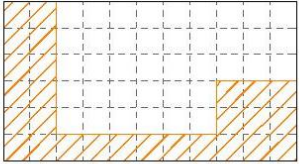


<b>BİNA NO: 25</b>	
	<p>Alan: 58 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 3,44 m          Eğim: %2,44          Bariyer: 4 kenarlı</p>
Koordinat: N: 40 59' 08.5" E: 039 42' 31.9"	Rakım: 265 m      Bakı: Güney
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><b>Kapalılık Alanı</b> : %100  <b>Kapalılık Türü</b> : Seyrek Dokulu  <b>Kapatım Ağaç Türü</b> : <i>Robinia pseudoacacia</i>, <i>Fraxinus angustifolia</i>,  <i>Ulmus laevis</i>, <i>Diospyros lotus</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><b>Kapalılık Alanı</b> : %85  <b>Kapalılık Türü</b> : Açık - Yoğun Kapalı  <b>Antropojen Etki</b> : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak, Taş, Yaprak ve Dal	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 5 - 10 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p><b>Güneşlenme Alanı</b> : %100 yarı gölge  <b>Güneşlenme Zamanı</b> : 9 saat (tam güneşli)  <b>Fenolojik Karakter</b> : Var</p>	
Çatı Tipolojisi: Boylu Otsu - Odensu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Geranium purpureum</i>          2- <i>Oxalis corniculata</i>          3- <i>Solanum nigrum</i>          4- <i>Robinia pseudoacacia</i>          5- <i>Ulmus glabra</i>          6- <i>Rubus canescens</i>          7- <i>Bryophyta</i> sp.          8- <i>Catapodium rigidum</i> subsp. <i>rigidum</i> var. <i>majus</i>          9- <i>Lamium purpureum</i> var. <i>purpureum</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / 30,01-50 cm          Baskın Tür: Var - <i>Geranium purpureum</i>          Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Hemicryptophyt</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

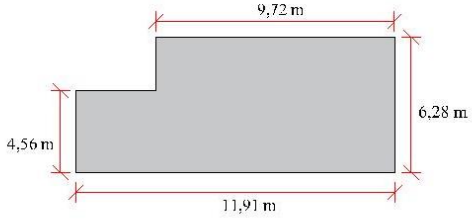

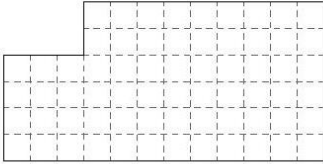
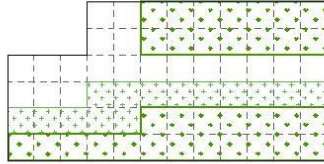
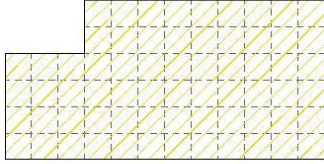
<b>BİNA NO: 26</b>	
	<p>Alan: 56,6 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 4,90 m          Eğim: %28,5          Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 09.5" E: 039 42' 30.9"	Rakım: 255 m
Bakı: Kuzey	
	
<b>Alan Üstü Kapalılık</b>	<b>Bitki Kapalılığı</b>
	
<p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100  <u>Kapalılık Türü</u> : Seyrek Dokulu  <u>Kapatam Ağaç Türü</u> : <i>Robinia pseudoacacia</i> - <i>Carpinus betulus</i></p>	<p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100  <u>Kapalılık Türü</u> : Yoğun Kapalı  <u>Antropojen Etki</u> : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 2 - 5 cm
<b>Güneşlenme</b>	
	<p><u>Güneşlenme Alanı</u> : %100 yarı gölge  <u>Güneşlenme Zamanı</u> : 9 saat (tam güneşli)  <u>Fenolojik Karakter</u> : Yok</p>
Çatı Tipolojisi: Sadece Tırmanıcı/ Yayılcı	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Hedera helix</i>          2- <i>Robinia pseudoacacia</i>          3- <i>Carpinus betulus</i>          4- <i>Fraxinus angustifolia</i>          5- <i>Cornus sanguinea</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 2,01-5 cm / 50,01 cm üzeri          Baskın Tür: Var - <i>Hedera helix</i>          Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Chamaephyt</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

