SÜRDÜRÜLEBİLİR VE AKILLI YERLEŞKELER: BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ GÖRÜKLE YERLEŞKESİ

Gamze ALTUN

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜRDÜRÜLEBİLİR VE AKILLI YERLEŞKELER: BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ GÖRÜKLE YERLEŞKESİ

Gamze ALTUN
0000-0002-0686-6193

Prof. Dr. Murat ZENCİRKIRAN
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

BURSA – 2022
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SÜRDÜRÜLEBİLİR VE AKILLI YERLEŞKELER: BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ GÖRÜKLE YERLEŞKESİ

Gamze ALTUN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Murat ZENCİRKIRAN

Her türlü bilginin üretilmesinde ve teknolojinin geliştirilmesinde önemli bir yere sahip olan üniversiteler küresel sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için de gerek fiziksel büyüklükleri gerekse barındırdıkları nüfus açısından özel işlevlere sahip kurumlardır. Son 20-25 yılda birçok sürdürülebilir ve akıllı yerleşke planlama ve tasarım yaklaşımı gündeme gelmiştir. Bu yolda başarının sağlanabilmesi için sürdürülebilirliğin bütün boyutlarının bütüncül bir şekilde değerlendirilmesi ve sistematik bir yol izlenmesi gerekmektedir. Mevcut kaynakların gerçekçi bir şekilde göz önünde bulundurulmasının ise sürdürülebilir yerleşke planlamalarını destekleyeceği düşünülmektedir.

Bu tez çalışmasında sürdürülebilirlik ile sürdürülebilir ve akıllı yerleşke kavramları üzerine kapsamlı literatür araştırması yapılmıştır. Elde edilen bilgilerin yorumlanmasına ek olarak konu ile ilgili dünyadan ve Türkiye'den örneklere değinilmiştir. Çalışma alanı olarak belirlenen Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde sürdürülebilir ve akıllı yerleşke uygulamalarına zemin oluşturması amacı ile mevcut durum analizi yapılmış (arazi kullanımları, eğim-bakı-toprak-hidroloji analizleri ile tanımlanmış peyzaj alanlarında bulunan yapısal ve bitkisel peyzaj elemanlarının tespiti), analizler sonucunda elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Ayrıca yerleşkelerin uluslararası ölçekte değerlendirilmesine ve kıyaslanmasına imkân tanıyan Yeşil Metrik (Green-Metric) sıralama sistemine göre Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi değerlendirilmiş ve eldeki verilere bağlı olarak tahmini bir değer belirlenmiştir. Gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre Bursa Uludağ Üniversitesi yerleşkesinde toplam alanının %7,87'sinin tanımlı peyzaj alanlarından oluştuğu, bu tanımlı peyzaj alanlarının büyük bir çoğunluğunun yerleşim birimleri ile ilişkili olduğu görülmüştür. Tanımlı peyzaj alanlarında 8772 adet odunsu bitki taksonunun yer aldığı tespit edilmiştir. Elde edilen veriler ile sürdürülebilir yerleşke sisteminin kurgulanabilmesi için öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir yerleşke, akıllı yerleşke, yerleşke planlaması, Yeşil Metrik

ABSTRACT

MSc-Thesis

SUSTAINABLE AND SMART CAMPUSES: BURSA ULUDAG UNIVERSITY GORUKLE CAMPUS

Gamze ALTUN

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Landscape architecture

Supervisor: Prof. Dr. Murat ZENCİRKIRAN

Universities, which have an important place in the production of all kinds of knowledge and in the development of technology, are institutions that have special functions in terms of both their physical size and the population they host in order to ensure global sustainability. In the last 20-25 years, many sustainable and smart campus planning and design approaches have come to the fore. In order to achieve success on this path, it is necessary to evaluate all dimensions of sustainability in a holistic way and to follow a systematic path. Considering the available resources in a realistic way is thought to support sustainable campus planning.

In this thesis, national and international literature research was conducted on the concepts of sustainability and sustainable and smart campus. In addition to interpreting the information obtained, it is aimed to create a clear perception about the basic features, components, technologies, goals and principles of sustainable and smart campuses by mentioning successful examples from the world and Turkey. In Bursa Uludağ University Görükle Campus, which we determined as the study area, the current situation analysis (detection of structural and vegetative landscape elements in the landscape areas defined by land uses, slope-aspect-soil-hydrology analyzes) was carried out in order to lay the groundwork for sustainable and smart campus applications. The data obtained as a result of the analyzes were evaluated. In addition, Bursa Uludağ University Görükle Campus was evaluated according to the Green Metric ranking system, which allows the evaluation and comparison of the campuses on an international scale, and an estimated value was determined based on the available data. According to the results of the analysis, it was seen that 7.87% of the total area of Bursa Uludağ University campus consists of defined landscape areas, and the majority of these defined landscape areas are associated with residential units. It has been determined that there are 8772 woody plant taxa in the defined landscape areas. Suggestions have been developed to construct a sustainable campus system with the obtained data.

Key words: Sustainability campus, smart campus, campus planning, Green Metric

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında bana destek olan, bilgi ve tecrübesiyle beni en iyi şekilde yönlendiren Sayın Hocam Prof. Dr. Murat Zencirkıran'a teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte tecrübelerini benimle paylaşan ve yardımlaırnı esirgemeyen kıymetli hocalarım Doc. Dr. Nilüfer Seyidoğlu Akdeniz ve Doc. Dr. Elvan Ender Altay'a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her adımında yanımda olan, mensubu olmaktan gurur duyduğum biricik aileme ve varlığıyla hayatıma neşe katan canım yeğenim Teoman Acar'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca varlıklarını daima yanımda hissettiğim değerli dostlarıma ve Ahmet Üstün'e teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez özlemini derinden hissettiğim, kıymetli dedem Salih Altun'a ithaf edilmiştir.

Gamze ALTUN
15/02/2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET vi
ABSTRACT vii
ÖNSÖZ ve/veya TEŞEKKÜR viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ xi
ŞEKİLLER DİZİNİ xii
ÇİZELGELER DİZİNİ xv
1. GİRİŞ 1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI 5
2.1. Üniversite ve Yerleşke Kavramları 5
2.1.1. Üniversitelerin tarihsel gelişimi 5
2.1.2. Türkiye'de üniversite olgusu ve tarihsel gelişimi 10
2.2. Üniversite Yerleşke Planlaması 12
2.2.1. Yerleşke planlamasının tarihçesi 12
2.2.2. Yerleşke planlaması 13
2.2.3. Yerleşke peyzaj planlaması 16
2.3. Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma 17
2.3.1. Kavramın doğuşu ve gelişimi 17
2.3.2. Sürdürülebilirlik bileşenleri 19
2.3.3. Sürdürülebilirlik hedefleri 20
2.3.4. Sürdürülebilirlik göstergeleri 22
2.4. Sürdürülebilir Yerleşke Kavramı 25
2.4.1. Sürdürülebilir üniversite yerleşkeleri 25
2.4.2. Sürdürülebilir yerleşke tanımı 26
2.4.3. Sürdürülebilir yerleşke ana ilke ve hedefleri 27
2.4.4. Sürdürülebilir yerleşkelerin ana unsurları 28
2.5. Uluslararası Üniversite Sürdürülebilirliğini Değerlendirme Sistemleri 34
2.5.1. Sürdürülebilirlik Değerlendirme Anketi (1992)-Sustainability Assessment Questionnaire (SAQ) 36
2.5.2. Üniversitelerde Sürdürülebilirliğin Grafiksel Değerlendirmesi (2006)-Graphical Assessment of Sustainability in Universities (GASU) 36
2.5.3. Üniversite Ligi (2007)- People and Planet University League 37
2.5.4. Sürdürülebilirlik İzleme, Değerlendirme ve Derecelendirme Sistemi (2010) Sustainability Tracking and Assessment Rating System 38
2.5.5. Yeşil Metrik (Green-Metric) sıralama sistemi 42
2.6. Akıllı ve Sürdürülebilir Üniversite Yerleşkeleri 45
2.6.1. Akıllı kavramı 45
2.6.2. Akıllı yerleşke 46
2.7. Akıllı Yerleşkeleri Destekleyen Teknolojiler 48
2.8. Akıllı Yerleşke Uygulamaları 51
2.9. Akıllı ve Sürdürülebilir Üniversite Yerleşkelerinin Bileşenleri 52
2.9.1. Akıllı öğrenme yöntemi sistemi 52
2.9.2. Kişiselleştirilmiş öğrenme 53
2.9.3. Değerlendirme 53
2.9.4. Akıllı sınıflar 54
2.9.5. Kütüphane yönetim sistemi 54

2.9.6. Piyasa yönetim sistemi 55
2.9.7. Haber yönetim sistemi 55
2.9.8. Kişi tanımlama 55
2.9.9. Akıllı katılım 55
2.9.10. Güvenli öğrenme yöntemi 56
2.9.11. Akıllı park yönetimi 56
2.9.12. Yerleşke coğrafi bilgileri sistemi 56
2.9.13. Su yönetim sistemi 56
2.9.14. Öğretim yönetim sistemi 56
2.9.15. Finansal sistem 57
2.9.16. Ofis sistemi 57
2.9.17. Akıllı binalar 57
2.9.18. Atık ve su yönetimi 58
2.10. Sürdürülebilir ve Akıllı Yerleşke Uygulamalarına Örnekler 58
2.10.1. Dünyadan örnekler 59
2.10.2. Türkiye'den örnekler 63
3. MATERYAL ve YÖNTEM 71
3.1. Materyal 71
3.1.1. Çalışma alanı 71
3.2. Yöntem 79
4. BULGULAR 82
4.1. Bursa Uludağ Üniversitesi Yerleşkesine ait bulgular 82
4.1.1. Konum 82
4.1.2. Arazi kullanımı ve topoğrafik özellikler 84
4.1.3. Yerleşim ve yapılar 95
4.1.4. Yeşil alanlar 102
4.1.5. Tanımlı peyzaj alanları 103
4.2.Bursa Uludağ Üniversitesi Yerleşkesinin Green-Metric'e Göre Değerlendirilmesi 137
5.TARTIŞMA ve SONUÇ 140
KAYNAKLAR 156
EKLER 171
EK 1 Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi Vaziyet Planı 171
EK 2 Yeşil Metrik (Green Metric) Değerlendirme Ölçütleri 172
EK 3 Green-Metric Hesaplamaları 183
ÖZGEÇMİŞ 200

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklama
BUÜ	Bursa Uludağ Üniversitesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 2.1.	2021 yılı Türkiye'de bulunan devlet ve vakıf üniversitelerinin yüzdelik dağılımı…….	11
Şekil 2.2.	2021 yılı Türkiye'de bulunan devlet ve vakıf üniversitelerine ait öğrenci sayıları……	12
Şekil 2.3.	Sürdürülebilir kavramını oluşturan birbirinden bağımsız üç bileşen……..	19
Şekil 2.4.	Sürdürülebilir kavramını oluşturan üç bileşenin birbiri ile ilişkilendirilmesi……..	20
Şekil 2.5.	Üniversite sürdürülebilirlik değerlendirme yaklaşımının kronolojik sıralaması……	35
Şekil 2.6.	Yıllara göre katılımcı üniversite sayısı……	44
Şekil 2.7.	Akıllı yerleşke uygulamalarının kategorilere göre dağılımı…	52
Şekil 2.8.	Wageningen Üniversitesi ve Araştırma Merkezi…….	59
Şekil 2.9.	Nottingham Üniversitesi sürdürülebilir kimya merkezi……...	61
Şekil 2.10.	Groningen Üniversitesi BREEAM ödüllü akıllı bina projesi..	62
Şekil 2.11.	Nottingham Trent Üniversitesi sürdürülebilirlik faaliyetleri...	63
Şekil 2.12.	İTÜ Ayazağa Kampüsü bisiklet park ve kiralama sistemi…..	66
Şekil 2.13.	İTÜ Ayazağa Kampüsü otoparklarda da yenileme ve iyileştirme planı……	66
Şekil 2.14.	ODTÜ atıkmatik uygulması…….	67
Şekil 2.15.	Erciyes Üniversitesi güneş panelleri……	68
Şekil 2.16.	Erciyes Üniversitesi elektrikli otobüs……..	68
Şekil 2.17.	Özyeğin Üniversitesi ve LEED sertifikalalı binalar…….	69
Şekil 2.18.	Özyeğin Üniversitesi LEED Gold sertifikalı öğrenci merkezi	70
Şekil 3.1.	Araştırma alanının konumu ve uydu görüntüsü…….....	71
Şekil 3.2.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nin genel görünümü…….	72
Şekil 3.3.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi sınır haritası..	72
Şekil 3.4.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi farklı yıllara ait uydu görüntüleri……..	76
Şekil 3.5.	Çalışma alanı için bölümlenmiş sınırlar……...	81
Şekil 4.1.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nin kent ile ilişkisi……...	82
Şekil 4.2.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi girişleri……..	83
Şekil 4.3.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi ana giriş kapısı.....	84
Şekil 4.4.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi arazi kullanım haritası……..	85
Şekil 4.5.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi arazi kullanımlarının dağılımlar……	87
Şekil 4.6.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi eğim haritası….....	89
Şekil 4.7.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi bakı haritası……..	90
Şekil 4.8.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi hidroloji haritası……..	92

Şekil 4.9. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi toprak haritası…….. 93
Şekil 4.10. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi yerleşim planı…….. 95
Şekil 4.11. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi yerleşim alanlarında bulunan yapıların oransal dağılımları…… 98
Şekil 4.12. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan sağlık merkezleri…….. 99
Şekil 4.13. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan bazı idari binalar……... 99
Şekil 4.14. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi öğrenci yurtları ulaşım merkez durağı…….. 100
Şekil 4.15. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan ortak amaçlı binalar…… 100
Şekil 4.16. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan ibadet amaçlı binalar…… 102
Şekil 4.17. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi açık-yeşil alan dağılımları……. 103
Şekil 4.18. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi tanımlı peyzaj alanları…….. 104
Şekil 4.19. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 1)……..... 106
Şekil 4.20. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 2)……..... 107
Şekil 4.21. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 3)……..... 108
Şekil 4.22. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 4)……..... 109
Şekil 4.23. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 5)……..... 110
Şekil 4.24. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 6)……... 111
Şekil 4.25. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 7)……... 112
Şekil 4.26. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 8)……... 113
Şekil 4.27. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 9)……... 114
Şekil 4.28. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonlarının orijinlerine göre dağılımları……... 124
Şekil 4.29. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonlarının altgruplara göre dağılımları…… 124
Şekil 4.30. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonlarının yaşam formlarına göre dağılımı……. 125
Şekil 4.31. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen familyaların sahip oldukları cins sayısına göre dağılımı…… 128
Şekil 4.32. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli oturma elemanları…….. 129

Şekil 4.33.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli aydınlatma elemanları……...	130
Şekil 4.34.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli işaret levhaları……	131
Şekil 4.35.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli bitki kasaları……..	132
Şekil 4.36.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli çöp kutuları……...	133
Şekil 4.37.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli heykeller……	134
Şekil 4.38.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli çeşmeler…….	134
Şekil 4.39.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli süs havuzları……..	135
Şekil 4.40.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli altyapı tesisi kapakları……...	136
Şekil 4.41.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan bisiklet park ekipmanları……..	136
Şekil 4.42.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan hayvan barınakları……	137
Şekil 4.43.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nin kriterlere göre skor durumunun oransal dağılımı……	140
EK Şekil 1.1.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi tanımlı peyzaj alanları ve elemanları……...	171
Ek Şekil 3.1.	Yolçatı Göleti……...	183
Ek Şekil 3.2.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi 2020 yılı toplam elektrik tüketimi……...	185
Ek Şekil 3.3.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'ne ait 2020 yılı aylara göre toplam elektrik tüketimi dağılımı (kWh)……	186
Ek Şekil 3.4.	Yapı ve altyapı kategorisinde elde edilen skorun maksimum puana oranı……...	191
Ek Şekil 3.5.	Enerji ve iklim değişikliği kategorisinde elde edilen skorun maksimum puana oranı……	193
Ek Şekil 3.6.	Atık kategorisinde elde edilen skorun maksimum puana oranı…….	194
Ek Şekil 3.7.	Su kategorisinde elde edilen skorun maksimum puana oranı..	195
Ek Şekil 3.8.	Ulaşım kategorisinde elde edilen skorun maksimum puana oranı……..	196
Ek Şekil 3.9.	Eğitim ve araştırma kategorisinde elde edilen skorun maksimum puana oranı……	199

ÇİZELGELER DİZİNİ

		Sayfa
Çizelge 2.1.	Rönesans döneminde dâhili ve harici gelirler……..	8
Çizelge 2.2.	Sürdürülebilirlik gösterge çeşitleri……..	22
Çizelge 2.2.	Sürdürülebilirlik gösterge çeşitleri (devam) ……...	23
Çizelge 2.2.	Sürdürülebilirlik gösterge çeşitleri (devam) ……...	24
Çizelge 2.3.	Üniversitelerde sürdürülebilirliğin grafiksel değerlendirilmesi (GASU) kategorileri……...	37
Çizelge 2.4.	Üniversite Ligi değerlendirme kriterleri ve önem yüzdeleri……..	38
Çizelge 2.5.	Sürdürülebilirlik izleme, değerlendirme ve derecelendirme sistemi……	39
Çizelge 2.5.	Sürdürülebilirlik izleme, değerlendirme ve derecelendirme sistemi (devam) …….	40
Çizelge 2.5.	Sürdürülebilirlik izleme, değerlendirme ve derecelendirme sistemi (devam) …….	41
Çizelge 2.6.	Yeşil Metrik sıralamasında kullanılan kategoriler ve ağırlıkları…….	42
Çizelge 2.7.	Dijital kampüs ve akıllı kampüs arasındaki farklılıklar…..	47
Çizelge 2.8.	Akıllı yerleşke teknolojileri……	49
Çizelge 2.9.	Akıllı yerleşke uygulamaları……...	51
Çizelge 2.9.	Akıllı yerleşke uygulamaları (devam) ……	52
Çizelge 2.10.	2020 yılı Yeşil Metrik sıralamasında ilk 500'de yer alan Türk üniversitelerinin toplamda ve kategori bazında sahip oldukları puanlar ve bunların ortalamaları……..	64
Çizelge 3.1.	Bursa Uludağ Üniversitesi'nde bulunan eğitim birimlerinin kuruluş yılları ve yerleri……..	74
Çizelge 4.1.	Bursa Uludağ Üniversitesi Yerleşkesi arazi kullanımları alan değerleri……...	86
Çizelge 4.2.	Bursa Uludağ Üniversitesi Yerleşkesi arazi kullanım sınıfları miktarları……	87
Çizelge 4.3.	Bursa Uludağ Üniversitesi Yerleşkesi arazisi eğim dereceleri ve dağılımları……..	88
Çizelge 4.4.	Bursa Uludağ Üniversitesi Yerleşkesi arazisi bakı dağılımları……	88
Çizelge 4.5.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi toprak haritası haritalama ünitesi açıklamaları……...	94
Çizelge 4.6.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi yerleşim alanlarında bulunan yapılar ve alanları……	96
Çizelge 4.6.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi yerleşim alanlarında bulunan yapılar ve alanları (devam)…….	97
Çizelge 4.7.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi yeşil alan miktarları…….	102
Çizelge 4.8.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi tanımlı peyzaj alanlarına ait eğim dereceleri ve dağılımları……	105
Çizelge 4.9.	Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri……	115

Çizelge 4.9.	Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri (devam) ……	116
Çizelge 4.9.	Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri (devam) ……	117
Çizelge 4.9.	Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri (devam) ……	118
Çizelge 4.9.	Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri (devam) ……	119
Çizelge 4.9.	Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri (devam) ……	120
Çizelge 4.9.	Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri (devam) ……	121
Çizelge 4.9.	Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri (devam) ……	122
Çizelge 4.9.	Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri (devam) ……	123
Çizelge 4.10.	Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj bitki taksonları familya, cins, tür ve adetlerine göre dağılımları……	125
Çizelge 4.10.	Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj bitki taksonları familya, cins, tür ve adetlerine göre dağılımları (devam) ……	126
Çizelge 4.11.	Kriter ve parametrelerin Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'ndeki durumu……..	138
Çizelge 4.11.	Kriter ve parametrelerin Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'ndeki durumu (devam) ……..	139
Çizelge 4.11.	Kriter ve parametrelerin Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'ndeki durumu (devam) ……...	140
Çizelge 4.12.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nin kriter ve parametrelere göre başarı yüzdesi……...	140
EK Çizelge 2.1	Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler……..	172
EK Çizelge 2.1	Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam) ……...	173
EK Çizelge 2.1	Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam) ……...	174
EK Çizelge 2.1	Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam) ……...	175
EK Çizelge 2.1	Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam) ……...	176
EK Çizelge 2.1	Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam) ……...	177
EK Çizelge 2.1	Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam) ……...	178
EK Çizelge 2.1	Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam) ……...	179
EK Çizelge 2.1	Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam) ……...	180

EK Çizelge 2.1	Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam) ……...	181
EK Çizelge 2.1	Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam) ……...	182
Ek Çizelge 3.1.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi yenilenebilir enerji üretimi……..	186
Ek Çizelge 3.2.	Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi 2020 yılı araç giriş sayısı……	187

1. GİRİŞ

Şehirlerin nüfusu, doğumlar ve kırsal alanlardan göçler sebebiyle artmaktadır. Şehir ve kasabalarda yaşayan nüfus oranı 2015'te %54'te iken bu oranın 2030 ve 2050 yıllarında sırasıyla %60'a ve %66'a çıkması beklenmektedir (Swilling ve diğerleri, 2018). Bu durdurulamaz artış, başta doğal kaynakların hızla tüketilmesi olmak üzere birçok çevresel kaygıyı beraberinde getirmektedir. Etkisini her geçen gün daha fazla hissettiğimiz çevresel sorunların önlenmesi için uzun vadede faaliyetler gerçekleştirmek amacıyla ortaya çıkan kilit kavram "sürdürülebilirlik"tir ve son 20-25 yılda birçok planlama ve tasarım yaklaşımı bu kavramdan etkilenir hale gelmiştir.

Sürdürülebilirlik kavramının giderek popülerleşmesine paralel olarak şehirlerin birer aynası niteliğindeki üniversite yerleşkelerinde de sürdürülebilirlik konusu daha yaygın bir hale gelmiştir. Yerleşkeler oluşturulurken eldeki mevcut kaynakların ve karşılanması gereken tüm ihtiyaçların gerçekçi bir şekilde göz önünde bulundurulması doğru planlama kararlarının alınmasına yardımcı olacaktır. Çeşitli faaliyetler sonucunda enerji ve malzeme tüketimi gerçekleştiren üniversite yerleşkeleri planlanırken; enerji ve doğal kaynak yönetimi, atık yönetimi, çevre yönetimi gibi konular üzerinde dikkatle durularak sürdürülebilirlik sağlanmalıdır. Bu sayede üniversite kaynaklı çevresel bozulma ve kirlilik önemli ölçüde azaltılırken gelecek nesillerin ihtiyaçlarından ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılama yolunda önemli bir adım daha atılmış olacaktır (Derbentoğlu, 2021).

Öncü ve yenilikçi olmaları ile ön planda olan üniversiteler sürdürülebilir ve çevresel uygulamalarla sürdürülebilir yaşamın artmasına da katkı sağlamaktadır. Sürdürülebilir üniversite ve yerleşke uygulamaları dünya çapında hızla gözde hale gelmiş, Avrupa üniversiteleri başta olmak üzere dünya genelinde sürdürülebilir yerleşkeler yaygınlaşmış; çevre dostu, enerjiyi etkin kullanan, atıklarını doğru yöneten, doğaya dost malzemelerin kullanıldığı yerleşkeler oluşturmak ortak amaç haline gelmiştir. Üniversitelerde sürdürülebilirliğin sağlanması ile yerleşkeler kendi kendilerini kalkındırabilecek, çevre sorunlarına karşı bir tutum sergileyebilecek, etkisini hızla arttıran iklim değişikliğine karşı önlem almış olacaktır (Kayapınar Kaya ve diğerleri, 2019; Derbentoğlu, 2021).

Hızlı kentleşme sonucu ortaya çıkan çevresel bozulmaya ve sürdürülebilirliğe yönelik dramatik tehditlere engel olabilmek ve giderek daha talepkar ve daha fazla kaynak tüketen bir toplumun ihtiyaçlarını doğaya zarar vermeden ve en az kaynak tüketimi ile karşılayabilmek amacı ile doğan bir diğer kavram "akıllı" kavramıdır (Dameri ve Cocchia, 2013; Gil-Garcia ve diğerleri, 2015; Vasileva ve diğerleri, 2018). Kavram nesnelerin interneti ve büyük veri gibi teknolojilerin entegrasyonunu ifade etmektedir. Bu teknolojilerin kitleselleştirilmesi şehirlerin olduğu gibi yerleşkelerin de akıllı planlanmasını teşvik etmektedir. Akıllı yerleşkeler; güvenlik, hareketlilik, enerji, eğitim vb. konularda insanların konforunu arttırmaktadır. Üniversite ile çevresi arasında daha iyi bir birliktelik sağlayan ve herkes için yeni bir deneyim yaratan stratejik çerçevelere sahip akıllı yerleşkeler, sahip oldukları kaynakların sürdürülebilir yönetimi, çevresel etkilerin azaltılması ve öğrencilere yenilikçi, öğrenme ortamları sunulması için çeşitli teknolojileri birleştirmektedir. Buna ek olarak akıllı yerleşke terimine ait araştırmaların büyük ölçüde merkezine akıllı insan kavramını alan belirli dijital teknolojilere odaklanmakta olduğu görülmektedir (Vasileva vd., 2018; Villegas-Ch ve diğerleri, 2019; Altun ve Zencirkıran, 2021).

Akıllı yerleşkeler tıpkı akıllı şehirler gibi, genellikle Nesnelerin İnterneti (IoT) sayesinde, birden fazla cihazın internete bağlanabildiği ve diğer üyelerle etkili bir şekilde etkileşime girmelerini sağlayan bilgiler üretebildiği bilgi ve iletişim teknolojileri alanındaki ilerlemelerin bir sonucudur. Ancak geleneksel bir yerleşkeden akıllı bir yerleşkeye geçiş, fiziksel ve ekonomik kaynaklara yüksek bir yatırımın yanı sıra büyük bir teknik ve sosyo-kültürel çabayı gerektirmektedir. Akıllı yerleşke ortamı yaratılmadan önce düşünülmesi ve cevaplanması gereken sorular geniştir. Kaynakların optimize edilmesi hedefi farklı alanlardaki uzmanların birlikte çalışmasını gerektirmektedir (Morales Lucas ve diğerleri, 2018). Dünyada akıllı teknolojiler yardımı ile akıllı yerleşke oluşumuna önem verilmektedir. Örneğin Çin'de Millî Eğitim Bakanlığı'nın "On yıllık Eğitim Bilgisi Gelişim Planı (2011-2020)" gereksinimlerine göre, dijital yerleşkenin inşasının ve uygulamasının güçlendirilmesine, kaynakları entegre etmek için gelişmiş ağ ve bilgi teknolojisinden yararlanmaya, verimli ve pratik yüksek öğrenim bilgi altyapısı oluşumuna oldukça önem verilmektedir (Du ve diğerleri, 2016).

Akıllı ve sürdürülebilir bir yerleşke planlaması geleneksel bir yerleşkenin yönetimine çeşitli iyileştirmeler getirilmesi demektir. Kaynak (enerji, su, gıda vb.), ulaşım, güvenlik, eğitim, peyzaj gibi belirli bileşenlere sahip olan geleneksel yerleşkeler akıllı ve sürdürülebilir bir yerleşke oluşturmak için bir platform görevi görür. Geleneksel yerleşkeler derslik, kütüphane gibi eğitim birimleri ile yurt, öğrenci merkezi, yemekhane ve rekreasyon alanlarından meydana gelen arazi parçaları iken yeni nesil sürdürülebilir ve akıllı yerleşkeler bütün bu birimlerin problemlerine akıllı çözümler getirerek oluşturulmuş, dijital olarak bağlı bir topluluğa sahip, temassız ve sezgisel deneyimler sağlayan teknolojileri kullanan ve kaynakları etkin yöneten yerleşkelerdir (Jenal ve diğerleri, 2016).

Bugün Dünya'da ve Türkiye'de birçok üniversitede çeşitli çevre koruma önlemleri ile sürdürülebilir ve akıllı uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bu faaliyetlerin olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendirmek ve yerleşkeleri daha sürdürülebilir kılmak için rehber oluşturabilecek bir sisteme ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca üniversiteler gerçekleştirdikleri sürdürülebilir ve akıllı uygulamalarını reklam olarak kullanmak ve bu konuda diğer üniversitelerle rekabette bulunmak istemektedir. Bu gibi nedenlerle ve günümüzde özellikle sürdürülebilir yerleşkelere karşı ilginin artması ile sürdürülebilir faaliyetlerin ölçülmesini ve değerlendirilmesini kolaylaştıran uluslararası ölçekte endeksler oluşmaya başlamış, ulusal ve uluslararası anlamda oluşturulan bu sıralama sistemleri sayıca 100'ü aşmıştır (Kayapınar Kaya vd., 2019).

Bu bağlamda yapılan bu tez çalışmasında sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir yerleşke planlaması ile akıllı yerleşke kavramı üzerine ulusal ve uluslararası literatür araştırması yapılarak değerlendirmelerde bulunulmuş, südürülebilirlik çalışmalarına rehber oluşturması amacı ile Dünya'dan ve Türkiye'den örnek sürdürülebilir ve akıllı yerleşke uygulamalarına yer verilmiştir. Sürdürülebilir yerleşkelerin değerlendirilmesine ulusal ölçekte sıralanmasına imkân tanıyan Yeşil Metrik ve diğer bazı sıralama sistemleri incelenmiştir.

Gerçekleştilen bu çalışmada; Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde sürdürülebilir ve akıllı yerleşke uygulamalarının eksiksiz bir şekilde başlatılabilmesi ve özellikle tanımlı peyzaj alanlarında akıllı uygulamaların gerçekleştirilebilmesi için

gerekli verileri ortaya koyan altlıkların hazırlanması ile yerleşkenin mevcut durumunun uluslararası bir değerlendirme ve sıralama ölçütü olan Yeşil metrik (Green Metric) ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Üniversite ve Yerleşke Kavramları

2.1.1. Üniversitelerin tarihsel gelişimi

Toplumda, birçok kurum ve kuruluş ülkelerin ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınması açısından önemli birer rol oynamaktadır. Ülkelerin çeşitli yönlerden kalkınmasını sağlayan bu kurumlardan birisi olan üniversiteler, belirli konularda uzman ve bilinçli elemanlara sahip genç nesillerin istedikleri alanda yaşamlarını devam ettirmesini ve topluma faydalı bireyler yetiştirilmesini amaçlamaktadır. Üniversiteler, yaşanılan tarih, sosyolojik ve ekonomik süreçler sonucunda maddi ve manevi gelişimlerine devam etmektedir.

"Üniversite" kavramı, Latincede lonca kelimesinin karşılığı olan "universitas" kelimesinden gelmektedir. Kelime, bağımsız ve ortak çıkarları olan kişiler topluluğu anlamına gelmektedir (Öztunalı, 2009). Üniversiteler, 11. yüzyılın sonlarına ve 12. yüzyılın başlarına doğru Orta Çağ Avrupa'sında gündeme gelmiştir. Orta Çağ Avrupa'sında, "Studium Generalle" kavramı modern anlamdaki üniversite anlamına denk düşmektedir (Rukancı ve Anameriç, 2004). Uzun yıllar bu kavram ilk üniversiteler için kullanılmış genel bir ifadedir.

Kentleşme süreci ile Batıda üniversite kavramının ortaya çıkışı bağlantılıdır. 8. yüzyılın sonlarına doğru Orta Çağ Avrupa'sı, İslam medeniyeti ile ciddi etkileşimler içerisinde bulunmuş bu etkileşimler sayesinde Orta Çağ Avrupa'sında, din adamlarının bilgi düzeyinde artış meydana gelmiştir. Ayrıca, kentleşme süreci doğrultusunda kurumsal birlik düşüncesi ortaya çıkmıştır. Kiliseler, manastırlar ve diğer dini kurumlar araştırma yapan ve bilgi üreten kurumlar haline gelmiştir (Versan, 1989).

Orta Çağ Avrupası'nda üniversitelerin ortaya çıkış süreçlerini iki temel faktör etkilemektedir. Bunlardan bir tanesi antik dönemden devralınan tarihi mirastır. Antik çağlarda Greco-Romen fikrinin kökleri yer almaktadır. Bu fikre göre gramer, hitabet, mantık, geometri, aritmetik, astronomi ve müzik gibi yedi edebi ve beşerî bilimler özgür bir insanın öğrenmesini zorunlu kılmaktadır. Diğer faktör ise Orta Çağ Avrupası'nın diğer

medeniyetlerle etkileşimleri sonucunda ortaya çıkmıştır (Antalyalı, 2007). Avrupa'da henüz üniversiteler kurulu değil iken Hıristiyan öğrenciler, İslam uygarlığı tarafından yürütülmekte olan eğitim kurumlarında eğitimlerini tamamlamışlardır (Rukancı ve Anameriç, 2004). Orta Çağ Avrupası'ndaki üniversiteler, modern bilime ilişkin alt yapı özellikleri, müfredatları, kuralları, ayrıcalıkları ve çeşitli sıra dışı faaliyetleri ile diğer coğrafyalarda bulunan eğitim kurumlarından ayrılmaktadır (Grant, 1997).

Üniversite kavramının tanımlanmasındaki yorum farklılıkları üniversite tarihine bağlı değerlendirmeleri de etkilemektedir. Üniversite tarihinin kavramsal çerçevesi 11. yüzyılın sonlarına doğru başlamaktadır; fakat farklı bakış açıları ile tarihin farklı noktalarından başlanabilmektedir. Günümüzde üniversiteler uygulama alanlarında farklılıklar gösterseler de genellikle aynı amaç doğrultusunda kurulmakta ve aynı idealler doğrultusunda ilerlemektedir. Özellikle farklı ülke ve toplumlardan eğitime ilişkin katkı sağlayan Batı üniversiteleri dünyada dikkatleri üzerine çekmeyi başarmış ve diğer üniversiteler üzerinde etki oluşturmuştur. Günümüzde batıdan model alınan üniversitelerin prestiji dünyanın çeşitli bölgelerindeki üniversitelere hızla yayılmaktadır. Bu nedenle, mevcut üniversite mantığını anlamak açısından Batı üniversitelerinin kökleri ile ilgili bilgilere ulaşılması oldukça büyük önem taşımaktadır.

Bologna, Paris ve Oxford Üniversiteleri Orta Çağ Avrupa'sında kurulan ilk üniversitelerdir. 1088 yılında kurulan Bologna Üniversitesinin kurulan ilk üniversite olduğu kabul edilmektedir. Daha sonra 1150'de Fransa'da Paris Üniversitesi ve 1167'de ise İngiltere'deki Oxford Üniversitesi kurulmuştur. Bu üniversiteler finansman boyutları ile kategorize edilmektedir. Bologna Üniversitesi öğrenci loncası tarafından kurulmuştur. Üniversitedeki öğretmenlerin maaşları öğrenciler tarafından karşılanmıştır. Paris Üniversitesi ise öğretmen loncası niteliğindedir ve üniversitedeki öğretmenlerin maaşları kilise tarafından karşılanmıştır. Oxford Üniversitesi devlet tarafından kurulmuştur ve üniversitedeki öğretmenlerin maaşları devlet tarafından karşılanmıştır (Antalyalı, 2007). Bu üç üniversitenin ardından Montpellier, Padua, Orleans ve Cambridge Üniversiteleri kurulmuştur. Paris ve Oxford Üniversitelerinde tıp eğitiminin yanı sıra hukuk, teoloji ve felsefe alanlarında eğitimlerde verilmiştir. İtalya ve Fransa'daki üniversitelerde Roma

hukuku ve tıp eğitimi öne çıkmıştır. Paris ve İngiltere üniversitelerinde teoloji, kilise hukuku ve yedi edebi ve beşerî bilim alanlarına ağırlık verilmiştir (Donnelly, 2002).

13. yüzyılın başlarında Fransisken ve Dominiken Tarikatları, üniversitelerin mantığını önemli ölçüde etkilemiştir. Dominiken tarikatı Hıristiyan düşüncesinin sistemleştirilmesinde rol oynamıştır. Bu tarikat felsefe alanına yönelik çalışmalar yapmıştır. Ayrıca, skolastik yöntemin yeniden yapılandırılmasını sağlamıştır. Bu sayede Rönesans'ın ilk adımları atılmıştır. Fransisken tarikatı ise bilime yönelmiştir. Bu tarikat, bilimsel düşüncenin gelişmesine önemli ölçüde katkı sağlamıştır (Küken, 2001; Doğan, 2003).

14. yüzyılın ortalarına doğru üniversiteler, Avrupa coğrafyasının geneline yayılmaya başlamıştır. 15. yüzyılın sonlarına kadar üniversitelerin toplam sayısı 63 olmuştur. 14. ve 15. yüzyıllarda kurulan üniversiteler devlet başkanlıkları veya yerel yönetimler tarafından kurulmuştur. Yayınlanan çeşitli fermanlar ile üniversitelere belirli bir düzeyde özerklik sağlanmıştır. Devletler, üniversitelere belli düzeyde müdahale hakkını saklı tutmuştur. Bu sayede, üniversitelere dini otoritelerin ve yerel yönetimlerin müdahalelerinin engellenmesi amaçlanmıştır (Öztunalı, 2009).

Rönesans döneminde üniversitelerde bilimsel gelişim ve araştırmaya önem verilmiştir bu nedenle disiplinler artmış ve beraber uzmanlaşma gündeme gelmiştir. Yine bu dönemde, şiir, etik, tarih, coğrafya, kimya, fizik, jeoloji, meteoroloji, iktisat, botanik gibi konular gündeme gelmiştir (Burke, 2000). Rönesans döneminde üniversitelerin sayısı hızla artış göstermiş; Avrupa'da yaklaşık 190 üniversite ve Amerika'da 50'ye yakın üniversite kurulmuştur. Geuna (1996)'ya göre dâhili ve harici kaynaklar olmak üzere üniversite gelirleri iki şekilde incelenmektedir bunlar Çizelge 2.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Rönesans döneminde dâhili ve harici gelirler

Dâhili Gelirler	**Harici Gelirler**
Kayıt ve mezuniyet ücretleri	Dini yardımlar
Muafiyetler	Kilise, kral, dük veya yerel yönetimlerden gelen maaşlar
Para toplama	Hediye ve miraslar
Disiplin cezaları	Bağışlar

Orta Çağ döneminin sonlarına doğru politik ve dini değişimler beraberinde harici güç kaynaklarına bağımlılığı arttırmıştır. Üniversiteler yerel güçlere daha bağımlı hale gelmiştir. Üniversitelerde, öğrenci örgütleri önemini kaybetmeye başlamıştır ve yerini rektör, senato, dekan, fakülte kurulu gibi temsilcilere bırakmıştır (Geuna, 1996).

15. yüzyıl sonları ve 16. yüzyılda, üniversitelerde müfredat tutuculuğunun artması alternatif olarak yeni kurumların gelişmesine neden olmuştur. Bu kurumlar, bilgi ve araştırma gelişiminin merkezi haline gelmiştir. Mühendislik, askeriye ve devlet idaresi gibi alanlarda mesleki eğitim veren üniversite dışı kurumlar ortaya çıkmıştır. Üniversite diploması ile meslek ehliyetleri ayrışmıştır. 18. yüzyılda, mesleki eğitim veren kuruluşların gelişmesi ile üniversitelerdeki öğrenci sayısında ciddi şekilde düşüşler yaşanmıştır. Avrupa'daki birçok üniversite içi kapanık kurumlar haline gelmiştir. Le Chapelier kanunu ile Fransa'daki bütün üniversiteler kapatılmıştır (Öztunalı, 2009).

19. yüzyılda, Fransa'da yükseköğretimi ifade eden Grandes Ecoles olarak adlandırılan yeni bir yapılanma ortaya çıkmıştır. Bu yapılanma ile nitelikli elemanların yükseköğretim kurumlarına temin edilmesi hedeflenmiştir. Belirli bir müfredat dâhilinde Fransa ulusunun gelişimi için mühendis, filozof, veteriner, avukat gibi her alanda nitelikli elemanların yetiştirilmesi hedeflenmiştir. Bu yapılanmanın en çarpıcı özelliği ise araştırma faaliyetlerinin merkezi bir unsur olmamasıdır. Grandes Ecoles'in temel hedefi nitelikli elemanların yetiştirilerek topluma kazandırılmasıdır.

19. yüzyılda, farklı bölgelerdeki üniversiteler farklı yönelimler içinde bulunmuş ve "modern üniversite" anlayışı şekillenmeye başlamıştır. Modern üniversite anlayışı,

bilginin üretilmesi, bilginin yayılması ve bilginin topluma sunulması gibi üç temel elemandan oluşmaktadır (Oosterlinck ve Lueven, 2002):

1. **Bilginin üretilmesi:** Üniversitenin temel faaliyetleri arasında akademik araştırmanın olmasıdır.
2. **Bilginin yayılması:** Üniversitelerde araştırma faaliyeti sonucu üretilen bilginin öğrencilere aktarılmasıdır. Düşünce, tutum, değer aktarımı, yeteneklerin geliştirilmesi, modern yaklaşım gibi değerlerin geliştirilmesi hedeflenmektedir.
3. **Bilginin topluma sunulması:** Üniversitelerde üretilen bilginin ekonomik alanda topluma sunulmasıdır.

Almanya'da Wilhelm von Humbolt tarafından gerçekleştirilmiş olan üniversite reformu ve Alman idealizmi ile modern üniversitenin yükselişe geçtiği ilişkilendirilmektedir. Almanya'nın öncülük etmiş olduğu modern üniversite modeli, Amerika ve Japonya gibi diğer ülkelere de yansımıştır (Reed, 2004).

20. yüzyılda, Amerika üniversiteleri, üniversite anlayışına önemli katkılarda bulunmuştur. Amerikan üniversiteleri Avrupa'daki üniversitelerden aşağıda gösterilen iki önemli özellikle farklılaşmıştır (Öztunalı, 2009):

- Amerikan üniversitelerindeki öğretim üyeleri Avrupa üniversitelerindeki gibi güçlü bir lonca geleneğine sahip olmamıştır.

- Avrupa'daki bazı ülkelerde meslek standartlarını belirleyen güçlü bir devlet geleneği bulunmaktadır. Bu ülkelerde bulunan güçlü meslek kuruluşları gibi yapılar Amerika'da mevcut değildir.

Bu iki özellikten dolayı Amerikan üniversiteleri çeşitli tutuculuklardan uzak durmuştur. Üniversitelere gelen talepler doğrultusunda üniversitelerin topluma ve pazara açılması sağlanmıştır. 19. yüzyılda Amerika'da üniversitelerin herkesin faydalanabileceği bir kurum olduğu anlaşılmıştır. Köklü aile yapısına dayalı yapı olan "suni aristokratik" yerine üniversite eğitimi ile sağlanacak entelektüel yapıya "doğal aristokratik" önem verilmiştir. Bu durum ile üniversitelerde ekonomik düzeye bakılmasından çok niteliğe önem verildiği vurgulanmıştır.

20. yüzyılda nitelikli öğrencilere burs imkânları sağlanarak destek olunmuştur. Amerika'da üniversite öncesi eğitime de önem verilmiştir. Üniversite öncesi eğitimlerde çalışmak isteyenler için iş yapmaya yönelik bilgiler ve üniversite giriş sınavına yönelik bilgiler verilmiştir (Wassong, 2004). İlerleyen dönemlerde "doğal aristokratik" yapı tartışma konusu olmuştur. Yeteneğe bağlı olan aristokratik yapı eleştirilmiş ve eşitlik üzerine vurgu yapılmıştır. Bu sayede üniversitenin kapıları herkese açılmıştır (Brubacher ve Rudy, 1976). 19. yüzyılın ortalarına doğru yapılan girişimler ile demokratikleşme misyonu ortaya çıkmıştır (Schlesinger, 1953). Bu üniversite misyonu, günümüzdeki eğitimde fırsat eşitliği, çeşitlilik ve açık erişim gibi kavramları ifade etmektedir (Scott, 2006).

2.1.2. Türkiye'de üniversite olgusu ve tarihsel gelişimi

Türklerin Anadolu'ya yerleştiği dönemden Cumhuriyet'e kadar görülen tek eğitim yapısı "Medrese" dir. Medreseler; cami, üniversite, hastane, sıbyan mektebi, misafirhane ve dükkânlardan oluşmaktadır ve bütün bu yapılar külliyenin merkezinde yer alan caminin etrafına simetrik bir düzende konumlandırılmıştır (Benli, 1998).

Selçuklu ve Osmanlı dönemindeki medreseler, dershanelerle çevrili açık avlulara ve geniş bir alanda diğer tesislere sahip olmaları gibi benzer özelliklere sahiptir. Genellikle bu yapıların avlularında bir havuz ve gölge sağlamak amacı ile konumlandırılmış ağaçlar bulunmaktadır. Osmanlı'nın son dönemlerinde tek binalı şehir üniversiteleri ortaya çıkmıştır. 1903 yılında İstanbul'da kurulan Tıp Fakültesi binasının açık bir iç avlusu vardır ve koridor ise avluya açılırken sınıflar dışarıya bakmaktadır (Tuna, 2006).

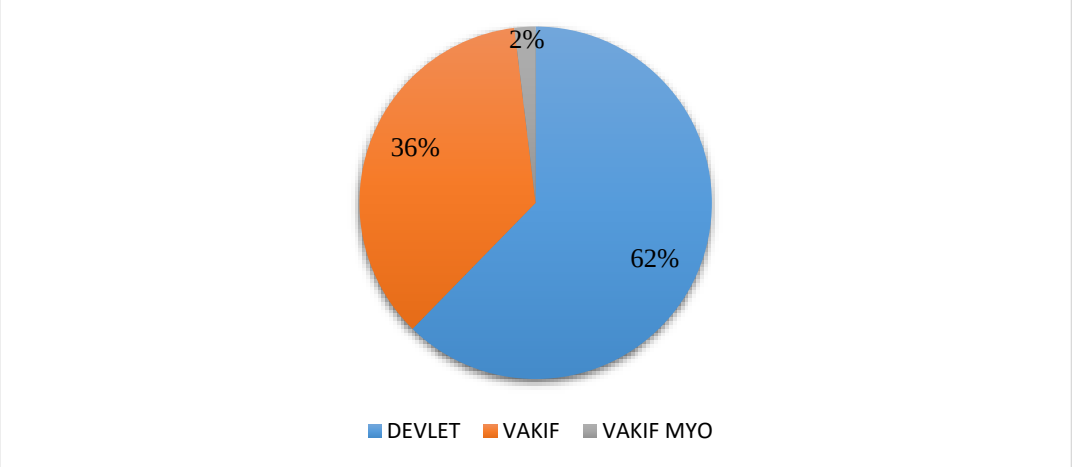
Yükseköğretim kavramı üniversite, yüksekokul, akademi gibi her düzey eğitimi kapsayan (önlisans, lisans, yüksek lisans ve doktora) bir öğretim kademesidir. Üniversiteler, yükseköğretim ana kaynağını oluşturan temel kurumlardan birisidir (Kısakürek, 1976; Binbaşıoğlu, 1988).