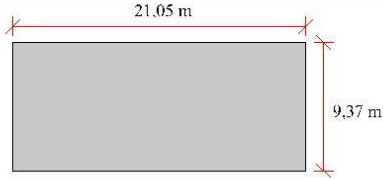

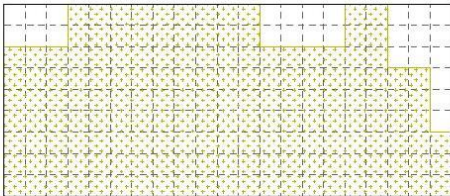
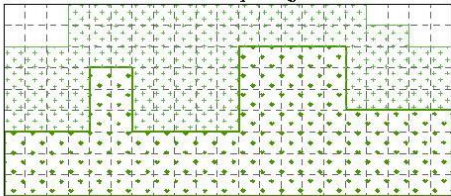
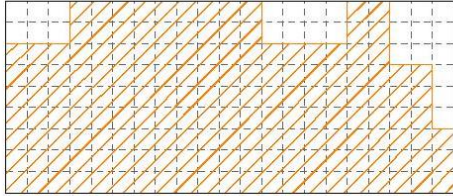
<b>BİNA NO: 27</b>	
	<p>Alan: 60,9 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 3,44 m          Eğim: % 2,44          Bariyer: 4 kenarlı</p>
Koordinat: N: 40 59' 10.6" E: 039 42' 32.0"	Rakım: 251 m      Bakı: Güney
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %41          Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Dokulu          Kapatılan Ağaç Türü : <i>Robinia pseudoacacia</i>, <i>Carpinus betulus</i>,  <i>Fraxinus angustifolia</i>, <i>Ficus carica</i>,  <i>Corylus avellana</i>, <i>Prunus domestica</i>,  <i>Cytisus vulgaris</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %74          Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Kapalı - Yoğun Kapalı          Antropojen Etki : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak, Taş ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 2 - 5 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p>Güneşlenme Alanı : %41 yarı gölge          Güneşlenme Zamanı : 9 saat (tam güneşli)          Fenolojik Karakter : Var</p>	
Çatı Tipolojisi: Sadece Otsu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Hedera helix</i>          2- <i>Sedum hispanicum</i> var. <i>hispanicum</i>          3- <i>Geranium purpureum</i>          4- <i>Catapodium rigidum</i> subsp. <i>rigidum</i> var. <i>majus</i>          5- <i>Bryophyta</i> sp.          6- <i>Galium aparine</i>          7- <i>Cornus sanguinea</i>          8- <i>Euphorbia pepus</i> var. <i>pepus</i>          9- <i>Sonchus asper</i>          10- <i>Taraxacum butleri</i>          11- <i>Oxalis corniculata</i>          12- <i>Cichorium intybus</i></p>	
<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / 30,01-50 cm          Baskın Tür: Var - <i>Catapodium rigidum</i> subsp. <i>rigidum</i> var. <i>majus</i>          Baskın Tür Yaşamı Formu: <i>Hemicryptophyt</i></p>	