Türkiye'de üniversite yerleşke tasarımının ilk örneği 1950'li yıllara dayanmaktadır. Erzurum Atatürk Üniversitesi (1957), bir yarışma ile yerleşke planı seçilen ilk

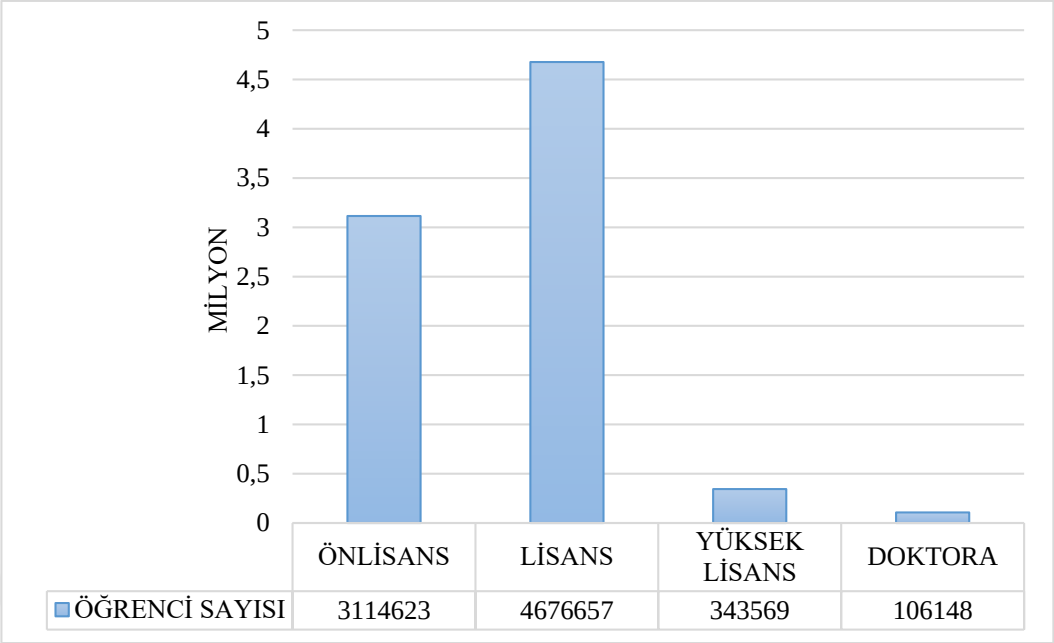
üniversitedir. Yerleşkede binalar yerleşkeye dağılmış durumdadır. 1963 yılında inşa edilen Karadeniz Teknik Üniversitesi Kampüsü, Türkiye'deki yerleşke planlamasının ikinci örneğidir. Proje, yeşil bir alanda yer alan ayrı binalardan oluşmaktadır ve binalar tüm alana fonksiyonel bir şekilde dağılmaktadır. 1970 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Ayazağa Yerleşkesi tasarlanmıştır. Tasarımda fakültelerin, öğrenci yurtları, dinlenme alanları ve kütüphane yerleşke alanına dağılmış durumdadır. Tesisler, evler, fakülte binaları ve girişler birbirinden uzaktır. Bir diğer yerleşke planlama uygulaması ise 1973 yılında Ankara'da kurulan Orta Doğu Teknik Üniversitesi Yerleşkesi'dir (Benli, 1998; Tuna, 2006).

1946-1981 yılları arasında yükseköğretime yatırım yapılması kararının akabinde birçok yerleşke projesi meydana gelmiştir. Karara göre üniversite yerleşkelerinin şehir dışında kurulması ve kendi kendine yetebilmesi gerekmektedir. Nüfus ve sanayide çalışan insan gücünün hızla artması gibi nelenlerle Türkiye, fiziki ve sosyal çevreye uyumlu bireyleri bilime ve kültüre yeşvik eden üniversite yerleşkelerine ihtiyaç duymuştur.

2021 yılında Türkiye'de 129 devlet üniversitesi ve 74 vakıf üniversitesi ayrıca 4 vakıf meslek yüksekokulu bulunmaktadır (Şekil 2.1). 4.5 milyondan fazla öğrenci lisans eğitimi almaktadır (Şekil 2.2) (Anonim, 2021a).



Şekil 2.1. 2021 yılı Türkiye'de bulunan devlet ve vakıf üniversitelerinin yüzdelik dağılımı (Anonim, 2021a).



Şekil 2.2. 2021 yılı Türkiye'de bulunan devlet ve vakıf üniversitelerine ait öğrenci sayıları (Anonim, 2021a).

2.2. Üniversite Yerleşke Planlaması

2.2.1. Yerleşke planlamasının tarihçesi

Daha önceki bölümde de bahsedildiği gibi Yükseköğretim kurumlarının varlığı her ne kadar eski çağlara dayansa da kurumsallaşması Orta Çağ'a atfedilmektedir. İlk olarak 11. yüzyılın sonunda Paris ve Bologna'da ortaya çıkan bu kurumlar Katedral okullarından evrimleşmiştir ve daha önce manastırların sorumluluğunda olan bilginin yayılması geleneğini sürdürmektedir. Üniversiteler, Orta Çağ'dan, dinin yavaş yavaş baskın gücünü kaybettiği ve modern Avrupa üniversitelerinin gündeme geldiği 18. yüzyılın sonları ve 19. yüzyılın başlarına kadar nispeten değişmeden kalmıştır. 20. yüzyılın başlarında ise dünya genelinde üniversitelerin sayısı artmıştır (Hashimshony ve Haina, 2005; Tuna, 2006).

Yunan dönemine ait yükseköğretim kurumları olan Gymnasiums ve Academias; merkezinde jimnastik salonları ve spor sahaları bulunan dersliklerle çevrili atriyumlardan oluşmaktadır. Villa duvarlarının keyif bahçeleri ile çevrelendiği Antik Roma döneminde dış mekânda alanlar yaratmak için çim kullanılmaya başlanmıştır.

6. yüzyılda, Hristiyanlığın resmi din olarak kabul edilmesinden sonra, Avrupa'da özellikle Fransa, Almanya ve İngiltere'de kiliseler ve katedraller etrafında hukuk, din ve felsefe öğreten birçok okul kurulmuştur (Tuna, 2006).

Ortaçağda Üniversite, şehir içinde tek bir binadan ibarettir. Ortaçağ kentlerinin çoğunda eğitim, kiliselerin ve avlularının içinde kalmıştır. Avlular, sembolik ve mistik oyunlar, ticari ve eğitim amaçlı kullanım için alan sağlamada önemli bir rol oynamıştır (Laurie, 1986).

Günümüz üniversitelerinin ilk örneği olarak kabul edilen ilk üniversiteler, Avrupa'da 11. yüzyılın sonlarında kurulmuştur. Bunlardan Bologna Üniversitesi, 890 yılında hukuk fakültesi ile eğitime başlamış ve 1088 yılında resmi olarak kurulmuştur.

İnşa edilecek ilk kolej, muhtemelen 1264'te kurulan Oxford'daki Merton College'dı. Kare bir üniteyi çevreleyen ve bir iç avludan oluşan farklı mimari yapısı, sosyal ve eğitimsel karakterini yansıtıyordu (Hashimshony ve Haina, 2005). 13. yüzyıldan sonra üniversitelerin fiziki yapısı giderek değişmeye başladı. Dış sınırları surlarla çevirmiş ve "Kent Üniversitesi" kavramı giderek "Üniversite Kenti"ne dönüşmüştür (Kolaç, 2002). 1746 yılında binalarının etrafındaki geniş yeşil alanlarla Princeton Üniversitesi, Amerikan kolej planlamasında yeşil açık alanlar yaratma eğilimini artırmış ve ilk kez yerleşke tanımı kullanılmıştır. 1809 yılında Wilhelm von Humboldt tarafından kurulan ve modern akademik özgürlük standartlarının öncülüğünü yaptığı Berlin Humboldt Üniversitesi, modern öğrenme ve araştırma eğilimlerinin temsilcisidir.

1878 yılında Eggerth ve Warth tarafından tasarlanan Strasbourg'daki Kaiser-Wilhelm Üniversitesi, yeşil bir dikdörtgen blok etrafında sıralanmış bir park içindeki binaları göstermektedir. Bu, yerleşke tasarımlarını anlamanın ilk örneği olarak görülmektedir (Kolaç, 2002).

2.2.2. Yerleşke planlaması

Sürekli gelişim ve ilerleme gösteren bir yapıya sahip olması gereken kurumlar olan üniversitelerin kuruluşu ve devamlılığı uzun yıllar gerektirmektedir (Yıldızoğlu, 2006).

Yeni bir üniversite kurmak, gerçeğe dönüştürülmüş önemli ekonomik ve sosyal bir olgudur. Dünya'da her geçen gün giderek artan bir ivme ile üniversitelerin nitelik ve sayılarında yaşanan artış, bu konuya daha fazla dikkat edilmesi ve daha fazla zaman ve emek harcanması gerektiğini işaret etmektedir (Çınar, 1998). Üniversite yerleşkeleri her geçen gün -çoğunlukla karmaşık ve çarpıcı bir şekilde- müfredat, finansal kaynak, insan, yapı, çevre, arazi ve peyzaj değişikliğine uğramaktadır. Yerleşkenin güncel görünümünü ise bu tür değişikliklere cevap vermek adına yerleşke yönetiminin tüm küçük ve önemli, geçici ve resmi, rasyonel ve irrasyonel kararlarının bir sonucu olarak meydana gelmektedir (Lidsky, 2002).

Kentlerin fiziki planlamaları, üniversite sayısının artması ve buna bağlı olarak üniversitelerin bir yerleşkeye ihtiyaç duymaları nedeni ile değişikliklere uğramışıtr. Üniversite yerleşkelerinin geniş alanlara ihtiyaç duyması kentin gelişim yönünün değişmesine neden olmuştur. Başlangıçta birçok üniversite kent dışı üniversite olarak planlanırken, zamanla kentin gelişmesine yön verecek nitelikte kent ile bütünleştiği görülmektedir (Erçevik ve Önal, 2011; Vural ve diğerleri, 2019). Yıl boyunca bir etkinlik ve yaşam alanı ilevi gören üniversite yerleşkeleri, henüz gelişmekte olan orta büyüklükteki kentlerde büyük bir gereksinim ve fırsat olarak görülmektedir. Hem kent hem de kentli için değerli görülen bu alanların planlama ve uygulama faaliyetleri ile başarı sağlaması kentsel değişime ve gelişme örnek oluşturabilecek fiziksel bir çevrenin var olması demektir (Yıldızoğlu, 2006).

Üniversite yerleşkelerinin oluşturulması aşamasında üniversite yönetimlerine önemli görevler düşmektedir. Üniversitenin temel işlevleri olan eğitim ve araştırma dışında; çalışma, beslenme, alışveriş, eğlence, spor, rekreasyon, sağlık vb. işlevlere de cevap verecek nitelikte olması gerekmektedir. Üniversite yerleşkelerinin değişik işlevleri (çalışma, barınma, rekreasyon, iletişim) barındıran kompleks yapılar oluşu ve bu işlevler arası ilişkilerin sağlam kurulması gerekliliği sistematik bir düzen içinde ele alınmalarını gerektirmektedir (Büyükşahin Sıramkaya ve Çınar, 2012).

Üniversite yerleşkelerinde yapılar dışında kalan alanların önemli bir bölümünü yeşil alanlar oluşturmaktadır. Bir yerleşkedeki açık- yeşil alanlar; yerleşkenin doğal varlıkları

(ormanlık alanlar, göller vs.) ile yapay varlıkları olan giriş kapıları, yollar, bahçeler, spor alanları ve bu alanlarda bulunan anıt, çeşme, levha, dış mekân mobilyalarından oluşmaktadır (Açıksöz ve diğerleri, 2014).

Yerleşkede binalar dışında kalan alanın büyük bir kısmını açık-yeşil alanlar oluşturduğu için yer seçimi ve mimari yapıların planlı inşasının yanında yerleşke fiziki alt yapısının ve yeşil alanlarının planlı ve programlı bir şekilde oluşturulması gerekmektedir (Açıksöz vd., 2014). Bu yolda atılması gereken ilk adım yerleşkenin bügünkü ve gelecekteki ihtiyaçlarının belirlenmesi ve bir yerleşke master planının hazırlanarak uygulanmasıdır. Türkiye'de Atatürk Üniversitesi ve Karadeniz Teknik Üniversitesi gibi kuruluşu eskiye dayanan üniversitenin master planına sahip olduğu görülmektedir (Vural vd., 2019).

Üniversite yerleşkeleri planlanırken; bulunduğu kentin gelişimi, sosyal ve kültürel yapısı dikkate alınmalı, bu ikili arasındaki karşılıklı etkileşimler göz ardı edilmeden master planlar üretilmelidir. Bütüncül master planlar ile hedefler (doğal kaynakların ve ekosistemin korunmsı, alanların kontrollü ve sınırlı kullanımı gibi) ve bu hedefe ulaşmak için gerçekleştirilmesii gereken bütün aktiviteler tüm detayları ile ele alınmalıdır (Şermet ve Özyavuz, 2018).

Yerleşkeler kent gelişimine yön veren, bulundukları coğrafyanın sosyo-ekonomik yapısına ve açık yeşil alanlarına birçok katkı sağlayan bir nevi küçük kent modelleridir (Yılmaz ve Yılmaz, 2005). Yerleşke planlaması yapılırken ulaşım kolaylığı, arazi yapısı (jeolojik yapı, verimli tarım arazi vb), çevre sorunları, görsel peyzaj değerleri (vista noktaları, peyzaj karakterleri gibi), iklim (hâkim rüzgâr yönü, bakı), doğal afet riski (sel, heyelan-çığ gibi), bitkisel ve yapısal uygulamalara el verişlilik-topografik yapı uygunluğu ve uygun büyüklükte gelişmeye yönelik rezerv alanları sahip olması gibi faktörler mutlaka göz önüne alınmalıdır. Yerleşkelerin fiziki gelişiminin çevre üzerine baskı oluşturmayacak şekilde planlaması ve yer seçiminin gelişmiş teknolojiler kullanılarak toprak, bitki örtüsü, fauna, jeojik yapı, hidroloji, topografya, iklim ve sosyo-ekonomik ve kültürel yapıyı iyi analiz eden optimum alan kullanım kararları sonucu belirlenmiş olması gerekmektedir. Hassas ekolojik alanlar (ormanlar, sulak alanlar, zengin biyoçeşitliliğe sahip alanlar, verimli tarım arazileri, koruma alanları vb.) mutlaka göz önünde tutulmalı ve yerleşke planları çevreye uyumlu ve duyarlı olmalıdır (Yılmaz ve Irmak, 2012).

2.2.3. Yerleşke peyzaj planlaması

“Peyzajı olmayan bir yerleşke ancak çevresi olmayan bir daire, kilit taşı olmayan bir kemer, susuz bir okyanus kadar mümkündür.” (Dober 1992).

Yerleşke peyzajı, yerleşke içindeki fiziksel unsurların birbiriyle bağlantılı ve ilişkili bir bütün oluşturmasını ifade eder ve insan ile doğal ve yapay unsurlar arasındaki etkileşimin bir sonucu olarak gelişir. Canlı bitki materyallerininin (çimler, ağaçlar, çalılar ve yer örtüleri) yanı sıra göletler dâhil doğal yüzeyler ve zemin yüzeyleri (kaldırım, beton), arazi formları gibi tüm fiziki unsurları içerir.

Yerleşke planlamasında yapısal plan kararları kadar açık-yeşil alan planlaması da büyük önem taşımaktadır. Yer seçimi, kolay ulaşım, gelişim akslarına sahip olma, kentsel gelişmeyi yönlendirme, tarım toprakları başta olmak üzere doğal kaynak değerlerini koruma gibi birçok faktöre bağlı olarak kurulması gerekli yerleşke alanları özgün karakterleri ile diğer tüm fiziki yapılaşmalara model oluşturmalıdır (Yılmaz ve Irmak, 2012).

Yerleşke peyzaj planlamasının estetik ve işlevsel yönlerine ek olarak, gürültü ve kirlilik gibi çevresel etkileri kontrol edebilen, trafiği yönlendirebilen, sınırları güvenli hale getirebilen, mahremiyet sağlayabilen ve afet risklerini (sel, erozyon, kar yağışı vb.) azaltan çevresel yönleri vardır. Her üniversite yerleşkesi, kendi iklim ve ekosistem ilişkisine dayanan ekolojik bir sistemine sahiptir. İklim, toprak yapısı, topografya ve bitki türllerindeki farklılıklar, yerleşkenin doğal ortamının boyutunu, görünümünü ve kalitesini etkileyen temel faktörlerdir (Dober, 1992; Tuna, 2006).

Geleneksel olarak yerleşke peyzajı, üzerine yapıların yerleştirildiği yeşil bir halı gibi düşünülmelidir (Dober, 2000). Birçok yerleşke peyzajında, kurumun gereksinimlerine hitap eden çimenler, yeşillikler ve spor alanları önemli bir yer tutmaktadır ve binalar arasındaki açık alanlar estetik, işlevsel ve sembolik amaçlara sahiptir. Genel bir ifade ile yerleşke peyzajı; yerleşim planı, yaya ve araç yolları gibi iç sirkülasyon sistemleri için bir iskelet vazifesi görmektedir (Dober, 1992).

Yerleşke peyzaj planlamasının temel amacı, yerleşke kaynaklarının kullanımı hakkında doğru kararlar verilebilmesini sağlamaktır. Arazi kullanımları ve yapılar, açık alanlar, otoparklar, rekreasyon alanları ve altyapı arasındaki bağlantıları net bir şekilde görmemizi sağlar. Bir yerleşkenin ana planı, arazinin mevcut ve gelecekteki kullanımı, çevre düzenlemesi ve tasarımı, altyapı ve hizmet sunumu dâhil olmak üzere bir yerleşkenin genel gelişim konseptini tanımlayan ve haritalayan kapsamlı bir plandır. Yerleşke master planı ise, yerleşkede fiziksel ve görsel koordinasyonu sağlamak için peyzaj projelerine rehberlik ederek üniversitelerin misyon, amaç ve hedeflerine yönelik bir strateji sağlamalıdır.

Yerleşke peyzajları, bahçecilik, tarım, ekolojik restorasyon, ormancılık ve biyolojik çeşitliliği koruma teknikleri konularında ekolojik yeterliliği desteklemek üzere planlanmaktadır. Ayrıca öğrencilerin ve kullanıcıların toprak, bitki, su, orman ve doğal yaşamla ilişkilendirerek onlara doğrudan deneyim fırsatı verir (Orr, 1999).

Yerleşkelerin sürdürülebilir planlaması, sonuçlarının insan ve çevre üzerindeki etkilerinin önemsendiği, çevreye duyarlı planlama yaklaşımıdır. Yerleşkede bulunan binalar ile açık yeşil alanların ve peyzajların planlama ve tasarım aşamalarında sürdürülebilir bir yaklaşımı benimser. Barındırdığı ve barındıracağı tüm canlılar için daha sağlıklı ortamlar yaratmayı amaçlar. Bu bağlamda alınan kararlar ile enerji ve suyun korunmasını, atık ve kirlilik yaratmamayı oluşan atıkların ise daha sağlıklı yönetilmesini ve çevresel etkisi en düşük malzemeleri kullamayı ilke edinir. Kısacası sürdürülebilir planlama, yerleşkede sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için bir araç olarak hizmet eder (Tuna, 2006).

Bu bölümde sürdürülebilirlik yerleşke planlaması kavramının temelini oluşturan sürdürebilirlik kavramı ve bu kavramın tarihçesi tartışılacaktır. Ayrıca üniversite yerleşkelerinde sürdürülebilirlik değerlendirilecektir.

2.3. Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma

2.3.1. Kavramın doğuşu ve gelişimi

20. yüzyılda, “sürdürülebilir kalkınma” kavramının doğuşu meydana gelmiştir. 1960-1970 yılları arasında çağdaş çevrecilik akımlarının ilk dalgası görülmektedir (Beder,

1994). Bu dalgada etkilenen çevreciler, çevre sorunu olarak sanayileşmeyi, batılılaşmayı, ekonomik büyümeyi ve teknolojiyi sorumlu tutmuştur. Bu dönemdeki çevreciler, nüfusun hızlı artışını ve endüstriyel etkinlikleri sürdürebilmenin çevredeki atık maddeler ve kirlilikle başa etme çözümünün bulunarak mümkün olduğunu öne sürmüşlerdir (Yeni, 2014).

Sürdürülebilirlik, doğal kaynak kullanımının yönetilmesini sağlamaktadır. İnsan hayatı süresince yaşam kalitesini ve gelecek nesiller tarafından paylaşılabilmesini mümkün kılmaktadır (Clayton ve Radcliffe, 1996).

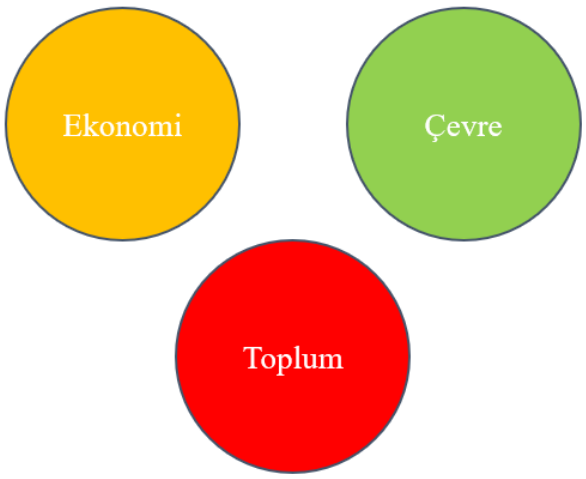
Geniş anlamda sürdürülebilir kalkınma, "bugünün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün vermeden karşılama kabiliyeti" anlamına gelmektedir. Yapılan araştırmalara göre sürdürülebilir kalkınmanın sınırların dayatılması anlamına geldiğini belirtilmektedir. Bu sınırlar, sosyal organizasyon ve teknolojinin doğal kaynaklar üzerindeki etkisi ve biyosferin bu etkileri absorbe etme yeteneği ile ilgili olmaktadır (Kates, 2000). Sınırlamaların dışında, sürdürülebilir kalkınma tanımı, sürdürülebilir bir sistemin kaynakların dağılımında adaleti teşvik edebilmesi gerektiğini ima etmektedir (Hassanzadeh ve diğerleri, 2018). Sonuç olarak, böyle bir duruma ulaşmayı amaçlayan herhangi bir politika, tanımında ve yorumunda açıkça ve zımnen yer alan tüm bu boyutları ele alabilmelidir.

Yükseköğretim okulları, toplumda sürdürülebilirlik bilincinin yaratılmasını gerçekleştirme öncelikli görevi ile daha büyük bir sosyal değişimin çekirdeği olarak görülmektedir (Lauder ve diğerleri, 2015). Akademik kurumlar için, 1972 Stockholm Bildirgesi, Yüksek Öğretimde Sürdürülebilirliğini ele almıştır. Üniversitelerin, üniversite liderlerinin, öğretim görevlilerinin, araştırmacıların ve öğrencilerin, ekonomik ve teknolojik gelişme için insan arayışı ile çevre koruma arasındaki dengenin zorluklarına yanıt vermek için kaynaklarını kullanabilecekleri yollar bulmaya odaklanmıştır (Tiyarattanachai ve Hollmann, 2016). Yükseköğretim okulları, toplumun sürdürülebilirliğe ulaşmasına büyük katkı sağladığı belirtilmiştir (Foo, 2013).

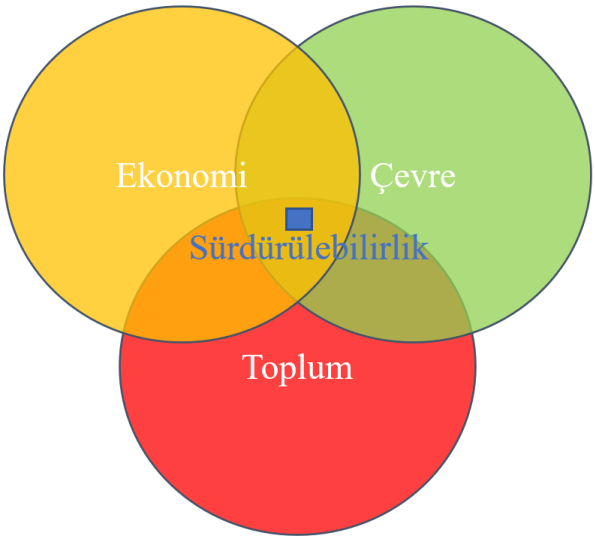
2.3.2. Sürdürülebilirlik bileşenleri

1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED) tarafından sürdürülebilirlik, çevrenin ve doğal kaynakların korunmasının yanı sıra bugüne ve sonraki nesillere sosyal ve ekonomik refahın sağlanması gerektiği vurgulanmıştır. Aynı zamanda, sürdürülebilir kalkınma sosyal olarak adil ve etik olarak kabul edilebilir bir gelişme olarak anlaşılmaktadır. Bu nedenle, sürdürülebilirlik, mevcut nesillerin geleceğin nesilleriyle uzun vadeli bir etik ilişkisini içeren çağdaş toplum için önemli bir normatif düzenleme ilkesi olarak kabul edilmiştir (Laws ve diğerleri, 2004; Scholz ve Binder, 2011).

Sürdürülebilirlik, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları üç temel boyut olarak ele alan bütünleştirici bir kavramdır (Şekil 2.3 ve Şekil 2.4). Bu üç boyut, sorumlu kalkınmanın doğal, beşeri ve ekonomik sermayenin veya genel olarak gezegenin, insanların ve kârların dikkate alınmasını gerektirdiğini yansıtan sürdürülebilirliğin temelleri olarak belirtilmiştir (Kajikawa, 2008; Schoolman ve diğerleri, 2012).



Şekil 2.3. Sürdürülebilir kavramını oluşturan birbirinden bağımsız üç bileşen (Özmehmet, 2008)



Şekil 2.4. Sürdürülebilir kavramını oluşturan üç bileşenin birbiriyle ilişkilendirilmesi (Özmehmet, 2008)

Sürdürülebilirliğin bu üç bileşenini dengelemeyi amaçlayan yaklaşımlar, doğrudan göreceli olarak birbirleriyle ölçülemeyen farklı değer türlerini örneğin; biyolojik çeşitlilik, peyzajın güzelliğine karşı maliyetler, karlara karşı eşitlik, sağlık ve kültürel değerler vb. içerdiği için eleştirilmiştir (Hirsch Hadorn, 1999; Mieg, 2010). Ayrıca, farklı paydaşların tartışmalı çıkarları sıklıkla tek bir sürdürülebilirlik sosyal, ekonomik ve çevresel yönler sütununda sosyal çatışmalar; ekonomik çatışmalar, çevresel konularla ilgili çatışmalar veya tercihler ile çatışmaktadır. Bu nedenle çıkarlarını tek bir sütuna göre dengelemek bazen daha ön plandadır (Kyburz-Graber ve diğerleri, 2006).

2.3.3. Sürdürülebilirlik hedefleri

Dünyanın kendini yenileme kapasitesinin gereğinden fazla gerildiği ve doğal sermayenin mevcut ve gelecekteki insan faaliyetleri için sınırlayıcı bir faktör haline geldiği tartışılamaz bir gerçektir. Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi (Alcamo ve diğerleri, 2003) ve gezegen sınırları girişimini destekleyen araştırmalar (UNFCCC 2015; Huntingford ve Mercado, 2016), hızlı biyolojik çeşitlilik kaybı, aşırı nitrifikasyon ve iklim değişikliği dahil olmak üzere ciddi ekolojik aşırı kullanımı belgelemektedir. İkincisi tarafından dayatılan sınırlamalar, 2015 Paris İklim Anlaşması'nın sanayi öncesi sıcaklıklara göre 2°C'yi geçmeme yani ideal olarak 1,5°C'den fazla olmayan hedefi sayesinde daha fazla önem kazanmıştır (UNFCCC 2015). Atmosferdeki mevcut 409 ppm

CO_2 konsantrasyonu, zaten 1.5°C ısınmaya neden olmaktadır (Huntingford ve Mercado, 2016).

Sürdürülebilir kalkınma paradigması, onu problem analizi için çekici bir alternatif ve göstergelerin faydalı olabileceği bir alan haline getiren çeşitli özelliklere sahiptir (Shields ve diğerleri, 2002):

1. Sistemlerin açık, dinamik ve entegre olarak kapsamlı ve kapsayıcı, yani post modern bir görüşüne dayanmaktadır. Ekonomik büyüme ve teknolojik ilerleme esas olarak kabul edilmektedir; fakat çevreye duyarlı ve dağıtım açısından adil bir şekilde gerçekleştirilmektedir.

2. Sürdürülebilirliğin kapsayıcı hedefleri, ekonomik refah, çevresel sağlık ve sosyal eşitlik, birden fazla yoruma izin verecek kadar basit ve esnektir. Çeşitli koşullara uygulanabilmektedir. Nüfusun farklı kesimleri, alternatif sürdürülebilirlik hedeflerinin göreceli önemi ve karmaşık sürdürülebilirlik sorunlarına uygun çözümler hakkında eşit derecede meşru olsa da genellikle farklı bakış açılarına sahiptir. Sürdürülebilirliğin birden fazla tanımına izin vermek, paradigmanın daha geniş bir şekilde kabul edilmesini mümkün kılmıştır.

3. Sürdürülebilirlik kavramı bilim değildir. Bu kavram, etik bir ilkedir. Eşzamanlı eşitlik, refah ve çevre koruma için belirtilen arzular ahlaki konumları temsil etmektedir. Tercihler ve ideallerle birleşen ahlak, değerlere yol açmaktadır. Sürdürülebilir değerlerinin, kamu politikalarına ve eylemlerine rehberlik etmedeki önemi konusunda geniş bir fikir birliği vardır.

4. Sürdürülebilir kalkınma, başlı başına bir politika kavramıdır. Ek olarak, diğer politikalar üzerinde talepte bulunmaktadır (Dovers, 1996). Ortak Geleceğimiz adlı raporda, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED 1987), sürdürülebilir kalkınmayı belirledikleri ortak zorlukları ele alabilecek bir politika yönü olarak sunmuştur. Yazarların atıfta bulunduğu ölçek çok genişti. Ortak Geleceğimiz, "ekolojik etkileşimlerin bireysel mülkiyetin ve siyasi yargının sınırlarına saygı

duymadığı" belirtilmiştir. Bununla birlikte, sürdürülebilir kalkınma ilkelerinin operasyonel hale getirilmesi, politikalar ilan edildiğinden, kanunla düzenlendiğinden ve uygulandığından jeopolitik sınırlar içinde gerçekleşmektedir.

Yukarıda belirtilen sistemler arasındaki birbirine bağlı öz nedeniyle, sektörler arasında politika tutarlılığı esas olmaktadır. Yasal çerçevede uyum eksikliği, ulusal sürdürülebilirlik hedeflerinin gerçekleştirilmesini zorlaştıracaktır (Van Der Straaten, 1998).

2.3.4. Sürdürülebilirlik göstergeleri

Giderek artan sayıda çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik göstergeleri mevcuttur. Genel olarak, bu göstergeler ya üç boyuttan biriyle ilgili oldukları için alanların, şirketlerin ve sektörlerin performansını analiz etmek için ayrı ayrı ya da sürdürülebilirliğe doğru ve sürdürülebilirlikten uzaklaşan ilerlemeyi ölçmek için artan bir şekilde kombinasyon halinde kullanılmaktadır. Bununla birlikte, çevresel, ekonomik ve sosyal performans göstergelerinin basit bir kombinasyonu, göstergelerin oluşturulmasını zorunlu olarak temsil etmez (Warhurst, 2002). Çizelge 2.2'de sürdürebilirlik göstergelerinin yaygın olarak kullanımı çeşitlerine göre gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Sürdürülebilirlik gösterge çeşitleri (Warhurst, 2002)

Gösterge Tipi	**Genel bakış**	**Uygulama**		
		Çevre	**Toplum**	**Ekonomi**
Tanımlayıcı	Tanımlayıcı göstergeler, sürdürülebilir kalkınmanın üç boyutunda itici güçler, basınç, durum, etki veya tepki ile ilgili olmaktadır. Nicel ve nitel tanımlayıcı göstergeler, gerçek durumu tanımlamaktadır; fakat bunun iyi mi yoksa kötü mü olduğu değerlendirilmez. Pratik anlamda bir gerçek ifadesidir.	□	□	□

Çizelge 2.2. Sürdürülebilirlik gösterge çeşitleri (Warhurst, 2002) (devam)

Performans	Performans göstergeleri, fiili durumu hedeflerle karşılaştırarak, bu tür hedeflere yönelik ilerlemenin ölçülmesini sağlamaktadır. İlgili hedefler, ulusal ve uluslararası düzeyde belirlenenleri ve daha açık bir şekilde sürdürülebilir kalkınma ile ilgili olan gönüllü hedefleri içermektedir.	□	□	□
Verim	Verimlilik göstergeleri, süreçlerin ve ürün kullanımının verimliliği hakkında bilgi sağlamaktadır. Bu nedenle, şu anda büyük ölçüde çevresel uygulamalarla sınırlıdırlar.	□	×	×
Sürdürülebilir Referans değerleri	Bu değerler, sürdürülebilir kalkınmanın spesifik perspektifinden belirlenen çevresel kalite hedef seviyeleri ile ilgilidir. Şu anda yalnızca çevresel sürdürülebilir referans değerleri mevcuttur. Bunlar asit birikimi ve hava kalitesi ile ilgilidir.	□	×	×
Üretim	Üretimle ilgili göstergeler, süreç yönetimine yönelik standart mühendislik yaklaşımlarından almaktadır. Üretim sürecinin hem çevresel hem de ekonomik yönleriyle ilgilidir. Bu göstergeler, uygulama kapsamı içinde sınırlıdır. Büyük ölçüde şirket içinde dar bir odak oluşturduklarını temsil etmektedirler.	□	×	□

Çizelge 2.2. Sürdürülebilirlik gösterge çeşitleri (Warhurst, 2002) (devam)

Düzenleyici	Düzenleyici göstergeler, yasal uygunluk göz önünde bulundurularak almaktadır. Tipik olarak çevresel boyutla sınırlıdır. Düzenleyici göstergelerin kullanımı, 'uyumun ötesine geçmenin' önemini kavramakta başarısız olmaktadır. Kinetik sürdürülebilir kalkınma sürecine göre statiktir.	□	×	×
Muhasebe	Muhasebe göstergeleri, sorumluluk yönetimine odaklanan dahili veya harici raporlama ve atık üretimi, yönetimi ve bertaraftı ile ilgili maliyetlerin etkin ve şeffaf takibi için kullanılmaktadır.	□	×	□
Ekonomik	Ekonomik göstergeler, dış çevresel ve sosyal maliyetleri değerlendirmek ve bunların içselleştirilmesini sağlamak için kullanılmaktadır. Bunlar, potansiyel olarak güçlü araçlardır. Herhangi bir yaşam döngüsü tabanlı çevresel performans değerlendirmesi için önemli bir girdidir.	□	□	□
Kalite	Üretimle ilgili göstergelere benzer şekilde, kalite temelli göstergelerin odak noktası üretim süreci boyunca atık minimizasyonudur.	□	×	□
Ekolojik	Ekolojik göstergeler, insan faaliyetinin tüm yönlerinden kaynaklanan ekosistem sağlığı üzerindeki yerel, bölgesel, ulusal ve uluslararası etkilerle ilgilidir.	□	×	×

2.4. Sürdürülebilir Yerleşke Kavramı

2.4.1. Sürdürülebilir üniversite yerleşkeleri

Geçmişten günümüze kadar insanoğlu tarafından her türlü faaliyetlerin sonucunda, faaliyetin türüne ve özelliğine göre çevresel kirlenme meydana gelmektedir. Ulusal ve uluslararası düzeyde standartlar kapsamında, kirlilik miktarına göre kirlilik yüklerinin azaltılmasına dair çalışmalara devam edilmektedir. Son yıllarda etkisini arttıran çevre sorunları sürdürülebilirlik kavramının öne çıkmasına neden olmuştur. Bununla beraber, çevresel kirliliğin azaltılmasına dair çalışmalara önem verilmiştir. Böylelikle çevresel unsurların kayıpsız bir şekilde geleceğe iletilmesi teşvik edici hale getirilmektedir. Bu tür çalışmalar, genelde üretim yapan endüstrilerde gerçekleştirilmektedir. Fakat nüfus yoğunlukları ve yüksek tüketim oranları ile çevreye doğrudan ya da dolaylı olarak olumsuz etkileri olan üniversitelerin de dâhil edilmesi artık zorunlu hale gelmiştir (Günerhan ve Günerhan, 2016).

Temel görevi dünya liderlerini, yöneticileri, akademisyenleri ve yetişmiş iş gücünü eğitmek ve bilginin sınırlarını geliştirmek olan üniversitelerin iklim değişikliği, doğal kaynak tüketimi ve atık yönetimi konusunda da sorumlulukları bulunmaktadır (Smith, 1993; Osmond, 2013). Üniversiteler genellikle bu sorumluluklarını yerine getirirken, doğal çevreye olumsuz etki yapan faaliyetlerin tanımlanmasında eksik kalabilmektedir (Oktay ve Küçükyağcı, 2015). Ancak sürdürülebilir bir dünya için, toplumu sürdürülebilir bir geleceğe yönlendirme bilincine sahip üniversitelerin varlığı önemli bir parametredir. Üniversiteler sürdürülebilir kültür için toplumu yönlendirmekle kalmaz; yaratıcılık ve yenilikçiliğe dayalı yeni bir kültür için modeller ve laboratuvarlar sunmaktadır (Kelkit, 2019)

Üniversite yerleşkelerinde çevresel farkındalık 1970 yılı Dünya Günü (Earth Day) kutlamalarında bir grup öğrencinin çevreye verilen zararı protesto etmek için araba yakmaları ile başlamıştır (Barlett ve Chase, 2004; Emen, 2013). Eğitiminde sürdürülebilirlik konusu ilk olarak 1972 yılında, Stockholm Konferansı'nda tartışılmıştır. Sonrasında, 1977 yılında Gürcistan'da gerçekleştirilen Uluslararası Tiflis Çevre Eğitimi Konferansı'nda çevre eğitiminin gerekli olduğu vurgulanmıştır. 1990 yılında Fransa'da

bir konferansta açıklanmış olan Talloires Bildirgesi, dönemin önemli bildirgelerinden birisidir. Sürdürülebilir bir gelecek için atılan ilk uluslararası adım kabul edilen bu konferansta küresel sorunlar, üniversitelerin rolü ve etkinliği, eğitim ve araştırmanın önemi üzerine tartılışmış ve öneriler sunulmuştur (Anonim, 2015; Emen, 2013). 1997 yılında Selanik'te gerçekleştirilen bir konferansta ise eğitim sürdürülebilir kalkınmaya ulaşma arayışında insanlığın en büyük umudu ve en etkili yolu olarak tanımlanmıştır (UNESCO 1997, Bekessey ve diğerleri, 2003; Osmond, 2013). 2005 yılında Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim On Yılı (UNDESD) Raporu yayınlanmış, sürdürülebilir kalkınma ve eğitim kavramı daha açık ve kapsamlı bir şekilde tanımlanmaya başlanmıştır (Lukman ve Glavic, 2006). 2010 yılında, Uluslararası Sürdürülebilir Yerleşke Ağı (International Sustainable Campus Network-ISCN) Sürdürülebilir Yerleşke Bildirgesi'ni deklare etmiştir. 2011 yılında, Çevre ve Sürdürülebilirlik için Küresel Üniversiteler Ortaklığı (The Global Universities Partnership on Environment for Sustainability-GUPES) kapsamında, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme-UNEP) ve Çevresel Eğitim ve Öğretim Birimi (Environment Educationand Training Unit-EETU) öncülüğünde kurulmuş olan Yeşil Üniversiteler Girişimi (Greening Universities Initiative) için sürdürülebilir üniversite yerleşkelerinin tasarımına yönelik bir rehber doküman hazırlamıştır. 2012'de Brezilya'da gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma konferansında; sürdürülebilir kalkınma kavramının öğretilmesi ve bu konuda yapılan araştırmalara destek verilmesi, yeşil ve sürdürülebilir yerleşke çabalarının desteklenmesi gibi yükseköğretim sürdürülebilirliğinin temel yönlerini kapsayan Rio+20 Deklarasyonu yayınlanmıştır (Tan ve diğerleri; Anonim, 2021b). Ortak hareket eden bu kuruluşların oluşturdukları ilkeler sürdürülebilirdir. Gelecek nesiller için genel bir rehber niteliği taşımaktadır. Üniversitelerin bu ilkeler ışığında, sürdürülebilirlik konusunda kendi yapılarına özgü politikaları ve hizmetleri oluşturmaları beklenmektedir (Oktay ve Küçükyağcı, 2015).

2.4.2. Sürdürülebilir yerleşke tanımı

Sürdürülebilir bir yerleşke topluluğu, insanların ve ekosistemlerin sağlığını, refahını korumak ve geliştirmek için yerel ve küresel sorumluluklarına göre hareket etmektedir. Şu anda ve gelecekte karşı karşıya olduğumuz ekolojik ve sosyal zorlukları ele almak için

üniversite topluluğunun bilgisini aktif olarak kullanmaktadır. Sürdürülebilir bir yerleşke, ekolojik ayak izini standartların çok üzerinde bir oranda azaltan ve bunu doğal sistemlerin bütünlüğünü korumak için adalet, barış, saygı ve eylemi savunan ve bunu paylaşmaya açık bir isteklilik gösteren kurumsal bir değerle gerçekleştiren bir yerleşkedir.

2.4.3. Sürdürülebilir yerleşke ana ilke ve hedefleri

UNEP'in, üniversitelerin sürdürülebilirliğinin artırılmasına yönelik yayınladığı rehber kapsamında, kaynakların etkin kullanımı ve karbon emisyonlarının azaltılması amaçlayan çevreci bir yerleşkenin oluşturulmasına yönelik hedefler yer almaktadır. Bu rehberde üniversite yerleşkelerinde sürdürülebilir gelişmenin temel ilkeleri şu şekilde ifade edilmiştir (Oktay ve Küçükyağcı, 2015):

- Üniversitenin kendi sosyal, etik ve çevresel sorumluluklarını belirlemesi ve bunları açık bir şekilde tanımlaması gerekir.
- Öğretim sistemi ve müfredat sürdürülebilirliğin üç temel bileşen olan sosyal, ekonomik ve çevresel konularının tamamını kapsamalıdır.
- Üniversitede gerçekleştiriken tüm araştırma ve çalışmalarda sürdürülebilirliğin tüm bileşenlerine eşit derecede özen gösterilmelidir.
- Üniversiteler; diğer eğitim kurumları, merkezi ve yerel yönetimler, sivil toplum örgütleri ve sanayi kuruluşları ile iş birlikleri oluşturulmalıdır. Ek olarak, toplumun geneline hitap edebilmelidir.
- Yerleşkelerin planlanması aşamasında doğru atık yönetimi ve sıfır karbon emisyonu kapsamında kararlar alınmalıdır.
- Yerleşkede bulunan öğrenci ve personelin yaşam kalitesini arttıracak politika ve uygulamalar geliştirilmelidir.
- Öğrencilerin katılımı sağlanarak çevresel farkındalık arttırılmalıdır.
- Üniversiteler arası iş birliği ulusal ve uluslararası ölçekte desteklenmelidir. Bazı özellikler karşılaştırılabilir, hesaplanabilir ve anlaşılabilir olmasının yanında, geniş kapsamlı ve sürekli gelişen sürdürülebilirliğe göre uyarlanıp incelenmelidir.

Shriberg (2002)'e göre bir sürdürülebilirlik aracında bulunması gereken nitelikler şunlardır:

- Yerleşke sürdürülebilirliği ile ilgili çevresel, sosyal ve ekonomik konular kapsamlı bir şekilde ele almalıdır.
- Ölçülebilir olmalı ve bunların karşılaştırmaları nesnel olarak yapılabilmelidir.
- Eko-verim odaklı olabilmelidir.

2.4.4. Sürdürülebilir yerleşkelerin ana unsurları

Daha önceki bölümlerden anlaşılacağı üzere yerleşkeler idari, akademik personel ile öğrencilerin birarada faaliyet gösterdikleri; bilim, sanat ve kültür yuvalarıdır. Bu sosyal birlikteliğin gereksinimlerine cevap vermenin yanı sıra topluma model bir yapılaşma olma özelliği de taşımalıdır. Sürdürülebilirlik felsefesi açısından da topluma yol göstermesi için bu fikri düşünsel anlamda desteklemenin yanı sıra fiziki, ekonomik ve sosyal açıdan desteklemeli; kurumsal kimlik, yerleşke yaşamı, bilimsel çalışma ve yapısal-bitkisel uygulamalarına yansıtmalıdır. Thomashow (2014)'a göre, sürdürülebilirlik sadece yeşil bina sertifikalı binalar yapmak veya yerel yiyecekleri ve temiz enerji kaynaklarını toplum yaşantısına dahil etmek değil ekolojik prensipler için hassas olmak ve bunu yaparken gezegenimizin karmaşık düzenine saygı duymak demektir. Yükseköğretimde en büyük farkındalık zorluk burada başlamaktadır. Bu kurumlar gelecek nesilleri sürdürülebilirlik bilinci ile eğitebilmek ve bu konuda insan, mekan ve ekoloji arasındaki dengeyi kurabilmek sorumluluğunu taşımalıdır (Özipek, 2018).

Sürdürülebilir bir yerleşke oluşturmak için yerleşkenin bileşenlerini (enerji, atık, su, malzeme, gıda, yönetim, yatırım, sağlık, müfredat) günümüz şartlarına uygun bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Aşağıda detaylı bahsedilen bu kategoriler; birbirleri ile ilişkili, biran önce faaliyete geçirilmesi gerekli ve çevre için faydalı dinamik uygulamalar olarak düşünülmelidir.

Enerji

Küçük bir kent niteliği taşıyan üniversite yerleşkeleri gerek personel ve öğrencilerin yeme-içme, barınma, ısınma gibi ihtiyaçlarını karşılamak gerekse çeşitli üretim faaliyerlerinde bulunmak için enerjiye çok fazla ihtiyaç duyan ve çok fazla bütçe ayıran oluşumlardır. Yerleşkelerde sürdürülebilir enerji ugulamalarındaki amaç verimliliği maksimum sevieyeye getirirken ortaya çıkan atıkları en aza indirebilmektir. Yani kullanıcıların ve yapıların çeşitli ihtiyaçlarına cevap verirken (ısınma, soğutma, taşıma, ulaşım, üretim gibi…) enerji tüketimini minimuma indirgeyerek karbon salınımını azaltmak ve biyosferi kirletmemek hedeflenmektedir. Bunun için de yaşayan ve tüketen bir yerleşkede enerji maliyetlerinin varabileceği boyutları anlamak, sürdürülebilir bir yerleşke için kısa ve uzun vadede enerji hesaplamaları yapmak faydalı olacaktır. Bu sayede ihtiyaçtan fazla elektrik kullanımının hem maliyet tablosu hem de karbon dengesine olan etkileri anlaşılacaktır (Thomashow, 2014; Özipek, 2018).

Üniversitenin daha az enerji tüketmeye yönlendirilmesi ile enerji için ayrılan bütçeden artan miktar üniversitede eğitim kalitesini artırmak için kullanılabilir. Yerleşkede enerji tüketiminin önemli bir ekonomik rolü varken, daha az enerji tüketimi çevreye zararlı daha az karbon salınımı anlamına gelmektedir.

Yerleşkeler, enerji tüketimini azaltmak ve iklim değişikliğine karşı harekete geçmek için yenilenebilir enerji kullanma ve güneş, rüzgâr, biyokütle enerji sistemleri kurmak gibi seçeneklerine sahiptir. İhtiyaç duyulan enerjinin mümkün olduğunca yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması sürdürülebilir bir yerleşke için kritik öneme sahiptir (Ongan, 2014).

Yenilenebilir enerji, her zaman yerleşkenin ana enerji ve iklim değişikliği stratejisine dâhil edilmelidir (Ongan, 2014). Sürdürülebilir binaların yerleşkelerin simgesi haline geldiği günümüzde bu binaların yerleşkelerde kurutulan rüzgâr türbinleri, güneş tarlaları ve jeotermal birimler birlikte işbirliği içinde çalışması durumunda elde edilen verim yadsınamaz olacaktır (Thomashow, 2014; Özipek 2018).

Su

Türkiye'nin en büyük sorunlarından birinin su kıtlığı olacağı uluslararası platformlarda açıkça dile getirilmektedir. Bu nedenle milyarlarca insanın hayatı suyun rasyonel ve doğru yönetimi konusuna bağlı olmaktadır. Günümüzde nüfusun hızla artması, her alanda artan su ihtiyacı, bilinçsiz tüketim, temiz su kaynaklarının kirlenmesi gibi nedenlerle su temini büyük bir sorun haline gelmektedir (Washington Ottombre ve diğerleri, 2018). Bu nedenle evsel atık sular kirletici olmak yerine yeniden değerlendirilerek kullanılabilecek bir su kaynağı haline gelmiştir. Üniversite yerleşkeleri de personeli, öğrenci kapasitesi, derslikleri, laboratuvarları, sosyal tesisleri ve yurtları ile önemli miktarda atık su oluşumuna neden olan alanlardır.

Sürdürülebilir yerleşkelerde su yönetimi, üniversitenin ihtiyaçlarını karşılarken aynı zamanda bu hayati önem taşıyan kaynağın gelecek nesiller için korunmasını ve ekolojik sistemlerin bozulmadan devam etmesini sağlayacak şekilde mevcut su kaynaklarını yönetmek anlamına gelmektedir (Ongan, 2014). Suyun doğru yönetimi ve tasarrufu, yerleşke içinde kullanılan su kaynaklarının plan ve programlı bir şekilde geliştirilmesi, dağıtılması ve kullanılması olarak ifade edilmektedir (Kayapınar Kaya vd., 2018). Yerleşkede sürdürülebilir su uygulamaları ve su koruma programlarının varlığı suyun verimli kullanımı için önemlidir. Su için temel performans göstergeleri, toplam su tüketimi, öğrenci başına su tüketimi ve su kullanımından ve yerleşkede atık sudan kaynaklanan CO_2 emisyonlarıdır (Ongan, 2014). Sürdürülebilir yerleşke olma yolunda, su ayak izini hesaplanarak suyun etkin bir şekilde kullanımı sağlanmalıdır. Suyun etkin şekilde yönetimi amacıyla "Gri Su" (lavabolardan ordaya çıkan su) arındırma sistemleri geliştirilerek sürdürülebilir üniversite olma yolunda yeni adımlar atılmaktadır (Kayapınar Kaya vd., 2018). Suyun verimli ve etkin kullanılması için tasarlanmış birçok uygulama (tepsisiz yemek, sensörlü sifon ve eller serbest lavabolar, yağmur sansörleri, damla sulama sistemleri gibi…) yerleşke yaşamına entegre edilmelidir (Ongan, 2014).

Atık

Doğal kaynakların hızlı bir şekilde tüketilmesine neden olan plansız sanayileşme faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan karbon gazı ve atıkların önlem alınmadan doğaya atılması çevrenin geri dönüşü neredeyse mümkün olmayacak bir şekilde kirlenmesine

neden olmaktadır (Kayapınar Kaya vd., 2018). Bu durumun yarattığı olumsuz etkilerin giderek daha hissedilebilir bir hale gelmesi atıkların sürdürülebilir yönetilmesi gerekliliğini gözler önüne sermektedir. Sürdürülebilir atık yönetimi; başta atık atık oluşumunun önlenmesi olmak üzere, oluşan atıkların geri dönüştürülerek tekrar kullanılması süreçlerini kapsamaktadır. Atıkların yönetiminde geri dönüşüm ve geri kazanım süreçleri dikkate alınarak hem hammadde hem de enerji kaynakları korunabilmektedir (Gürsoy Haksevenler ve diğerleri, 2020).

Atık sorunu sürdürülebilir yerleşke olma yolunda büyük engel oluşturmakta, atıkların etkin bir şekilde yönetilememesi etkileri giderek daha fazla hissedilen bir problem haline gelmektedir. Yerleşkede ortaya çıkan her türlü atığın etkin bir şekilde bertaraf edilmesi veya geri kazanılması; plastik, cam, kağıt gibi geri kazanılabilecek atık türleri için geri dönüşüm yöntemlerinin geliştirilmesi sürdürülebilir yerleşkeler için atılması gereken önemli birer adımdır (Kayapınar vd., 2018). Bu yolda yerleşke yönetiminin izlemesi gereken politika "Azalt, Yeniden Kullan ve Geri Dönüştür" olmalıdır ve bu üç ilkeyede eşit derece de ağırlık verilmelidir (Ongan, 2014).

Malzeme

Sürdürülebilir malzemeler minimum enerji tüketen, dayanıklı, esnek, çok kullanım alanlı ve geri dönüştürülebilen malzemeler olarak tanımlanmaktadır. Malzemenin sürdürülebilir olabilmesi için kendi yaşam döngüsündeki her aşamada (hammaddesinin doğadan elde edilmesi, üretilmesi, taşınması, kullanılması ve geridönüşüm aşaması) enerjiyi verimli ve az kullanması gerekmektedir. Yerleşkelerde yapı malzemelerinin sürdürülebilir ilkelere göre seçimi yapıların doğal çevre ve ekosistem üzerindeki olumsuz etkilerini azaltırken aynı zamanda enerji verimliliğini arttırır; işletme, bakım ve onarım giderlerini azaltır, kullanıcılar için sağlıklı ve konforlu ortamlar sunar (Sev, 2009; Tıkansak, 2013; Şermet ve Özyavuz, 2018b).

Kendi ekolojik ve ekonomik sistemine sahip olan üniversite yerleşkelerinde bu sistemleri etkileyen nedenlerin başında yerleşkenin yapılaşmasında kullanılan malzemeler önemli bir role sahiptir. Her yerleşke kendine özgü ekolojik bölge, coğrafi şart ve kültürel ve doğal peyzaj koşullarına sahiptir bu nedenle kullanılan malzemeler de yerleşkeden

yerleşkeye farklılık gösterecektir. Yerleşkenin doğası ve coğrafi şartları ile uyumlu malzemlerin tercihi hem kaynak tüketiminin azaltılmasını sağladığı hem de ekolojik dengenin yok olmasını engellediği için yerleşkelerde sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi açısından önemlidir (Thomashow, 2014; Özipek, 2018).

Yerleşke peyzaj uygulamalarında sürdürülebilir malzeme seçiminde dikkat edilecek kriterler, genel yapı ölçeğindeki kriterlerden farklı değildir. Seçilen malzemelerden uzun vadede yararlanabilmek ve atık birikimini önlemek adına yeniden kullanımı ve geri dönüşümü mümkün olan malzemeler tercih edilmelidir. Kullanım ve yok ediliş aşamalarında yaydıkları zararlı etkileri en aza indirebilmek için eko-malzemeler (doğal ya da az işlenmiş) seçilmelidir. İnşaat sürecinde başlayan ve yaşam sürecinde devam eden doğal kaynak tüketimini ve tahribatı azaltmak için minimum kaynaktan maksimum fayda sağlamaya odaklanan enerji ve su etkin ekolojik tasarımlar geliştirilmelidir (Alpay ve Birişci, 2013; Şermet ve Özyavuz, 2018b).

Gıda

Kaba bir bakış açısıyla, yaşayan bir yerleşkede günde en az iki defa yiyecek tüketimi yapılmaktadır. Bir gıdanın üretiminden tüketim aşamasına gelme süreci düşünüldüğünde (maliyet, sulama, işleme, paketleme, kontrol, işçilik, taşıma vb.) harcandığı tahmin edilen enerji yadsınamaz ve bu enerjinin azaltılmasında sürdürülebilir bir yerleşke gıda yönetimi, yiyecek üretimi ve yenilebilir peyzaj çalışmaları etkili olacaktır. Üniversite yöneticileri gıde üretimini yerleşkenin ana planına dâhil etmeli, yerleşkede daha çok yerel ve organik yiyecekleri kullanmasını sağlamak adına yerel esnaf ve üreticilerle etkileşim içinde bulunmalı, bunun yanı sıra yeni, ucuz ve yaratıcı yollarla gıda üretimi yöntemlerinin bulunması için akademik personel ve öğrencilerini teşvik etmelidir (Thomashow, 2014; Özipek, 2018).

Yönetim

Sürdürülebilirlik felsefesinin uygulanmasında üniversite yönetiminin öncelikli görevi sürdürülebilirliği bir hayat felsefesi olarak benimsemek ve sakinlerinin günlük yaşantasına, eğitim ve işlerine ve sosyal etkinlikleri ile bu felsefeyi bütünleştirmektir. Yönetimin bu şekilde bir tutum sergilemesinin sürdürülebilir yerleşle oluşumlarını

destekleyeceği düşünülse de unutulmamalıdır ki sürdürülebilirlik aslında bireyin düşüncelerinde yer almalıdır (Thomashow, 2014; Özipek, 2018).

Yatırım

Üniversite yerleşkelerinin bulundukları bölgeye ve kendi çevrelerine önemli ekonomik etkileri bulunmaktadır. Birçok farklı değişken faktöre bağlı olan üniversite ekonomileri kısa ve uzun vadede düşünülen yatırım kararları iyi incelenerek planlanmalıdır. Sürdürülebilir ekonomiyi destekleyen üniversiteler güvenli bir üretim, satış ve araştırma ortamı sağlar (Thomashow, 2014; Özipek, 2018).

Sağlık

Sürdürülebilir bir üniversite yerleşkesi her şeyden önce kişisel ve toplumsal refahı arttırmayı destekleyen öğrenme ortamları sunmalıdır. Sakinlerine sağlıklı yaşam için temel taşları olan beslenme, egzersiz, dış mekân aktivitleri gibi konularda imkân yaratmalıdır. Ayrıca sağlıklı ve sürdürülebilir bir yerleşke, kullanıcıları için ilgi çekici, yaşayan ve yaşadıkça hayatı öğreten bir uygulama alanı olarak planlanmalı ve bu alan kişilere sağlıklı yaşam alışkanlıkları kazandırırabilmelidir (Thomashow, 2014; Özipek, 2018).

Müfredat

Sürdürülebilir yerleşkelerde müfredat deneyimsel, işlevsel ve uygulamaya açık planlanmalıdır. Müfredat kararları eldeki verilere ve mevcut duruma da bağlı olmakla birlikte her üniversite öğrencisinin ekoloji, evrim, çevre konularında gerekli donanıma erişebileceği bir şekilde oluşturulmalıdır. Ayrıca her üniversitenin, sürdürülebilirlik kavramları hakkında hayat boyu öğrenmeye açık maddi ve deneysel bir çerçeve sağlayan temel derslerinin olması gerekir. Bu sayede üniversite çalışanlarına ve öğrencilerine sürdürülebilirliği yaşantılarına dâhil etmelerini aşılayan bir disiplin ve kariyer planı oluşturulabilir. Aksi halde sürdürülebilirlik olgusunun gerçek hayata bir türlü geçemeyen bir fikir olarak kalması kaçınılmazdır (Thomashow, 2014; Özipek, 2018).

2.5. Uluslararası Üniversite Sürdürülebilirliğini Değerlendirme Sistemleri

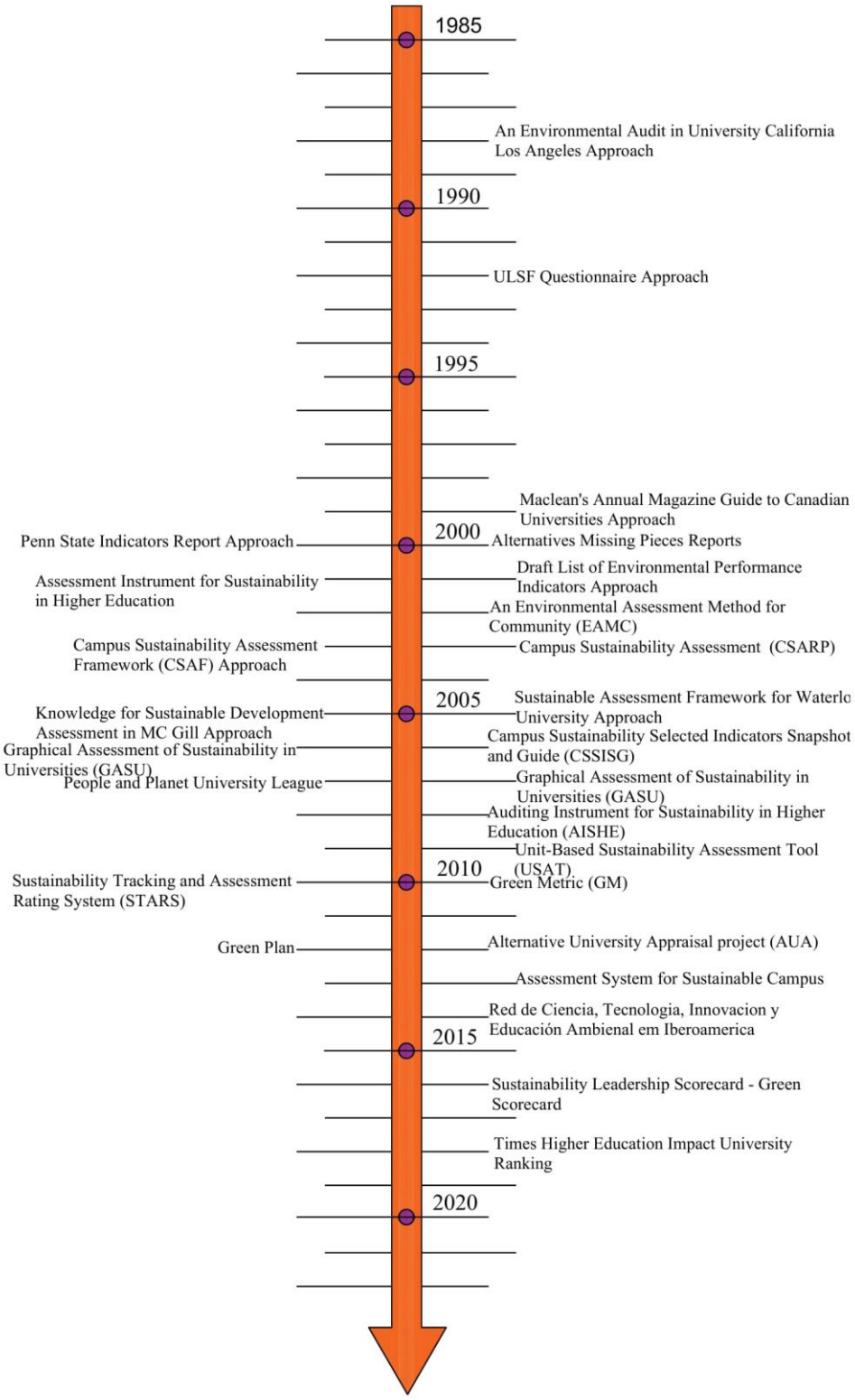
Sürdürülebilir bir Dünya için yükseköğretim kurumlarında sürdürülebilirliğin sağlanması gerekliliği her ne kadar kesinleşmiş olsa da bu kurumların sürdürülebilir bir üniversite olarak kabul edilmeleri için hangi konular üzerinde durulması gerektiği henüz kesinleşmemiştir (Osmond, 2013). Bu nedenle yükseköğretim kurumlarında sürdürülebilirliğin ölçülmesine ve değerlendirilmesine olanak sağlayacak bir yönteme ihtiyaç duyulmuştur (Emen, 2013; Alghamdi ve diğerleri, 2017).

Bugün tüm dünyada eğitim kurumlarında gerçekleştirilen sürdürülebilir faaliyetlerin değerlendirilmesine yönelik çabalar oldukça yenidir ancak son yıllarda çok sayıda paydaş tarafından başlatılan farklı amaçlara ve yöntemlere sahip girişimler mevcuttur (Karcı Demirkol, 2019; Tumbas ve diğerleri, 2015).

Bu değerlendirme araçları üniversitelerde sürdürülebilirliğin fonksiyonel hale getirilmesinde en önemli gelişmelerden birisi olarak kabul edilmektedir (Alghamdi vd., 2017; Altun ve Zencirkıran, 2021).

Üniversitelere sürdürülebilirlik girişimlerini başlatılması veya var olan politikalarının geliştirilmesi yolunda yardımcı olan üniversite sürdürülebilirliğini değerlendirme araçları çeşitli stratejiler ve fırsatların da belirlenmesi ile üniversitelere sürdürülebilirlik girişimlerinin etkinliğini arttırmada yardımcı olmaktadır (Shriberg, 2002; Velazquez ve diğerleri, 2006; Alghamdi vd., 2017). Bu araçlar, aynı zamanda, üniversitelerde en doğru sürdürülebilirlik hedefine doğru ilerlemede önemli bir rol oynayan, kurumlar arası iletişimi ve etkileşimi de kolaylaştırmaktadır.

Yükseköğretimde sürdürülebilirliği değerlendirmek için farklı sürdürülebilirlik değerlendirme araçları bulunmaktadır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Üniversite sürdürülebilirlik değerlendirme yaklaşımının kronolojik sıralaması (Altun ve Zencirkıran, 2021)

2.5.1. Sürdürülebilirlik Değerlendirme Anketi (1992)-Sustainability Assessment Questionnaire (SAQ)

Sürdürülebilirlik Değerlendirme Anketi (SAQ), kolejlerin ve üniversitelerin öğretim, araştırma, işletme ve erişim konularında ne ölçüde sürdürülebilir olduğunu değerlendirmektedir. Başvuran kurumun; müfredat, araştırma ve burs, işletme, fakülte ve personel gelişimi, sosyal yardım ve hizmet, öğrenci olanakları, yönetim-misyon ve planlama olmak üzere yedi konu üzerine çalışmaları ve faaliyetleri değerlendirilmektedir (Anonim, 2009).

2.5.2. Üniversitelerde Sürdürülebilirliğin Grafiksel Değerlendirmesi (2006)-Graphical Assessment of Sustainability in Universities (GASU)

Üniversitelerde sürdürülebilirliğin grafiksel değerlendirmesi (GASU) üniversitelerin sahip olması gereken eğitimsel ve akademik boyutları Küresel Rapor Girişim yönergesine göre değerlendiren bir sistemdir (Lozano, 2006). Üniversitelere sürdürülebilirlik raporlarını hazırlamada kullanılabilecekleri mevcut göstergeleri ve performansları içeren, profil, sosyal, ekonomik, çevre, birbiriyle bağlantılı sorunlar ve boyutlar olmak üzere altı kategoriden oluşan sistematik bir değerlendirme aracı sunulmaktadır (Çizelge 2.3).

Sistemin içerdiği konular ve boyutları aşağıdaki kategoriler ve göstergelerden oluşmaktadır:

Çizelge 2.3. Üniversitelerde sürdürülebilirliğin grafiksel değerlendirilmesi (GASU) kategorileri (Lozano, 2006).

Kategori		**Kategori**	
Profil:	Strateji ve analiz Kurumsal profil Rapor parametreleri Yönetim, taahhütler ve katılımlar Yönetim yaklaşımı ve faaliyet göstergeleri	**Sosyal:**	İş uygulamaları ve saygın iş İnsan hakları Toplum Ürün Sorumluluğu
Ekonomik:	Ekonomik performans Pazar varlığı Dolaylı ekonomik etki	**Eğitici:**	Müfredat Araştırma Hizmet
Çevre	Malzemeler Enerji Su Biyoçeşitlilik Emisyonlar, atık sular ve atıklar Ürünler ve servisler Uygunluk Ulaşım Genel	**Birbiriyle bağlantılı sorunlar ve boyutlar:**	Aynı boyuta sahip ilişkiler Başka bir boyuttaki sorunlarla ilişkiler Tüm boyutlar arasındaki ilişkiler

Üniversitelerde Sürdürülebilirliğin Grafiksel Değerlendirmesi sistemine yukarıda belirtilen kategorilerden profil için 43, ekonomi için 9, çevre için 40, sosyal için 30, eğitim için 29 ve birbiriyle bağlantılı sorunlar ve boyutlar için 23 performans göstergesi bulunmaktadır. Bu göstergeler 0 ile 4 arasında (0 en düşük ve 4 en yüksek) puanlandırılmaktadır. Sistemin çok sayıda göstergeye dayanan bir rapor formatında olması ve çok sayıda kaynak ve analiz gerektirmesi katılımcı kurumların başvuru süreçlerini zorlaştırmaktadır (Caeiro ve diğerleri, 2013).

2.5.3. Üniversite Ligi (2007)- People and Planet University League

İngiliz üniversitelerini çevresel eylemleri ve etik taahhütleri bakımından değerlendiren kriterden oluşan bir sıralama sistemidir (Çizelge 2.4) (Anonim, 2021c).

Çizelge 2.4. Üniversite Ligi değerlendirme kriterleri ve önem yüzdeleri (Anonim, 2021c).

Sürdürülebilir Gıda	%4
Çevre Politikası ve Strateji	%4
Personel ve Öğrenci Katılımı	%5
İşçi Hakları	%6
Karbon Yönetimi	%7
Etik Yatırım ve Bankacılık	%7
Su Tasarrufu	%8
Atık ve Geri Dönüşüm	%8
Enerji Kaynakları	%8
İnsan Kaynakları	%8
Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim	%10
Çevre Denetimi ve Yönetim Sistemleri	%10
Karbon Azaltma	%15

Sistemde Çizelge 2.4.'de yer alan 13 sürdürülebilirlik konusu çerçevesinde 100'den fazla soru bulunmaktadır. Parametrelere ait puanlama kurumun kamuya açıklanan bilgilerinden elde edilerek gerçekleştirilmektedir, kanıtlanmayan bilgilere sıfır puan verilmektedir. Değişen bilgilerin güncellenmesi gerekmektedir (Özdoğan ve Civelekoğlu, 2018; Anonim, 2021c).

2.5.4. Sürdürülebilirlik İzleme, Değerlendirme ve Derecelendirme Sistemi (2010)- Sustainability Tracking and Assessment Rating System

Sürdürülebilirlik İzleme, Değerlendirme ve Derecelendirme Sistemi; Eğitim ve Araştırma, İşletme, Planlama, Yönetim ve Katılım ve İnovasyon kategorilerinde kolejler ve üniversitelerin sürdürülebilirlik performansını ölçmek için oluşturulmuş kendi kendini raporlayan bir sistemdir.

Sistemin hedefleri:

- Yükseköğretimin kurumlarımda sürdürülebilirliği sağlayan bir çerçeve oluşturmak,
- Sürekli iyileştirmeyi sağlayabilmek için uygulama ve performanslar hakkında kurumlar arasında iletişimi güçlendirerek bilgi paylaşımını kolaylaştırmak

- Ortak bir ölçüm seti kullanarak zaman içinde ve kurumlar arasında anlamlı karşılaştırmalar yapılmabilmesini sağlamaktır.

Sisteme katılım; katılımcı kurumun kendi sürdürülebilirlik girişimleri ve performansları hakkında bilgileri sunması ve bu bilgilerin çevrimiçi raporlama aracında belgelendirilmesi aşamalarını içermektedir.
Katılımcı kurum paylaştığı bilgilerin doğruluğuna dair güvence verilmeli ve kamuoyuna tanıtılmasını sağlamak için bir rapor sunulmalıdır (Anonim, 2019a).

Çizelge 2.5. Sürdürülebilirlik izleme, değerlendirme ve derecelendirme sistemi (Anonim, 2019a).

Kategoriler	**Alt kategori**	**Başlıklar**	**Puan**
Rapor Önsözü	Tanıtım	Yönetici Mektubu	Gerekli
		Ayırt Edici Noktalar	İsteğe bağlı
	Kurumsal Özellikler	Kurumsal Sınır	Gerekli
		İşletme Özellikleri	Gerekli
		Akademisyenler ve Demografi	Gerekli
Akademisyenler	Müfredat	Akademik Kurslar	14
		Öğrenme Çıktıları	8
		Lisans Programı	3
		Lisansüstü Program	3
		Deneyim	2
		Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı Değerlendirmesi	4
	Araştırma	Kurs Geliştirme Teşvikleri	2
		Yaşayan Bir Laboratuvar Olarak Yerleşke	4
		Araştırma ve Burs	12
		Sürdürülebilirlik Araştırmalarına Destek	4
		Araştırmaya Açık Erişim	2

Çizelge 2.5. Sürdürülebilirlik izleme, değerlendirme ve derecelendirme sistemi (devam)

Katılım	YerleşkeKatılımı	Öğrenci Eğitimci Programı	4
		Öğrenci Oryantasyonu	2
		Öğrenci Hayatı	2
		Sosyal Yardım Materyalleri ve Yayınlar	2
		Sosyal Yardım Kampanyası	4
		Sürdürülebilirlik Kültürünü Değerlendirmek	1
		Çalışan Eğitimcileri Programı	3
		Çalışan Oryantasyonu	1
	Halk Katılımı	Personel Mesleki Gelişim ve Eğitim	2
		Topluluk Ortaklıkları	3
		Yerleşkeler Arası İşbirliği	3
		Sürekli Eğitim	5
		Toplum Hizmeti	5
		Kamu Politikasına Katılım	2
		Ticari Marka Lisanslama	2
İşletmeler	Hava ve İklim	Emisyon Envanteri ve Açıklama	3
		Sera Gazı Emisyonları	8
	Yapı	Bina Tasarımı ve İnşaatı	3
		Bina İşletme ve Bakım	5
	Enerji	Bina Enerji verimliliği	6
		Temiz ve Yenilenebilir Enerji	4
	Gıda	Yiyecek ve İçecek Satın Alma	6
		Sürdürülebilir Gıda	2
	Zemin	Peyzaj Yönetimi	2
		Biyoçeşitlilik	1-2
	Satın alma	Sürdürülebilir Tedarik	3
		Elektronik Satın Alma	1
		Temizlik ve Kapıcı Satın Alma	1
		Ofis Kâğıdı Satın Alma	1
	Ulaşım	YerleşkeFilosu	1
		İşe Gidip Gelmek için Ayrılmış Model	5
		Sürdürülebilir Ulaşıma Destek	1

Çizelge 2.5. Sürdürülebilirlik izleme, değerlendirme ve derecelendirme sistemi (devam)

	Atık	Atık Azaltma ve Yönlendirme	8
		İnşaat Ve Yıkım Atıkları Yönlendirme	1
		Tehlikeli Atık Yönetimi	1
	Su	Su Kullanımı	4
		Yağmur Suyu Yönetimi	2
Planlama ve Yönetim	Koordinasyon ve Planlama	Sürdürülebilirlik Koordinasyonu	1
		Sürdürülebilirlik Planlaması	4
		Kapsayıcı ve Katılımcı Yönetim	3
		Raporlama Güvencesi	1
	Çeşitlilik ve Uygun Fiyatlılık	Çeşitlilik ve Eşitlik Koordinasyonu	2
		Çeşitlilik ve Hakkaniyetin Değerlendirilmesi	1
		Yetersiz Temsil Edilen Gruplara Destek	3
		Uygun Fiyatlılık ve Erişim	4
	Yatırım ve Finans	Yatırımcı Sorumluluğu Komitesi	2
		Sürdürülebilir Yatırım	3-5
		Yatırım Açıklaması	1
	Sağlık ve İş	İşçi maaşı	3
		Çalışan Memnuniyetini Değerlendirme	1
		Sağlık Programları	1
		İş Sağlığı ve Güvenliği	2
Yenilik ve Liderlik	İnovasyon ve Liderlik	İsteğe bağlı krediler kataloğu mevcuttur	Her biri 0,5

Çizelge 2.5.'de yer alan Sürdürülebilirlik İzleme, Değerlendirme ve Derecelendirme Sistemi'ne ait verilerinin analizi ile katılımcı kolejlerin ve üniversitelerin sürdürülebilirliği nasıl ele aldığına ve sürdürülebilirlik kavramını nasıl yorumladığına, kurumsal özelliklerinin yerleşkesürdürülebilirliğindeki rolüne ve tüm kurumlar için zorlu olan sürdürülebilirlik konularına ilişkin farklı yaklaşımlara ışık tutması beklenmektedir. Yeni bir kredinin STARS'a dâhil edilebilmesi için sürdürülebilirlik konularını tam olarak ele alınabilmesi yani üniversitelerde çevresel, sosyal ve ekonomik performansın iyileştirilmesini destekler nitelikte olması gerekmektedir (Urbanski ve Filho, 2015).

2.5.5. Yeşil Metrik (Green-Metric) sıralama sistemi

Yeşil Metric (UI Green Metric), 2010 yılında Endonezya Üniversitesi tarafından başlatılmış bir girişimidir ve çevre yönetim sistemleri içerisinde küresel anlamda ilk olma özelliği taşımaktadır. Tüm dünyadan katılımcı üniversitelere sahip oldukları yeşil yerleşkeve sürdürülebilirlik ile ilgili mevcut durum ve politikalarına ilişkin verilere dayanan çevrimiçi bir anketin sonuçlarını sunmaktadır.

Bu sıralamanın amacı; üniversite liderlerinin ve paydaşların dikkatini küresel iklim değişikliği ile mücadele, enerji ve su tasarrufu, geri dönüşüm ve yeşil ulaşım konularına çekerek, üniversitelerde bu konulara daha fazla önem verilmesini sağlanmaktır. Sonucunda üniversitelerde davranış değişikliği ve çevre sürdürülebilirliğine gösterilen önemin artması bununla birlikte sürdürülebilirlikle ilgili ekonomik ve sosyal sorunlara çözümler üretilmesi beklenmektedir. Bu konuda öncü üniversitelerin tespit edilmesinin ise diğer üniversitelere rehberlik sağlayacağına inanılmaktadır. Bu doğrultuda dünya çapında binlerce üniversiteden sayısal veriler toplanarak ve sağlanan veriler işlenerek yükseköğretim kurumlarının çevre dostu ve sürdürülebilir politika ve programları uygulamak için gösterdiği çabaları yansıtan tek bir puana ulaşması amaçlanmaktadır. Yeşil Metrik sıralmasında kullanılan kategoriler ve ağırlıkları Çizelge 2.6'da verilmiştir (Anonim, 2022a).

Çizelge 2.6. Yeşil Metrik sıralamasında kullanılan kategoriler ve ağırlıkları (Anonim, 2022a)

No	Kategori	Toplam Puan Yüzdesi (%)
1	Yapı ve Altyapı	15
2	Enerji ve İklim Değişikliği	21
3	Atık	18
4	Su	10
5	Ulaşım	18
6	Eğitim ve Araştırma	18

Sistemin amaçları:

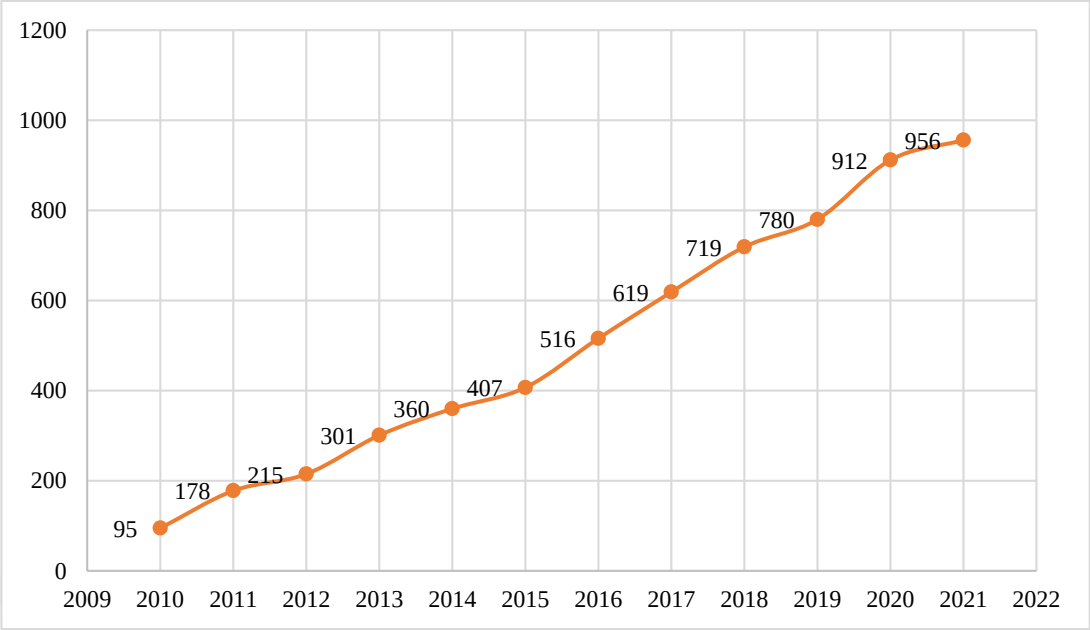
- Dünya üniversitelerinin sürdürülebilirlik üzerine yıllık sıralamalarını düzenlemek,
- Dünyanın her yerindeki üniversitelerde sürdürülebilirlik uygulamalarını teşvik etmek,
- Dünyanın her yerindeki üniversitelerde sürdürülebilirlikle ilgili bir öz değerlendirme aracı sunmak,
- Sürdürülebilirlik üzerine uluslararası bir ortaklık yaratmaktır (Anonim, 2022a).

Sıralama genel olarak çevre, ekonomi ve eşitlik temeline dayanmaktadır. Göstergeler ve kategoriler mümkün olduğunca peşin hükümsüz tasarlanmaya çalışılmış ve kategorilerin herkes için geçerli olması hedeflenmiştir.

Yeşil Metrik (UI GreenMetric)'in 2010 versiyonuna 35 ülkeden doksan beş üniversite katılmıştır: Amerika'dan 18, Avrupa'dan 35, Asya'dan 40 ve Avustralya'dan 2 üniversite. 2020 yılında ise dünyanın 84 ülkesinden 912 üniversite katılmıştır (Şekil 2.6).

Sistem hakkında bilgi edinmek için www.greenmetric.ui.ac.id adresinden yararlanılmakta sisteme katılım için ise UI GreenMetric sekreterliğine (greenmetric@ui.ac.id) davet mektubu gönderilmektedir.

Sistem şu anda Asya, Avrupa, Afrika, Avustralya, Amerika ve Okyanusya'da bulunan 912 katılımcı üniversiteden, 4.207.022 öğretim üyesinden, 17.900.325 öğrenciden ve çevre ve sürdürülebilirlik üzerine toplam 34 milyar USD'den fazla araştırma fonundan oluşmaktadır (Anonim, 2021d).



Şekil 2.6. Yıllara göre katılımcı üniversite sayısı (Anonim, 2021d).

UI Green-Metric'in gelişimi

UI GreenMetric, mevcut herhangi bir sıralama sistemine dayalı olmamakla beraber tasarım aşamasında sürdürülebilirlik sistemleri arasında Holcim Sürdürülebilirlik Ödülleri, GREENSHIP (Endonezya Yeşil Bina Konseyi tarafından yakın zamanda geliştirilen ve ABD'de ve başka yerlerde kullanılan Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (LEED) sistemine dayanan derecelendirme sistemi), Sürdürülebilirlik, İzleme, Değerlendirme ve Derecelendirme Sistemi (STARS) ve Üniversite Sürdürülebilirlik Rapor Kartı (Yeşil Rapor Kartı olarak da bilinir) faydalanılmıştır (Anonim, 2021d).

2010 yılında, sıralama puanlarını hesaplamak için beş kategoride 23 gösterge; 2011 yılında 34 gösterge kullanılmıştır. 2012 yılında "dumansız ve ilaçsız yerleşke ortamı" göstergesi kaldırılmış ve yeşil kampüsü değerlendirmek için 33 gösterge kullanılmıştır. 2012 yılında göstergeler eğitim kriterleri ile birlikte 6 kategoriye ayrılmıştır. IU GreenMetric'in 2015 yılı teması karbon ayak izidir ve enerji ve iklim değişikliği bölümüne bu konuyla ilgili iki soru eklenmiştir. 2018'de tema Üniversiteler, Etkiler ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH'ler) dir. Bu kapsamda: Ormanla kaplı toplam yerleşke alanı, dikilmiş bitki örtüsü, orman ve bitki örtüsünün yanı sıra su emilimi sağlayan alanlar, enerji verimli cihaz kullanımı, akıllı bina uygulaması, yıllık yenilenebilir enerji üretiminin toplam enerji kullanımına oranı, yeşil bina uygulama

unsurları, sera gazı emisyonu azaltım programı, atık ve su kriterlerinin tümü, park alanının toplam yerleşke alanına oranı, yerleşkede özel araç kullanımının azaltılmasına yönelik girişimler, yerleşkedeki park alanlarını sınırlandırmak veya azaltmak için tasarlanmış ulaşım programı, servis hizmetleri, Sıfır Emisyonlu Araçlar (ZEV) ve yerleşkedeki yaya politikası ve üniversite tarafından işletilen bir sürdürülebilirlik web sitesinin varlığı gibi göstergelere ayrıntılı cevap seçenekleri eklenmiştir. IU GreenMetric'in 2021 yılı teması ise "Pandemi Zamanında Üniversiteler, UI GreenMetric ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri"dir. Üniversitelerin Covid-19 pandemisi ile mücadele ederken UI GreenMetric ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'ne dayalı sürdürülebilirlik programlarını ve politikalarını sürdürme çabalarına odaklanmaktadır (2021 Guideline). Bu amaca yönelik olarak yapı ve alt yapı kategorisinde; Covid-19 salgını sırasında binanın işletme ve bakım faaliyetleri, engellilere yönelik yerleşke tesisleri, güvenlik tesisleri, yerleşke kullanıcılarının refahı için sağlık tesisleri, bitki, hayvan ve yaban hayatı koruma tesislerinde güvence altına alınan gıda ve tarım için genetik kaynaklar; enerji ve iklim değişikliği kategorisinde Covid-19 salgını sırasında yenilikçi programlar, iklim değişikliği konusunda etkili üniversite programları; su kategorisinde Covid-19 salgını sırasında ek el yıkama ve sanitasyon tesisleri;eEğitim ve araştırma kategorisinde yerleşkedeki kültürel etkinlikler, Covid-19 pandemisi ile başa çıkmak için üniversite programları, sürdürülebilirlik toplum hizmetleri projeleri ve sürdürülebilirlik ile ilgili girişimler konularında yeni sorular eklenmiştir (Anonim, 2021d).

2.6. Akıllı ve Sürdürülebilir Üniversite Yerleşkeleri

2.6.1. Akıllı kavramı

"Akıllı" kelimesi, bir nesnenin içine yerleştirilmiş zekâyı sunma yeteneğini tanımlamak için yaygın olarak kullanılmaktadır. "Akıllı" kelimesi, sunulan çeşitli hizmetler aracılığıyla birçok aktiviteyi veya günlük insan hayatını destekleyecek şekilde zekâsını göstermek için telefona sabitlenmiştir.

Günümüzde akıllı kavramı hızla büyümeye devam etmektedir. Akıllı kavramı, tek bir nesneye bağlı kalmaksızın akıllı şehir, akıllı kampüs, akıllı toplu ulaşım sistemleri gibi çeşitli alanlara hizmet vermektedir. Akıllı alandaki konseptin gelişimi ilginç bir araştırma

haline gelmiştir. Böylece, IEEE (Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü) gibi küresel bir teknik profesyonel organizasyonundan teknik bir komite oluşturulmuştur. Örneğin, akıllı şehir kavramını ve uygulamasını geliştiren IEEE Akıllı Şehirler Topluluğu kurulmuştur. Akıllı yerleşkekavramının gelişimini gözlemlemek ilginç bir tartışma haline gelmektedir, çünkü gölgeleyen bir teknik komite yoktur. Bu nedenle akıllı yerleşkekavramının geliştirilmesi ve uygulanması için kullanılan bir standart yoktur (Muhamad ve diğerleri, 2017).

2.6.2. Akıllı yerleşke

"Akıllı kampüs", yönetim, öğretim, bilimsel araştırma ve yerleşke yaşamı birliği için uygun olan her türlü uygulama hizmet sisteminin entegre edilerek akıllı bir öğretme, öğrenme ve yaşam ortamı oluşturmayı ifade etmektedir (Ping ve diğerleri, 2010). Akıllı kampüs, geleneksel kampüs, e-yerleşke ve dijital yerleşke olmak üzere üç aşamadan geçerek akıllı bir kampüse dönüşmektedir (Nie, 2013). Geleneksel yerleşke aşamasında, bir üniversitedeki öğretme ve öğrenme etkinlikleri, öğretim üyeleri ve öğrencilerin sınıfta yüz yüze bulunduğu ve aynı zamanda çalışılacak materyalin paylaşıldığı klasik bir şekilde gerçekleşmektedir. Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin (BİT) gelişmesi ve eğitim ortamında benimsenmesi ile birlikte öğretme-öğrenme faaliyetleri süreci de gelişmiştir. BİT'i bir e-kampüs veya dijital kampüse dönüştüren bir üniversite, çevrimiçi öğrenme uygulaması da dahil olmak üzere öğrenilecek materyali yaymak için internetin kullanılması en yaygın örnek olarak gösterilmektedir. Akıllı kampüs, bir üniversitede akademik bilgi sisteminin en yüksek başarısı haline gelmiştir. Ayrıca, akıllı kampüs, dijital kampüse dayalı olarak geliştirilmiştir (Nie, 2013; Liu ve diğerleri, 2014). Akıllı kampüsün önemli bir özelliği, kullanıcı talebinin yerine getirilmesine hızlı adaptasyon ve tepkiler vermesini sağlayan sistemlere yerleştirilmiş zekâ çeşitliliğinin olmasıdır. Dijital kampüs ile akıllı kampüs arasındaki temel farklar Çizelge 2.7.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.7. Dijital kampüs ve akıllı kampüs arasındaki farklılıklar (Nie, 2013)

	Dijital Kampüs	**Akıllı Kampüs**
Teknik Ortam	Yerel alan internet ağı	Nesnelerin İnterneti (IoT) Bulut bilişim teknolojisi Kablosuz ağ Mobil terminal RFID (Radyo Frekansı ile Tanımlama teknolojisi)
Uygulama	Dijital formda öğrenme kaynağı Uzaktan eğitim Dijital kütüphane Ağ yönetimi	Akıllı sensör teknolojileri Karşılıklı çalışabilirlik Kontrol yeteneği
Sistem Yönetimi	Yalıtılmış	Sistem paylaşımı Push-pull (itmeli-çekmeli) sistem

Yapılan araştırmalara göre akıllı kampüsün çeşitli avantajları dikkat çekmektedir (Alghamdi ve Shetty, 2016; Caţă, 2015):

1. İnsanların hareketine dayalı olarak koridorlar ve odalar boyunca otomatik aydınlatma kontrolleri ve kampüs içerisindeki kablosuz bağlantı noktası aracılığıyla elektrik tüketimini azaltarak akıllı enerji yönetimini teşvik etmek
2. Öğretim görevlileri ve öğrenciler için etkileşimli, yaratıcı bir ortam oluşturarak yerleşke toplulukları sağlamak
3. İş süreci otomasyonunun gelişimini sağlayan faydalı uygulamalar üretmek için birikmiş verileri kullanma
4. Güvenli bir öğrenme ortamı oluşturulabilmesi için yerleşke alanındaki seslerin, sıcaklığın, nemin ve dumanın tutarlı bir şekilde izlenmesi yoluyla gözetim sistemleri aracılığıyla gerçek zamanlı afet müdahale ve uyarı hizmetlerinin sağlanması
5. Üniversiteye gelen ziyaretçilerin konumlarının başlangıç noktasından belirli yerlere ulaşmasını kolaylaştıran yerleşke haritası ile bilgi hizmetleri sağlamak

Bazı araştırmacılara göre akıllı kampüsün sahip olması gereken özellikler aşağıdaki gibidir (Liu vd., 2014; Gupta ve Kar, 2015; Guo ve Zhang, 2015):

1. Kullanıcı rollerine göre özelleştirilebilen bir hizmet, öğrenciler ve öğretim görevlileri için gösterge panosu aracılığıyla kapsamlı bir akıllı ortam ve entegre bilgi hizmeti sunmaktadır.
2. Mevcut uygulamalara ve hizmetlere erişmek için bir yerleşke bilgisayar ağı kullanan entegre bir bilgi hizmeti aracılığıyla yaratıcılığı ve iş birliğini teşvik etme arasında bir bağlantı vardır.
3. İstihbarat ve bilgi hizmeti platformunun kullanımı yoluyla yerleşke ve dış ortam arasında veri ve fikir alışverişi mevcuttur.
4. Enerji ve suyun verimli yönetimi önem taşımaktadır.

2.7. Akıllı Yerleşkeleri Destekleyen Teknolojiler

Akıllı kampüsün varlığı, özellikle Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin (BİT) desteği ile yer almaktadır. Akıllı kampüsün uygulanması ile ilgili çeşitli çalışmalarda, Çizelge 2.8.'de gösterildiği gibi 7 anahtar teknoloji bulunmaktadır.

RFID, veri depolama yeteneğine sahiptir. Akıllı kampüsü desteklemek için ziyaretçi kimlik doğrulaması, öğretim görevlilerinin ve öğrencilerin katılımını kaydetme, insanların ve nesnelerin hareketini kaydetme özelliğine sahiptir. Afet gibi durumlarda insanların ve nesnelerin hareketlerini kaydetme ve tahliyeyi hızlandırma gibi çeşitli avantajlar sağlayan bir tür temassız teknolojidir. Güvenlik, elektrikli ekipman otomasyonu, katalog bilgilerinin kaydedilmesini ve ayrıca self servis kredi hizmetleri için destek sağlamaktadır.

Bulut bilişim teknolojisi, her türlü bilgiyi etkin bir şekilde bütünleştirme ve yönetme özelliğine sahiptir. Veri hizmetleri sağlayan ve bilgi paylaşımını destekleyen kapsamlı bir çözümdür. Bir yerleşke ortamındaki veri tabanları ve uygulamalar, hizmet düzeylerini içeren IaaS, PaaS ve SaaS gibi bulut bilişim tabanlı bir platform üzerine kurulmalıdır. E-öğrenme açısından bulut bilişim teknolojisi, öğrencilerin ve öğretim görevlilerinin yapılandırılmamış ortamlarda veya mobil hizmetler aracılığıyla her yerde bulunan cihazlarda kullanılmasını sağlamaktadır. Etkinliklerini gerçekleştirmelerine yardımcı olmak için sanal laboratuvarların uygulanmasını desteklemektedir.

Çizelge 2.8. Akıllı yerleşke teknolojileri

No	Destekleyen Teknolojiler	Kaynaklar
1	Radyo Frekansı ile Tanımlama teknolojisi (RFID)	(Abbasi ve Shaikh, 2008; Nie, 2013; Caţă, 2015; Du vd., 2016; Malatji, 2017; Coccoli ve diğerleri, 2014; Atif ve diğerleri, 2015; Al Shimmary ve diğerleri, 2015)
2	Nesnelerin İnterneti (IoT)	(Nie, 2013; Caţă, 2015; Manqele ve diğerleri, 2015; Alghamdi ve Shetty, 2016; Atif vd., 2015; Liu vd., 2014; Guo ve Zhang, 2015)
3	Bulut bilişim teknolojisi	(Nie, 2013; Du vd. 2016; Coccoli vd., 2014; Liu vd., 2014; Guo ve Zhang, 2015)
4	3D görselleştirme teknolojisi Artırılmış gerçeklik	(Torres-Sospedra ve diğerleri, 2015)
5	Akıllı sensör teknolojileri (ivmeölçerler, termoelemanlar)	(Caţă, 2015; Guo ve Zhang, 2015; Torres-Sospedra vd., 2015; Alghamdi ve Shetty, 2016; Al Shimmary ve diğerleri, 2015)
6	Mobil teknoloji (NFC, QR, kod, GPS dahil)	(Coccoli vd., 2014; Atif vd., 2015; Nie, 2013; Alghamdi ve Shetty, 2016; Malatji, 2017; Atif ve Mathew, 2013)
7	İnternet servisi	(Atif vd., 2015; Torres-Sospedra vd., 2015; Manqele vd., 2015)

İngilizcesi Internet of Things (IoT) olan Nesnelerin İnterneti, kapsamlı bir ağ üzerine kurulmuş bilgi teknolojisinde yeni bir kavramdır. IoT sayesinde yerleşke içindeki insanları, araçları, cihazları ve binaları akıllı bir sistem aracılığıyla birbirine bağlamaktadır. IoT kullanarak, bir nesnenin veya kişinin konumunu tam olarak gerçek zamanlı olarak arama yapılabilmektedir.

Arttırılmış gerçeklik teknolojisi, video tabanlı bir ara yüz sağlama yeteneğine sahiptir. Kullanıcılara farklı deneyimler sağlamaktadır. Bunlardan biri, geleneksel bir görünümden ziyade belirli bir konuma harita sunmaktır. Yerleşke içerisindeki konumlara çeşitli

sensörler entegre edilerek o konuma olan mesafeyi hesaplama dahil olmak üzere bir konuma giden bir rota gerçek zamanlı olarak görüntülenebilmektedir.