Ek Şekil 2'nin devamı



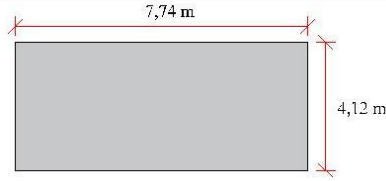


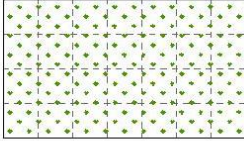
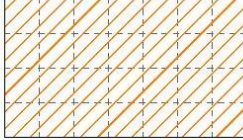
<b>BİNA NO: 28</b>	
	<p>Alan: 72,22 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 0,40 m          Eğim: Yok          Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 11.2" E: 039 42' 30.9"	Rakım: 255 m      Bakı: Kuzey
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><b>Kapalılık Alanı :</b> -  <b>Kapalılık Türü :</b> Açık  <b>Kapanan Ağaç Türü :</b> -</p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><b>Kapalılık Alanı :</b> %71  <b>Kapalılık Türü :</b> Açık - Seyrek Kapalı - Yoğun Kapalı  <b>Antropojen Etki :</b> Etkimlik yapılmış</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 5 - 10 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p><b>Güneşlenme Alanı :</b> %100 açık  <b>Güneşlenme Zamanı :</b> 9 saat (tam güneşli)  <b>Fenolojik Karakter :</b> Var</p>	
Çatı Tipolojisi: Sadece Otsu	
<p><b>Saptanan Türler:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- <i>Cichorium intybus</i></li> <li>2- <i>Calamintha nepeta</i></li> <li>3- <i>Rubus canescens</i></li> <li>4- <i>Geum urbanum</i></li> <li>5- <i>Daucus carota</i></li> <li>6- <i>Cornus sanguinea</i></li> <li>7- <i>Stipa bromoides</i></li> <li>8- <i>Setaria glauca</i></li> <li>9- <i>Bidens tripartita</i></li> </ol>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 5,01-10 cm / 30,01-50 cm          Baskın Tür: Yok          Baskın Tür Yaşam Formu: -</p>

Ek Şekil 2'nin devamı

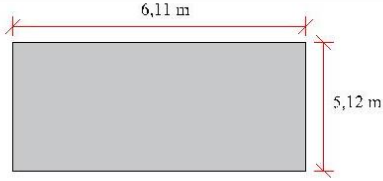

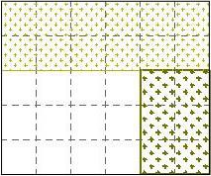
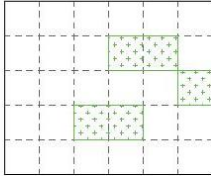
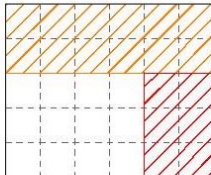
<b>BİNA NO: 29</b>	
	<p>Alan: 196 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 3,03 m          Eğim: Yok          Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 12.0" E: 039 42' 33.5"	Rakım: 253 m      Bakı: Doğu
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %87          Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Dokulu          Kapatıcı Ağaç Türü : <i>Robinia pseudacacia</i>  <i>Carpinus betulus</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %94          Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Kapalı - Yoğun Kapalı          Antropojen Etki : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak, Yaprak ve Dal	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 5 - 10 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p>Güneşlenme Alanı : %87 yarı gölge          Güneşlenme Zamanı : 9 saat (tam güneşli)          Fenolojik Karakter: Var</p>	
Çatı Tipolojisi: Otsu - Tırmancı/Yayılcı - Odensu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Bryophyta</i> sp.          2- <i>Urtica dioica</i>          3- <i>Solanum nigrum</i>          4- <i>Rubus canescens</i>          5- <i>Arium italicum</i>          6- <i>Phytolacca americana</i>          7- <i>Ficus carica</i></p>	<p>8- <i>Clematis vitalba</i>          9- <i>Robinia pseudacacia</i>          10- <i>Coryza canadensis</i>          11- <i>Sambucus ebulus</i>          12- <i>Corylus avellana</i>          13- <i>Ailanthus altissima</i>          14- <i>Catapodium rigidum</i> subsp. <i>rigidum</i> var. <i>majus</i>          15- <i>Solanum dulcamara</i></p>
En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / 50,01 cm üzeri	
Baskın Tür: Yok	
Baskın Tür Yaşam Formu: -	

Ek Şekil 2'nin devamı

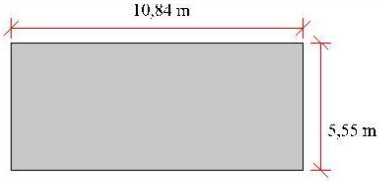

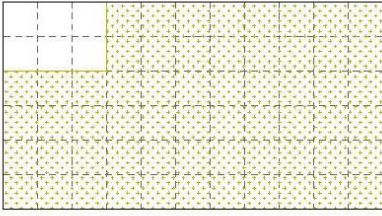
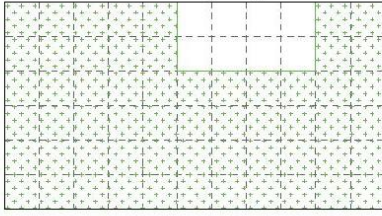
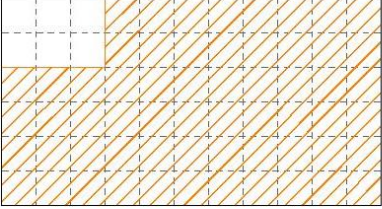