Akıllı bir yerleşke oluşturmak için istihbarat sistemlerinin desteği kullanılarak gerçek zamanlı otomasyon ve raporlama süreci sunması yeterli değildir. Sensörler, bir olayı veya durum değişikliğini algılayabilme özelliklerine sahip olduklarından dolayı oldukça büyük bir önem taşımaktadırlar. Akıllı yerleşke sensörleri, belirli hedeflere göre çeşitli stratejik konumlarda bulunmaktadır. Aynı zamanda, birçok amaç için kullanılmaktadır. Örneğin; insan hareketini algılama, hava/nemdeki değişiklikleri algılama, su ve atık kapasitesini algılama ve belirli bir konum aramaya giden bir yol olabilmesi için konumu algılama gibi çeşitli algılama özelliklerine sahiptir. Çoğu sensör kablosuz teknoloji kullanılarak pratik bir şekilde kurulmaktadır.

Günümüzde cep telefonları, tabletler, dizüstü bilgisayarlar ve benzeri cihazlar güçlü birer donanım haline gelmiştir. Bu cihazlar kaliteyi artırmak, öğrenci ihtiyaçlarını karşılamak ve maliyetleri düşürmek için eğitimde kullanılmaktadır. Akıllı kampüsü desteklemek için mobil cihaz teknolojisinin sunduğu çeşitli yetenekler içermektedir. Öğrenmenin her yerde ve her zaman yapılmasını sağlayan mobil öğrenmenin geliştirilmesi önem taşımaktadır. Cep telefonuna gömülü temassız teknoloji (Bluetooth, Hızlı yanıt kodu, NFC, RFID) entegre edilerek odaya giriş veya çıkış, katılım kaydı, giriş kapısı kaydı tutulabilmektedir. Aynı zamanda, sosyal etkileşimi desteklemek için mobil sosyal ağın geliştirilmesi de önem taşımaktadır. GPS kullanarak konum tabanlı hizmetlerin oluşturulması ve arttırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak bir konuma bir rota sunarak erişim sağlanmaktadır.

Web hizmetleri, bilgileri yönetmek ve bunlara birleşik erişim sağlamak için kullanılmaktadır. Web servisleri, uygun hizmeti dinamik olarak üretmek için akıllı kampüste giderek çeşitlenen çeşitli uygulamaları birbirine bağlamaktadır. IoT hizmetleri, IoT kaynaklarına doğrudan erişme yeteneğine sahip bir web hizmeti de örnekler arasındadır.

2.8. Akıllı Yerleşke Uygulamaları

Akıllı bir yerleşke gerçekleştirmek için çeşitli uygulamalar oluşturulmuştur. Bu uygulamalar dolaylı olarak akıllı yerleşke modelinin bir parçasını oluşturmaktadır. Çizelge 2.9'te, akıllı yerleşke modelini vurgulamak için bir üniversitenin sahip olması gereken özellikler 6 akıllı alanda gruplandırılmıştır: e-Öğrenme (iLearning), e-Yönetişim (iGovernance), e-Yeşil (iGreen), e-Sağlık (iHealth), e-Sosyal (iSocial) ve e-Yönetim (iManagement). Şekil 2.7'de akıllı yerleşke uygulamalarına göre dağılım gösterilmiştir.

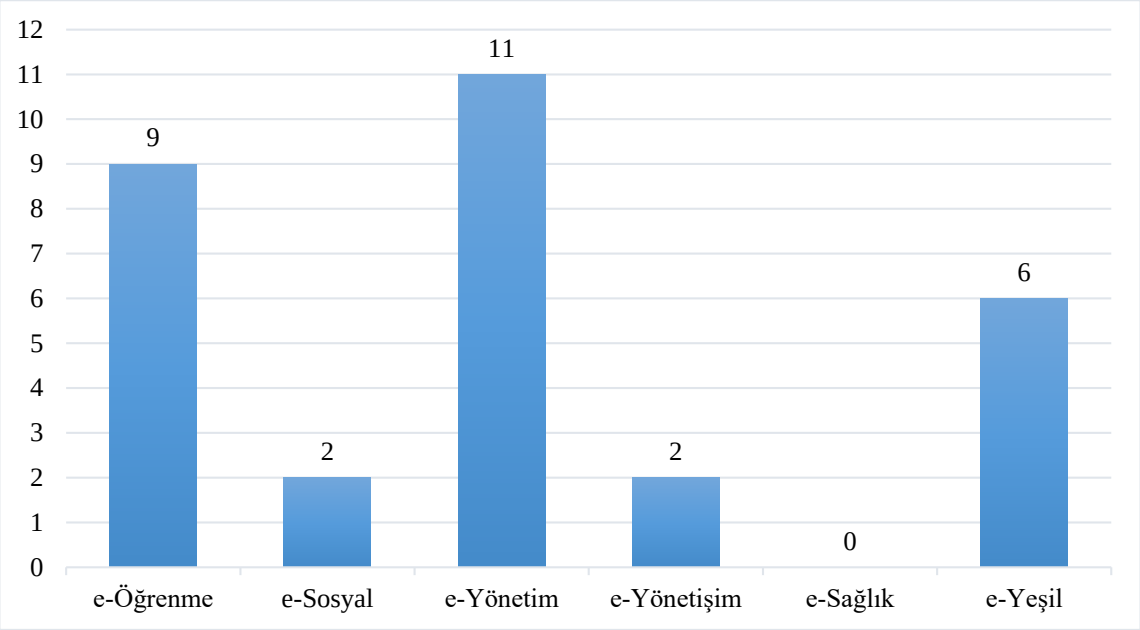
Çizelge 2.9. Akıllı yerleşke uygulamaları

Alan	Akıllı Yerleşke Uygulamaları	Kaynaklar
e-Öğrenme	Akıllı Öğrenme Yönetimi Sistemi	(Doulai, 2001; Wang ve Ng, 2012; Kwok, 2015)
	Kişiselleştirilmiş Öğrenme	(Fan ve Stewart, 2014; Wang ve Ng, 2012; Kwok 2015; Atif, 2013)
	Değerlendirme	(Tsai ve Yeh, 2015; Doulai, 2001; Wang ve Ng, 2012)
	Akıllı Sınıflar	(Tsai ve Yeh, 2015; Doulai, 2001; Du vd., 2016; Wang ve Ng, 2012; Kwok, 2015;Atif, 2013)
	Kütüphane Yönetim Sistemi	(Nie, 2013; Du vd., 2016;)
e-Sosyal	Piyasa Yönetim Sistemi	(Du vd., 2016)
	Haber Yönetim Sistemi	(Doulai, 2001; Du vd., 2016)
e-Yönetim	Kişi Tanımlama	(Abbasi ve Shaikh, 2008; Du vd., 2016; Al Shimmary vd., 2015)
	Akıllı Katılım	(Abbasi ve Shaikh, 2008; Al Shimmary vd., 2015)
	Güvenli Öğrenme Ortamı	(Caţă, 2015; Abbasi ve Shaikh, 2008; Kwok, 2015)
	Akıllı Otopark	(Caţă, 2015)
	Yerleşke Coğrafi Bilgileri Sistemi	(Caţă, 2015; Abbasi ve Shaikh, 2008; Du vd., 2016; Kwok, 2015)
	Banyo Yönetim Sistemi	(Du vd., 2016;)
e-Yönetişim	Öğretim Yönetim Sistemi	(Nie, 2013)
	Finansal Sistem	(Nie, 2013)
	Ofis Sistemi	(Nie, 2013; Doulai 2001)
e-Sağlık	-	-

Çizelge 2.9. Akıllı yerleşke uygulamaları (devam)

e-Yeşil	Akıllı Binalar	(Caţă, 2015; Abbasi ve Shaikh, 2008; Alghamdi ve Shetty, 2016; Al Shimmary vd., 2015; Nie, 2013)
	Atık ve Su Yönetimi	(Pagliaro ve diğerleri, 2016; Alghamdi ve Shetty, 2016)

*e-Sağlık alanında herhangi bir uygulama henüz yapılmamıştır.



Şekil 2.7. Akıllı yerleşke uygulamalarının kategorilere göre dağılımı

2.9. Akıllı ve Sürdürülebilir Üniversite Yerleşkelerinin Bileşenleri

2.9.1. Akıllı öğrenme yöntemi sistemi

Web teknolojileri ve/veya mobil cihazlar veya daha yaygın olarak Öğrenme Yönetim Sistemi (ÖYS) olarak bilinen çevrimiçi öğrenme etkinliklerinin yönetimi, öğretim etkinliklerini desteklemek için öğretim görevlilerinin ve öğrencilerin doğrudan ve dolaylı olarak etkileşime girmesini kolaylaştıran bir hizmet haline gelmektedir. ÖYS, ders müfredatı, toplantı takvimi, öğrenci katılımı, proje grubu oluşturma ve görevlerin sağlanması ve yürütülmesi dâhil olmak üzere öğretim faaliyetleriyle ilgili kayıt verilerinin ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Ayrıca ÖYS, öğretim sürecinin ana destekleyici verilerini yönetmekte ve ayarlayabilmektedir.

ÖYS, çevrimiçi öğrenmenin başarısında iletişim ve etkileşim çok önemli bir rol oynamaktadır. Öğrenme çıktılarının kalitesini korumaya veya iyileştirmeye yönelik gelişmeler göstermektedir. Öğretim görevlileri ve öğrenciler arasında bilgi inşasının kalitesini standartlara uygun olarak sürdürmek için rutin ve zamanında bir iletişim mekanizmasının hazırlanmasını sağlamaktadır. Meslektaşlarla iş birliğinin artırılması yoluyla dikkatli bir şekilde geliştirilmektedir. Öğrenme sürecinin doğru yolda kalması için öğretim görevlileri tarafından düzenli olarak rehberlik etmektedir.

2.9.2. Kişiselleştirilmiş öğrenme

Kişiselleştirilmiş öğrenme, planların hazırlanmasını ve öğrenme haritalarının oluşturulmasını, bilgi toplamayı ve öğrenme kaynaklarının araştırılmasını sağlamaktadır. Kişiselleştirilmiş öğrenme, kişisel veya bireysel olarak gerçekleştirilen öğrenme etkinliklerinin hazırlanmasını içeren genel bir terimdir. Öğrenme hedeflerini desteklemek için, kişiselleştirilmiş öğrenme uyarlanabilir öğrenme kavramıyla tamamlanmaktadır. Öğrenme ise öğrencilerin dinamik ihtiyaçlarının karşılanması ve akıllı öğrenme ortamlarında mevcut öğrenme çıktılarına ulaşılması konusunda geri bildirim sağlanması anlamına gelmektedir. Kişiselleştirilmiş öğrenme, kişisel öğrenmeyle ilgili tüm yapıtları birbirine bağlamak için ideal bir oluşturmaktadır. Bu bileşen sayesinde öğrenme hedefleri, planlar, öğrenme haritaları, öğrenme etkinlikleri, yeterlilik seviyeleri, öğrenme çıktılarının performansı veya başarısı, yansımalar, vb. mobil cihaz teknolojisi hizmetleri, kişiselleştirilmiş öğrenmeyi iyileştirmektedir.

2.9.3. Değerlendirme

Değerlendirme, öğrenme hedeflerinin öğrenciler tarafından elde edilen sonuçlarla hizalanmasını sağlayabilen öğrenmede önemli bir bileşendir**.** Değerlendirmenin çeşitli özellikleri aşağıdaki gibidir:

1. Davranış ve öğrenme ilerlemesine dayalı olarak önerileri oluşturmaktadır.
2. Yetenek değerlendirmesine temel olarak kullanılan testler, deneme, uygulama, çoktan seçmeli, eşleştirme ve kısa cevaplar gibi çeşitli modellerde yapılmaktadır.
3. Otomatik not verme ve puan dağılımı ve öğrenci öğrenme çıktılarının istatistikleri gibi performans raporları oluşturmaktadır.

4. Kapsamlı bir veri analizinin sonuçlarını kavramsal olarak çok amaçlı sunarak, aşağıdakilerle sonuçlanır:
    a. Öğrenci özelliklerinin analizi ve kişiselleştirilmiş öğrenme desteğinin sağlanması
    b. Öğrenme çıktılarının istatistiksel analizi
    c. Öğrenme etkinliklerinin, yöntemlerinin, davranışların, öğrenme stillerinin ve diğer ilgili kayıtların analizine dayalı önerilen öğrenme yöntemlerini içerme
    d. Öğrencileri öğrenme davranışlarına göre gruplandırma.

2.9.4. Akıllı sınıflar

ÖYS'nin öğretim sürecini desteklemek için kullanılması, sınıfların fiziksel olarak yerini alacak bir sanal sınıf konsepti sunmaktadır. Sanal sınıflar, anlatımın ses kaydından akışla senkronize edilmiş slayt sunumları (PowerPoint) sunmanın yanı sıra bir tabloda indekslenmiş video sunumu akışı gibi gerçek öğretim atmosferi sunmaktadır. Sanal sınıflar, daha eksiksiz biçiminde beyaz tahta içeriğini temsil eden bir dizi metin ve resim sayfasını gösteren pencereleri video biçiminde içermektedir. Sanal sınıflar aracılığıyla etkileşim kurmak için öğrencilerin kullandığı erişim medyası, herhangi bir cep telefonu, tablet, bilgisayar veya diğer destekleyici ekipmanı kullanılmaktadır. Sanal ve gerçek ortamların bir karışımını oluşturarak sanal sınıfların kalitesini artırmak, öğretme ve öğrenme deneyimini zenginleştirmek için sanki sınıf ortamında olma atmosferi getirmektedir. Sanal sınıf aracılığıyla öğrenciler, düzenlenen bir dizi öğretim sürecini takip ederek çalışma alanlarını kişisel olarak yönetebiliyor gibi görünmektedir.

2.9.5. Kütüphane yönetim sistemi

Kütüphane yönetim sistemi, Nesnelerin İnterneti (IoT) tarafından desteklenmektedir. Kütüphaneler, cep telefonlarını, kütüphane kartlarını ve diğer fiziksel nesneleri birleştiren elektronik etiketler aracılığıyla bilgi almaktadır. RFID' nin elektronik bir etiket olarak kullanımı, kitapların bağımsız olarak ödünç alınması ve geri verilmesi, rafların, kitap kataloglarının ve el arabası bilgilerinin saklanması gibi kütüphane hizmetlerini geliştirmek için geliştirilmektedir. Aynı zamanda, kütüphane üyeleri diğer üyeler tarafından ödünç alınan kitaplara da görebilmektedir.

2.9.6. Piyasa yönetim sistemi

Piyasa yönetim sistemi, her yerleşke ağı kullanıcı girişimini tam olarak görüntülemektedir. Bu yönetim sisteminin avantaj her kullanıcının kendi bireysel istek karakterine göre benzer ürünleri yanal olarak karşılaştırabilmesidir. Öğrencilerin yerleşke ağ kaynaklarını rasyonel olarak kullanma şekliyle oldukça tutarlı olması önemlidir. Ödeme yöntemi, nakliye yöntemi vb. seçimi de dâhil olmak üzere sipariş işlemleri oluşturulmaktadır.

2.9.7. Haber yönetim sistemi

Haber yönetim sistemi, kullanıcıların dijital yerleşke platformlarındaki bilgileri hızlı bir şekilde kontrol etmelerini sağlamaktadır. Bilgi taramasını tamamlamalarını, uygulamaları indirmelerini, bir konuya katılmalarını, yorumlar hakkında yorum yapmalarını, yerleşke işlemlerini haritalamalarını, asenkron bilgi paylaşımını örneğin; e-posta, bülten panoları, tartışma forumları, haber grupları vb. ve eşzamanlı bilgi paylaşımlarını takip etmeyi sağlamaktadır.

2.9.8. Kişi tanımlama

Kişi tanımlama sayesinde öğrenciler, öğretim üyeleri/personel ve RFID kullanan misafirler dahil olmak üzere her yerleşke ziyaretçisinin verileri kaydedilmektedir. Bu kayıtlar, yerleşke ziyaretçilerini doğrulayarak yerleşke güvenliğini kontrol etmek için kullanılmaktadır.

2.9.9. Akıllı katılım

Kampüsteki kişileri izlemek için öğrencilerin, öğretim görevlilerinin ve çalışanların varlığını kaydetmektedir.

2.9.10. Güvenli öğrenme yöntemi

Güvenli öğrenme ortamı bileşeni, altyapı tesislerini hassas ve akıllı bir şekilde kaydedilmesini sağlamaktadır. Yerleşkete bulunan kontrol tesislerine erişim sağlamaktadır. Yerleşke izleme ve gözetimini kolayca gerçekleştirmektedir.

2.9.11. Akıllı park yönetimi

Akıllı park yönetimi, yerleşke ziyaretçilerine en uygun hizmeti sunmaktadır. Bu bileşen aracılığıyla mevcut park veya park yeri bilgileri, park kullanımıyla ilgili kısıtlamalar ve park alanındaki araçlarla ilgili afet bilgileri hakkında bilgiler verilmektedir.

2.9.12. Yerleşke coğrafi bilgileri sistemi

Akıllı kampüsler, coğrafi tabanlı hizmetler sağlayarak, alanı ve bilgi niteliğini daha verimli, sezgisel ve kapsamlı bir şekilde yönetmektedir. Yerleşke tesislerinin yeri doğru bir konumda belirlenmektedir. Coğrafi tabanlı hizmetler, RFID, WSN ve GPS gibi birden çok sensörü içermektedir. Bu hizmet aracılığıyla, yerleşke, bir ziyaretçiyi mevcut konumuna göre belirli bir yere veya konuma yönlendirmeye yardımcı olmak için haritaları veya artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanarak, gidilecek rota ile birlikte bilgi sunmaktadır. Ayrıca, yerleşke ortamı içerisinde çeşitli noktalara sensörler eklenerek ziyaretçinin hareketi hatta eşyaları uygun şekilde izlenmektedir.

2.9.13. Su yönetim sistemi

Su yönetim sisteminde RFID kullanılarak, lavabolardaki su kullanımı ve su yönetimini otomatik olarak algılanmakta ve sürekli olarak analiz edilmektedir. Analiz sonuçları gerçek zamanlı olarak raporlanmaktadır. Analiz yoluyla, öğrenciler tarafından da erişilebilen banyonun durumu hakkında bilinen bilgiler bulunmaktadır.

2.9.14. Öğretim yönetim sistemi

ÖYS, öğretim sürecinin uygulanmasını izlemek için üniversite yönetimi tarafından kullanılmaktadır. ÖYS bileşeni, öğretim saatlerinin gerçekleştirilmesi de dâhil olmak

üzere, işlem öğretim süreciyle ilgili rapor üreterek hizmet sunmaktadır. Ders müfredatının gerçekleştirilmesi, öğretim yüzdesi, öğretim üyesi ve öğrencilerin katılımı, ders mezuniyet yüzdesi, geribildirim veya öğrenci memnuniyet düzeyi, sınıf kullanımının doluluğu gibi çeşitli bilgileri sunmaktadır.

2.9.15. Finansal sistem

Üniversitenin yönetimi hiç şüphesiz mali kayıtları içermektedir. Bir kuruluşun gelişiminin bir göstergesi, finansal yeteneklerinin büyümesinden değerlendirilmektedir. Üniversite yönetimi, finansal izleme şeklinde hizmetler sunabilen bir uygulama panosu gerektirmektedir. Yönetim için uygulama, bilanço da dahil olmak üzere finansal işlemlerle ilgili raporları sunma esasına sahiptir. Aktivite planı ve bütçe, periyodik finansal büyüme, üniversitenin sahip olduğu yatırım ve varlık değeri gibi verileri toparlayarak kullanıcıya sunmaktadır.

2.9.16. Ofis sistemi

Yerleşkedeki çeşitli birimleri içeren ve çeşitli operasyonel faaliyetler genellikle BİT tarafından desteklenmektedir. Akıllı kampüste ofis uygulamalarının uygulanmasına basit bir örnek, öğrenciler ve öğretim görevlileri tarafından kullanılabilen elektronik posta hizmeti (e-posta) ve dijital duyuru panolarıdır. Daha spesifik olarak ofis uygulamaları, üniversite yönetimine resmi yazıların yönetimi, yönetim gözden geçirme toplantılarının yönetimi, telekonferans, video konferans ve uygulama paylaşımı, veri tabanında saklanan verilerden de destek alarak periyodik olarak raporlamaların yapılmasıdır.

2.9.17. Akıllı binalar

Akıllı bina, bir binadaki otomasyon sürecini desteklemek için çeşitli akıllı sensörler ile geliştirilmiştir. Bu sensörler, boş bir odadaki ışıklar, klimalar veya projektörler gibi cihazları kapatmak, belirli alanlardaki karbondioksit (CO_2) seviyelerini tespit etmek, sıcaklıkları ayarlamak, çevredeki nem ve kirliliği ölçmek gibi akıllı bir bina hizmeti oluşturmak için çeşitli yetenekleri desteklemektedir. Akıllı binalar, enerji tüketiminin verimliliğinin artırılması ve alternatif enerji yaratılması bakımından önem taşımaktadır.

Ayrıca, akıllı bina hizmetleri de üniversite yönetimine enerji kullanım raporları, gerçek zamanlı uyarı, enerji ve alan kullanım gibi raporlar üretebilmektedir.

2.9.18. Atık ve su yönetimi

Su ve atıkların düzgün bir şekilde yönetilmesi sürdürülebilir yerleşke kavramını destekleyen üniversiteler için büyük önem taşımaktadır. Benzer şekilde, atık yönetim hizmetleri ve su inşa etmek için akıllı bir binanın inşası, çeşitli sensörler ve akıllı sistemler tarafından desteklenmektedir. Bu hizmet, en azından yerleşke ortamındaki su ve çöp durumlarını gerçek zamanlı olarak raporlama yeteneğine sahiptir. Böylece uygun olmayan koşullar bulunduğunda takip olarak karar verilmektedir.

2.10. Sürdürülebilir ve Akıllı Yerleşke Uygulamalarına Örnekler

Üniversite yerleşkelerinde sürdürülebilirlik, özellikle sürdürülebilirlik yanlısı hareketin artan gücü ve getirileri göz önüne alınarak, dünyada giderek daha fazla ilgi gören bir konu haline gelmiştir (Alshuwaikhat ve Abubakar, 2008; Velazquez vd., 2006; Pereira Ribeiro ve diğerleri, 2021). Konunun önem kazanmasına bağlı olarak doğan; üniversite yerleşkelerinde sürdürülebilir altyapının sağlanması, çevresel etkilerin ve ekonomik maliyetlerin azaltılması ve sürdürülebilir kalkınma kavramıyla ilgili öğrenci farkındalığının artırılmasına odaklanan yeşil girişimler Yükseköğretim kurumlarının sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için oluşturduğu ve uyguladığı stratejilerdir (Patel ve Patel, 2012; Chalfoun, 2014; Ribeiro ve diğerleri, 2020; Hayder, 2017; Mafongosi ve diğerleri, 2018; Pereira Ribeiro ve diğerleri, 2021).

Çevre sorunlarına yönelik artan endişeler ve iklim değişikliğine çözüm üretme ihtiyacı ile çevre sorunlarını topluma tanıtmak ve sürdürülebilirliği eğitim ve araştırma programlarına entegre etmek isteyen Yükseköğretim kurumları bu amaç doğrultusunda adımlar atmaya başlamıştır. Bu sayede toplum bilincinin artması sağlanarak çevresel performansın arttırılması, yerleşke bakımında maliyetin düşürülmesi de dâhil olmak üzere yerleşkede enerji ve suyun tasarruflu kullanımı, atıkların ve yeşil alanların iyi yönetilmesi gibi pek çok önemli konuda ilerleme hedeflenmektedir (Geng ve diğerleri, 2013). Dünyada olduğu gibi Türkiye'de yer alan devlet ve vakıf üniversitelerinde de

birçok sürdürülebilir yerleşke uygulaması planlanmış ve bunların birçoğu hayata geçirilmiştir.

2.10.1. Dünyadan örnekler

Wageningen Üniversitesi ve Araştırma Merkezi (WUR)

WUR GreenMetric sürdürülebilirlik sıralamasında arka arkaya beşinci kez dünyanın en sürdürülebilir üniversitesi seçilmiştir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Wageningen Üniversitesi ve Araştırma Merkezi (Anonim, 2022b)

Yerleşkede gerçekleştirililen yenilikçi sürdürülebilir faaliyetlerden bazıları şunlardır (Anonim, 2022b):

1. Karton bardakların tuvalet kâğıtlarına dönüştürülmesi: WUR'da yılda yaklaşık 4 milyon karton bardak ve 17 milyon kâğıt havlu kullanılmaktadır. Tüm bu kullanılmış kağıt bardaklar ve havlular toplanarak ve WEPA Nederland BV'nin fabrikasına taşınmakta ve burada tuvalet kağıdına dönüştürülmektedir. Bu sayede yılda 900.000 litreden fazla su, 60.000 KWh'den fazla enerji, 60.000 kg'dan fazla CO_2 emisyonu tasarrufu sağlandığı raporlanmıştır.
2. Geleneksel ısıtmadan sıfır gaz kullanımına geçiş: Yerleşkede CO_2 emisyonlarını sınırlamak, enerji maliyetlerini azaltmak ve nihayetinde sıfır gaz

kullanımına ulaşmak amacı ile yerleşkedeki tüm binaların ve seraların ısıtma ve soğutmasında kullanacak Akifer Termal Enerji Deposu (ATES) oluşturulmuştur. Bu sayede binalara ısıtma veya soğutma sağlamak için sürdürülebilir bir enerji tedarik edilmektedir. Yer altı bağlantılı ısı ve soğuk hava depoları akü işlevi görmektedir. Yaz aylarında, soğuk su soğuk kuyudan pompalanır ve bir ısı eşanjörü vasıtasıyla bina sistemlerine iletilir. Bina soğuk suya ısı verdiği için su tekrar sıcak kuyuya pompalanır. Kışın, sıcak su pompalanır ve havalandırma havasını ısıtmak için kullanılır bu şekilde su soğuduğu ve soğuk kuyuya geri pompalandığıiçin bu süreç tersine döner. Bu nedenle yeraltı suyu soğuk kuyu ile sıcak kuyu arasında ileri geri pompalanır.

3. Enfekte ağaçlarından mutlu kuşlara projesi: Baştankara kuşlarını yavrulama yavru davranışları hakkında araştırma yapmak için yerleşkenin dört bir yanındaki ağaçlara toplam 100 kuş yuvası yerleştirilmiştir. Bu sayede kuşların beslenme ve yaşam alışkanlıkları incelenirken aynı zamanda kese tırtılları tarafından istila edilmiş meşe ağaçlarının kurtulması planlanmıştır.
4. Çok sayıda otomobilden sürdürülebilir mobiliteye: WUR'un CO_2 ayak izinin büyük bir bölümünü oluşturan taşımacılık ve seyahat emisyonları oluşturmaktadır (2019'da toplam WUR karbon ayak izinin %47'si). WUR CO_2 emisyonlarını her yıl en az %2 azaltmayı hedefleyerek sürdürülebilir ulaşım seçeneklerini oluşturmaktadır. Bu amaç doğrultusunda WUR, Hizmet Olarak Mobiliteyi (MaaS) oluşturmuştur. Bu, çalışanların seyahatlerini kullandığın kadar öde temelinde planlayabileceği, organize edebileceği ve rezervasyon yapabileceği bir uygulamanın kullanımıyla seyahat etmesi yöntemidir. Toplu taşıma, yerleşkede paylaşılan elektrikli arabalar ve bisiklet olmak üzere üç ulaşım seçeneği sunmaktadır.
5. Boş çatılardan 10.000 güneş paneline projesi: Yerleşkede 10.000'den fazla güneş paneli, binalarda ve zeminlerde sürdürülebilir enerji üretmektedir. Güneş panelleri yerleşkenin farklı lokasyonlarında bulunan binalarının çatılarında yer almaktadır. Burada üretilen enerji yerleşkede kullanılan yıllık enerjinin %3'ünü karşılamaktadır (geri kalan enerji rüzgar enerjisinden sağlanmaktadır).

Nottingham Üniversitesi

1. Sürdürülebilir kimya merkezi: İngiltere'de türünün ilk örneği olan bu karbon nötr laboratuvarı yalnızca tasarımının özgünlüğü ile değil, aynı zamanda çevresel etkiyi en aza indirmek için en yüksek "temiz ve yeşil" standartları hedefleyen sürdürülebilir kimya üzerine araştırma faaliyetleri ile de örnek olabilecek niteliktedir. Doğal malzemelerden yapılmıştır olan laboratuvarda kullanılan enerji, güneş enerjisi ve sürdürülebilir biyokütle gibi yenilenebilir kaynaklardan elde edilmektedir (Şekil 2.9) (Anonim, 2022c).



Şekil 2.9. Nottingham Üniversitesi sürdürülebilir kimya merkezi (Anonim, 2022c).

2. Sürdürülebilir yeşil alan: Üniversite 2003 yılından beri her yıl Üniversite Parkı için Yeşil Bayrak Ödülü (park veya behçenin kusursuz tesislere sahip, bakımlı ve iyi yönetilen alanlar olduğunu gösterir) kazanmaktadır. Üniversite yerli ve egzotik ağaç koleksiyonuna sahip bir arboretum da dâhil olmak üzere sürdürülebilir bir peyzaj ortamına sahiptir. Yerleşkedeki peyzaj, üç göl etrafında oluşturulmuştur ve vahşi yaşamın korunması gözetilerek tatsarlanmıştır. Bu sayede balıkçı türler de dâhil birçok farklı su kuşu türüne yaşam alanı oluşturulmuştur. (Anonim, 2022d; Anonim, 2022e).
3. Sürdürülebilir ulaşım: Yerleşkede yaklaşık 5.000 adet bisiklet park yeri, birçok kapalı ve erişim kontrollü bisiklet mağazası ve bisiklet kullanıcıları için duş noktaları bulunmaktadır. Bisiklet park yerleri, mağazalar ve duşların konumu interaktif haritalar ile gösterilmektedir.

Groningen Üniversitesi

1. BREEAM ödüllü enerji etkin bina projesi: Bina yaklaşık 4 bin metrekare genişliğe sahip eğimli bir güneş paneli çatısına sahiptir. Optimum performans için güneye bakan çatının yaklaşık 2 bin güneş paneli (çatı yüzeyinin %100'ünü kaplayacak şekilde üçgenler) ile donatılması planlanmaktadır (Şekil 2.10) (Anonim, 2019b).



Şekil 2.10. Groningen Üniversitesi BREEAM ödüllü akıllı bina projesi (Anonim, 2019b).

Nottingham Trent Üniversitesi

Dünyadaki en sürdürülebilir üniversitelerden birisi olan Nottingham Trent Üniversitesi People and Planet Üniversite ligi sıralamasına göre Birleşik Krallık'ta 3. sırada ve UI GreenMetric'te küresel olarak 5. sırada yer almaktadır. Ünüversite gerçekleştirilmiş olan sürdürülebilirlik faaliyetleri şunlardır (Şekil 2.11) (Anonim, 2019c):

- 2.200 öğrenci ve personel tarafından oluşturulan NTU Green Rewards programı sayesinde 107.000'den fazla sürdürülebilirlik eylemi gerçekleştirilmiştir.
- 2019 yılında Green Gown ödülü kazanmıştır.
- Yeşil alan kullanımı ve yaban hayatı çeşitliliğini koruma kararları sayesinde Green Flag ödülünü kazanmıştır.
- New Hall konaklama biriminde 300 güneş paneli ve güneş enerjili su ısıtıcısı kurulumu gerçekleştirilmiştir.
- Üniversite öğrencileri ve personeline yılda 49 dolar karşılığında kiralayabilecekleri 200 bisikletlik bir filo ve merkezi yerleşkede bisiklet bakım hizmetleri sağlayan bir atölye sunulmaktadır.
- Üniversitenin Plastik Gezegen Kampanyası aracılığıyla üniversite genelinde 116.000 plastik bardak, 169.000 parça plastik çatal bıçak takımı ve 18.000 plastik pipet ortadan kaldırılmıştır.



Şekil 2.11. Nottingham Trent Üniversitesi sürdürülebilirlik faaliyetleri (Anonim, 2022g)

2.10.2. Türkiye'den örnekler

2020 Yılı Yeşil Metrik Sıralamasında İlk 500'de 27 adet Türk üniversitesi (Çizelge 2.10.) bulunmaktadır. İstanbul Teknik Üniversitesi Türkiye genelindek sıralamada 1'inci sırada yer alırken Dünya genelindeki sıralamaya göre 71'inci olmuştur. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Erciyes Üniversitesi, Özyeğin Üniversitesi ve Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi sırası ile ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci üniversitelerdir ve uluslararası sıralamaya 103, 142, 143 ve 148. sırada dâhil olmuşlardır. Bu üniversitelerin sürdürülebilirlik çalışmaları akıllı yerleşke kapsamında yayınlanmış birçok indeksi karşılamaktadır. Genel olarak dünyadaki ve ülkemizdeki üniversiteler kapsamında Yeşil Metrik modeli, akıllı çevre ve yaşam bileşenlerine odaklanmıştır.

Çizelge 2.10. 2020 yılı Yeşil Metrik sıralamasında ilk 500'de yer alan Türk üniversitelerinin toplamda ve kategori bazında sahip oldukları puanlar ve bunların ortalamaları (Anonim, 2020a)

No	Derece	Üniversite	Toplam Puan	Yapı & Altyapı	Enerji & İklim değişikliği	Atık	Su	Ulaşım	Eğitim & Araştırma
1	71	İstanbul Teknik Üniversitesi	7800	1050	1225	1575	850	1475	1625
2	103	Orta Doğu Teknik Üniversitesi	7500	1125	1150	1200	825	1525	1675
3	142	Erciyes Üniversitesi	7175	1100	1250	1200	750	1375	1500
4	143	Özyeğin Üniversitesi	7175	825	1175	1350	650	1450	1725
5	148	Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi	7150	975	1400	1125	825	1475	1350
6	165	Ege Üniversitesi	7050	1075	1175	1200	700	1425	1475
7	186	Aksaray Üniversitesi	6900	1025	1150	1575	475	1275	1400
8	208	Hitit Üniversitesi	6700	900	1400	1800	400	1425	775
9	217	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	6675	1175	1175	1350	575	1475	925
10	244	Yıldız Teknik Üniversitesi	6425	800	975	1050	800	1525	1275
11	269	BartBartın Üniversitesi	6275	950	1150	1050	575	1350	1200
12	273	Yeditepe Üniversitesi	6250	725	1325	1125	675	1325	1075
13	295	Afyon Kocatepe Üniversitesi	6150	775	1350	1350	250	1450	975
14	303	Zonguldak Bulent Ecevit Üniversitesi	6150	775	1350	1350	250	1450	975
15	310	Sakarya Üniversitesi	6100	1150	1225	900	425	1325	1075
16	321	Kapadokya Üniversitesi	6050	775	950	1350	350	1425	1200
17	335	Çukurova Üniversitesi	5950	1325	975	525	350	1475	1300
18	340	İnönü Üniversitesi	5925	825	1250	900	450	1425	1075
19	380	Dokuz Eylul Üniversitesi	5650	1000	925	975	500	1200	1050
20	405	Baskent Üniverstesi	5575	975	1075	1050	400	1250	825
21	406	Mersin Üniverstesi	5575	1175	750	1125	300	1075	1150
22	408	Mugla Sitki Kocman Üniversitesi	5550	700	1400	825	250	1125	1250
23	412	Tokat Gaziosmanpasa Üniversitesi	5550	1200	775	975	475	1175	950
24	418	Istanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi	5500	525	1375	1575	300	1000	725
25	442	Sabanci Üniverstesi	5375	1100	1050	1125	700	725	675
26	450	Süleyman Demirel Üniversitesi	5325	750	925	1575	250	1050	775
27	451	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi	5325	825	875	1275	350	1100	900

İstanbul Teknik Üniversitesi

Sürdürülebilir yerleşke kapsamında, öğretim üyeleri, personel ve öğrencilerin katılımı ile, çevre düzenlemelerinin ekolojik, sosyal ve ekonomik boyutlarına dikkat edilerek peyzaj çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Sürdürülebilir peyzaj anlayışına uygun olarakyerleşkede gerçekleştirilen tasarım ve uygulama çalışmaları; sert zemin düzenlemeleri, bitkisel düzenlemeler, sulamaya ilişkin düzenlemeler, aydınlatmaya ilişkin düzenlemeler, kent mobilyalarına ilişkin düzenlemeler olmak üzere 5 başlık altında değerlendirilmektedir.

Gerçekleştirilen peyzaj çalışmalarında su geçirimliliği yüksek, yaya/bisiklet kullanımına öncelik sağlayan, engelli kullanıcıların sorunsuz dolaşımına imkân sağlayan ve doğal hayatın sürdürülebilirliğine katkı veren malzemeler seçilmektedir. Bitkisel düzenlemelerde su tüketimi düşük, iklim ve ortam şartlarına uyumlu bitkilere yer verilmektedir. Bu sayede bitkisel tasarımların sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için gerçekleştirilen sulama işleminde sulama suyu temini ve su tüketiminin azaltılması amaçlanmaktadır.

Aydınlatma için düşük tüketimli (çoğunlukla LED teknolojisini kullanan) ve uzun ömürlü aydınlatma ürünleri tercih edikmektedir. Güvenli, ekonomik ve estetik aydınlatma yaklaşımı benimsenmiştir ve uygulamalar bu çerçevede gerçekleştirilmektedir.

İstanbul Teknik Üniversitesi Ayazağa Kampüsü içerisinde toplam 6 kilometrelik bir bisiklet ve yaya yolu projesi yapım aşamasındadır. Bisikletlerin kiralanması yerleşke içerisinde kurulan istasyonlarda gerçekleştirilecektir (Şekil 2.12). Bunun yanı sıra yerleşke sakinlerine indirimli bisiklet satışı, bisiklet tamir ve bakımı, bisiklet kiralaması gibi hizmetlerde bulunulması amacıyla İTÜ Bisiklet Evi inşasına başlanmıştır.



Şekil 2.12. İTÜ Ayazağa Kampüsü bisiklet park ve kiralama sistemi (Anonim, 2022h)

Yine, İTÜ Ayazağa Yerleşkesi içerisinde trafik ve karbon salınımı ile ormandaki ağaçlar ve doğal hayatın uğradığı zararların azaltılması için otoparklarda da yenileme ve iyileştirme çalışmalarına gidilmiş, karbon salınımını en aza indirmek amacıyla servis araçlarının ormandan uzak bir alana yönlendirilmesi yapılırken, öğrenci ve misafir otoparkları merkezi konumlara taşınmıştır (Şekil 2.13). Bu alanlarda otopark kullanımına uygun alt yapı çalışmaları yapılmış ve gerekli yönlendirme tabelaları yerleştirilmiştir. Böylece trafik ve karbon salınımı ile ormandaki ağaçlar ve doğal hayatın zarar görmesini en aza indirmek hedeflenmektedir (Anonim, 2022h).



Şekil 2.13. İTÜ Ayazağa Kampüsü otoparklarda da yenileme ve iyileştirme planı (Anonim, 2022h)

Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Yerleşkede bulunan atıkmatikler (Şekil 2.14) plastik, metal ve cam atıkların atıkmatiklere atılması ile kazanılan puanlarla ODTÜDEN'den çeşitli ürünler alabilmeyi sağlayan bir sitemdir (Anonim, 2020b).



Şekil 2.14. ODTÜ atıkmatik uygulması (Anonim, 2020b)

ODTÜ Yeşil Kampüs Topluluğu ders izlencelerinin kağıda basılı halde dağıtılması yerine (dağıtılan kağıtların genellikle kullanmadan attığı tespit edilmiştir), internet üzerinden paylaşılmasını sağlamayı/ yaygınlaştırmayı ve alternatifi olmasına rağmen kağıt atığı çıkarılmasını önlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda Syllabus (Ders İzlenceleri) Tasarrufu kampanyası düzenlenmiştir. Kampanyaya 12 farklı bölümdenn 23 öğretim üyesinin 33 farklı ders ile katılması sonucunda toplamda 6289 (12,6 top) kâğıt kurtarılmıştır (Anonim, 2022ı).

Erciyes Üniversitesi

Üniversite, sürdürülebilir ve çevreye zarar vermeyen bir enerji kaynağı olan güneş enerjisini aktif kullanmakta, yerleşkenin farklı noktalarına yerleştirilen güneş panelleri yardımıyla yerleşkede yıllık yaklaşık olarak 9.383,8 KW güneş enerjisi üretilmektedir (Şekil 2.15).



Şekil 2.15. Erciyes Üniversitesi güneş panelleri (Anonim, 2022i)

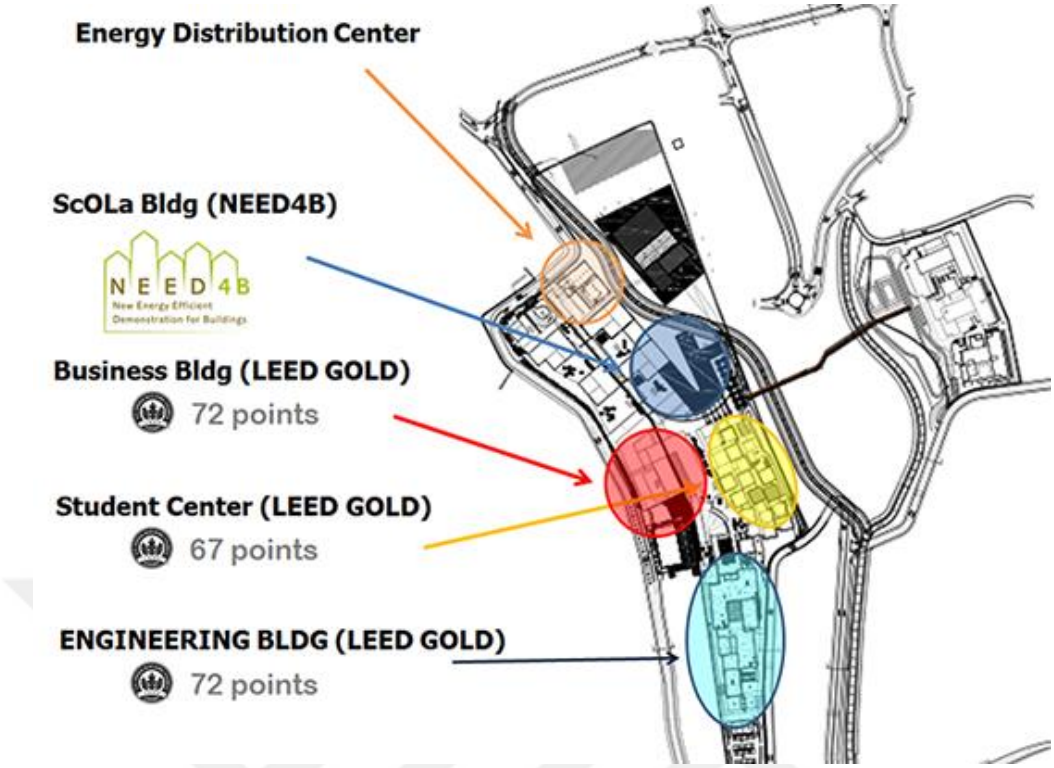
Sıfır emisyonlu ulaşım vizyonuyla hareket eden yerleşkede %100 elektrikle çalışan, sıfır emisyonlu ring servisleri bulunmaktadır ve doğa dostu elektrikli otobüs seferleri ile yerleşke içi servis hizmetleri ücretsiz olarak verilmektedir (Şekil 2.16) (Anonim, 2022i).



Şekil 2.16. Erciyes Üniversitesi elektrikli otobüs (Anonim, 2022i)

Özyeğin Üniversitesi

Özyeğin Üniversitesi Çekmeköy Kampüsü binalarının tanımlayıcı özellikleri ışık ve şeffaflıktır ve binalar doğal malzeme kullanımı ile farkındalık yaratmaktadır. Esnek ve modüler bir anlayışla inşa edilen yerleşke, kaynak ve işletme maliyetlerinin ekonomik kullanımıyla sürdürülebilirlik konusunda örnek teşkil etmektedir (Şekil 2.17).



Şekil 2.17. Özyeğin Üniversitesi ve LEED sertifikalalı binalar (Anonim, 2022j)

Yerleşkede bulunan üç bina Amerikan Yeşil Binalar Derneğinin ölçümlerine göre LEED Gold Sertifikası almıştır. Yerleşkede inşa edilmiş olan üçüncü bina, AB3: ScOLa ise Türkiye'deki en enerji verimli akademik binalardan birisi olma özelliğine sahiptir. ÖzÜ Enerji, Çevre ve Ekonomi Merkezi'nce, NEED4B 'Binalarda Yeni Enerji Verimliliği Uygulamaları', kapsamında yapılmış olan ScOLa, Türkiye'deki ortalama bir akademik binanın %20 si kadar enerji harcamaktadır. NEED4B Projesi, 1.3 milyon Euro bütçesiyle Türkiye'de bir üniversiteye gelen en yüksek enerji projesidir. Çevre ve Ekonomi Merkezi tarafından gerçekleştirilen bir başka proje de, Türkiye'de Avrupa Birliği UFUK-2020 programıyla desteklenen ilk proje özelliğini taşıyan ÖzÜ AB1 binasının kullanıcı seçeneklerine göre ve nesnelerin interneti kavramıyla daha enerji verimli yapmayı amaçlayan TRIBE Projesidir (Şekil 2.17) (Anonim, 2022j).

Bu sistemler arasında LEED, diğer sertifika programlarına göre öne çıkıyor. Özyeğin yerleşkesinde yer alan kütüphane yeşil bina olarak bu şekilde tasarlanmış ve 24 saat öğrencilerin aktif kullanımına sunulmuştur. Kütüphane içerisinde kablosuz ağ sistemi, harekete duyarlı aydınlatma ve musluk sistemleri vb. kullanılmıştır (Şekil 2.18).



Şekil 2.18. Özyeğin Üniversitesi LEED Gold sertifikalı öğrenci merkezi (Anonim, 2022j)

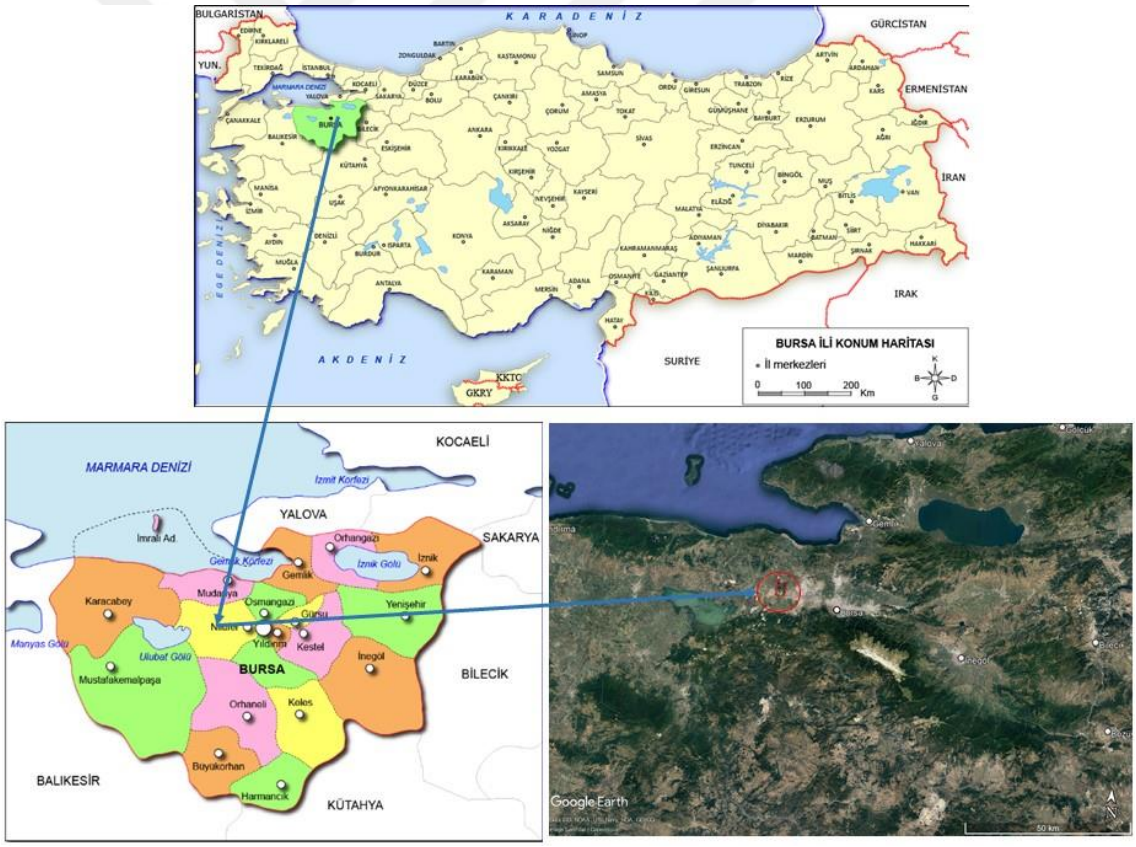
3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmanın ana materyalini Türkiye'nin Marmara Bölgesi'nde yer alan Bursa ilinin batısında bulunan Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'ne ait doğal ve yapısal tüm kaynaklar oluşturmaktadır.

3.1.1. Çalışma alanı

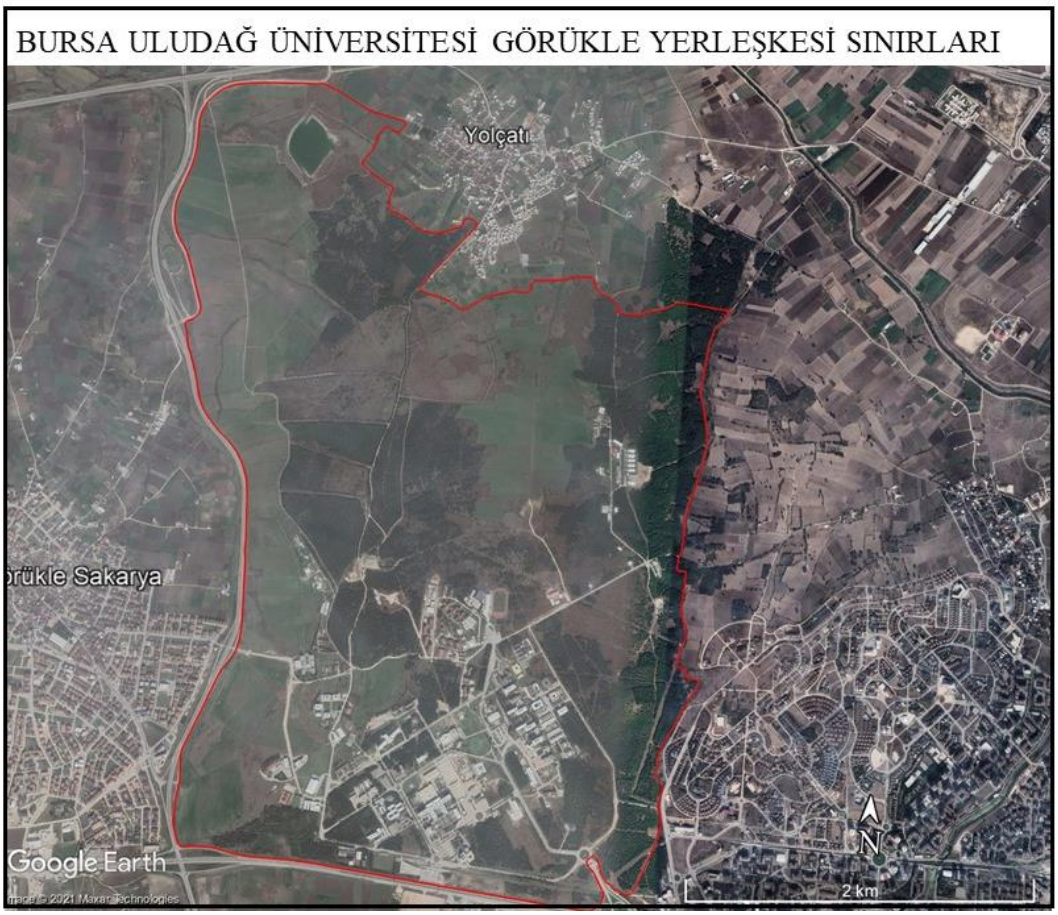
Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi Türkiye'nin Marmara Bölgesi'nde yer alan Bursa ili (Şekil 3.1, Şekil 3.2, Şekil 3.3) şehir merkezine 18 km mesafede yer almakta, 40°13'26" enlem ve 28°52'14" boylamları arasında uzanmakta ve 14403,3 dekar alan kaplamaktadır (Aksoy ve Özsoy, 2004; Sevimli, 2021).



Şekil 3.1. Araştırma alanının konumu (Anonim, 2014-2020) ve uydu görüntüsü



Şekil 3.2. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nin genel görünümü (Anonim, 2021e)



Şekil 3.3. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi sınır haritası (Uydu görüntüsü)

Tarihçe

1960 yıllarda Bursa'da bir organize sanayi bölgesi kurulmuş ve bu gelişme ile birlikte sanayi ve nüfusta hızlı bir artış yaşanmıştır. Bu gelişim Bursa'da bir üniversite kurulması fikrini doğurmuştur. 1969 yılında çeşitli meslek gruplarından aydın kimselerin biraraya gelmesi ile "Bursa Üniversitesi Kurma Derneği" oluşturulmuştur. Dernek üyelerinin çalışmaları sonucunda 1970 yılında İstanbul Üniversitesi'ne bağlı olarak kurulan Bursa Tıp Fakültesi 1971 yılında Çapa Hastane'sinde öğretime başlamıştır. 1973 yılında Bursa Tıp Fakültesi Bursa'da bugünkü Yüksek İhtisas Hastanesi'nin bulunduğu yerde öğretime devam etmiştir. 11 Nisan 1975 tarihinde "Bursa Üniversitesi" yasasının meclisten çıkması ile birlikte Bursa Üniversitesi yasal olarak kabul edilmiştir. 1975 yılında ikinci fakülde olan Bursa İktisat ve Sosyal Bilimler Fakültesi'nin fiilen kurulmasıyla birlikte öğretim faaliyetlerinin Bursa'da yürütülmesine hak kazanılmıştır. Bu gelişme ile birlikte üniversite için bir yerleşke arayışına girilmiş ve Hazineye ait olan Görükle'de karar kılınmıştır (Akgün 2003).

Üniversite Bursa'da, 2 fakülte, 20 öğretim üyesi ve 250 öğrenci ile "Bursa Üniversitesi" adı altında eğitime başlamıştır. 20 Temmuz 1982 tarihinde "Uludağ Üniversitesi" adını almıştır. 18 Mayıs 2018 tarihinde ise "Bursa Uludağ Üniversitesi" adını almıştır ve bugün hala bu isim ile anılmaktadır.

Bursa Uludağ Üniversitesi bünyesinde sırasıyla şu fakülte, yüksekokul ve meslek yüksekokulları açılmıştır (Çizelge 3.1). Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'ne ait gelişim durumunu gösteren uydu görüntüleri Şekil 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Bursa Uludağ Üniversitesi'nde bulunan eğitim birimlerinin kuruluş yılları ve yerleri (Anonim, 2019d)

Eğitim Birimleri	Kuruluş Yılları	Bulunduğu Yer
Fakülteler		
Tıp Fakültesi	1970	Görükle Yerleşkesi
Bursa İktisadi ve Sosyal Bilimler Fakültesi	1974	Görükle Yerleşkesi
Mühendislik Fakültesi	1976	Görükle Yerleşkesi
Veteriner Fakültesi	1978	Görükle Yerleşkesi
Ziraat Fakültesi	1981	Görükle Yerleşkesi
İlahiyat Fakültesi	1982	Fethiye Mahallesi Yerleşkesi
Eğitim Fakültesi	1982	Görükle Yerleşkesi
Fen-Edebiyat Fakültesi	1983	Görükle Yerleşkesi
Hukuk Fakültesi	1995	Görükle Yerleşkesi
Güzel Sanatlar Fakültesi	1995	Görükle Yerleşkesi
Diş Hekimliği Fakültesi	1995	Görükle Yerleşkesi
İnegöl İşletme Fakültesi	2010	İnegöl
Mimarlık Fakültesi	2013	Görükle Yerleşkesi
Spor Bilimleri Fakültesi	2013	Görükle Yerleşkesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi	2016	Görükle Yerleşkesi
Yüksekokullar		
Yabancı Diller Yüksekokulu	2002	Ali Osman Sönmez Yerleşkesi
Gemlik Necati Kurtuluş Denizcilik Yüksekokulu	2007	Gemlik
Konservatuar		
Devlet Konservatuarı	1998	Görükle Yerleşkesi
Meslek Yüksekokulları		
Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu	1985	Görükle Yerleşkesi
İlahiyat Meslek Yüksekokulu	1992	Fethiye Mahallesi Yerleşkesi
Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu	1994	Mustafakemalpaşa
Karacabey Meslek Yüksekokulu	1995	Karacabey
İnegöl Meslek Yüksekokulu	1995	İnegöl
İznik Meslek Yüksekokulu	1995	İznik
Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu	1996	Görükle Yerleşkesi
Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu	1996	Ali Osman Sönmez Yerleşkesi
Yenişehir İbrahim Orhan Meslek Yüksekokulu	1997	Yenişehir
Orhangazi Meslek Yüksekokulu	1999	Orhangazi
Mennan Pasinli Meslek Yüksekokulu	1999	Görükle Yerleşkesi
Gemlik Asım Kocabıyık Meslek Yüksekokulu	2005	Gemlik
Orhaneli Meslek Yüksekokulu	2005	Orhaneli
Keles Meslek Yüksekokulu	2005	Keles
Harmancık Meslek Yüksekokulu	2008	Harmancık
Büyükorhan Meslek Yüksekokulu	2009	Büyükorhan

Günümüzde Bursa Uludağ Üniversitesi bünyesinde 15 fakülte, 2 yüksekokul, 16 meslek yüksekokulu, 1 konservatuar, 4 enstitü, 21 uygulamalı araştırma merkezi yer almaktadır.

Üniversitenin ana yerleşim birimi, "Görükle Yerleşkesi"dir. Tıp Fakültesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Veteriner Fakültesi, Ziraat Fakültesi, Eğitim Fakültesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Devlet Konservatuvarı, Sağlık Yüksek Okulu, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu ve Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Prof. Dr. Mete Cengiz Kültür Merkezi, Öğrenci Kültür Merkezi, Merkez Kütüphanesi, Enstitüler, Bölüm Başkanlıkları ve Rektörlük merkez örgütü Görükle Yerleşkesinde yer almaktadır (Anonim, 2019d). BUÜ Görükle Yerleşkesi'nin farklı yıllara ait uyu görüntüleri Şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3.4. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi farklı yıllara ait uydu görüntüleri

2021-2022 eğitim öğretim yılında Uludağ Üniversitesi Merkez Yerleşkesi'nde 51196 öğrenci öğrenim görmektedir. Yerleşkede Haziran 2021 itibariyle 2.074 öğretim üyesi ve 1795 idari personel olmak üzere toplam 3869 kişi bulunmaktadır. Merkez yerleşkenin toplam nüfusu 55065 kişidir.

Coğrafi konum

Araştırma alanının içinde yer aldığı Bursa İli Kuzeyinde Marmara Denizi ve Yalova, kuzeydoğuda Kocaeli ve Sakarya, doğuda Bilecik, güneyde Kütahya ve batıda Balıkesir illeri ile komşudur. Toplamda 10,882 km² yüzölçümüne sahiptir. 17 ilçesi (Büyükorhan, Gemlik, Gürsu, Harmancık, İnegöl, Keles, Karacabey, İznik, Kestel, Mustafakemalpaşa, Orhaneli, Orhangazi, Yenişehir, Nilüfer, Mudanya, Osmangazi ve Yıldırım), 230 beldesi ve 659 köy yerleşim yeri bulunmaktadır (Adıgüzel, 2019).

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi Bursa ili Nilüfer ilçesinde yer almaktadır. Bursa ilinin 10 km batısında yer alan ilçenin doğusunda Osmangazi, güneyinde Orhaneli, batısında Mustafakemalpaşa, Uluabat Gölü ve Karacabey, kuzeyinde Mudanya ilçeleri bulunmaktadır.

Nilüfer ilçesi 64 mahalleden oluşmaktadır. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle yerleşkesi Görükle ve Özlüce mahallelerinin kesişiminde yer almaktadır (Anonim, 2014).

İklim

Bölgenin iklimi Marmara ikliminin etkisi altında olmakla birlikte Akdeniz iklim tipine büyük benzerlik göstermektedir. Ancak Akdeniz iklimi ile kıyaslandığında bölgenin ortalama sıcaklığı daha düşük, yağış dengesi ise daha düzenlidir (Korukçu ve diğerleri, 1989; Sevimli 2021). De Mortanne'nin kuraklık indisi eşitliğine göre yaz ayları kurak, sonbahar ve ilkbahar ayları da az nemli iklim karakterini göstermektedir (Sefa, 1983; Sevimli, 2021).

Bölgede yıllık ortalama sıcaklık 14.9°C, ortalama yıllık toplam yağış 719.1 mm'dir. Yılın en yağışlı geçen ayları Aralık, Ocak, Şubat, Ekim olurken en kurak ayları ise Temmuz, Ağustos'tur (Anonim, 2022k).

Jeoloji ve toprak özellikleri

Bursa Uludağ Üniversitesi Yerleşkesi'nde Kuvaterner yeni ve eski alüvyonlar (Qal) ve kil ile marn katmanlarından meydana gelen karasal Neojen formasyonlarına rastlanılmaktadır. Alanın büyük bir kısmını kaplamış olan Neojen formasyonunun (nk)

üzerinde 50-200 cm kalınlıkta eğimden kaynaklı meydana gelen killi toprak örtüsü bulunmaktadır. B.U.Ü Görükle Yerleşkesi'nin kuzeyinde yer alan Nilüfer Çayı'nın kuzeydoğusu ise batısında bulunan Ayvalı deresinden kaynaklı depozitlerden oluşan kuvaterner alüvyonların yapısında kil, kum, silt ve çakıl bulunmaktadır. Nilüfer Çayı'nın kıyılarında bu alüvyon kalınlığı artmakta ve yaklaşık 50 metre kalınlığa ulaşmaktadır (Kölük, 2020).

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nin güneyi ve doğusu orta eğimlidir ve güneydeki araziler kuzeye eğimli iken doğu kesimdeki araziler ise batıya doğru eğimlidir. Kampusün güney kesiminde yer alan topraklar hafif eğimli olup, ortalama eğim % 3 civarındadır. Bu bölümün güney sınırında % 5-6 olan eğim, kuzeye doğru giderek azalmakta ve Nilüfer çayı civarında % 0.5-1.0'e düşmektedir (Aksoy ve Özsoy, 2004).

Bitki örtüsü

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'ne ait doğal bitki örtüsünü meşe ağaçları ve çeşitli fundalıklar oluşturmaktadır. Çıplak alanlarda yürütülen ormanlaştırma çalışmalarıyla kızılçam (*Pinus brutia* L.) , karaçam (*Pinus nigra* L.), servi (*Cupressus* L.), akçaağaç (*Acer* sp. L.) , kavak (*Populus* sp. L.) türlerine ait ağaçlar yerleşke içerisine dikilmiştir. Mera olarak kullanılan bölümlerde aşırı otlatma nedeni ile doğal bitki örtüsü zayıflamıştır. Ziraat Fakültesi çiftlik arazisi olarak kullanılan alanlarda ise elma, incir, şeftali, kiraz, armut, erik, kayısı, üzüm, zeytin ile sebze yetiştiriciliği yapılırken kuru tarım yapılan bölümlerde ise hububat, ayçiçeği, mısır, nohut gibi kültür bitkileri yetiştirilmektedir (Sezgin, 2006; Karaata, 2014).

Tarımcılar (1992) tarafından Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi florasının belirlenmesi ile ilgili olarak gerçekleştirilen çalışmada Görükle Yerleşkesinde toplam 356 takson tespit edilmiştir. Belirlenen tür sayısının 252 olduğu, bunların 57 familya ve 217 cins içerisinde yer aldıkları bildirilmiştir. Toplanan bitki örneklerinden bitki coğrafyası saptanabilen 121 türün %22'sinin Akdeniz, %10'unun Avrupa-Sibirya, %3.30'unun İran-Turan, %2.47'sinin ise öksin kökenli oldukları belirlenmiştir. En fazla tür içeren familyaların sırasıyla Asteraceae (52), Fabacaae (45), Lamiaceae (19), Liliaceae (17), Boraginaceae (16), Poaceae (16) olduğu, tür sayısı en fazla olan bazı cinslerin ise Trifolium (10), Euphorbia (7), Vicia (7), Ornithogalum (6) oldukları saptanmıştır. Tespiti

yapılan endemik tür sayısı (*Hypericum heterophyllum* Vent., *Carduus nutans subsp. trojanus, Carduus nutans* subsb. *falcata-incurvus, Taraxacum turcicum* Soest, *Campanula lyrata* Lam. subsp. *lyrata, Verbascum bombyciferum* Boiss. *Stachys tmolea* Boiss. *Gagea bithynica* Pasch.*)* ise 9' dur.

3.2. Yöntem

Çalışma, sürdürülebilir ve akıllı yerleşke uygulamalarının eksiksiz bir şekilde başlatılabilmesi için gerekli koşulların başında gelen yerleşke topografyası, altyapı ve peyzaj alanları ile ilgili temel verilerin ortaya çıkarılabilmesi ve altlıklar oluşturabilmesi için yapılan araştırma ve analizler ile mevcut durumun uluslararası bir değerlendirme ölçütü olan Yeşil Metrik (Green Metric) ile değerlendirmesi olmak üzere iki bölümde planlanmıştır. Bahsi geçen uygulamaların gerçekleştirilebilmesi amacıyla çalışmalar dört aşamada gerçekleştirilmiştir.

1. aşama: Konu ile ilgili olarak yerli ve yabancı kaynaklarda literatür taraması gerçekleştirilmiş, dünyadan ve ülkemizden örnekler belirlenerek bu örneklere ait veriler elde edilmiş, çalışma alanı bilgileri ve değerlendirme yöntemleri derlenmiştir.

2. aşama: Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'ne ait topografik haritalar, alan vaziyet planı vd. veriler değerlendirilerek çalışma alanı arazi çalışmalarının yürütülmesinde kolaylık sağlaması amacıyla 9 bölüme ayrılmıştır (Şekil 3.5) Yerleşke içerisinde yer alan alanlar kullanım durumlarına göre sınıflandırılmış ve belirlenmiş olan peyzaj alanları analizi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, arazi çalışmaları ile yerleşke tamamında peyzaj altyapısı için yapısal ve bitkisel peyzaj elemanlarına ait veriler toplanmıştır. Diğer yandan üniversite sürdürülebilirliğini değerlendirme kriterleri arasında yer alan Yeşil Metrik ölçütleri ile yerleşkemizin değerlendirilmesine yönelik gerekli bilgiler elde edilmiştir.

3.aşama: Bu aşamada yerleşke içerisinde var olan peyzaj alanlarında sürdürülebilir uygulamaların devam ettirilebilmesi aynı zamanda çevreye duyarlı sağlıklı bir yapılaşmanın gerçekleştirilebilmesi amacıyla Prof. Dr. Ertuğrul AKSOY'dan temin edilen yerleşkeye ait sayısal veriler ile CBS yazılımlarından ArcGIS programı

kullanılarak yerleşkeye ait alan kullanım durumu, eğim, bakı, hidroloji, toprak, yerleşim ve tanımlı peyzaj alanları haritaları oluşturulmuştur (Şekil 4.4, Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8, Şekil 4.9, Şekil 4.10).

ARCMAP 10.2.2 3D anaylises aracıyla ilgili komut (eğim için slope, bakı için aspect) ile yerleşkenin sayısal yükseklik modeli kullanılarak 10m x 10m piksel boyutlu raster formatlı eğim ve bakı katmanları elde edilmiştir.

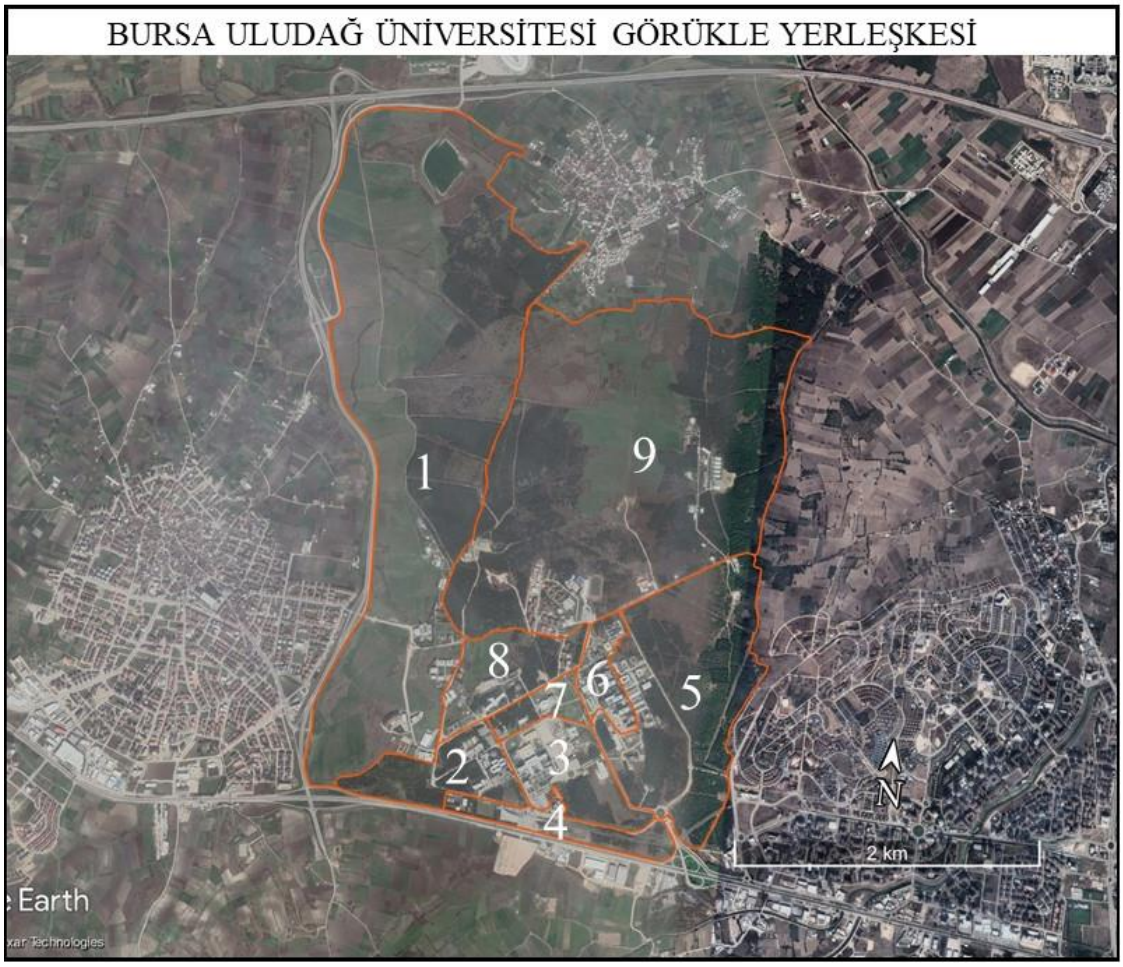
Eğim katmanlarının oluşturulmasında Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatında (Anonim, 2021g) verilen eğim sınıfları (%0-2: Düz veya düze yakın, %2-6: Hafif eğimli-ondüleli, %6-12: Orta eğimli Hafif dalgalı, %12-20: Dik eğimli Dalgalı, %20-30: Çok dik eğimli tepelik, %30-45: Sarp, %45 ve üzeri: çok sarp) kullanılmıştır.

Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları (I-VIII. Sınıf) ve Büyük Toprak Grupları katmanlarının oluşturulmasında Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatından yararlanılmıştır (Anonim, 2021g).

Diğer yandan sürdürülebilir peyzaj alanlarının oluşturulabilmesinde altlık olarak kullanılabilecek biçimde yerleşke tanımlı peyzaj alanlarında bulunan yapısal ve bitkisel öğeler belirlenmiştir. Odunsu peyzaj taksonlarının teşhisinde Yaltırık (1993); Zencirkıran (2004); Zencirkıran (2009), Zencirkıran (2013)'den yararlanılmıştır.

Başta tanımlı peyzaj alanları olmak üzere yerleşke peyzajında sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi ve devam ettirilebilmesi amacıyla gerçekleştirilen arazi çalışmalarından elde edilen veriler AutoCad programı kullanılarak (bitkisel peyzaj elemanları (odunsu bitkiler) ve donatı elemanları) çalışma alanı için oluşturulan vaziyet planı üzerinde koordinatlarına uygun bir şekilde işlenmiş ve bu alanlara ait plan (EK 1- Ek Şekil 1.1) elde edilmiştir. Elde edilen plan bölümlenmiş çalışma alanlarını içerecek paftalar halinde Şekil 4.19, Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22, Şekil 4.23, Şekil 4.24, Şekil 4.25, Şekil 4.26, Şekil 4.27' de verilmiştir. Bu alanlar içerisinde yer alan yapısal ve bitkisel peyzaj öğeleri ile diğer birimlere ait kapsamlı analizler gerçekleştirilmiştir.

4. aşama: Çalışmanın ikinci bölümü için BUÜ Görükle Yerleşkesi'nin sürdürülebilirlik açısından mevcut durumunun ortaya konulabilmesi amacıyla Yeşil Metrik (UI GreenMetric) 2021 Yönergesi'nde yer alan kategoriler ve puanlama sistemi esas alınarak bir değerlendirme yapılmıştır. Puanlamaya esas olarak kullanılan değerler çizelgesi EK2 (Çizelge Ek 2.1)'de, hesaplamalara ait değerler ise EK3'de verilmiştir.



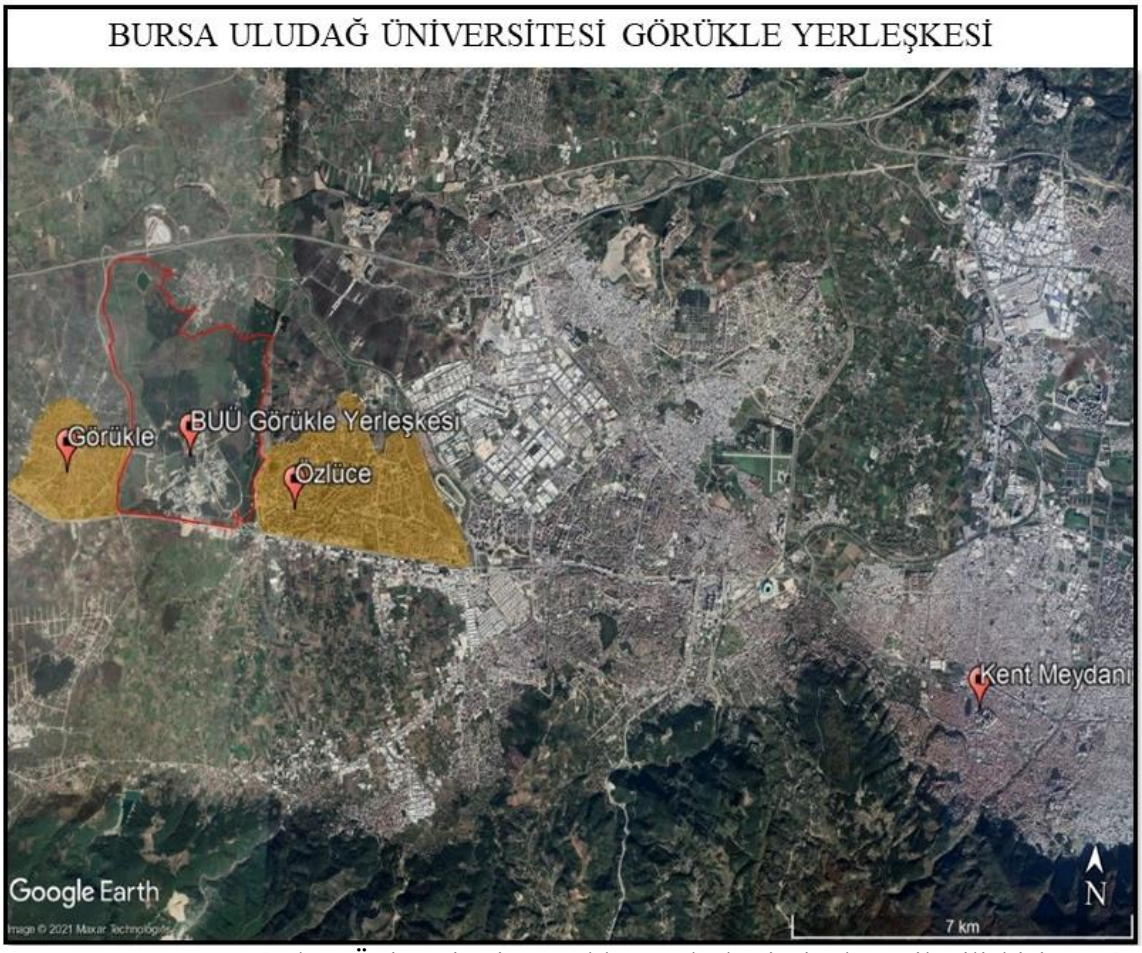
Şekil 3.5. Çalışma alanı için bölümlenmiş sınırlar (uydu görüntüsü)

4. BULGULAR

4.1. Bursa Uludağ Üniversitesi Yerleşkesine ait bulgular

4.1.1. Konum

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi kentsel bir alanda yer almaktadır. Bursa'nın Nilüfer ilçesine bağlı yerleşke şehir merkezine 20 km uzaklıktadır ve yakın çevresinde Görükle ve Özlüce Mahalleleri bulunmaktadır (Şekil 4.1).



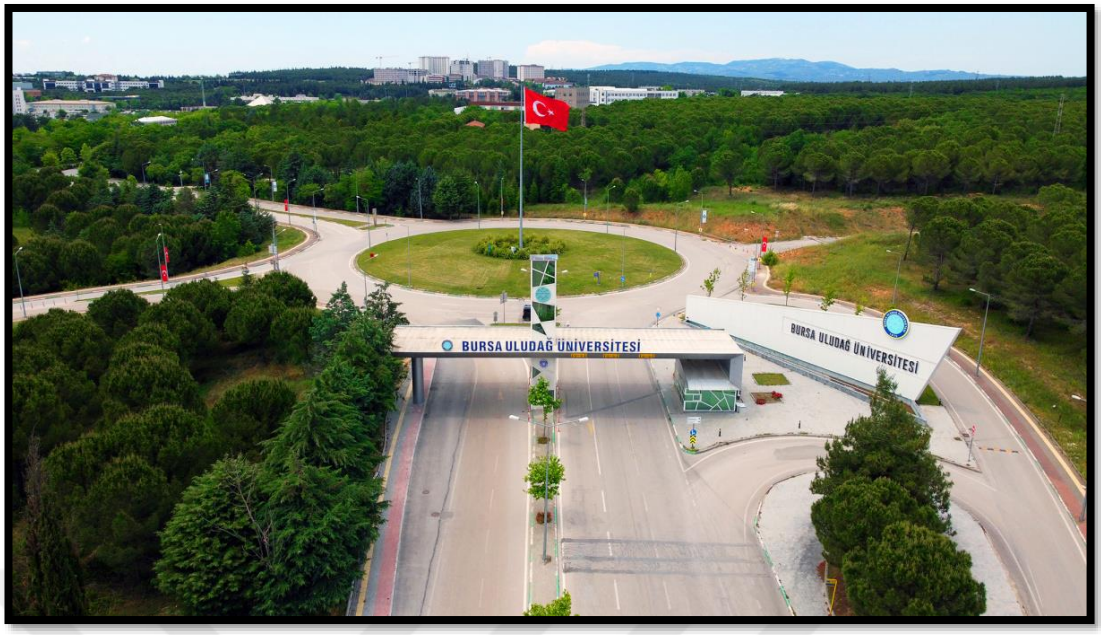
Şekil 4.1. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nin kent ile ilişkisi (uydu görüntüsü)

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi Bursa-İzmir çevre yolu Bursa çıkışında olan Görükle Mahallesi mevkisinde bulunmaktadır. Ayrıca İstanbul-İzmir Kara yolu Bursa bağlantı yolu üzerinden ve İzmir şehir merkezi yolundan yerleşkeye ulaşım sağlanmaktadır.

Yerleşkenin biri Bursa Çevre Yolu Görükle bağlantısından diğeri ise İzmir yolu caddesinden olmak üzere 2 girişi mevcuttur (Şekil 4.2, Şekil 4.3).



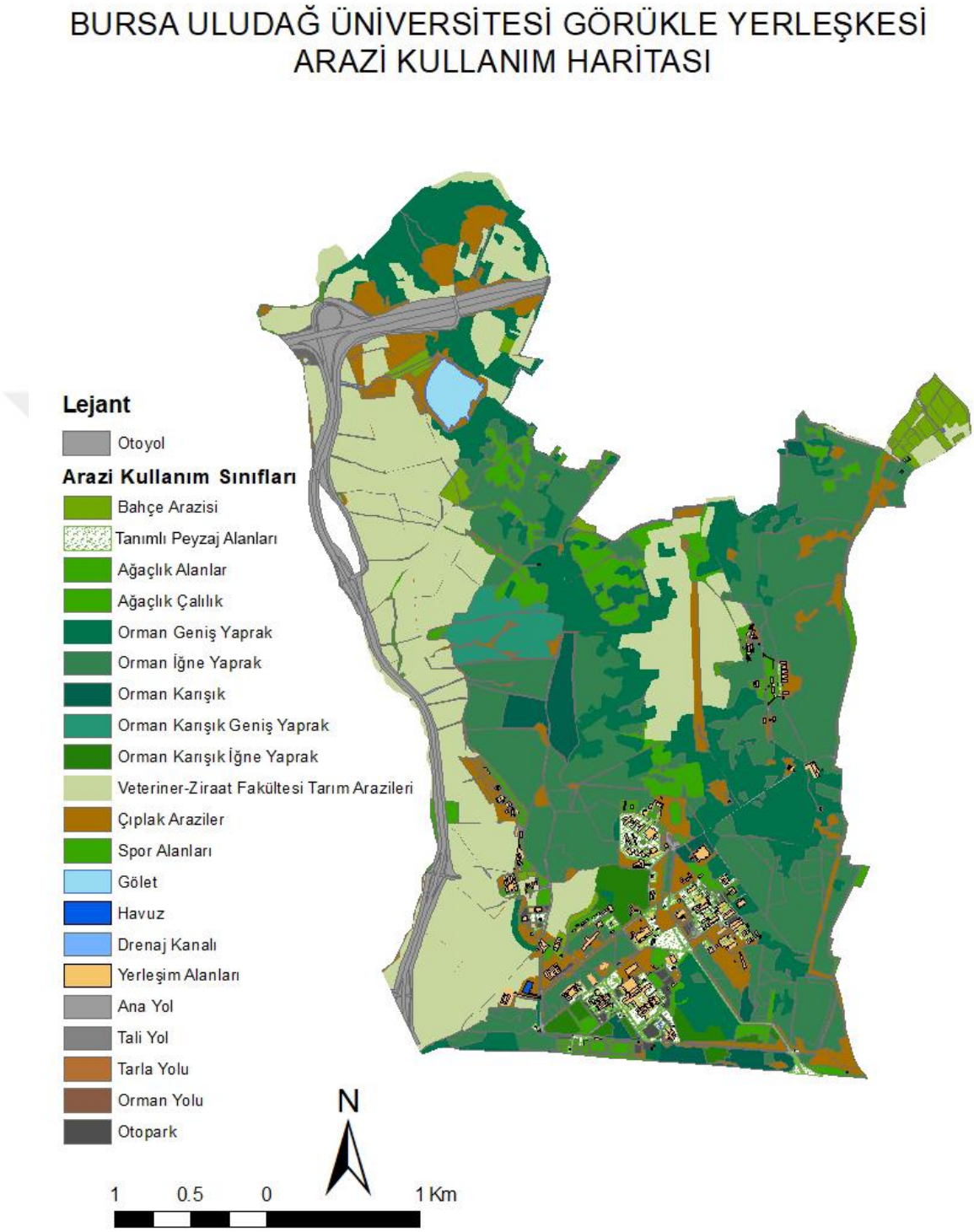
Şekil 4.2. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi girişleri (uydu görüntüsü)



Şekil 4.3. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi ana giriş kapısı (Anonim, 2019d).

4.1.2. Arazi kullanımı ve topoğrafik özellikler

İncelenen sınırlar çerçevesinde 14259039,06 m² büyüklüğünde bir alana sahip olan Bursa Uludağ Üniversitesi Yerleşkesi için belirlenen arazi kullanımlarına ait harita oluşturulmuş (Şekil 4.4.) arazi kullanımlarına ait alansal değerler ise Çizelge 4.1.'de verilmiştir.



Şekil 4.4. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi arazi kullanım haritası

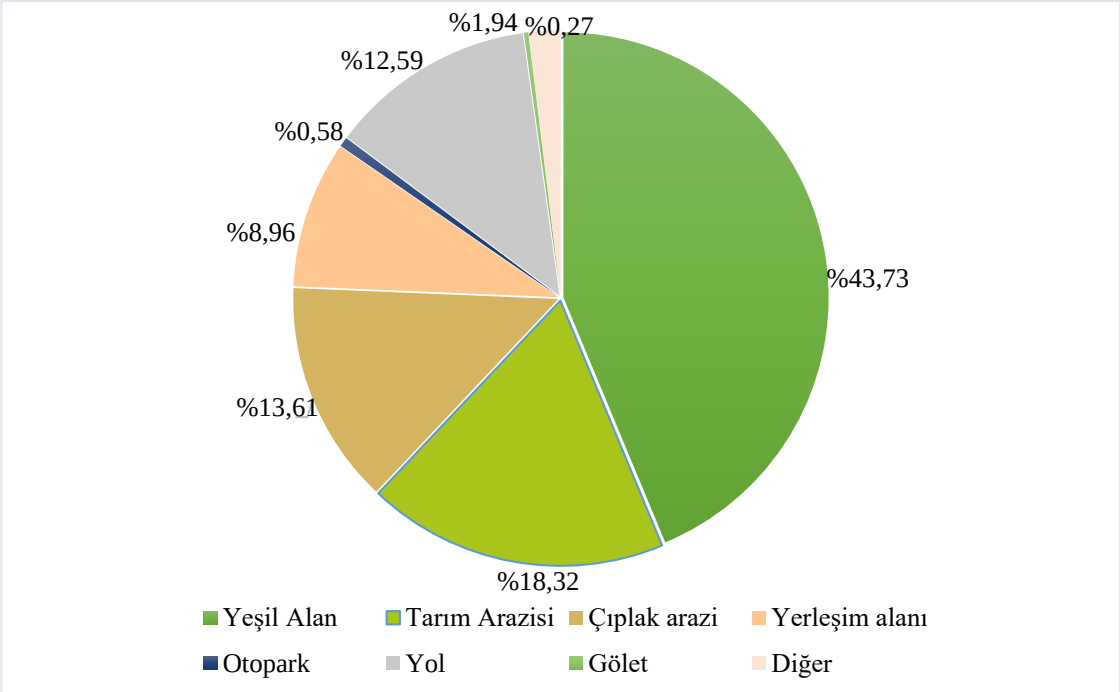
Çizelge 4.1. Bursa Uludağ Üniversitesi Yerleşkesi arazi kullanımları alan değerleri

Alan Kullanım Sınıfları	Alan (m^2)
Bahçe arazisi	391880,8346
Yeşil alan	445700,529
Ağaçlık alanlar	325142,2452
Ağaçlık-çalılık	675294,1966
Orman geniş yaprak	1681418,173
Orman iğne yaprak	2328491,003
Orman karışık	263523,6139
Orman karışık geniş yaprak	8871,127652
Orman karışık iğne yaprak	69991,86991
Veteriner-ziraat fakültesi tarım arazileri	2612383,173
Çıplak araziler	1940217,76
Spor alanları	45139,46327
Gölet	38923,2136
Havuz	1943,570506
Drenaj kanalı	267839,0323
Yerleşim alanları	1277305,736
Otoyol	268300,8187
Ana yol	127002,6796
Tali yol	315036,6677
Tarla yolu	282725,4298
Orman yolu	801711,2034
Otopark	83227,51716
Diğer	6969,197341
TOPLAM	**14259039,06**

Arazi kullanımları sınıflandırıldığında, yerleşke içerisinde var olan alanların %43,73'ünün yeşil alanlara (orman-ağaçlık-bahçe ve peyzaj alanları) ait olduğu bunu tarım arazileri ve çıplak arazilerin izlediği görülmüştür (Çizelge 4.2, Şekil 4.5).

Çizelge 4.2. Bursa Uludağ Üniversitesi Yerleşkesi Arazi kullanım sınıfları miktarları

Alan Kullanım Sınıfları	Alan (m^2)
Yeşil Alan	6235453,056
Tarım Arazisi	2612383,173
Çıplak arazi	1940217,76
Yerleşim alanı	1277305,736
Otopark	83227,51716
Yol	1794776,799
Gölet	38923,2136
Diğer	276751,8001



Şekil 4.5. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi arazi kullanımlarının dağılımları

Sayısal veriler kullanılarak yerleşkenin tamamını kapsayan eğim haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.6). Yerleşke içerisinde yer alan alanların eğim sınıfları ve oransal dağılımları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Yerleşke içerisinde yer alan arazilerin büyük bir çoğunluğunun hafif eğimli-ondüleli araziler olduğu, bunu orta eğimli hafif dalgalı arazilerin izlediği belirlenmiştir.