BİNA NO: 30	
	<p>Alan: 30,48 m<sup>2</sup>  Yükseklik: 3,04 m  Eğim: %1,31  Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 13.1" E: 039 42' 33.2"	Rakım: 244 m      Bakı: Doğu
	
<p><b>Alan Üstü Kapallık</b></p>  <p><u>Kapallık Alanı</u> : %100  <u>Kapallık Türü</u> : Seyrek Dokulu  <u>Kapatan Ağaç Türü</u> : <i>Robinia pseudoacacia</i></p>	<p><b>Bitki Kapallığı</b></p>  <p><u>Kapallık Alanı</u> : %100  <u>Kapallık Türü</u> : Yoğun Kapalı  <u>Antropojen Etki</u> : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 2 - 5 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p><u>Güneşlenme Alanı</u> : %100 yarı gölge  <u>Güneşlenme Zamanı</u> : 9 saat (tam güneşli)  <u>Fenolojik Karakter</u> : Yok</p>	
Çatı Tipolojisi: Sadece Tırmancı Yayılcı	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Hedera helix</i>  2- <i>Robinia pseudoacacia</i>  3- <i>Ulmus glabra</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 2,01-5 cm / 50,01 cm üzeri  Baskın Tür: Var - <i>Hedera helix</i>  Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Chamaephyt</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

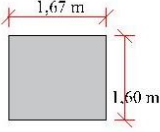
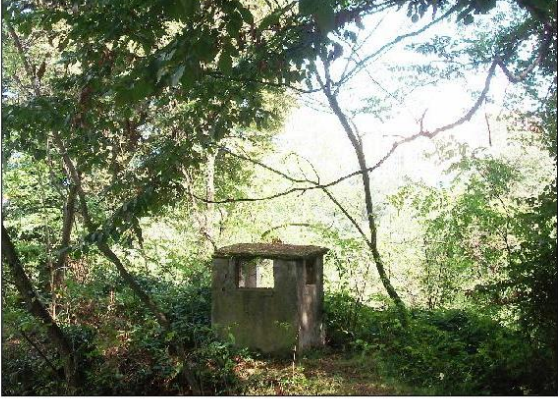

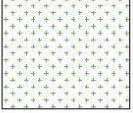
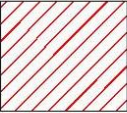
<b>BİNA NO: 31</b>	
	<p>Alan: 30,7 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 0,40 m          Eğim: Yok          Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 14.5" E: 039 42' 32.8"	Rakım: 242 m      Bakı: Doğu
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><b>Kapalılık Alanı : %60</b>  <b>Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Dokulu - Sık Dokulu</b>  <b>Kapatıcı Ağaç Türü : <i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i>  <i>Robinia pseudouacacia</i></b></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><b>Kapalılık Alanı : %17</b>  <b>Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Kapalı</b>  <b>Antropojen Etki : Etkinlik yapılmış</b></p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 0 - 2 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p><b>Güneşlenme Alanı : %40 yarı gölge - %20 gölge</b>  <b>Güneşlenme Zamanı : 3 saat (akşamüstü)</b>  <b>Fenolojik Karakter : Yok</b></p>	
Çatı Tipolojisi: Boylu Otsu - Odunsu	
<p><b>Saptanan Türler:</b> 1- <i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i>          2- <i>Robinia pseudouacacia</i>          3- <i>Euphorbia peplus</i> var. <i>peplus</i>          4- <i>Setaria glauca</i>          5- <i>Bryophyllum</i> sp.          6- <i>Viola sicheana</i>          7- <i>Clematis vitalba</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / 10,01-20 cm          Baskın Tür: Var - <i>Bryophyllum</i> sp.          Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Epiphytes</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