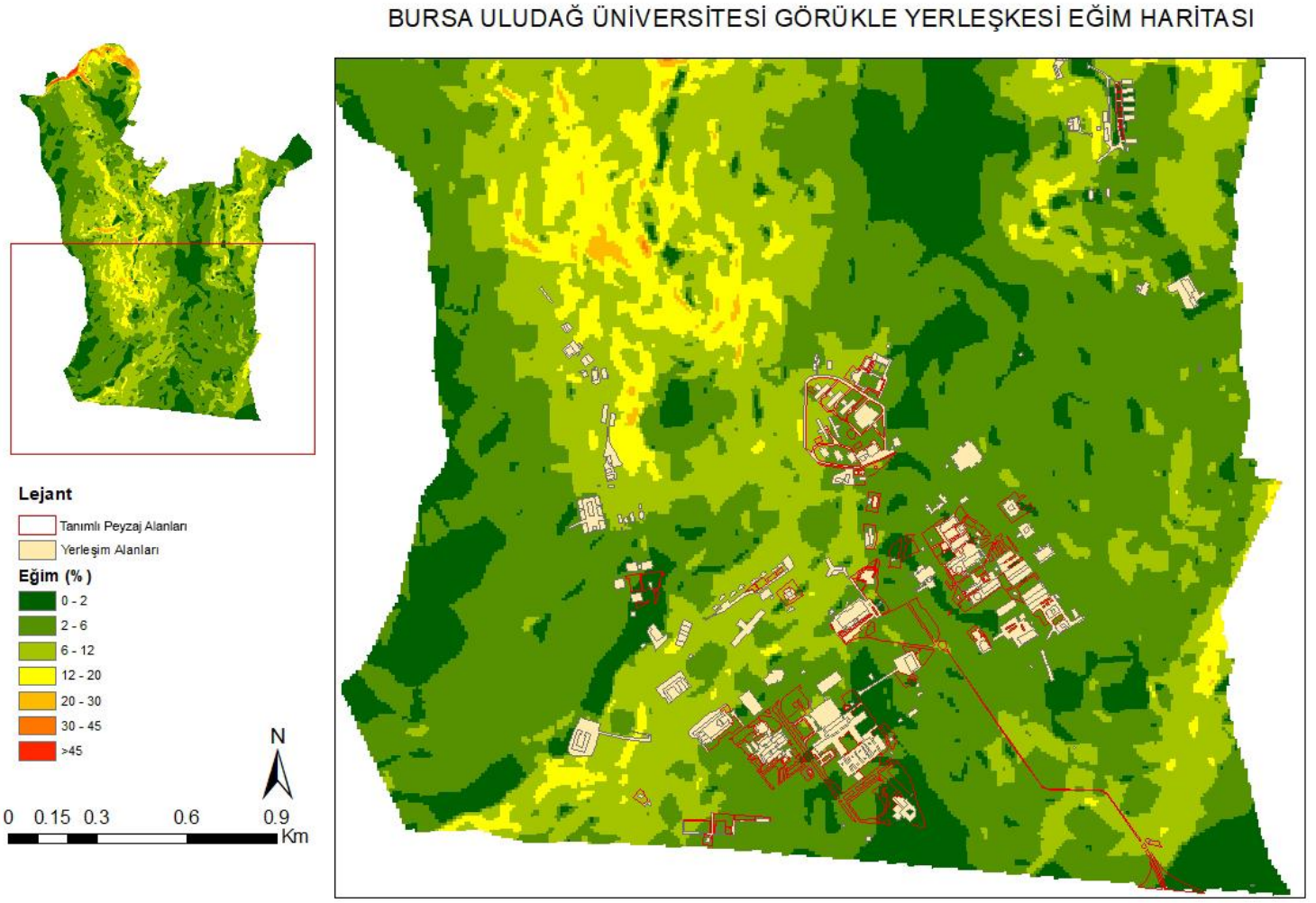
Çizelge 4.3. Bursa Uludağ Üniversitesi Yerleşkesi arazisi eğim dereceleri ve dağılımları

Eğim Dereceleri	Oran (%)
0 - 2 (Düz veya düze yakın)	15,41
2 - 6 (Hafif eğimli-ondüleli)	44,61
6 - 12 (Orta eğimli Hafif dalgalı)	29,99
12 - 20 (Dik eğimli Dalgalı)	8,08
20 - 30 (Çok dik eğimli Tepelik)	1,36
30 - 45 (Sarp)	0,43
> 45 (çok sarp)	0,10

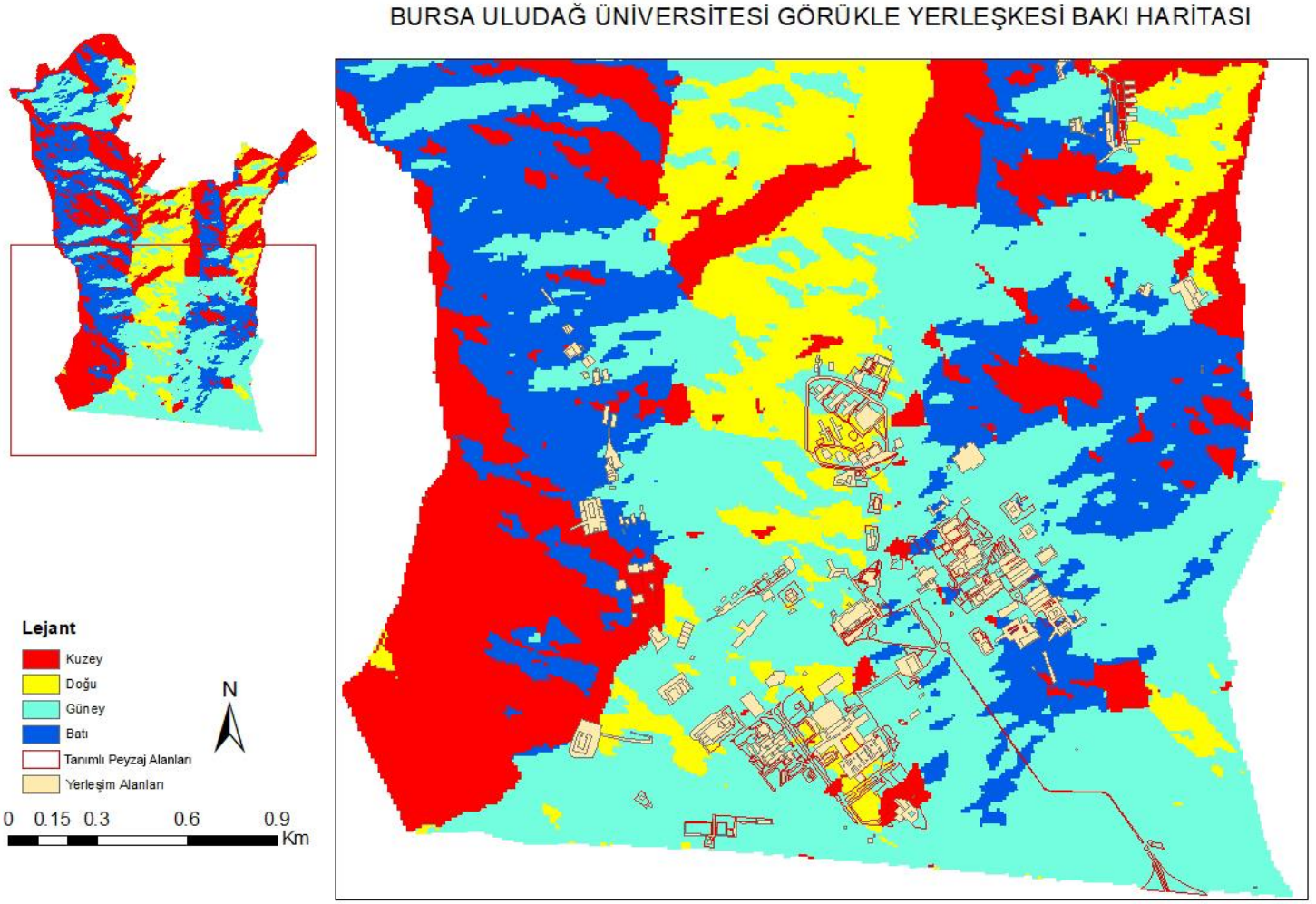
Yerleşke için dört farklı yön ile peyzaj ve yerleşim alanlarını ihtiva eden bakı haritası oluşturulmuş (Şekil 4.7), yapılan değerlendirmelerde yerleşke arazilerinin %32,81'inin güneye bakan arazilerden meydana geldikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Bursa Uludağ Üniversitesi Yerleşkesi arazisi bakı dağılımları

Bakı (Yön)	Oran (%)
Kuzey	30,20
Doğu	13,65
Güney	32,81
Batı	23,34



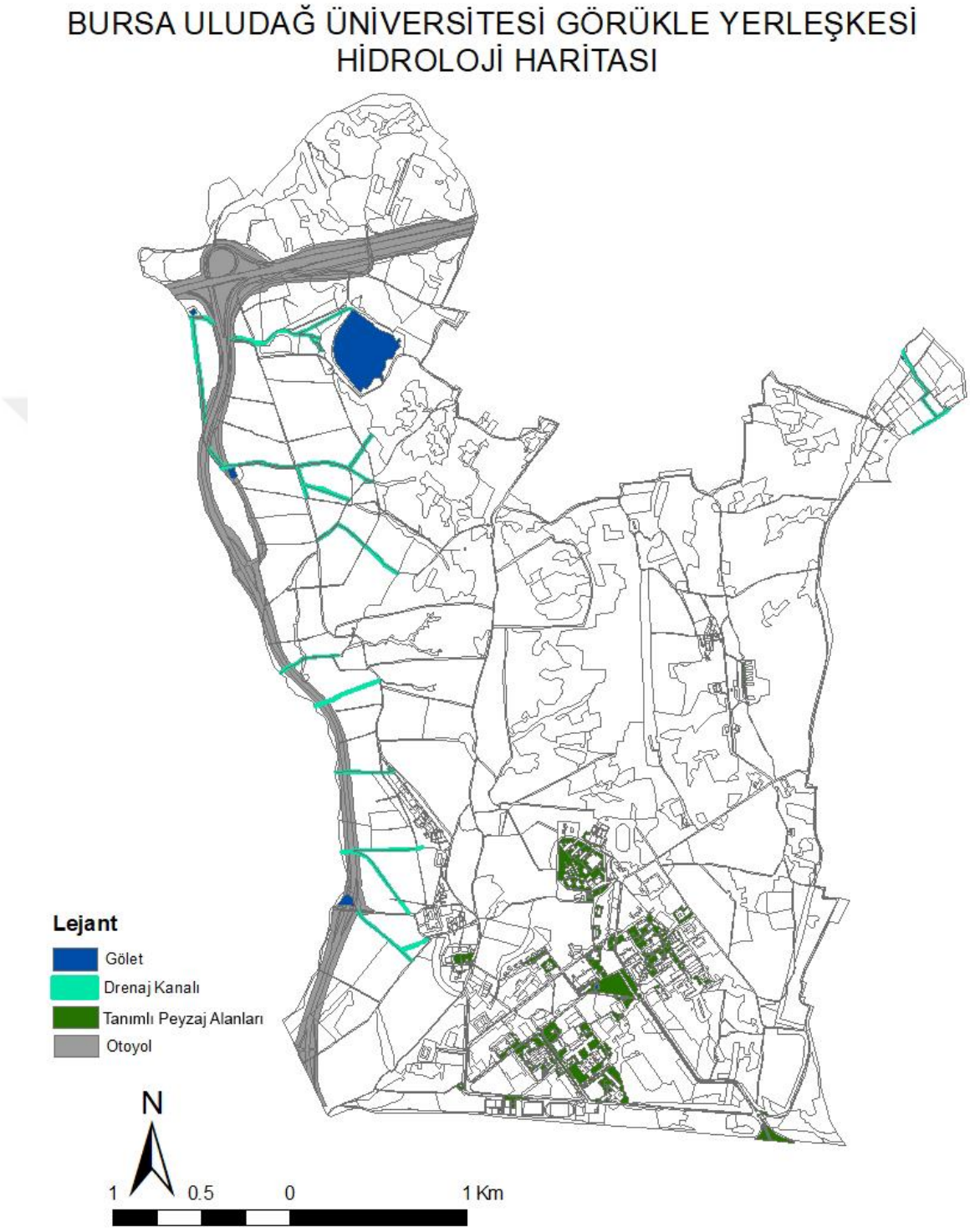
Şekil 4.6. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi eğim haritası



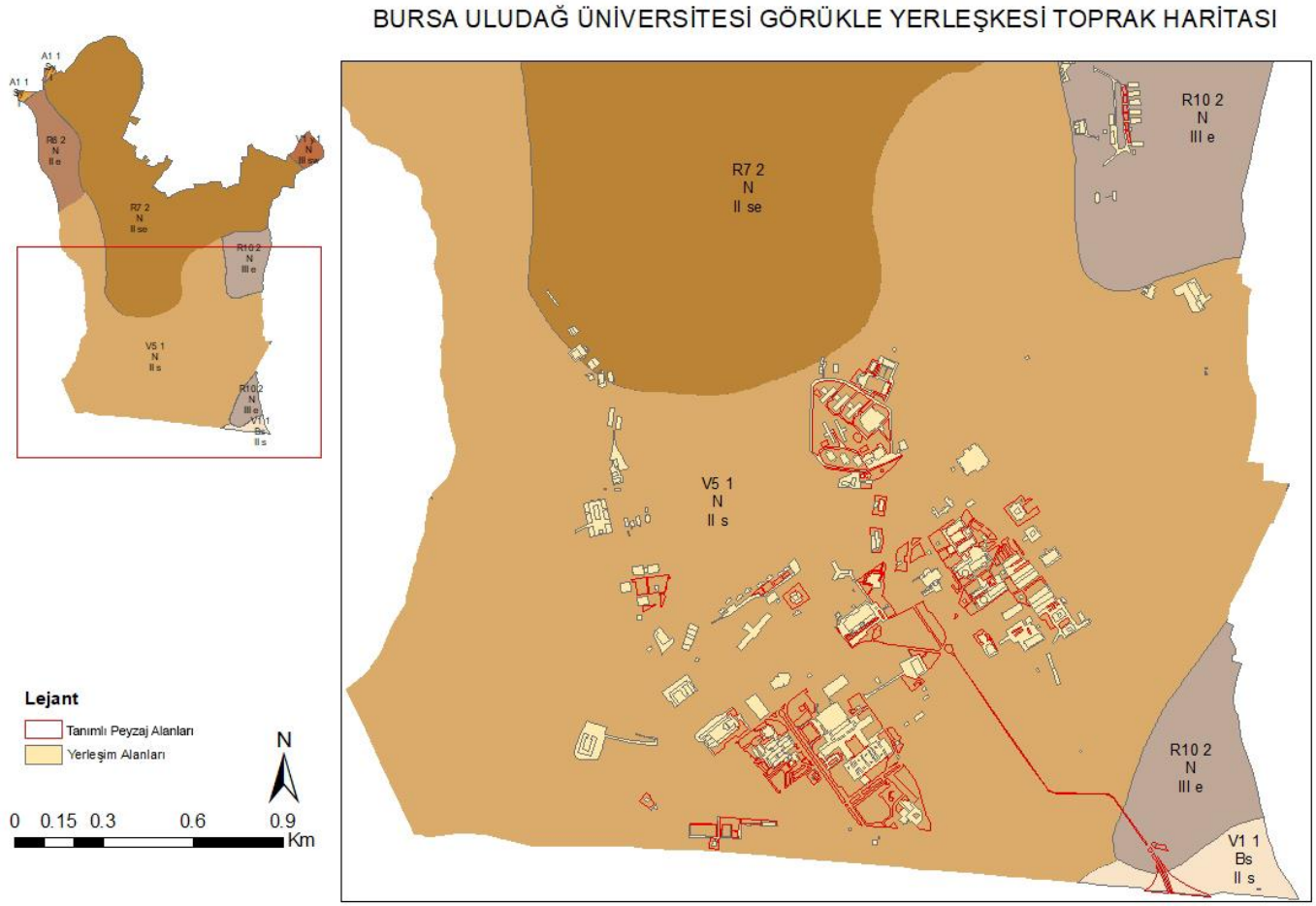
Şekil 4.7. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi bakı haritası

CBS ortamında Hydrologic Modelling modülü kullanılarak oluşturulan hidroloji haritasında yerleşke içerisinde yer alan gölet ve açık drenaj kanalları gösterilmiştir (Şekil 4.8.). Açık drenaj kanallarının özellikle Ziraat Fakültesi tarafından kullanılan tarım alanları içerisinde yer aldıkları görülmüştür. Maksimum işletme hacmi ve aktif hacmi, Devlet Su İşleri (DSİ) verilerine göre sırasıyla 645.000 m^3 ve 630.000 m^3 (Demir ve diğerleri, 2014) olan yerleşke içersinde yer alan Yolçatı (Göbelye) göletinin 3.8 hektarlık bir alan kapladığı belirlenmiştir.

Yine yerleşkeye ait sayısal veriler kullanılarak arazi kullanım kabiliyet sınıfları (AKK) ve büyük toprak grupları (BTG) sınıflandırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, yerleşke içerisinde en yaygın olarak bulunan toprak grubunun Vertisol ve Rendzina olduğu ve aynı zamanda alüvyal toprak grubuna ait topraklarında yerleşke içerisinde bulundukları belirlenmiştir (Şekil 4.9, Çizelge 4.5.).



Şekil 4.8. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi hidroloji haritası



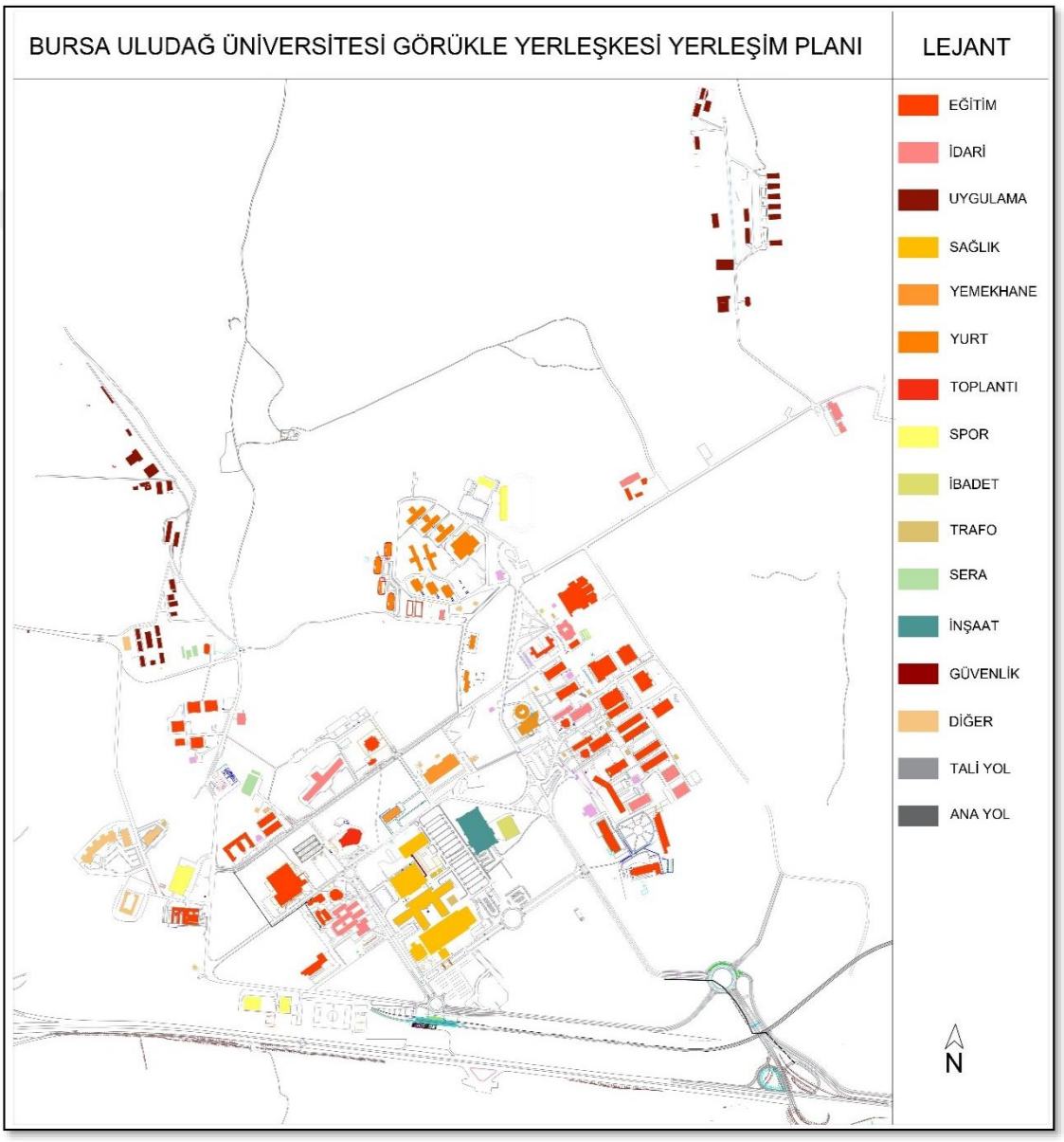
Şekil 4.9. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi toprak haritası

Çizelge 4.5. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi toprak haritası haritalama ünitesi açıklamaları

Haritalama Ünitesi	**Büyük toprak grubu**	**Eğim derinlik kombinasyonu**	**Erozyon derecesi**	**Şimdiki arazi kullanım şekli**	**Arazi Yetenek Sınıfı**
V5. 1 N II s	Vertisol	%2-6 eğimli derin toprak	Su erozyonu hiç yok ya da çok az	Nadas	II
V1. 1 Bs II s	Vertisol	%0-2 eğimli derin toprak	Su erozyonu hiç yok ya da çok az	Bahçe (sulu)	II
V1. 1 N III s w	Vertisol	%0-2 eğimli derin toprak	Su erozyonu hiç yok ya da çok az	Nadas	III
R6. 2 N II e	Rendzina	%2-6 eğimli orta derin toprak	Su erozyonu orta	Nadas	II
R7. 2 N II se	Rendzina	%2-6 eğimli sığ toprak	Su erozyonu orta	Nadas	II
R10. 2 N III e	Rendzina	%6-12 eğimli orta derin toprak	Su erozyonu orta	Nadas	III
Haritalama Ünitesi	**Büyük toprak grubu**	**Tekstür drenaj sınıfı**	**Erozyon derecesi**	**Şimdiki arazi kullanım şekli**	**Arazi Yetenek Sınıfı**
A1.1 Sy I	Alüvyal	İyi drene olmuş ince	Su erozyonu hiç veya çok az	Sulu tarım	I

4.1.3. Yerleşim ve yapılar

Yerleşke içerisinde yer alan arazilerin sadece %8,96'sı yerleşim alanı olarak kullanılmaktadır (Çizelge 4.2.) Yerleşke alanı içerisinde çok sayıda birim (Şekil 4.10) konumlandırılmış olup bu yapılara ait olan taban alan 179429,7 m², yapıların toplam alanı (tüm katları) ise 577.589,32 m²'dir.



Şekil 4.10. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi yerleşim planı

Yerleşim alanları içerisinde bulunan ve eğitim, idari, sağlık, araştırma ve uygulama, ortak alan, konaklama, ibadet ve diğer binalar olmak üzere 8 farklı sınıfta ele alınan yapılar ile

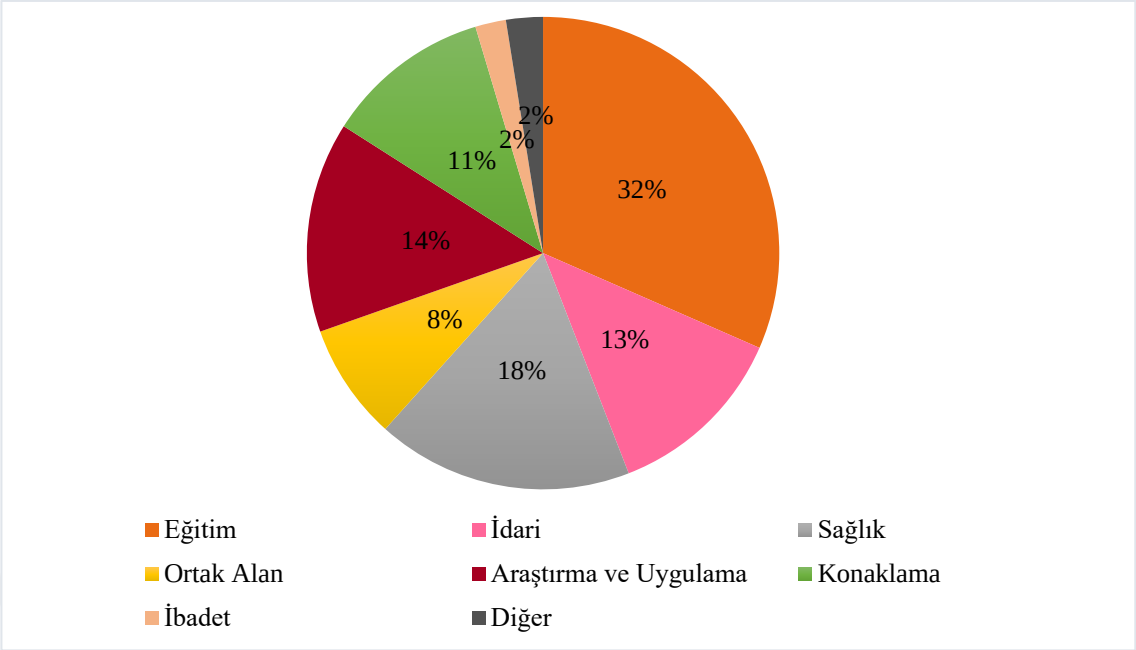
bu yapılara ait alanlar Çizelge 4.6.'de, bu alanlara ait oransal dağılımlar ise Şekil 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi Yerleşim Alanlarında Bulunan Yapılar ve Alanları

Yerleşim Alanları İçerisinde Bulunan Yapılar ve Alanları	
Eğitim	**Alan m^2**
Ziraat Fakültesi	4959,88
Mühendislik-Mimarlık Fakülteleri	14682,65
Spor Bilimleri Fakültesi	3889,01
Fen Edebiyat Fakültesi	2094,30
Resim Bölümü	410,18
Konservatuar	358,30
İdari ve İktisadi Bölümler Fakültesi	3019,83
Veteriner Fakültesi	473,29
Tıp Fakültesi	6008,82
Türkçe Öğretimi ve Uygulama	1603,63
Eğitim Fakültesi	8254,53
Meslek Yüksekokulları	8996,00
Ulutömer	1888,46
Toplam	**56638,88**
İdari	
Ziraat Fakültesi Dekanlık	775,61
Fen Edebiyat Fakültesi Dekanlık	3584,02
Yapı İşleri	8252,87
Rektörlük	1132,57
Veteriner Fakültesi Dekanlık	1147,07
Mühendislik-Mimarlık Fak Dekanlık	2485,39
Eğitim Fakültesi Dekanlık Yeni Bina	2407,94
Veteriner Fakültesi Dekanlık	383,84
ULUTÖMER İdari Bina	250,52
İdari ve İktisadi Bölümler Fakültesi Dekanlık	1603,35
Bilgi İşlem Daire Başkanlığı	458,37
Toplam	**22481,55**
Sağlık	
Hastane	30576,91
Hayvan Hastanesi	898,40
Toplam	**31475,31**
Ortak Alan	
Kütüphane	3837,77

Çizelge 4.6. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi Yerleşim Alanlarında Bulunan Yapılar ve Alanları (devam)

Yemekhane	5262,07
Sosyal Tesis	1082,33
Oditoryum	2332,04
Jimnastik salonu	863,38
Kafeler	930,35
Toplam	**14307,94**
Araştırma ve Uygulama	
Laboratuvar	3972,08
Araştırma Tesisleri	2222,55
Sera	3284,39
Ahır ve kümes	3672,97
Atölye	2919,24
Uygulamalı Birimler	9788,88
Toplam	**25860,11**
Konaklama	
Lojman	18,85
Rektörlük konutu	131,87
Yurtlar	20221,23
Toplam	**20371,95**
İbadet	
Cami	3658,1441
Mescit	112,3469
Toplam	**3770,491**
Diğer	
Trafo-Isı Merkezi-Banka	4523,4675
Toplam	**4523,4675**



Şekil 4.11. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi yerleşim alanlarında bulunan yapıların oransal dağılımları

Yerleşim alanı sınırları içerisinde yer alan yapıların %32'lik kısmını eğitim amacıyla kullanılan derslik binalarının (Şekil 4.11) oluşturduğu, yapıların %18'inin sağlık binası (Mediko Sosyal ve Gençlik Danışma Merkezi, Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi ve acil servisi) olarak (Şekil 4.12) hizmet verdikleri belirlenmiştir. Yapıların %14'ünü veteriner ve ziraat fakültelerinde hizmet veren ve eğitim gören akademisyenler ile öğrencilerin eğitim ve araştırma faaliyetlerini desteklemek amacı ile kurulan araştırma ve uygulama çiftliklerinin, %13'ünü ise eğitim binaları yakınlarında yer alan idari hizmet binalarının (Şekil 4.13) oluştukları görülmüştür.



Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi

Mediko Sosyal ve Gençlik Danışma Merkezi

Şekil 4.12. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan sağlık merkezleri (Anonim, 202l)



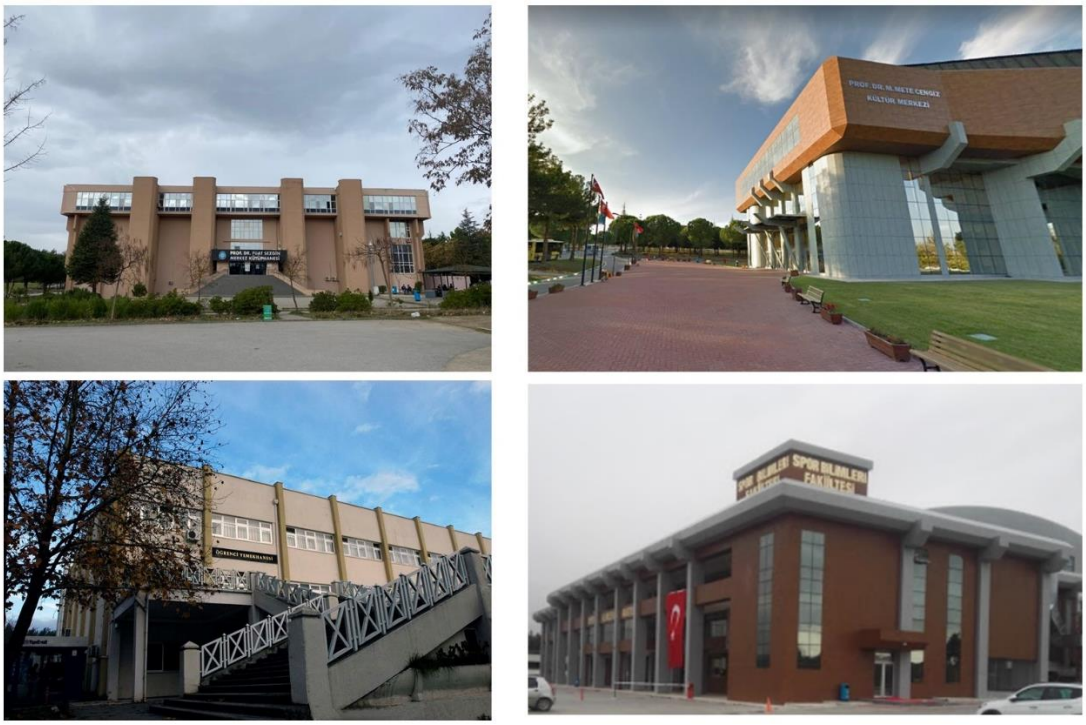
Şekil 4.13. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan bazı idari binalar (Orijinal)

Yerleşke alanı sınırları içerisinde bulunan yapıların %11'ini üniversite öğretim elemanları ve idari personel için oluşturulmuş lojmanlar ve öğrencilerin konaklamasına imkân sağlayan yurt binaları oluşturmaktadır. Yurt binaları fakültelere uzak bir konumdadır. Ancak yurt yerleşiminin hemen önünde yerleşke içinde ve dışında birçok noktaya erişim imkânı tanıyan otobüs-minibüs durakları bulunmaktadır (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi öğrenci yurtları ulaşım merkez durağı (Orijinal)

Yapıların %8'ini üniversite öğretim elemanları, idari personel ve öğrencilerin bir araya gelerek sosyal etkileşimde bulunabildiği ortak amaçlı binalar (yemekhane, kütühane, sosyal tesis, toplantı merkezi ve spor salonları) oluşturmaktadır (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan ortak amaçlı binalar (Orijinal)

Ortak kullanıma açık binalar arasında rekreatif amaçlı mekânlardan Prof. Dr. M. Mete Cengiz Kültür Merkezi yerleşkede merkezi bir konumda, geniş bir alan üzerinde bulunmaktadır. Toplam 1245 kişi salon kapasitesine ve geniş bir fuaye ve sergi alanına sahiptir. Yıl boyunca farklı dönemlerde birçok etkinliğe ev sahipliği yapan bina öğrenciler ile akademik ve idari personeli bir araya getirmektedir. İşlevi dolayısıyla hem kent hem de yerleşke içinden kullanıcılara hizmet eden bina yerleşkenin ana ulaşım aksı üzerinde bulunmaktadır (Anonim, 2019e).

Yerleşkede bulunan Prof. Dr. Fuat Sezgin Merkez Kütüphanesi 2 binada hizmet vermektedir. Ana bina 4 katlı ve 949 kişi kapasiteli ek bina 2 katlı ve 942 kişi kapasitelidir. Merkez kütüphane ana ulaşım aksı üzerinde, kullanıcıların kolaylıkla erişebileceği bir konumda bulunmaktadır ve bir otoparka sahiptir (Anonim, 2019f)

Yerleşke bünyesinde ortak kullanım mekânlardan bir diğeri ise spor için tasarlanmış alanlardır. Bunlar yerleşkede iki farklı noktada toplanmıştır. Bu amaçla bir spor merkezi ve bir jimnastik salonu ile açık spor sahası bulunmaktadır.

Yerleşkede ortak kullanıma açık bir diğer yapı yemekhane binalarıdır. Yerleşkede iki adet yemekhane binası bulunmaktadır. Her ikisi de kullanıcıların kolaylıkla erişebileceği ana ulaşım aksı üzerinde yer almaktadır.

Yerleşkede bulunan yapıların %2'sini kamuya açık cami ve mescitler oluşturmaktadır. Yerleşkede kamuya açık iki adet mescit (birimler içerisinde yer alanlar hariç) ile bir adet cami bulunmakta, ayrıca yerleşkede oldukça merkezi bir konumda ve ana ulaşım aksının üzerinde yeni bir cami yapımı devam etmektedir (Şekil 4.16).



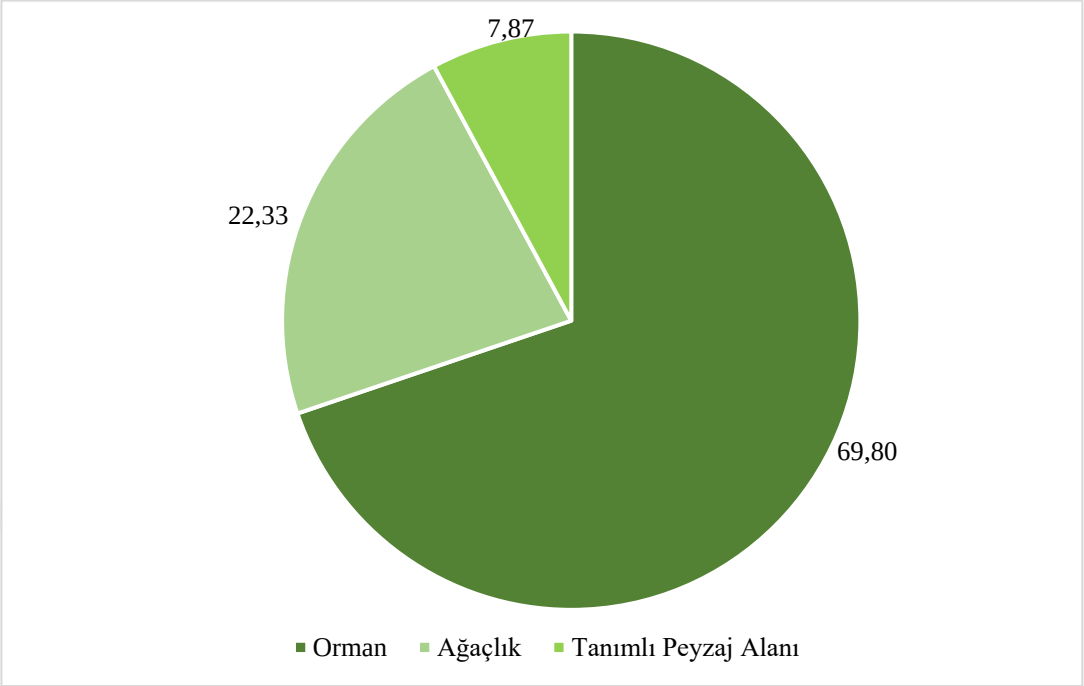
Şekil 4.16. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan ibadet amaçlı binalar

4.1.4. Yeşil alanlar

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi sınırları içerisinde yer alan alanların %91,04'ünü açık alanlar oluşturmaktadır. Tespiti yapılan bu açık alanların %43,73'ü ise yeşil alanlardır. Yerleşke sınırları içerisinde yer alan açık yeşil alanların % 69,80'i orman, % 22,33'lük kısmı ağaçlık alanlardan oluşmakta, açık yeşil alanların ise sadece % 7,87'lik kısmı tanımlı peyzaj alanlarından meydana gelmektedir (Çizelge 4.7, Şekil 4.17).

Çizelge 4.7. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi yeşil alan miktarları

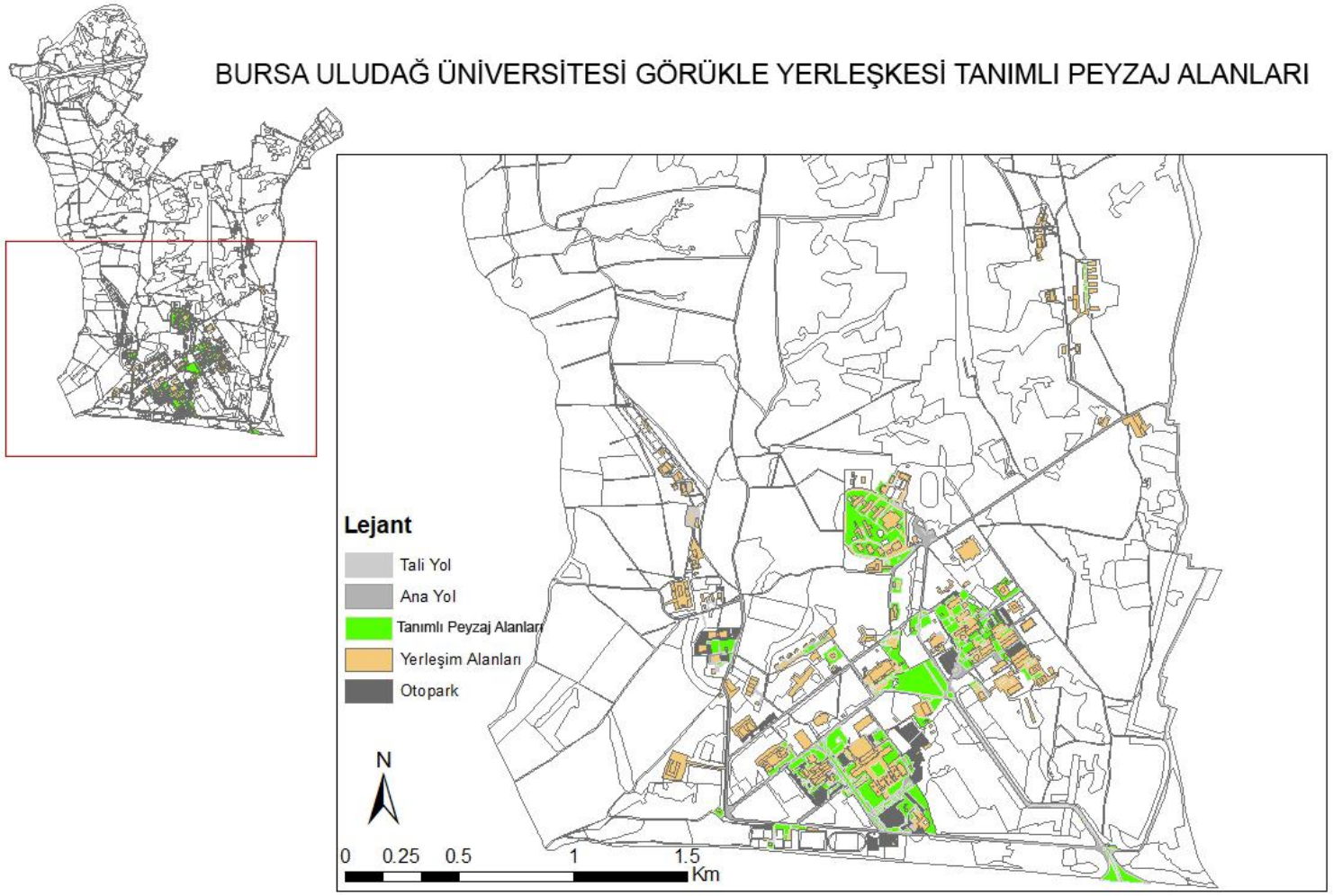
Yeşil Alan Sınıfı	**Alan (m^2)**
Orman	4352295,787
Ağaçlık	1392317,276
Tanımlı Peyzaj Alanı (Yerleşim alanları çevresindeki yol, otopark ve yeşil alanlar)	490839,9923



Şekil 4.17. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi yeşil alan dağılımları

4.1.5. Tanımlı peyzaj alanları

Yerleşke içerisinde var olan tanımlı peyzaj alanlarının çoğunlukla yerleşim birimleri ve yakın çevreleri ile ortak kullanım alanlarında yer aldığı görülmüştür (Şekil 4.18). Tanımlı peyzaj alanlarının 490839,9 m^2'lik bir alan kapladığı bununda yerleşke içerisinde yer alan açık yeşil alanların % 7,87'si olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.18. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi tanımlı peyzaj alanları

Mevcut peyzaj alanlarının sürdürülebilirliğini sürekli kılmak, aynı zamanda sağlıklı bir yapılaşmaya kaynak sağlamak için topoğrafik özellikler büyük önem taşımaktadır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda yerleşke içerisinde yer alan tanımlı peyzaj alanlarının %67,91'inin %2-6 eğime sahip, %16,74'ünün ise %0-2 eğime sahip araziler de yer aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

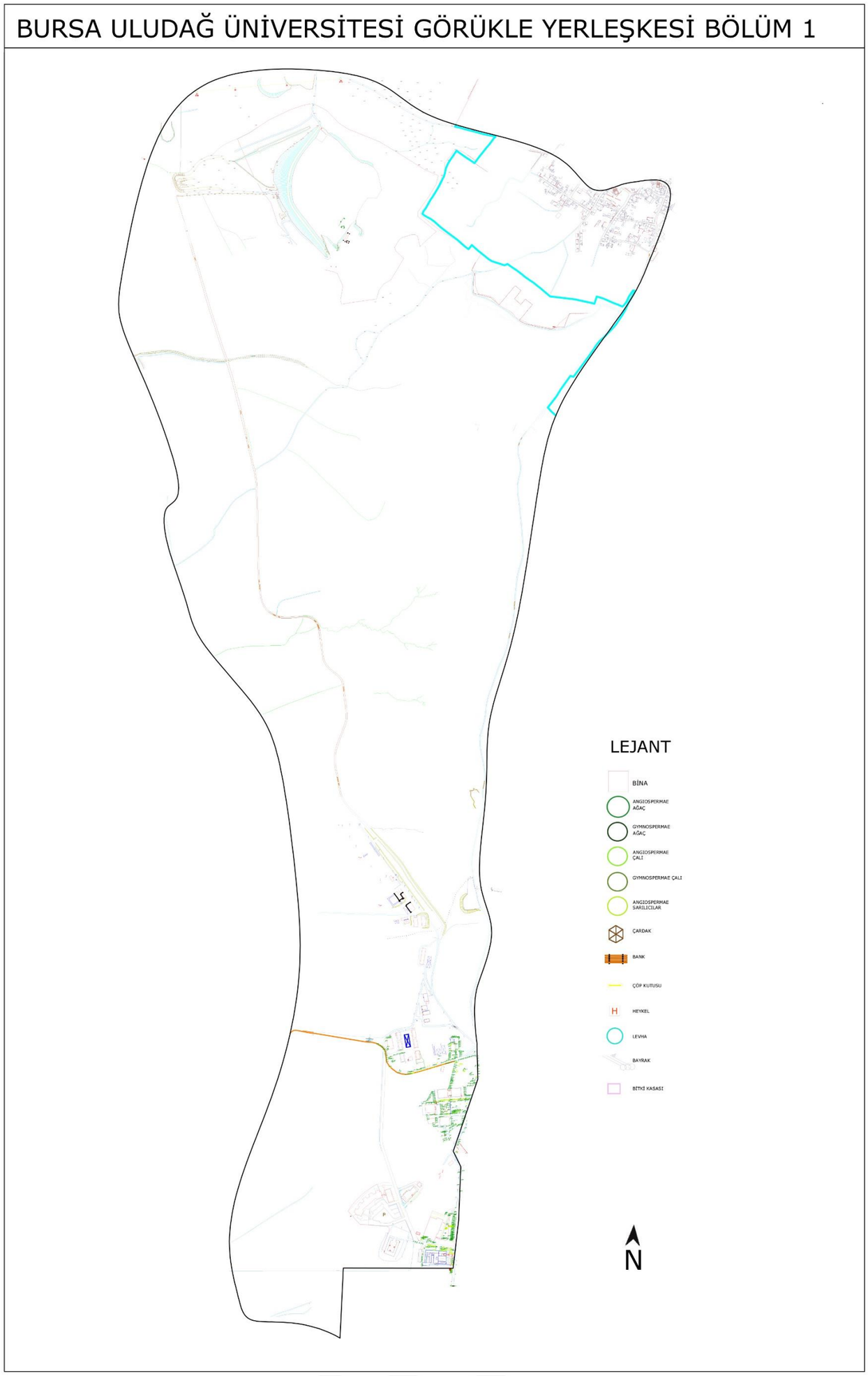
Çizelge 4.8. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi tanımlı peyzaj alanlarına ait eğim dereceleri ve dağılımları

Eğim Dereceleri		Dağılım (%)
0 – 2	(Düz veya düze yakın)	16,74
2 - 6	(Hafif eğimli-ondüleli)	67,91
6 - 12	(Orta eğimli Hafif dalgalı)	15,31
> 12	(Dik eğimli Dalgalı)	0,04

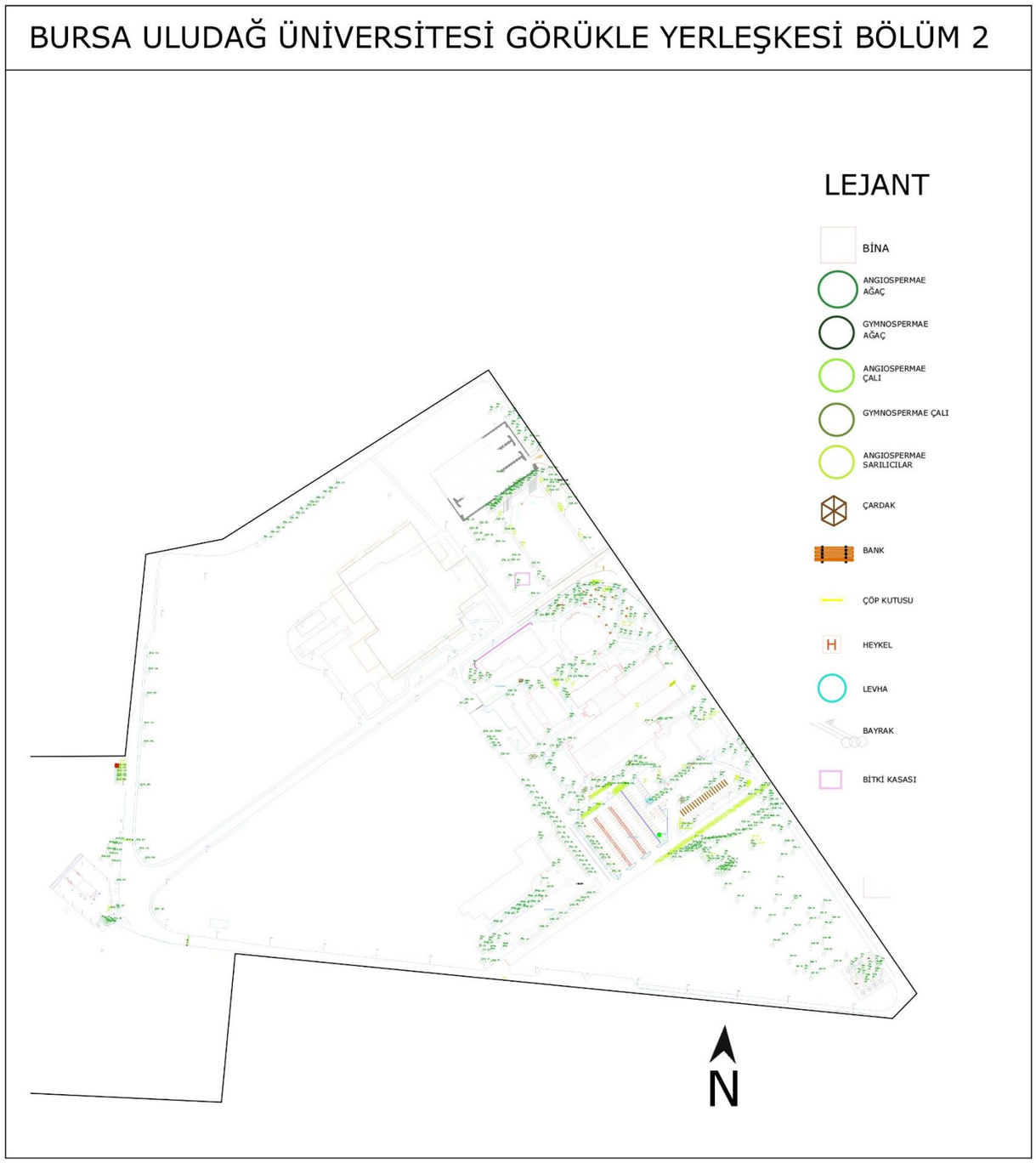
Gerçekleştirilen bakı analizleri sonucunda tanımlı peyzaj alanlarının %71'inin güney, %18'inin doğu, %7'sinin kuzey, %4'ünün ise batı bakılara sahip oldukları belirlenmiştir.

Her nekadar tanımlı peyzaj alanlarında toprak yapısı değişikliği meydana gelmiş olsada bu alanlarının genellikle vertisol ve rendzina toprak grupları üzerinde yer aldıkları görülmüştür (Şekil 4.9).

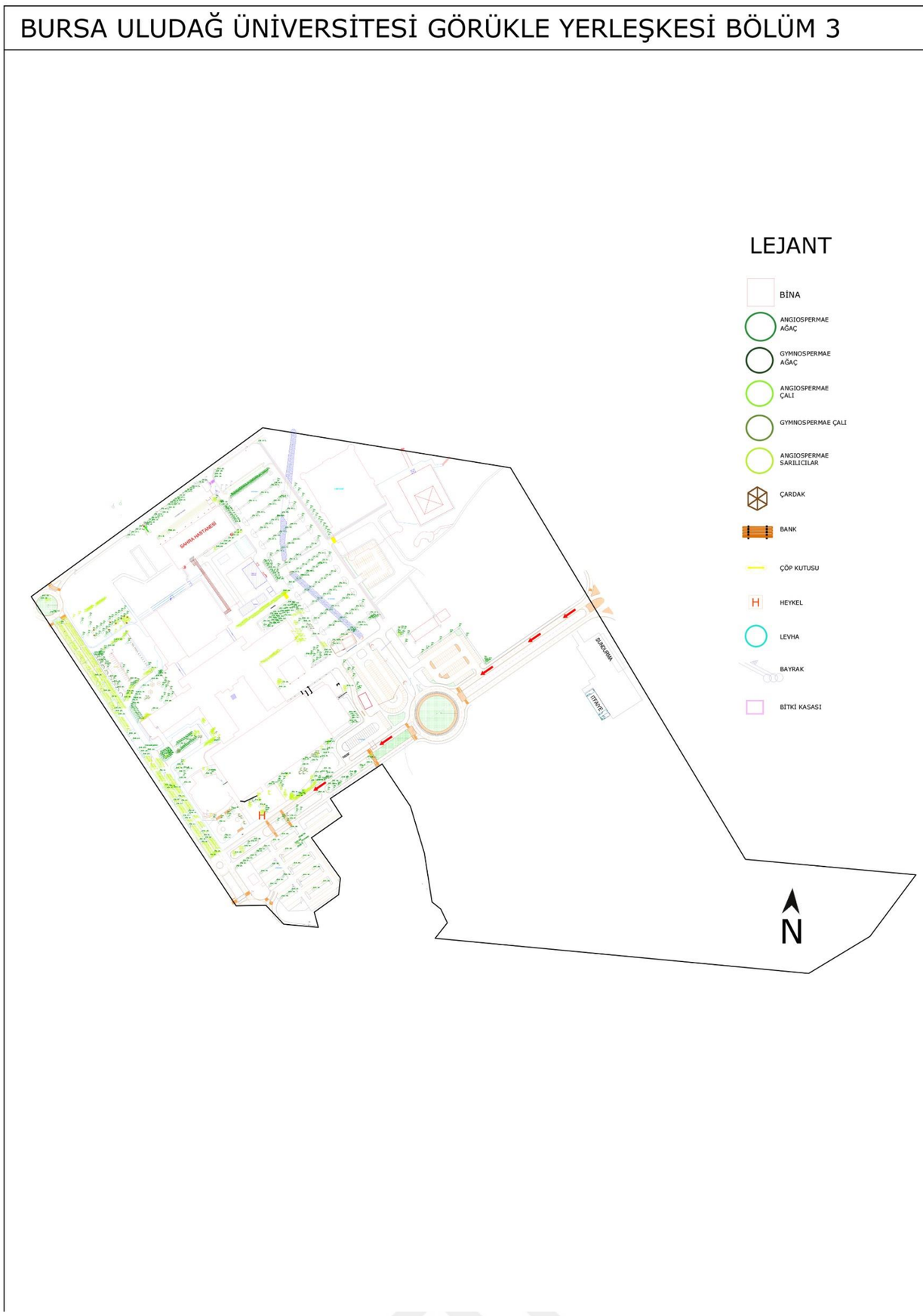
Başta tanımlı peyzaj alanları olmak üzere yerleşke peyzajında sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi ve devam ettirilebilmesi amacıyla gerçekleştirilen arazi çalışmalarından elde edilen veriler (bitkisel peyzaj elemanları (odunsu bitkiler) ve donatı elemanları) çalışma alanı için oluşturulan vaziyet planı üzerinde koordinatlarına uygun bir şekilde işlenmiş ve bu alanlara ait plan elde edilmiştir. Elde edilen plan bölümlenmiş çalışma alanlarını içerecek paftalar halinde Şekil 4.19, Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22, Şekil 4.23, Şekil 4.24, Şekil 4.25, Şekil 4.26, Şekil 4.27' de verilmiştir. Yerleşke tamamına ait olan plan ise EK1 yer alan EK Şekil 1.1.'de sunulmuştur.