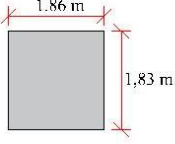




BİNA NO: 32	
	<p>Alan: 60,7 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 3,58 m          Eğim: % 2,44          Bariyer: 3 kenarlı</p>
Koordinat: N: 40 59' 13.0" E: 039 42' 31.5"	Rakm: 253 m      Bakı: Güney
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %91          Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Dokulu          Kapatılan Ağaç Türü : <i>Quercus petraea</i> subsp. 'iberica'  <i>Carpinus betulus</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p>Kapalılık Alanı : %88          Kapalılık Türü : Açık - Seyrek Kapalı          Antropojen Etki : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak, Yaprak ve Dal	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 2 - 5 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p>Güneşlenme Alanı : %81 yarı gölge          Güneşlenme Zamanı : 9 saat (tam güneşli)          Fenolojik Karakter : Var</p>	
Çatı Tipolojisi: Sadece Otsu	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Bryophyta</i> sp.          2- <i>Calamintha nepeta</i>          3- <i>Coryza canadensis</i>          4- <i>Sonchus asper</i>          5- <i>Oxalis corniculata</i>          6- <i>Daucus carota</i>          7- <i>Silpa bromoides</i>          8- <i>Taraxacum buileri</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm/ 20,01-30 cm          Baskın Tür: Var - <i>Bryophyta</i> sp.          Baskın Tür Yaşamı Formu: <i>Epiphytes</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

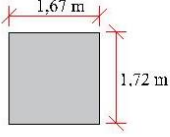



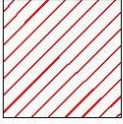


<u>BİNA NO: 33</u>	
	<p>Alan: 2,87 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 2,82 m          Eğim: Yok          Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 13.3" E: 039 42' 33.6"	Rakım: 244 m      Bakı: Kuzey
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100  <u>Kapalılık Türü</u> : Sık Dokulu  <u>Kapatam Ağaç Türü</u> : <i>Robinia pseudoacacia</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100  <u>Kapalılık Türü</u> : Seyrek Kapalı  <u>Antropojen Etki</u> : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 0 - 2 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p><u>Güneşlenme Alanı</u> : %100 gölge  <u>Güneşlenme Zamanı</u> : Kapalı  <u>Fenolojik Karakter</u> : Yok</p>	
Çatı Tipolojisi: Sadece Yosun	
Saptanan Türler: 1- <i>Bryophyta</i> sp.	En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm - Baskın Tür: Var - <i>Bryophyta</i> sp. Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Epiphytes</i>

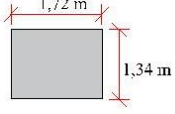




Ek Şekil 2'nin devamı

<b>BİNA NO: 34</b>	
	<p>Alan: 2,65 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 2,82 m          Eğim: Yok          Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 09.2" E: 039 42' 31.4"	Rakmı: 262 m      Bakı: Kuzey
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><b>Kapalılık Alanı</b> : %75  <b>Kapalılık Türü</b> : Açık - Seyrek Dokulu  <b>Kapatıcı Ağaç Türü</b> : <i>Robinia pseudoacacia</i>  <i>Ulmus laevis</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><b>Kapalılık Alanı</b> : %100  <b>Kapalılık Türü</b> : Yoğun Kapalı  <b>Antropojen Etki</b> : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 2 - 5 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p><b>Güneşlenme Alanı</b> : %75 yarı gölge  <b>Güneşlenme Zamanı</b> : 9 saat (tam güneşli)  <b>Fenolojik Karakter</b> : Yok</p>	
Çatı Tipolojisi: Sadece Tırmanıcı/Yayılcı	
<p>Saptanan Türler: 1- <i>Hedera helix</i>          2- <i>Rubus canescens</i></p>	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 2,01-5 cm / 10,01-20 cm          Baskın Tür: <i>Hedera helix</i>          Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Chamaephyti</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