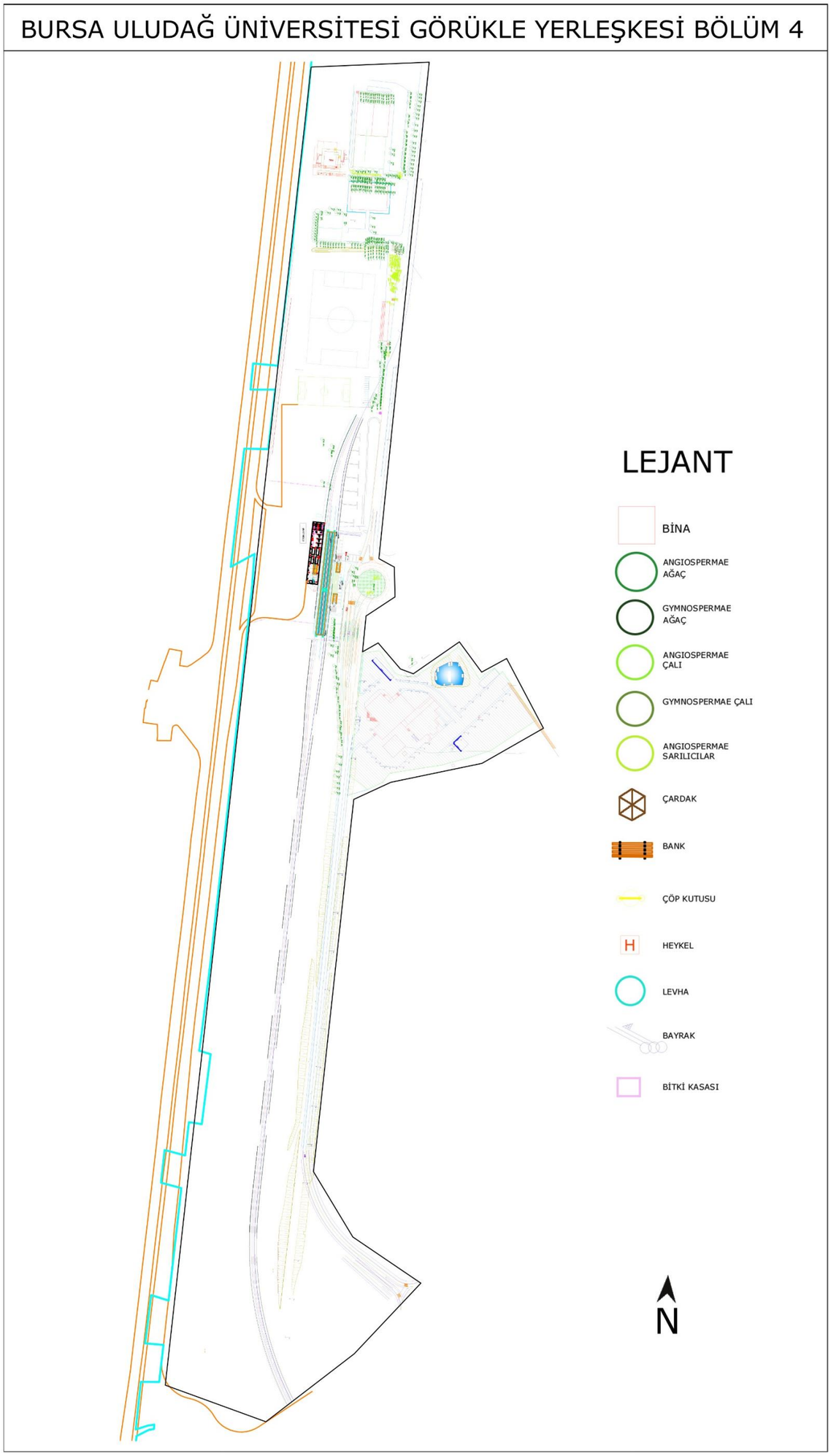
Şekil 4.19. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 1)



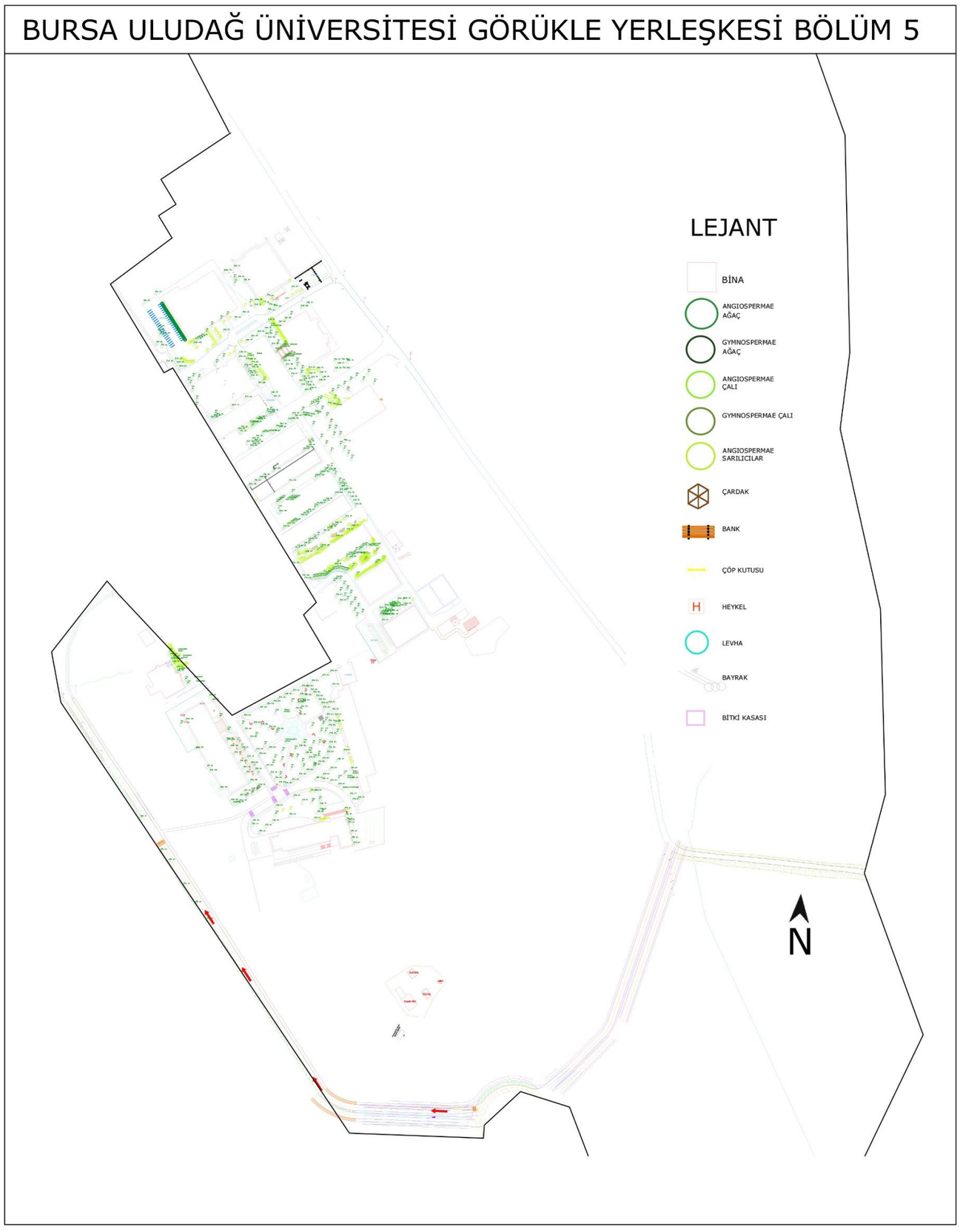
Şekil 4.20. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 2)



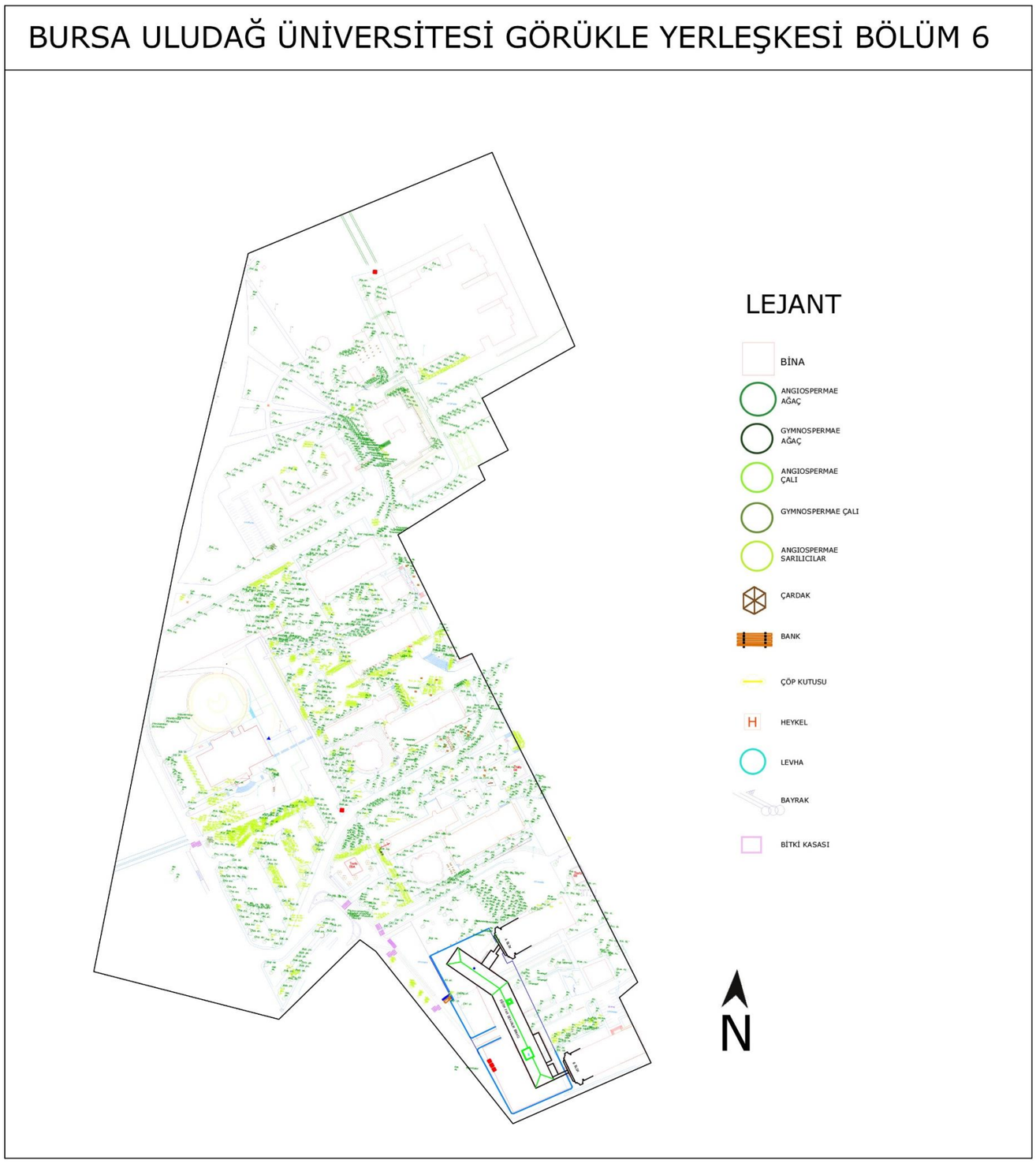
Şekil 4.21. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 3)



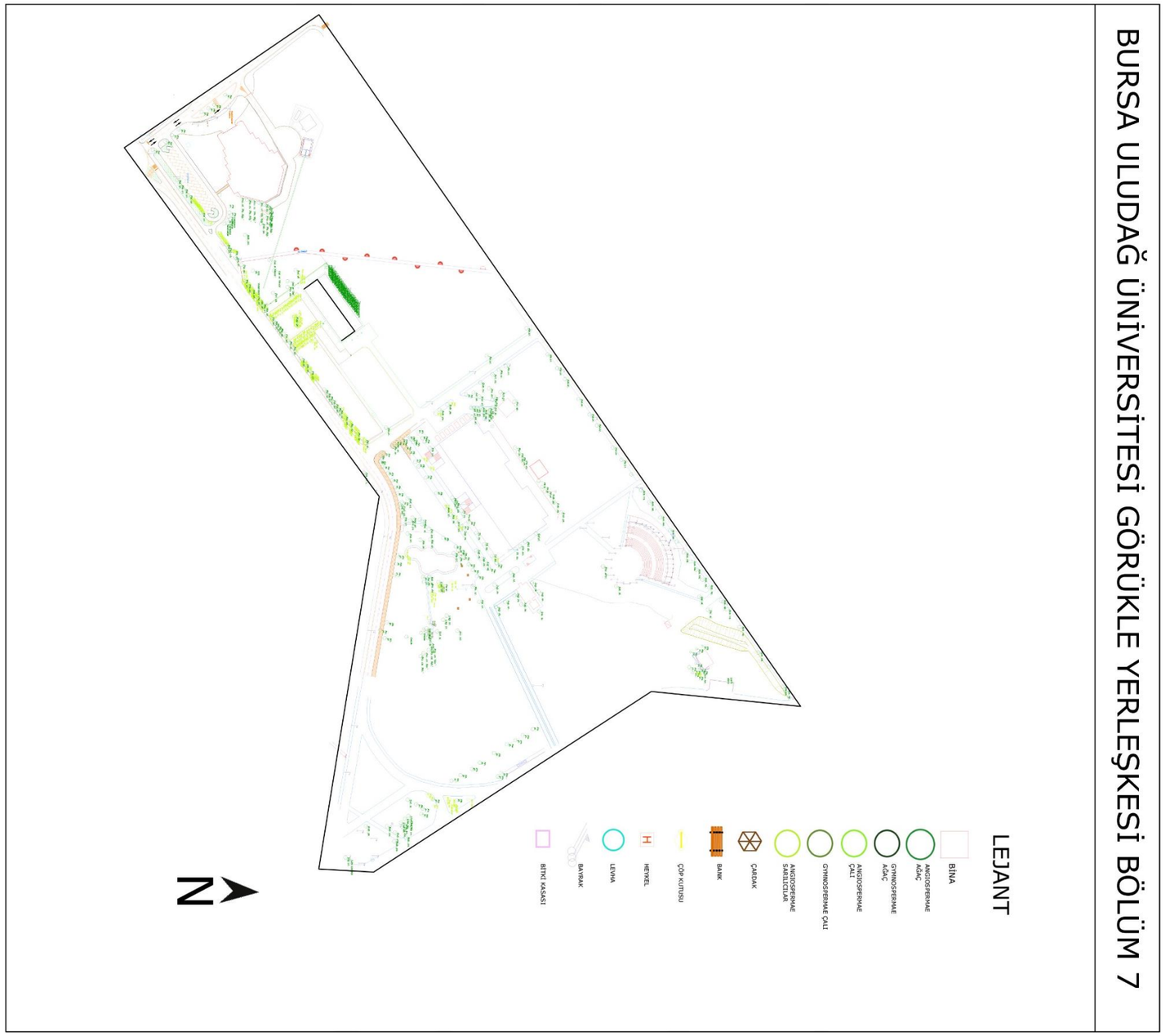
Şekil 4.22. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 4)



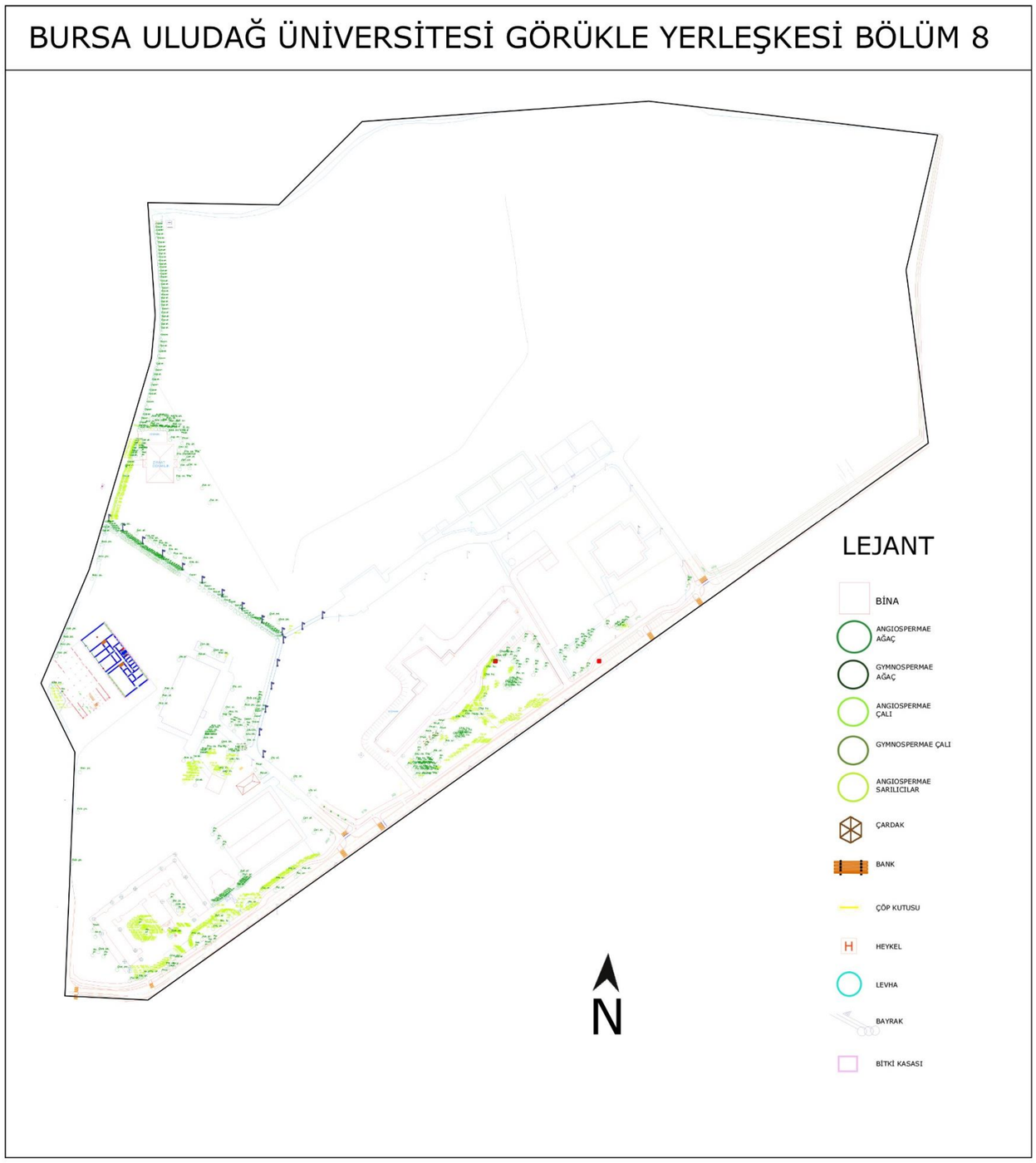
Şekil 4.23. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 5)



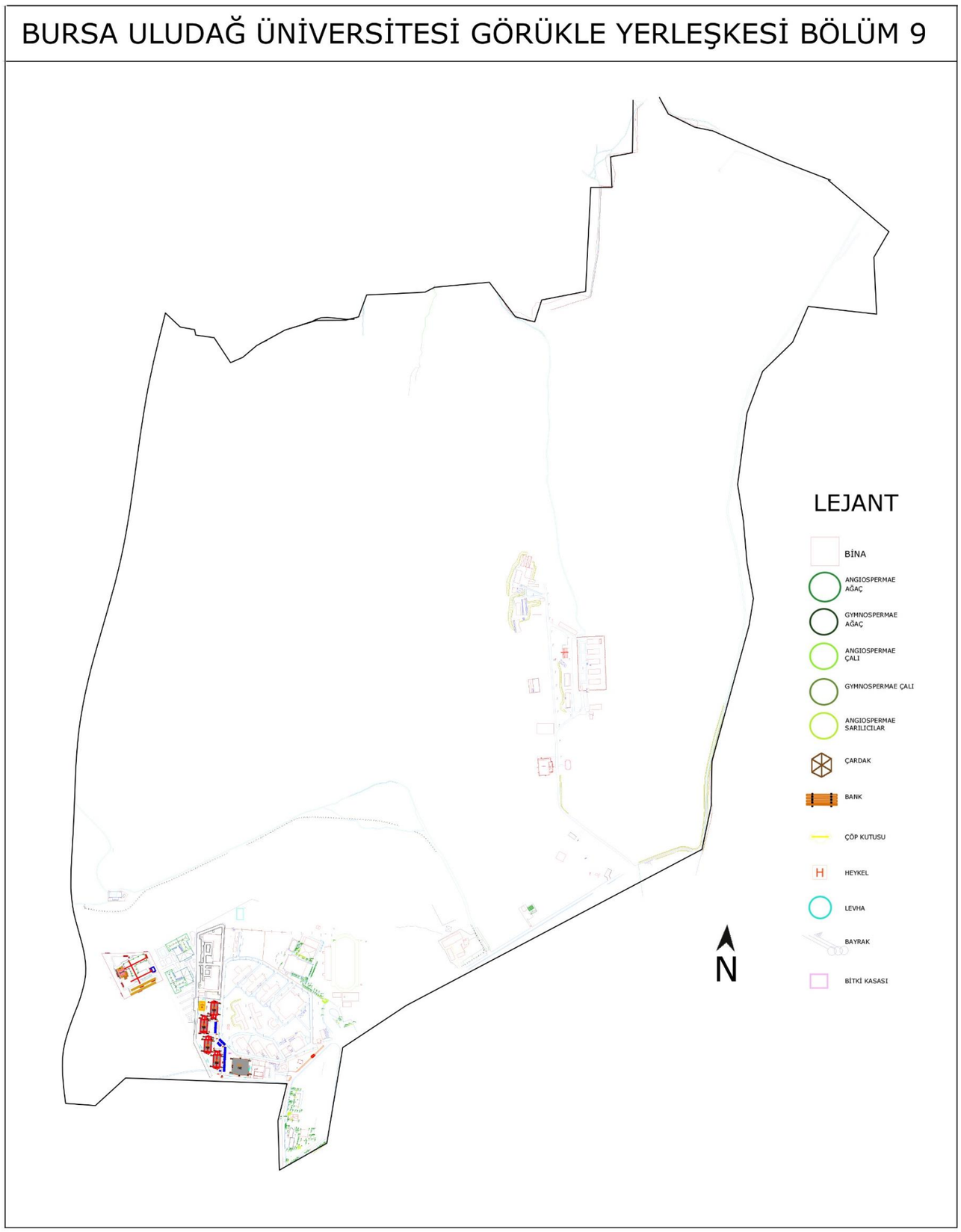
Şekil 4.24. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 6)



Şekil 4.25. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 7)



Şekil 4.26. Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 8)



Şekil 4.27 Çalışma alanına ait bitkisel peyzaj elemanları ve donatı elemanları (Bölüm 9)

Bitkisel Peyzaj Elemanları

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi tanımlı peyzaj alanlarında yapılan incelemeler sonucunda; 51 familya, 103 cins içerisinde yer alan 191 odunsu peyzaj bitki taksonuna ait 8772 adet bitki tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri

Angiospermae Egzotik Ağaçlar						
No	**Familya**	**Cins**	**Tür**	**Kısaltma**	**Türkçe İsim**	**Adet**
1	Aceraceae	*Acer*	*Acer negundo* L.	*Ace. ne.*	Dişbudak yapraklı akçaağaç	382
2	Aceraceae	*Acer*	*Acer palmatum* Thunb.	*Ace. pa.*	Japon akçaağacı	2
3	Aceraceae	*Acer*	*Acer saccharum*Marsh.	*Ace. sa.*	Şeker akçaağacı	8
4	Hippocastanaceae	*Aesculus*	*Aesculus hippocastanum* L.	*Aes. hi.*	Beyaz çiçekli atkestanesi	27
5	Simaroubaceae	*Ailanthus*	*Ailanthus altissima* Mill.	*Ail. al.*	Kokar ağaç	15
6	Fabaceae	*Albizia*	*Albizia julibrissin* (Willd) Durazz.	*Alb. Ju.*	Gülibrişim	1
7	Moraceae	*Broussonetia*	*Broussonetia papyrifera* (L.)	*Bro. pa.*	Kâğıt Dutu	4
8	Bignoniaceae	*Catalpa*	*Catalpa bignonioides* Walt.	*Cat. bi.*	Katalpa	49
9	Palmaceae	*Chamaerops*	*Chamaerops excelsa* Hook.	*Cha. ex.*	Türlü palmiye	45
10	Palmaceae	*Chamaerops*	*Chamaerops humilis* L.	*Cha. hu.*	Bodur palmiye	34
11	Palmaceae	*Chamaerops*	*Chamaerops washingtonia* Filifera	*Cha. wa.*	Tüysüz palmiye	1
12	Rutaceae	*Citrus*	*Citrus paradisi* Macfad	*Cit. pa.*	Greyfurt	3
13	Ebenaceae	*Diospyros*	*Diospyros kaki* L.	*Dio. ka.*	Cennet hurması	3
14	Rosaceae	*Eriobotrya*	*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.	*Eri. Ja.*	Yenidünya	33
15	Fagaceae	*Fagus*	*Fagus sylvatica* L.	*Fag. sy.*	Avrupa kayını	2
16	Fabaceae	*Gleditsia*	*Gleditsia triacanthos* L.	*Gle. tr.*	Gladiçya	6
17	Bignoniaceae	*Jacaranda*	*Jacaranda mimosifolia* D. Don.	*Jac. mi.*	Jakaranda	1
18	Lythraceae	*Lagerstroemia*	*Lagerstroemia indica* L.	*Lag. in.*	Oya ağacı	110
19	Altingiaceae	*Liquidambar*	*Liquidambar styraciflua* L.	*Liq. st.*	Amerika Sığla Ağacı	18
20	Magnoliaceae	*Liriodendron*	*Liriodendron tulipifera* L.	*Lir. tu.*	Amerikan lale ağacı	5
21	Moraceae	*Maclura*	*Maclura pomifera* (Raf.) C.K.Schneid.	*Mac. po.*	Yalancı portakal ağacı	2

Çizelge 4.9. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri (devam)

22	Magnoliaceae	*Magnolia*	*Magnolia grandiflora* L.	*Mag. gr.*	Büyük çiçekli manolya	34
23	Magnoliaceae	*Magnolia*	*Magnolia x soulangiana* Soulange-Bodin	*Mag. so.*	Yaprak döken manolya	1
24	Rosaceae	*Malus*	*Malus baccata* L.	*Mal. ba.*	Sibirya yengeç elması	1
25	Rosaceae	*Malus*	*Malus floribunda* Sieb.ex Van Houite	*Mal. fl.*	Süs elması	8
26	Meliaceae	*Melia*	*Melia azaderach* L.	*Mel. az.*	Tespih ağacı	7
27	Moraceae	*Morus*	*Morus alba* L.	*Mor. al.*	Dut	30
28	Moraceae	*Morus*	*Morus alba* 'Pendula'	*Mor. al. 'Pen.'*	Sarkık dut	1
29	Moraceae	*Morus*	*Morus nigra* L.	*Mor. ni.*	Karadut	1
30	Moraceae	*Morus*	*Morus nigra* 'Pendula'	*Mor. ni. 'Pen.'*	Sarkık karadut	3
31	Paulowniaceae	*Paulownia*	*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Britton.	*Peu. to.*	Tüylü pavlonya	23
32	Platanaceae	*Platanus*	*Platanus occidentalis* L.	*Pla. oc.*	Batı çınarı	2
33	Rosaceae	*Prunus*	*Prunus cerasifera* 'Pissardii Nigra'	*Pru. ce. 'Pis. ni.'*	Süs eriği	257
34	Rosaceae	*Prunus*	*Prunus cerasifera* 'Atropurpurea' Ehrh.	*Pru. ce.* 'Atr.'	Kiraz eriği	36
35	Rosaceae	*Prunus*	*Prunus persica* (L.) Batsch	*Pru. pe.*	Şeftali	2
36	Rosaceae	*Prunus*	*Prunus serrulata* 'Kanzan'	*Pru. se.*	Japon süs kirazı	1
37	Fabaceae	*Robinia*	*Robinia pseudoacacia* L.	*Rob. ps.*	Beyaz çiçekli yalancı akasya	195
38	Fabaceae	*Robinia*	*Robinia pseudoacacia* 'Umbraculifera'	*Rob. ps. 'Umb.'*	Top Akasya	30
39	Salicaceae	*Salix*	*Salix babylonica* L.	*Sal. ba.*	Salkım söğüt	2
40	Fabaceae	*Sophora*	*Sophora japonica* L.	*Sop. ja.*	Japon soforası	8
41	Oleaceae	*Syringa*	*Syringa vulgaris* L.	*Syr. vu.*	Adi leylak	3
42	Palmaceae	*Washingtonia*	*Washingtonia robusta* H.Wendl.	*Was. ro.*	Meksika Yelpaze Palmiyesi	12

Çizelge 4.9. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri (devam)

Gymnospermae Egzotik Ağaçlar						
No	**Familya**	**Cins**	**Tür**	**Kısaltma**	**Türkçe İsim**	**Adet**
43	Pinaceae	Abies	*Abies alba* Mill.	*Abi. al.*	Orta Avrupa göknarı	3
44	Cupressaceae	*Calocedrus*	*Calocedrus decurrens* (Torr.) Florin	*Cal. de.*	Su sediri	9
45	Pinaceae	*Cedrus*	*Cedrus atlantica* 'Glauca'	*Ced. at. 'Gla.'*	Mavi atlas sediri	3
46	Pinaceae	*Cedrus*	*Cedrus atlantica* Manetti	*Ced. at.*	Atlas sediri	16
47	Pinaceae	*Cedrus*	*Cedrus deodora* G. Don.	*Ced. de.*	Himalaya sediri	38
48	Cupressaceae	*Chamaecyparis*	*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl.	*Cha. la.*	Lawson yalancı servisi	1
49	Cupressaceae	*Chamaecyparis*	*Chamaecyparis obtusa* (Sieb. & Zucc.) Endl.	*Cha. ob.*	Küt yapraklı yalancı servi	3
50	Cupressaceae	*Cryptomeria*	*Cryptomeria japonica*	*Cry. ja.*	Japon çamı	1
51	Cupressaceae	*Cupressus*	*Cupressus arizonica* Greene not Hort.	*Cup. ar.*	Arizona servisi	37
52	Cupressaceae	*Cupressus*	*Cupressus macrocarpa* Harw. Ex Gordon	*Cup. ma.*	Monteri servisi	8
53	Cupressaceae	*Cupressus*	*Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest'	*Cup. ma.* 'Gold.'	Limoni servi	4
54	Cupressaceae	*Juniperus*	*Juniperus chinensis* L.	*Jun. ch.*	Çin ardıcı	26
55	Cupressaceae	*Juniperus*	*Juniperus virginiana* L.	*Jun. vi.*	Kurşun kalem ardıcı	5
56	Cupressaceae	*Juniperus*	*Juniperus virginiana* 'Skyrocket'	*Jun. vi.* 'Sky.'	Kurşun kalem ardıcı	1
57	Pinaceae	*Picea*	*Picea abies* (L.) Karsten	*Pic. ab.*	Avrupa ladini	2
58	Pinaceae	*Picea*	*Picea pungens* Engelm.	*Pic. pu.*	Mavi ladin	1
59	Pinaceae	*Picea*	*Picea pungens* 'Glauca'	*Pic. pu.* 'Gla.'	Mavi ladin	1
60	Cupressaceae	*Thuja*	*Thuja occidentalis cv.* 'Smaragd'	*Thu. or.* 'Sma.'	Batı mazısı	7
61	Cupressaceae	*Thuja*	*Thuja occidentalis* L.	*Thu. oc.*	Batı mazısı	112
62	Cupressaceae	*Thuja*	*Thuja orientalis* cv. 'Conica'	*Thu. oc.* 'Con.'	Konik batı mazısı	1
63	Cupressaceae	*Thuja*	*Thuja orientalis* L.	*Thu. or.*	Doğu mazısı	186

Çizelge 4.9. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri (devam)

64	Cupressaceae	*Thuja*	*Thuja orientalis* 'Pyramidalis Aurea'	*Thu. or.* 'Pyr. Aur.'	Altuni piramit doğu mazısı	2
65	Cupressaceae	*Thuja*	*Thuja plicata* Donn ex D. Don	*Thu. pl.*	Boylu mazı	10
Angiospermae Egzotik Çalılar						
No	**Familya**	**Cins**	**Tür**	**Kısaltma**	**Türkçe İsim**	**Adet**
66	Caprifoliaceae	*Abelia*	*Abelia x grandiflora* Rehd.	*Abe. gr.*	Güzellik çalısı	57
67	Amaryllidaceae	*Agave*	*Agave americana* L.	*Aga. am.*	Amerikan agavı	4
68	Poaceae	*Bambusa*	Bambusa sp.	*Bam. sp.*	Bambu	20
69	Berberidaceae	*Berberis*	*Berberis julianae* Schneid.	*Ber. ju.*	Karamuk	4
70	Berberidaceae	*Berberis*	*Berberis thunbergii* 'Atropurpurea'	*Ber. th.* 'Atr.'	Kırmızı yapraklı kadın tuzluğu	43
71	Berberidaceae	*Berberis*	*Berberis thunbergii* DC.	*Ber. th.*	Kadın tuzluğu	6
72	Scrophulariaceae	*Buddleja*	*Buddleja davidii* Franch.	*Bud. da.*	Kelebek çalısı	2
73	Myrtaceae	*Callistemon*	*Callistemon viminalis* (Sol. ex Gaertn.) G.Don	*Cal. vi.*	Fırça çalısı	14
74	Rosaceae	*Chaenomeles*	*Chaenomeles japonica* (Thunb.)	*Cha. ja.*	Japon ayvası	15
75	Cornaceae	*Cornus*	*Cornus florida* f. rubra	*Cor. fl.*	Florida kızılcığı	1
76	Gramineae	*Cortaderia*	*Cortaderia selloana* Schult.	*Cor. se.*	Pampas otu	29
77	Rosaceae	*Cotoneaster*	*Cotoneaster dammeri*	*Cot. da.*	Herdem yeşil dağ muşmulası	1
78	Rosaceae	*Cotoneaster*	*Cotoneaster franchetii* Boiss.	*Cot. fr.*	Tibet dağ müşmulası	9
79	Rosaceae	*Cotoneaster*	*Cotoneaster horizontalis* Decne.	*Cot. ho.*	Yayıcılı dağ muşmulası	5
80	Rosaceae	*Cotoneaster*	*Cotoneaster lacteus* W.W.Sm.	*Cot. la.*	Yaprak dökmeyen dağ muşmulası	9
81	Elaeagnaceae	*Elaeagnus*	*Elaeagnus pungens* 'Maculata Aurea'	*Ela. pu.* 'Mac. Aur.'	Süs iğdesi	1
82	Celastraceae	*Euonymus*	*Euonymus alatus* (Thunb.)Sieb.	*Euo. al.*	Kızaran taflan	18

Çizelge 4.9. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri (devam)

83	Celastraceae	*Euonymus*	*Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand. -Mazz.	*Euo. fo.*	Papaz külahı	1
84	Celastraceae	*Euonymus*	*Euonymus japonica* L.	*Euo. ja.*	Japon taflanı	27
85	Celastraceae	*Euonymus*	*Euonymus japonica* 'Aurea'	*Euo. ja.* 'Aur.'	Sarı alacalı Japon taflanı	282
86	Celastraceae	*Euonymus*	*Euonymus japonicus* 'Argentea'	*Euo. ja.* 'Arg.'	Altuni taflan	29
87	Oleaceae	*Forsythia*	*Forsythia x intermedia* Zab.	*For. in.*	Altınçanak	21
88	Onagraceae	*Oenothera*	*Gaura lindheimeri* L.	*Gau. li.*	Pembe çiçekli gaura	101
89	Malvaceae	*Hibiscus*	*Hibiscus syriacus* L.	*Hib. sy.*	Gül hatmi	231
90	Hydrangeaceae	*Hydrangea*	*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.	*Hyd. ma.*	Ortanca	29
91	Oleaceae	*Jasminum*	*Jasminum nudiflorum* Lindl.	*Jas. nu.*	Kış yasemini	17
92	Lamiaceae	*Lavandula*	*Lavandula angustifolia* Mill. subsp. angustifolia	*Lav. an.*	Lavanta	6
93	Oleaceae	*Ligustrum*	*Ligustrum japonicum* Thunb.	*Lig. ja.*	Japon kurtbağrı	617
94	Oleaceae	*Ligustrum*	*Ligustrum ovalifolium* Hassk.	*Lig. ov.*	Oval yapraklı kurtbağrı	120
95	Oleaceae	*Ligustrum*	*Ligustrum vulgare* L.	*Lig. vu.*	Adi kurtbağrı	84
96	Caprifoliaceae	*Lonicera*	*Lonicera nitida* Wils.	*Lon. ni.*	Hanımeli	12
97	Berberidaceae	*Mahonia*	*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.	*Moh. aq.*	Sarı boya çalısı	10
98	Berberidaceae	*Nandina*	*Nandina domestica* Thunb.	*Nan. do.*	Cennet çalısı	38
99	Hydrangeaceae	*Philadelphus*	*Philadelphus coronarius* L.	*Phi. co.*	Filbahri	1
100	Hemerocallidoideae	*Phormium*	*Phormium tenax* J.R. Forst. & G. Forst.	*Pho. te.*	Yeni Zelanda keteni	23
101	Rosaceae	*Photinia*	*Photinia fraseri* 'Red Robin'	*Pho. fr.*	Alev çalısı	125
102	Rosaceae	*Photinia*	*Photinia serrulata* (Desf.) Kalkman	*Pho. se.*	Çin alev çalısı	63
103	Rosaceae	*Photinia*	*Photinia serrulata* 'Red Robin'	*Pho. se.*	Alev çalısı	21
104	Pittosporaceae	*Pittosporum*	*Pittosporum tobira* Ait.	*Pit. to.*	Yıldız çalısı	40
105	Pittosporaceae	*Pittosporum*	*Pittosporum tobira* 'Nana'	*Pit. to.*	Bodur yıldız çalısı	2

Çizelge 4.9. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri (devam)

106	Asteraceae	*Santolina*	*Santolina* spp.	*San. sp.*	Lavantin	14
107	Rosaceae	*Spirea*	*Spirea bumalda* L.	*Spi. bu.*	Pembe çiçekli keçisakalı	3
108	Rosaceae	*Spirea*	*Spirea vanhouttei* (Briot) Zab.	*Spi. va.*	Keçisakalı	54
109	Caprifoliaceae	*Symphoricarpos*	*Symphoricarpos albus* (L.) Blake	*Sym. al.*	İnci çalısı	2
110	Caprifoliaceae	*Symphoricarpos*	*Symphoricarpos orbiculatus* Moench	*Sym. or.*	Pembe inci çiçeği	31
111	Oleaceae	*Syringa*	*Syringa vulgaris* L.	*Syr. vu.*	Adi leylak	2
112	Caprifoliaceae	*Weigela*	*Weigela florida* (Bunge) A. DC.	*Wei. fl.*	Gelin tacı	1
113	Agavaceae	*Yucca*	*Yucca aloifolia* L.	*Yuc. alo.*	Yukka	1
114	Agavaceae	*Yucca*	*Yucca filamentosa* L.	*Yuc. fi.*	Avize çiçeği	23
Gymnospermae Egzotik Çalılar						
No	**Familya**	**Cins**	**Tür**	**Kısaltma**	**Türkçe İsim**	**Adet**
115	Cupressaceae	*Juniperus*	*Juniperus horizontalis* Moench.	*Jun. ho.*	Sürünücü ardıç	72
116	Cupressaceae	*Juniperus*	*Juniperus sabina* L.	*Jun. sa.*	Sabin ardıcı	13
117	Cupressaceae	*Juniperus*	*Juniperus virginiana* 'Skyrocket'	*Jun. vi.*	Kurşun kalem ardıcı	21
Angiospermae Egzotik Sarılıcı ve Tırmanıcılar						
No	**Familya**	**Cins**	**Tür**		**Türkçe İsim**	**Adet**
118	Araliceae	*Hedera*	*Hedera helix* L.	*Hed. he.*	Orman sarmaşığı	6
119	Caprifoliaceae	*Lonicera*	*Lonicera japonica* Thunb.	*Lon. ja.*	Japon hanımeli	12
120	Vitaceae	*Parthenocissus*	*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.	*Par. qui.*	Amerikan sarmaşığı	30
121	Fabaceae	*Wisteria*	*Wisteria sinensis* (Sims) Sweet	*Wis. si.*	Çin morsalkımı	3
Angiospermae Doğal Ağaçlar						
No	**Familya**	**Cins**	**Tür**	**Kısaltma**	**Türkçe İsim**	**Adet**
122	Aceraceae	*Acer*	*Acer campestre* L.	*Ace. ca.*	Ova akçaağacı	12
123	Aceraceae	*Acer*	*Acer platanoides* L.	*Ace. pl.*	Çınar yapraklı akçaağaç	26
124	Aceraceae	*Acer*	*Acer pseudoplatanus* L.	*Ace. ps.*	Dağ akçaağacı	33
125	Rosaceae	*Prunus*	*Amygdalus communis* L.	*Amy. co.*	Badem	2

Çizelge 4.9. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri (devam)

126	Betulaceae	*Betula*	*Betula pendula* Roth.	*Bet. pe.*	Sarkık huş	11
127	Betulaceae	*Carpinus*	*Carpinus betulus* 'Fastigiata'	*Car. be.* 'Fas.'	Sütun Gürgen	1
128	Betulaceae	*Carpinus*	*Carpinus betulus* L.	*Car. be.*	Adi gürgen	6
129	Ulmaceae	*Celtis*	*Celtis australis* L.	*Cel. au.*	Adi çitlembik	2
130	Fabaceae	*Cercis*	*Cercis siliquastrum* L.	*Cer. si.*	Erguvan	47
131	Rosaceae	*Cydonia*	*Cydonia oblonga* Miller	*Cyd. ob.*	Ayva	11
132	Ebenaceae	*Diospyros*	*Diospyros lotus* L.	*Dio. lo.*	Kara hurma	7
133	Elaeagnaceae	*Elaeagnus*	*Elaeagnus angustifolia* L.	*Ela. an.*	Kuş iğde	24
134	Moraceae	*Ficus*	*Ficus carica* L.	*Fic. ca.*	İncir	19
135	Oleaceae	*Fraxinus*	*Fraxinus angustifolia* Vahl.	*Fra. an.*	Sivri meyveli dişbudak	20
136	Oleaceae	*Fraxinus*	*Fraxinus excelsior* L.	*Fra. ex.*	Boylu diişbudak	76
137	Oleaceae	*Fraxinus*	*Fraxinus ornus* subsp. cilicica	*Fra. or.*	Çiçekli dişbudak	6
138	Juglandaceae	*Juglans*	*Juglans regia* L.	*Jug. re.*	Ceviz	95
139	Lauraceae	*Laurus*	*Laurus nobilis* L.	*Lau. no.*	Defne	35
140	Rosaceae	*Malus*	Malus domestica L.	*Mal. do.*	Elma	14
141	Rosaceae	*Malus*	*Malus sylvestris* (L.) Mill.	*Mal. sy.*	Yaban elması	11
142	Rosaceae	*Mespilus*	*Mespilus germanica* L.	*Mes. ge.*	Muşmula	2
143	Oleaceae	*Olea*	*Olea europaea* L.	*Ole. eu.*	Zeytin	37
144	Platanaceae	*Platanus*	*Platanus orientalis* L.	*Pla. or.*	Doğu çınarı	474
145	Salicaceae	*Populus*	*Populus alba* L.	*Pop. al.*	Ak kavak	31
146	Salicaceae	*Populus*	*Populus nigra* L.	*Pop. ni.*	Kara kavak	4
147	Rosaceae	*Prunus*	*Prunus armeniaca* L.	*Pru. ar.*	Kayısı	13
148	Rosaceae	*Prunus*	*Prunus avium* L.	*Pru. av.*	Kiraz	13
149	Rosaceae	*Prunus*	*Prunus laurocerasus* L.	*Pru. la.*	Karayemiş	85
150	Rosaceae	*Prunus*	*Prunus x domestica* L.	*Pru. do.*	Erik	37
151	Punicaceae	*Punica*	*Punica granatum* L.	*Pun. gr.*	Nar	95
152	Rosaceae	*Pyrus*	*Pyrus communis* L.	*Pyr. Co.*	Armut	11
153	Fagaceae	*Quercus*	*Quercus pubescens* Willd.	*Que. pu.*	Tüylü meşe	47
154	Fagaceae	*Quercus*	*Quercus robur* L.	*Que. ro.*	Saplı meşe	6
155	Anacardiaceae	*Rhus*	*Rhus coriaria* L.	*Rhu. co.*	Sumak	2
156	Salicaceae	*Salix*	*Salix alba* L.	*Sal. al.*	Aksöğüt	41

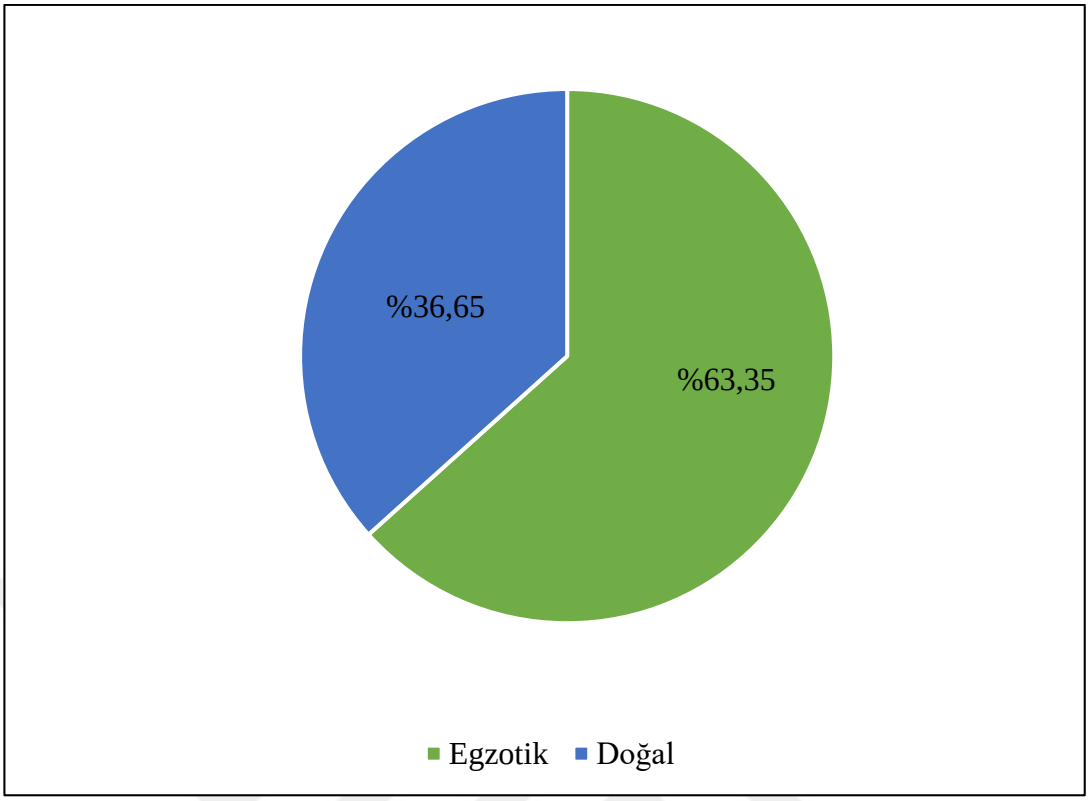
Çizelge 4.9. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri (devam)