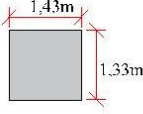




<b>BİNA NO: 35</b>	
	<p>Alan: 2,22 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 2,82 m          Eğim: Yok          Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 12.8" E: 039 42' 29.8"	Rakım: 248 m      Bakı: Kuzey
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100  <u>Kapalılık Türü</u> : Sık Dokulu  <u>Kapatan Ağaç Türü</u> : <i>Robinia pseudoacacia</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100  <u>Kapalılık Türü</u> : Seyrek Kapalı  <u>Antropojen Etki</u> : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 0 - 2 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p><u>Güneşlenme Alanı</u> : %100 gölge  <u>Güneşlenme Zamanı</u> : Kapalı  <u>Fenolojik Karakter</u> : Yok</p>	
Çatı Tipolojisi: Sadece Yosun	
Saptanan Türler: <i>l - Bryophytia sp.</i>	En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / - Baskın Tür: Var - <i>Bryophytia sp.</i> Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Epiphytes</i>

Ek Şekil 2'nin devamı

<b>BİNA NO: 36</b>	
	<p>Alan: 2,29 m<sup>2</sup>          Yükseklik: 2,82 m          Eğim: Yok          Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 18.9" E: 039 42' 30.2"	Rakım: 246 m      Bakı: Kuzey
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100  <u>Kapalılık Türü</u> : Sık Dokulu  <u>Kapatın Ağaç Türü</u> : <i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %100  <u>Kapalılık Türü</u> : Seyrek Kapalı  <u>Antropojen Etki</u> : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: 0 - 2 cm
<p><b>Güneşlenme</b></p> 	<p><u>Güneşlenme Alanı</u> : %100 gölge  <u>Güneşlenme Zamanı</u> : Kapalı  <u>Fenolojik Karakter</u> : Yok</p>
Çatı Tipolojisi: Sadece Yosun	
Saptanan Türler: 1- <i>Bryophyta</i> sp.	En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / - Baskın Tür: Var - <i>Bryophyta</i> sp. Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Epiphytes</i>

Ek Şekil 2'nin devamı



<u>BİNA NO: 37</u>	
	<p>Alan: 3,3 m<sup>2</sup></p> <p>Yükseklik: 2,82 m</p> <p>Eğim: Yok</p> <p>Bariyer: Yok</p>
Koordinat: N: 40 59' 05.5" E: 039 42' 26.0"	Rakım: 272 m
	
<p><b>Alan Üstü Kapalılık</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %50</p> <p><u>Kapalılık Türü</u> : Seyrek Dokulu</p> <p><u>Kapatıcı Ağaç Türü</u> : <i>Robinia pseudoacacia</i> <i>Fraxinus angustifolia</i></p>	<p><b>Bitki Kapalılığı</b></p>  <p><u>Kapalılık Alanı</u> : %50</p> <p><u>Kapalılık Türü</u> : Açık - Seyrek Kapalı</p> <p><u>Antropojen Etki</u> : Yok</p>
Yetiştirme Ortamı Cinsi: Toprak ve Yaprak	Yetiştirme Ortamı Derinliği: Yok
<p><b>Güneşlenme</b></p>  <p><u>Güneşlenme Alanı</u> : %50 yarı gölge</p> <p><u>Güneşlenme Zamanı</u> :</p> <p><u>Fenolojik Karakter</u> : Yok</p>	
Çatı Tipolojisi: Sadece Yosun	
Saptanan Türler: <i>Bryophyta</i> sp.	<p>En Kısa / En Uzun Bitki Boyu: 0-2 cm / -</p> <p>Baskın Tür: Var - <i>Bryophyta</i> sp.</p> <p>Baskın Tür Yaşam Formu: <i>Epiphytes</i></p>

Ek Şekil 2'nin devamı

## ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Trabzon'da doğdu. İlköğretim ve orta öğretimini Bodrum'da tamamladıktan sonra 2005 yılında girdiği Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümünden 2009 yılında mezun oldu. 2011 yılında K.T.Ü Yabancı Diller Yüksek Okulu'nda başladığı İngilizce eğitimini 2012 yılında tamamladı. 2012 yılında aynı üniversitede öğrenimine başladığı "Kentsel Çatı Vejetasyonunun Habitat Karakteristleri" adlı yüksek lisans çalışmasını tamamlamıştır. Yüksek lisans öğrenimi boyunca, çeşitli tasarım ve planlama ofislerinde peyzaj mimarı olarak görev yaptı. Bu tez çalışmasından üretilmiş SCI kapsamındaki Sustainability Dergisinde "Habitat Effect on Urban Roof Vegetation" isimli makale yer almaktadır.