157	Caprifoliaceae	*Sambucus*	*Sambucus nigra* L.	*Sam. ni.*	Kara mürver	2
158	Tamaricaceae	*Tamarix*	*Tamarix hispida* DC.	*Tam. hi.*	Kaşgar ılgını	1
159	Tamaricaceae	*Tamarix*	*Tamarix parviflora* DC.	*Tam. pa.*	İlkbahar ılgını	1
160	Tamaricaceae	*Tamarix*	*Tamarix tetrandra* Pallas ex Bieb.	*Tam. te.*	Yaz ılgını	7
161	Tiliaceae	*Tiliaceae*	*Tilia cordata* Mill. subsp. cordata	*Til. co.*	Küçük yapraklı ıhlamur	6
162	Tiliaceae	*Tiliaceae*	*Tilia grandifolia* Ehrh.	*Til. gr.*	Büyük yapraklı ıhlamur	10
163	Tiliaceae	*Tiliaceae*	*Tilia tomentosa* Moench.	*Til. to.*	Gümüşi ıhlamur	110
164	Ulmaceae	*Ulmus*	*Ulmus glabra* Huds.	*Ulm. gl.*	Dağ karaağacı	2
Gymnospermae Doğal Ağaçlar						
No	**Familya**	**Cins**	**Tür**	**Kısaltma**	**Türkçe İsim**	**Adet**
165	Pinaceae	*Abies*	*Abies bornmülleriana* (Abies nordmanniana (STEV.) SPACH subsp. bornmuelleriana)	*Abi. bo.*	Uludağ göknarı	2
166	Pinaceae	*Abies*	*Abies concolor* (Gordon) Lindl. Ex Hildebr.	*Abi. co.*	Gümüşi göknar	2
167	Pinaceae	*Cedrus*	*Cedrus libani* A.Rich.	*Ced. li.*	Lübnan sediri	46
168	Pinaceae	*Cedrus*	*Cedrus libani* 'Glauca Pendula'	*Ced. li.* ‘Gla. Pen.’	Sarkık dallı mavi Lübnan sediri	2
169	Cupressaceae	*Cupressus*	*Cupressus sempervirens* L.	*Cup. se.*	Adi servi	196
170	Cupressaceae	*Cupressus*	*Cupressus sempervirens var.* 'Pyramidalis'	*Cup. se. ‘Pyr.’*	Piramidal servi	37
171	Cupressaceae	*Juniperus*	*Juniperus foetidissima* Willd.	*Jun. fo.*	Kokulu ardıç	1
172	Pinaceae	*Pinus*	*Pinus brutia* Ten.	*Pin. br.*	Kızılçam	147
173	Pinaceae	*Pinus*	*Pinus nigra* Arnold.	*Pin. ni.*	Karaçam	181
174	Pinaceae	*Pinus*	*Pinus nigra* subsp. pallasiana var. Pyramidata	*Pin. ni. Pyr.*	Piramidal karaçam	1
175	Pinaceae	*Pinus*	*Pinus pinea* L.	*Pin. pi.*	Fıstık çamı	352
176	Taxaceae	*Taxus*	*Taxus baccata* L.	*Tax. ba.*	Adi porsuk	4

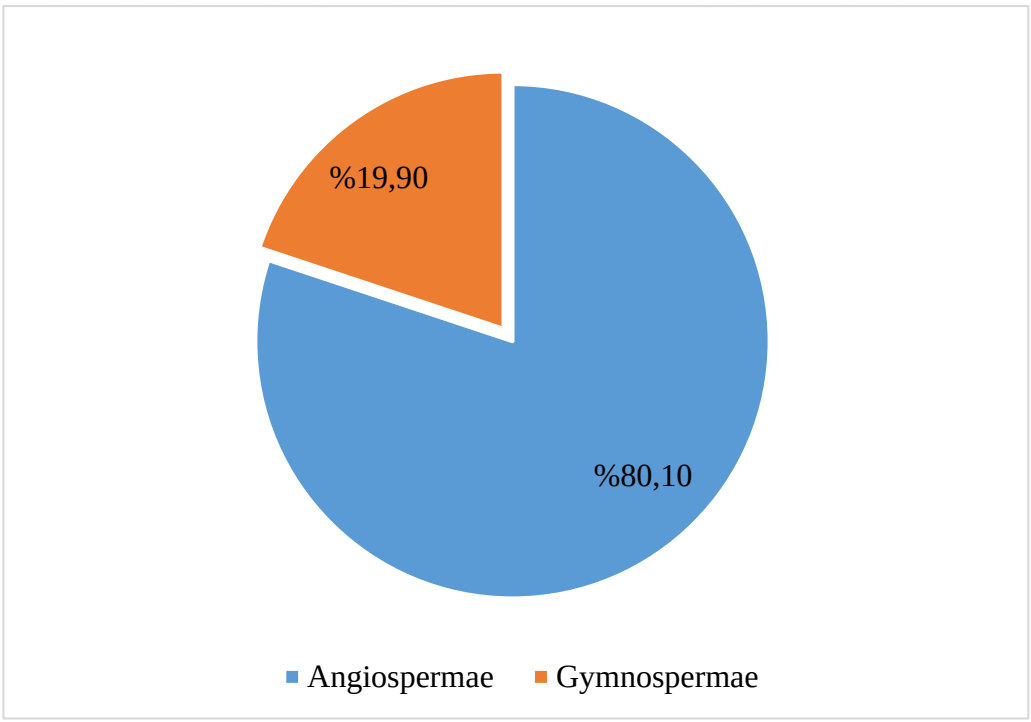
Çizelge 4.9. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonları ve adetleri (devam)

Angiospermae Doğal Çalılar						
No	**Familya**	**Cins**	**Tür**	**Kısaltma**	**Türkçe İsim**	**Adet**
177	Buxaceae	*Buxus*	*Buxus sempervirens* L.	*Bux. se.*	Adi şimşir	43
178	Rosaceae	*Crataegus*	*Crataegus monogyna* Jacq.	*Cra. mo.*	Beyazdiken	6
179	Oleaceae	*Ligustrum*	*Ligustrum vulgare* L.	*Lig. vu.*	Adi kurtbağrı	363
180	Oleaceae	*Nerium*	*Nerium oleander* L.	*Ner. ol.*	Zakkum	490
181	Rosaceae	*Prunus*	*Prunus spinosa* L.	*Pru. sp.*	Çakal eriği	10
182	Punicaceae	*Punica*	*Punica granatum* 'Nana'	*Pun. gr.* 'Nana'	Bodur nar	54
183	Rosaceae	*Pyracantha*	*Pyracantha coccinea* Roem.	*Pyr. co.*	Ateş dikeni	359
184	Rosaceae	*Rosa*	*Rosa canina* L.	*Ros. ca.*	Kuşburnu	10
185	Rosaceae	*Rosa*	*Rosa spp.*	*Ros. sp.*	Gül	194
186	Lamiaceae	*Salvia*	*Rosmarinus officinalis* L.	*Ros. of.*	Biberiye	103
187	Rosaceae	*Rubus*	*Rubus caesius* L.	*Rub. ca.*	Böğürtlen	12
188	Fabaceae	*Spartium*	*Spartium junceum* L.	*Spa. ju.*	Katırtırnağı	19
189	Caprifoliaceae	*Viburnum*	*Viburnum opulus* L.	*Vib. op.*	Girabolu	3
190	Caprifoliaceae	*Viburnum*	*Viburnum tinus* L.	*Vib. ti.*	Tüylü kartopu	295
Angiospermae Doğal Sarılıcı ve Tırmanıcılar						
No	**Familya**	**Cins**	**Tür**	**Kısaltma**	**Türkçe İsim**	**Adet**
191	Vitaceae	*Vitis*	*Vitis vinifera* L.	*Vis. vi.*	Üzüm	34
Toplam						**8772**

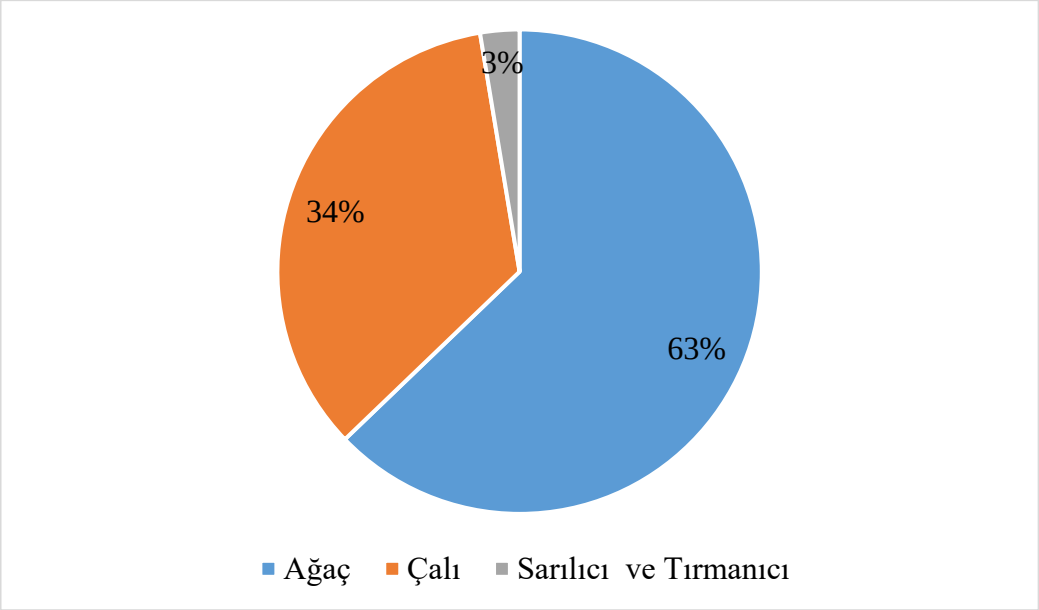
Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj bitkileri taksonlarının sadece %36,65'inin doğal taksonlardan meydana geldiği (Şekil 4.28), taksonlardan %19,90'ının Gymnospermae alt grubunda, %80,10'unun ise Angiospermae alt grubunda yer aldıkları tespit edilmiştir (Şekil 4.29). Taksonların %63'ünün ağaç, %.34'ünün çalı formunda oldukları görülmüştür (Şekil 4.30).



Şekil 4.28. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonlarının orijinlerine göre dağılımları



Şekil 4.29. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonlarının altgruplara göre dağılımları



Şekil 4.30. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj taksonlarının yaşam formlarına göre dağılımları

Tespit edilen familyalarda cins, tür ve adetlerin frekans dağılımları ise Çizelge 4.10'da verilmiştir.

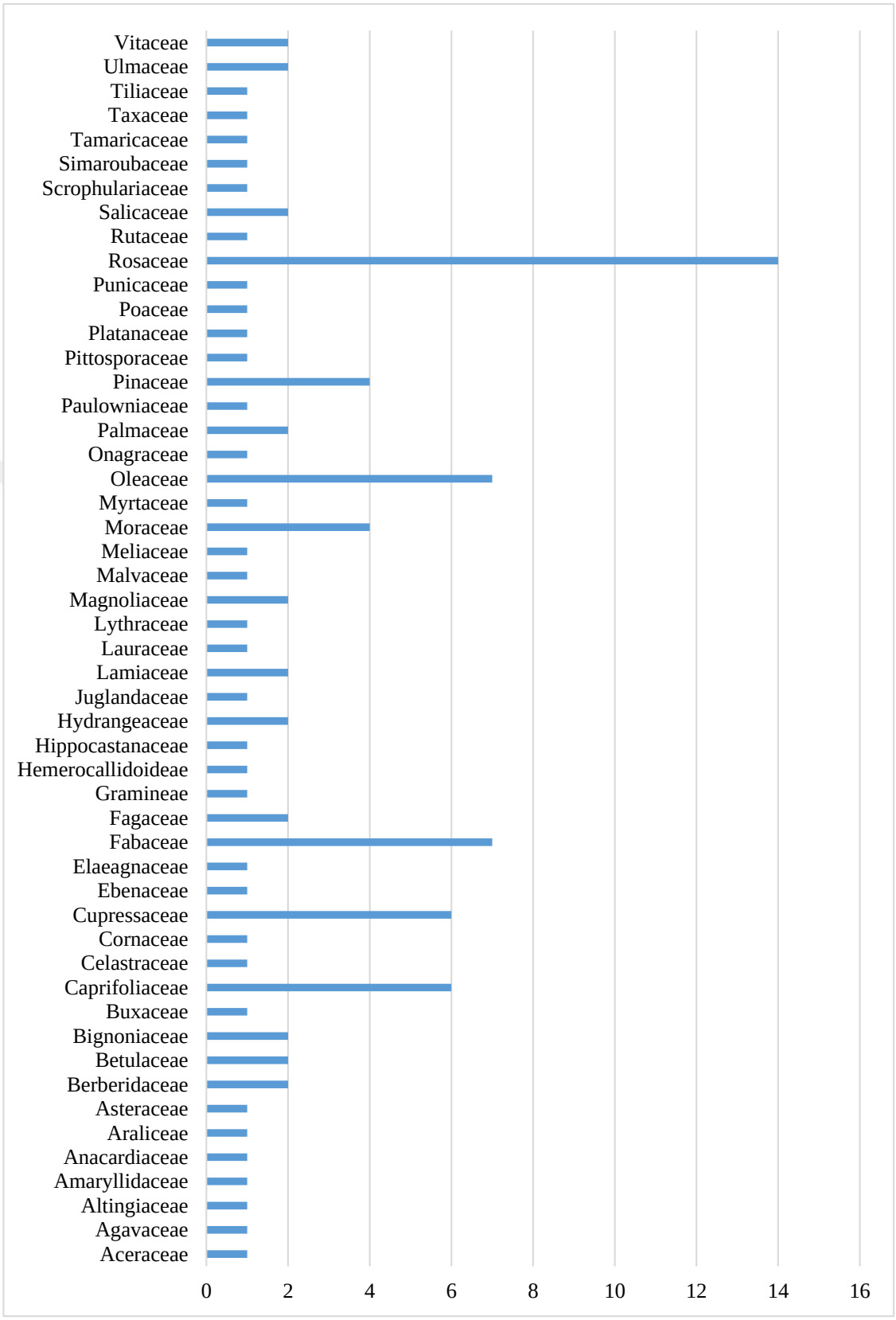
Çizelge 4.10. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj bitki taksonları familya, cins, tür ve adetlerine göre dağılımları

No	Familya	Cins	%	Tür	%	Adet	%
1	Aceraceae	1	0,97	6	3,14	463	5,28
2	Agavaceae	1	0,97	2	1,05	24	0,27
3	Altingiaceae	1	0,97	1	0,52	18	0,21
4	Amaryllidaceae	1	0,97	1	0,52	4	0,05
5	Anacardiaceae	1	0,97	1	0,52	2	0,02
6	Araliceae	1	0,97	1	0,52	6	0,07
7	Asteraceae	1	0,97	1	0,52	14	0,16
8	Berberidaceae	2	1,94	5	2,62	101	1,15
9	Betulaceae	2	1,94	3	1,57	18	0,21
10	Bignoniaceae	2	1,94	2	1,05	50	0,57
11	Buxaceae	1	0,97	1	0,52	43	0,49
12	Caprifoliaceae	6	5,83	9	4,71	415	4,73
13	Celastraceae	1	0,97	5	2,62	357	4,07
14	Cornaceae	1	0,97	1	0,52	1	0,01
15	Cupressaceae	6	5,83	22	11,52	753	8,58

Çizelge 4.10. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen odunsu peyzaj bitki taksonları familya, cins, tür ve adetlerine göre dağılımları (devam)

16	Ebenaceae	1	0,97	2	1,05	10	0,11
17	Elaeagnaceae	1	0,97	2	1,05	25	0,28
18	Fabaceae	7	6,80	8	4,19	309	3,52
19	Fagaceae	2	1,94	3	1,57	55	0,63
20	Gramineae	1	0,97	1	0,52	29	0,33
21	Hemerocallidoideae	1	0,97	1	0,52	23	0,26
22	Hippocastanaceae	1	0,97	1	0,52	27	0,31
23	Hydrangeaceae	2	1,94	2	1,05	30	0,34
24	Juglandaceae	1	0,97	1	0,52	95	1,08
25	Lamiaceae	2	1,94	2	1,05	109	1,24
26	Lauraceae	1	0,97	1	0,52	35	0,40
27	Lythraceae	1	0,97	1	0,52	110	1,25
28	Magnoliaceae	2	1,94	3	1,57	40	0,46
29	Malvaceae	1	0,97	1	0,52	231	2,63
30	Meliaceae	1	0,97	1	0,52	7	0,08
31	Moraceae	4	3,88	7	3,66	60	0,68
32	Myrtaceae	1	0,97	1	0,52	14	0,16
33	Oleaceae	7	6,80	13	6,81	1856	21,16
34	Onagraceae	1	0,97	1	0,52	101	1,15
35	Palmaceae	2	1,94	4	2,09	92	1,05
36	Paulowniaceae	1	0,97	1	0,52	23	0,26
37	Pinaceae	4	3,88	15	7,85	797	9,09
38	Pittosporaceae	1	0,97	2	1,05	42	0,48
39	Platanaceae	1	0,97	2	1,05	476	5,43
40	Poaceae	1	0,97	1	0,52	20	0,23
41	Punicaceae	1	0,97	2	1,05	149	1,70
42	Rosaceae	14	13,59	33	17,28	1433	16,34
43	Rutaceae	1	0,97	1	0,52	3	0,03
44	Salicaceae	2	1,94	4	2,09	78	0,89
45	Scrophulariaceae	1	0,97	1	0,52	2	0,02
46	Simaroubaceae	1	0,97	1	0,52	15	0,17
47	Tamaricaceae	1	0,97	3	1,57	9	0,10
48	Taxaceae	1	0,97	1	0,52	4	0,05
49	Tiliaceae	1	0,97	3	1,57	126	1,44
50	Ulmaceae	2	1,94	2	1,05	4	0,05
51	Vitaceae	2	1,94	2	1,05	64	0,73
TOPLAM		**103**		**191**		**8772**	

Yapılan değerlendirmeler sonucunda en fazla cins ve takson sayısının Rosaceae (14 cins ve 33 tür) familyasında yer aldığı, bunu Oleaceae, Fabaceae ve Caprifoliaceae familyalarının izledikleri saptanmıştır (Çizelge 4.9, Şekil 4.31). Taksonların adet dağılımı incelendiğinde 1856 adet ile Oleaceae familyasının ilk sırada yer aldığı bunu 1433 adet ile Rosaceae familyasının izlediği görülmüştür.



Şekil 4.31. Tanımlı peyzaj alanlarında tespit edilen familyaların sahip oldukları cins sayısına göre dağılımı

Donatı Elemanları

Oturma elamanları

Yerleşke içerisinde birçok farklı tipte oturma birimine rastlansa da (Şekil 4.32) genel olarak Nilüfer Belediyesi tarafından temin edildiği bilinen, aynı amaca hizmet eden 2 tip oturma elamanının kullanıldığı gözlemlenmiştir. Yerleşkede kullanılan diğer oturma elemanları ise ahşap banklardır. Bunlar genellikle yerleşkede bulunan peyzaj alanlarında görülmektedir ancak tekrar eden ve sıralı bir ritimle kullanılmadıkları için yerleşkede bütünlük oluşturmadığı görülmektedir.

Yerleşkede toplam 245 oturma elemanı tespit edilmiştir (EK Şekil 1.1). Yerleşkede bulunan oturma elemanları ve bunları meydana getiren ahşap malzeme kentsel doku ve kentin iklim şartları ile uyumludur. Ancak, sayıca yetersizdir.

Bazı oturma birimlerinin yakın çevresinde aydınlatma elemanı ve çöp kutusu bulunmaması dikkat çekmektedir.



Şekil 4.32. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli oturma elemanları (Orijinal)

Aydınlatma elamanları

Yerleşkede arazi kullanımına göre (ana yollar, ara yollar, yaya yolları ve peyzaj alanları) seçilmiş farklı özelliklere sahip yaklaşık 14000 aydınlatma elemanı bulunmaktadır (Şekil 4.33). Yerleşkede kullanılan aydınlatma elemanlarında hem beton hem de metal direk örneklerine rastlamak mümkündür. Bu aydınlatma elemanlarında kullanılan malzeme ve renk yerleşkedeki diğer yapısal unsurlarla bütünlük gösterse de çok fazla farklı tipte aydınlatma elemanının kullanılması ve özellikle peyzaj alanlarında eski ya da hasarlı aydınlatma elemanlarına rastlanması yerleşkeyi estetik açıdan olumsuz etkilemektedir. Yerleşkede, ihmal veya bozulma gibi nedenlerle bazı alanların aydınlatılmasında sorun yaşandığı ya da aydınlatma yapılmadığı görülmektedir.



Şekil 4.33. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli aydınlatma elemanları (Orijinal)

Tabela ve levhalar

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde düzeni sağlamak için konumlandırılmış farklı tipte (Şekil 4.34) bilgilendirici ve yol gösterici toplam 130 tabela ve levha bulunmaktadır. Bunlardan bazıları araç yollarına ve refüjlere konumlandırılmış olan trafik levhalarıdır ve metalden yapılmıştır. Diğerleri ise fakülte ve diğer binaların konumlarını göstermek için yerleştirilen tabelalardır. Bunların ise bir kısmı metalden bir kısmı ise mermerden yapılmıştır.



Şekil 4.34. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli işaret levhaları (Orijinal)

Bitki kasaları

Yerleşkede beton veya ahşap malzemeden olmak üzere 6 farklı tipte (Şekil 4.35) toplam 76 adet bitki kasası tespit edilmiştir. Bu bitki kasalarından bazıları sert zeminler üzerine konumlandırılmıştır ve yönlendirme, sınırlama gibi amaçlara hizmet etmektedir. Bazılarının ise yapı çevresinde ve yeşil alanlarda dekoratif amaçlı kullanıldığı görülmektedir. Bu bitki kasaları kendi aralarında ve yerleşkedeki diğer yapısal

elemanlarla uyum içinde olsalar da özgün bir tasarıma sahip değildir ve birçoğu bakımsızdır ve atıl vaziyettedir.



Şekil 4.35. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli bitki kasaları (Orijinal)

Çöp kutusu

Yerleşkede bazıları Nilüfer Belediyesi bazıları ise Bursa Uludağ Üniversitesi tarafından temin edilmiş olan 6 farklı tipte (Şekil 4.36) toplam 94 çöp kutusu tespit edilmiştir. Genellikle idari binalar ve eğitim binaları çevresinde konumlandığı tespit edilen bu çöp kutularının, yerleşke nüfusu (55065) göz önünde bulundurulduğunda, sayıca yetersiz olduğu dikkat çekmektedir. Çöp kutusu başına ortalama 586 kişi düşmektedir.



Şekil 4.36. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli çöp kutuları (Orijinal)

Heykeller

Yerleşkede özellikle idari ve eğitim binaları ile tören alanlarında birçok sayıda Atatürk büstü bulunmaktadır. Bunun yanı sıra yerleşkeye ait tanımlı peyzaj alanlarında görsel kaliteyi arttırmak amacı ile konumlandırılmış birçok farklı tipte heykel bulunmaktadır (Şekil 4.37).



Şekil 4.37. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli heykeller (Orijinal)

Çeşmeler

Yerleşkede tasarım açısından farklı özelliklere sahip 3 adet çeşme bulunmaktadır (Şekil 4.38). 1 ve 2 numaralı çeşmeler yerleşkede bulunan mescit ve cami yakınlarında konumlanmışken 3 numaralı çeşme öğrencilerin çeşitli etkinlikler gerçekleştirmek için biraraya geldikleri toplanma alanında bulunmaktadır. 1 ve 2 numaralı çeşmelerde fonksiyonellik ön plandadır ve bu çeşmeler işlev görür durumdadır ancak estetik bir görünüme sahip değildir. 3 numaralı çeşme ise estetik bir görünüme sahip olmasına rağmen işlev görmemektedir.



Şekil 4.38. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli çeşmeler (orijinal)

Havuzlar

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde iki adet informal bir adet formal olmak üzere dört adet süs havuzu (Şekil 3.39) bulunduğu tespit edilmiştir.



Şekil. 4.39. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli süs havuzları (Orijinal)

Alt yapı tesisi kapakları

Yerleşkenin yaya ve araç yolları ile peyzaj alanlarında altyapı tesislerine ait (rögar ve gaz) kapakları bulunmaktadır (Şekil 4.40). Bu kapaklarda malzeme olarak metal ve beton tercih edilmiştir. Bu ekipmanlarda bakımsızlık ve ihmal nedeniyle çökmeler ve kırılmalar meydana geldiği ayrıca bazı kapakların yol seviyesi ile aynı düzeyde olmadığı bu nedenle görsel kirliliğe ve tehlikeye neden olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.40. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan çeşitli altyapı tesisi kapakları (Orijinal)

Bisiklet parkları

Yerleşkede bisiklet yollarında devamlılık yoktur ve çok az sayıda bisiklet parkı bulunmaktadır (Şekil 4.41). Bu durum yerleşkede bisikletli ulaşımın tercih edilmemesine neden olmaktadır.



Şekil 4.41. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan bisiklet park ekipmanları (Orijinal)

Kedi-köpek kulübeleri

Yerleşkede birçok sokak hayvanına (özellikle kedi-köpek) rastlanmaktadır (Şekil 4.42). Bu canlıların barınması için yerleşke peyzaj alanlarına konumlandırılmış barınaklar bulunmaktadır. Barınaklar sayıca ve nitelik bakımından yeterli değildir. Birçoğu yıpranmış ve atıl vaziyettedir. Bu durum yerleşke peyzaj alanlarını estetik açıdan olumsuz etkilemektedir.



Şekil 4.42. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde bulunan hayvan barınakları (Orijinal)

4.2. Bursa Uludağ Üniversitesi Yerleşkesinin Yeşil Metrik'e (Green-Metric) Göre Değerlendirilmesi

Yeşil Metrik (Green Metric) değerlendirmesi için EK2'de (Ek Çizelge 2.1.) verilen değerlendirme ölçütleri kullanılmış, değerlendirmelerde Bursa Uludağ Üniversitesi yönetiminden sağlanan bilgi ve belgeler (istenen verilerin elde edilememesi ya da yerleşkede bulunmaması durumunda puan hanesinde 0 olarak yazılarak değerlendirilmiştir) esas alınarak tahmini sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4.11). Ayrıca, kriter ve parametrelere göre başarı yüzdesi ve skor dağılımları yapılarak Çizelge 4.12 ve

Şekil 4.43.'de verilmiştir. Sonuçların elde edilmesinde kullanılan hesaplamalar ise ayrıca EK3'de verilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda başarı puanının 5775 olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11. Kriter ve parametrelerin Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'ndeki durumu

No	KRİTERLER	Puan	Tahmini skor
1	**Yapı ve Altyapı**		**15%**
SI1	Açık alanların toplam alana oranı	200*	200
SI2	Orman bitki örtüsüyle kaplı kampüsteki toplam alan	100*	50
SI3	Yeşillendirilmiş yerleşke alanı	200*	0
SI4	Orman ve bitki örtüsünün yanı sıra su emilimi için kampüsteki toplam alan	100*	50
SI5	Toplam açık alanların toplam yerleşke nüfusuna oranı	200*	200
SI6	Sürdürülebilirlik çalışmalarına ayrılan üniversite bütçesi	200	200
SI7	Covid-19 salgını sırasında binanın işletme ve bakım faaliyetlerinin yüzdesi	100*	0
SI8	Engelliler, özel ihtiyaçlar ve/veya doğum bakımı için yerleşke tesisleri	100*	75
SI9	Güvenlik ve güvenlik tesisleri	100*	100
SI10	Öğrenciler, akademisyenler ve idari personelin refahı için sağlık altyapı tesisleri	100*	100
SI11	Koruma: bitki, hayvan ve yaban hayatı, orta veya uzun vadeli koruma tesislerinde güvence altına alınan gıda ve tarım için genetik kaynaklar	100*	75
Toplam		**1500**	**1050**
2	**Enerji ve İklim Değişikliği (EC)**		**21%**
EC1	Enerji verimli cihaz kullanımı	200	50
EC2	Akıllı bina uygulamaları	300	0
EC3	Kampüsteki yenilenebilir enerji kaynakları sayısı	300	150
EC4	Toplam elektrik tüketiminin yerleşke nüfusuna bölümü	300	225
EC5	Yenilenebilir enerji üretiminin yıllık toplam enerji kullanımına oranı	200	0
EC6	Yeşil bina uygulama unsurları	200*	50
EC7	Sera gazları emisyonu azaltma programı	200	50
EC8	Toplam karbon ayak izinin yerleşke nüfusuna oranı	200*	150
EC9	Covid-19 salgını sırasında yenilikçi programların sayısı	100*	100
EC10	İklim değişikliği konusunda etkili üniversite programları	100*	50
Toplam		**2100**	**825**

Çizelge 4.11. Kriter ve parametrelerin Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'ndeki durumu (devam)

3	**Atık (WS)**		**18%**
WS1	Üniversite atıkları için geri dönüşüm programı	300	75
WS2	Kampüste kâğıt ve plastik kullanımını azaltma programı	300	225
WS3	Organik atıkların işlenmesi	300	225
WS4	İnorganik atıkların işlenmesi	300	225
WS5	Toksik atıkların işlenmesi	300	150
WS6	Kanalizasyon atıklarının bertarafı	300	75
Toplam		**1800**	**975**
4	**Su (WR)**		**10%**
WR1	Su koruma programı ve uygulaması	200*	100
WR2	Su geri dönüşüm programı uygulaması	200*	0
WR3	Su verimli cihaz kullanımı	200	100
WR4	Arıtılmış su tüketimi	200	0
WR5	Covid-19 salgını sırasında ek el yıkama ve sanitasyon tesislerinin yüzdesi	200*	200
Toplam		**1000**	**400**
5	**Ulaşım (TR)**		**18%**
TR1	Toplam araç sayısının (arabalar ve motosikletler) toplam yerleşke nüfusuna bölümü	200	150
TR2	Ring servisleri	300	225
TR3	Kampüsteki Sıfır Emisyonlu Araç (ZEV) politikası	200	50
TR4	Toplam Sıfır Emisyonlu Araç (ZEV) sayısının toplam yerleşke nüfusuna bölümü	200	0
TR5	Kampüsteki park alanlarının toplam yerleşke alanına oranı	200	50
TR6	Son 3 yılda (2018'den 2020'ye kadar) kampüsteki park alanını sınırlama veya azaltma programı	200	0
TR7	Kampüsteki özel araçların azaltılmasına yönelik girişim sayısı	200	150
TR8	Kampüste yaya yolu politikası	300	150
Toplam		**1800**	**775**
6	**Eğitim ve Araştırma (ED)**		**18%**
ED1	Sürdürülebilirlik derslerinin toplam ders/konuya oranı	300	300
ED2	Sürdürülebilirlik araştırma fonunun toplam araştırma fonuna oranı	200*	150
ED3	Sürdürülebilirlik ile ilgili bilimsel yayın sayısı	200*	200
ED4	Sürdürülebilirlikle ilgili etkinlik sayısı	200*	200
ED5	Sürdürülebilirlikle ilgili öğrenci organizasyonu sayısı	200*	200
ED6	Sürdürülebilirlik web sitesi	200	200
ED7	Sürdürülebilirlik Raporu	100	100

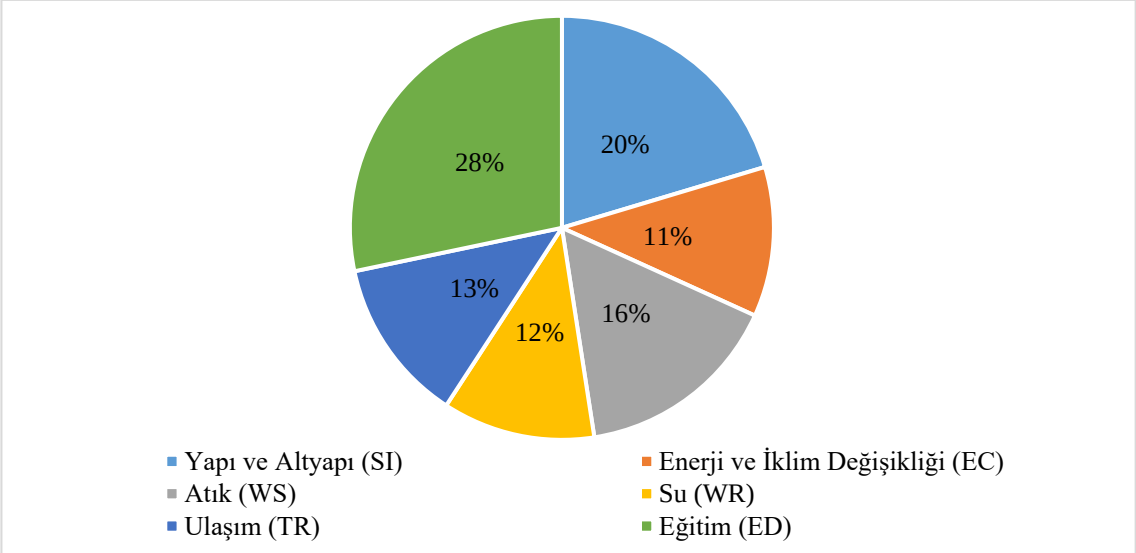
Çizelge 4.11. Kriter ve parametrelerin Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'ndeki durumu (devam)

ED8	Kampüsteki kültürel etkinlik sayısı	100*	100
ED9	Covid-19 pandemisi ile başa çıkmak için üniversite programları sayısı	100*	100
ED10	Düzenlenen ve/veya öğrencileri içeren sürdürülebilirlik toplum hizmetleri projesinin sayısı	100*	100
ED11	Sürdürülebilirlikle ilgili girişimlerin sayısı	100*	100
Toplam		**1800**	**1750**

Not: Yıldız (*) 2021'de tanıtılan yeni puanlamaları gösterir.

Çizelge 4.12. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nin kriter ve parametrelere göre başarı yüzdesi

Kategori	**Maksimum Puan**	**Başarı puanı**	**Başarı yüzdesi**
Yapı ve Altyapı (SI)	1500	1050	70,00
Enerji ve İklim Değişikliği (EC)	2100	825	39,29
Atık (WS)	1800	975	54,17
Su (WR)	1000	400	40,00
Ulaşım (TR)	1800	775	43,06
Eğitim ve Araştırma (ED)	1800	1750	97,22
Toplam Skor	**10000**	**5775**	**57,75**



Şekil 4.43. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nin kriterlere göre skor durumunun oransal dağılımı

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

İnsanların sürekli tüketime yönlendirildiği dünya düzeninde ayakta kalmak ve varlığını sürdürmek isteyen ülkeler için en doğru çıkış yolu eğitim faaliyetlerini bilgi-teknoloji-üretim üçgeni çerçevesinde gerçekleştirebilmektir. Her ne kadar kaynağını kentler sağlasa da üretim için gereken eğitimli insan altyapısını üniversiteler oluşturmaktadır. Eğitimli insan nüfusunu arttırmak amacı ile kurulan üniversitelere ev sahipliği yapan yerleşkeler bilgi ve teknoloji ile donatılmalıdır (Ünal, 2020). Bursa ilinde yer alan iki üniversiteden birisi olan Bursa Uludağ Üniversitesi şehrin akıl-bilgi ve teknoloji merkezlerinden birisidir, hem Bursa'nın hem de ülkemizin inovasyon yeteneğinin gelişmesi açısından kilit rol oynamaktadır.

Üniversite ve yerleşke kavramları üzerine yapılan araştırmalar göstermektedir ki geçmişten günümüze üniversiteler çoğunlukla, kent içinde veya kent dışında kurulan, başta mesleki eğitim ve bilimsel araştırma faaliyetleri olmak üzere birçok birimin bir araya gelerek etkileşim halinde bulunmasına imkân tanıyan yerleşkelerin bünyesinde barınmaktadır. Eğitim ve araştırma faaliyetlerine ev sahipliği yapan bu mekânlar, öğrenciler ile akademik ve idari personelin temel ihtiyaçlarına karşılık vermeli bunun yanı sıra onların kendilerini sosyal ve fiziksel yönden de geliştirebilecekleri şekilde planlanmalıdır (Ünal, 2020). Ancak gerek bütçe sıkıntısı gerekse fiziki şartlardan dolayı bugün birçok yerleşkede olduğu gibi Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde de dış mekânda bulunması gereken işlevlerin öğrenci ve personelin sosyal ve kültürel bütün gereksinimlerine karşılık verebilecek nitelikte olmadığı görülmektedir.

Üniversite yerleşkelerinin şehir merkezlerine uzaklığı başta Avrupa olmak üzere yurt dışındaki üniversitelerde ortalama 2.58 km iken ülkemizde bu oran 7.6 km'dir (Koç, 2011). Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nin şehir merkezine uzaklığı yaklaşık 20 km'dir (Şekil 4.1). Yerleşkenin şehir merkezine uzaklığının ortalamanın üzerinde olması öğrenci ve personelin kent ile ilişkisini olumsuz etkilemenin yanı sıra üniversite ve kent ilişkisini de olumsuz etkilemektedir. Üniversite ve kent ilişkisinin güçlendirilmesinin her iki tarafı da sosyal, kültürel ve ekonomik yönden katkı sağlayacağı ve karşılıklı bilgi aktarımını kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Üniversite-kent ilişkisini kentin büyüklüğü ve gelişmişliği kadar üniversite yerleşkesinin de büyüklüğü ve

gelişmişliği etkilemektedir (Kuyrukçu, 2019). Yerleşke ve kent arasında güçlü bir etkileşim sağlanabilmesi için yerleşke nüfusunun kentin toplam nüfusuna oranının yaklaşık %20-30 oranında olması yeterli bulunmaktadır (Oktay, 2007; Kuyrukçu 2019). Bu oran Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi ile Bursa arasında %55,33 kadardır.

Üniversite-kent ilişkisini etkileyen bir diğer önemli faktör ulaşımdır. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'ne biri Bursa Çevre Yolu Görükle bağlantısından diğeri ise İzmir yolu caddesinden bağlanmak üzere iki ana giriş kapısından erişilebilmektedir. Her iki girişin de kent için önemli ana yollar üzerinde bulunması hem yaya hem de taşıt ulaşımını kolaylaştırmaktadır. Yerleşke içi sirkülasyon sisteminde; taşıt yolu, yaya yolu, yer yer bisiklet yolu, servis yolu, meydan ve otobüs duraklarına yer verilmiştir. Ancak yerleşke içerisinde sürekli bir araç trafiği olması dikkat çekicidir. Bunun nedeni iki farklı ulaşım hattına açılan iki giriş kapısına sahip olan yerleşkenin kullanıcı harici araç trafiğine açık olması ve üniversite hastanesinin kamuya hizmet vermesidir. Bu durum öğrencilerin açık alanlarda yaya olarak güvenli ve özgür bir şekilde hareket edebilmelerini sınırlandırmaktadır. Kullanıcıların refah seviyesini aşağıya çeken bu durumun çözümü için yerleşkede alternatif ulaşım sistemleri sağlanmıştır (metro-otobüs-servis) ancak araç ile belirli noktalara erişim ile yaya odaklı yerleşke ulaşım planı bulunmamakta, yenilikçi ve akıllı uygulamalara yer verilmemektedir.

Üniversite yerleşkelerinin dış mekân fonksiyonlarının eksiksiz ve doğru bir şekilde organize edilebilmesi için sürdürülebilir ve akıllı bir yönetim planı oluşturulmalıdır. Hızla artan nüfusa bağlı olarak zaman içinde büyüme ve gelişme kat eden bütün üniversitelerde olduğu gibi Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde de öğrenci ve personelin artan gereksinimlerinin karşılanabilmesi için sürdürülebilir ve akıllı planlamaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ise yerleşkedeki doğal ve kültürel kaynaklara ait doğru ve güncel bilgilerin tespiti ve analizi ve bu kaynakları tehdit eden unsurların olumsuz etkilerinin önlenmesi ile mümkündür. Bu bağlamda gerçekleştirilen çalışmada Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nin sürdürülebilir ve akıllı planlanabilmesi için gerekli olan arazi kullanımları ile eğim, bakı, toprak, hidroloji, yerleşim birimleri analizleri, çevreye ait bilgilerin elde edilmesi, işlenmesi ve modellenmesine olanak tanıyan ArcMap

ve AutoCAD programlarından yararlanılarak değerlendirilmiş ve bazı sonuçlara ulaşılmıştır.

Çalışmada yerleşke alanının arazi kullanım haritası üretilerek her bir arazi örtü/kullanım türüne ait (bitki örtüleri, yerleşimler, yollar, su yüzeyleri, kanal vb. doğal ve kültürel peyzaj öğeleri) alansal bilgiler değerlendirilmiştir (Çizelge 4.1). Yerleşkenin alanı 14259039,06 m² olarak belirlenmiş olup arazinin %43,73'ünü (Şekil 4.5) yani neredeyse yarısını açık yeşil alanların oluşturduğu tespit edilmiştir. Söz konusu açık yeşil alanların %37,34'ünü (2328491,003 m²) iğne yapraklı orman alanlar ve %26,97'sini (1681418,173 m²) geniş yapraklı ormanlar oluşturmaktadır (Çizelge 4.1). Ancak Aksoy ve Özsoy (2004)'un gerçekleştirdikleri çalışmada yerleşke arazilerinin % 56'sı doğal ya da ağaçlandırma sonucu oluşturulmuş ormanlık alan ile örtülü olduğu, söz konusu ormanlık alanın (% 56) yarısından fazlasını ise iğne yapraklı orman alanların oluşturduğu sonucuna ulaşılmışken bu oranın 2022 yılında düştüğü görülmektedir. Yerleşke'nin farklı yıllardaki uydu görünümlerini veren Şekil 3.4'den de anlaşılacağı üzere kurulduğu günden bugüne yerleşkede yeşil alan miktarı azalırken yerleşim alanı miktarı artmıştır. 2004 yılında yerleşkedeki binalar, otoparklar ve yollara ait toplam oran %4,46 (Aksoy ve Özsoy, 2004) iken bugün bu oran %22,13'dür. Yerleşkenin doğal zenginliğinin korunması ve kültürel zenginliğinin geliştirilmesi önemlidir. Bunun içinse mevcut kaynakların korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekmektedir.

Arazinin jeomorfolojik özelliklerinden biri olan eğim tıpkı bitki örtüsü gibi akışa geçen yağışın oluşmasında önemli bir etkiye sahiptir (Karayusufoğlu, 2010). Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nin eğim özellikleri CBS ortamında harita haline getirilmiş (Şekil 4.6) ve arazinin %44,61 oranında 2-6 derecelik eğime (hafif eğimli-ondüleli), %15,41 oranında 0-2 derecelik eğime (düz veya düze yakın) sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.3). Düz veya düze yakın olarak tanımlanan bu 0-2 derecelik eğime sahip alanlar arazi düzleminin ufuk çizgisi ile aynı olduğu alanlardır ve kişilere çok fazla enerji harcatmamaktadır. Bu durum kullanıcıların kendilerini rahat ve güvende hissetmesine neden olur. Ayrıca bu alanlar fonksiyonel ve görsel olarak da karakteristik özelliğe sahiptir. Hareketliliği engelleyen doğal bir faktör barındırmaması çeşitli tasarımların gerçekleştirilmesini mümkün kılar. Bu alanlarda yapılar, otoparklar,

spor alanları ve tanımlı peyzaj alanlarının şekillenmesi daha kolay olmaktadır (Üneş ve Közkurt, 2021). Bu bilgilere dayanarak denilebilir ki yerleşke arazisi genel olarak peyzaj çalışmaları için sorun oluşturmayacak eğim özelliğine sahiptir.

Goudie (2004), yaptığı bir çalışmada bakı durumunun topoğrafyaya göre değişim göstermekle birlikte özellikle bitki gelişimi üzerinde büyük rol oynadığını, kuzeye bakan yamaçlarda bitki gelişim durumuna etki eden suyu tutan etmenlerin zayıf olduğunu saptamıştır (Delibaş ve diğerleri, 2014). Konum itibari ile Türkiye Kuzey yarımküre bakı özelliklerini (güney yamaçlar daha sıcaktır) sergilemektedir. Kuzey ve güney yamaçlarında bakı, topografyanın jeomorfolojisi üzerinde farklılık gösterir. Güneye bakan yamaçlarda, güneşlenme süresi daha uzundur buna bağlı olarak bitkinin su tüketimi ve buharlaşma ile birlikte evapotranspirasyon oranı daha fazladır. Bu alanlardaki bitki örtüsü daha seyrektir ve kuraklığa dayanıklı türlerden oluşmaktadır. Kuzeye bakan yamaçlarda ise topraktaki nem, yağıştan sonra uzun bir süre muhafaza edildiği için bu alanlarda bitki örtüsü daha fazla gelişir (Karayusufoğlu, 2010). Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nin yöney durumlarının (Şekil 4.7) değerlendirilmesi sonucunda arazinin %32,81'inin Güney, %30,20'sinin ise Kuzey bakılı olduğu görülmüştür (Çizelge 4.4). Arazinin Kuzeye bakan alanlarında çoğunlukla Veteriner-Ziraat Fakültesine ait tarım arazileri bulunmaktadır. Tarımsal ürün deseninin belirlenmesinde bakı durumunun tespiti göz önünde bulundurulmalıdır. Güney bakılı alanlarda ise ormanlar ile yerleşim alanları ve bu alanlarda bulunan tanımlı peyzaj alanlarının yer aldığı görülmektedir. Güneşlenme süresinin daha uzun yaşandığı bu alanlarda yöneye uygun bitki türü seçilmelidir.

Her ne kadar yerleşimler, tarım arazileri ve otoyollar için çok sayıda hidroloji ve drenaj çalışması bulunsa da yerleşkeler için bu konuda az sayıda çalışmaya rastlandığı söylenebilir. Oysa yerleşkelerde suyun sürdürülebilir ve akıllı kullanımı ve yönetimi, toprak yapısının korunumu ve taşkınların önüne geçilebilmesi için üzerinde durulması gereken önemli konulardan birisidir. Bu yaklaşım yağmur suyunun doğru yönetimi ile yanlış sulamanın çözümü için önem taşımaktadır (Soydan, 2020). Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'ndeki mevcut hidrolojik kaynaklar (Şekil 4.8) yerleşkenin sürdürülebilir ve akıllı planlama ve uygulama sürecine ilişkin önerilerin

geliştirilmesinde göz önünde bulundurulmalıdır. Bursa ilinin iklim şartları (özellikle Aralık, Ocak, Şubat, Ekim aylarında artan yağışlar) göz önünde bulundurularak yerleşke kullanıcılarının yılın her döneminde rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için doğru bir drenaj sistemi planlanmalıdır. Yerleşkede doğru planlanmış bir drenaj sisteminin olmaması rekreasyonel faaliyetleri engellemenin yanı sıra yerleşkedeki yapısal ve bitkisel ögelere de zarar verebilecektir.

İklim, topoğrafya ve ana madde farklılıklarına bağlı olarak yerleşkede çeşitli büyük toprak grupları oluşmuştur. Yerleşkeye ait toprak haritasına bakıldığında (Şekil 4.9) yerleşkedeki toprakların büyük çoğunluğunu ağır bünyeli, genellikle kurak mevsimde büzülen ve yağışlı mevsimlerde genişleyen, koyu renkli, (Uzuntaş, 1995) %2-6 eğimli derin vertisol toprakların oluşturduğu görülmektedir. Yerleşkede ağırlıklı yer aldığı görülen bir diğer toprak tipi %2-6 eğimli sığ Rendzina topraklardır (Şekil 4.9). Bursa ili için daha önce yapılmış olan araştırma sonuçlarına göre bu topraklarda tuzluluk bakımından bir sorun bulunmamakla birlikte hiçbir sınırlama olmaksızın tüm kültür bitkileri yetiştirilebilmektedir (Tümsavaş, 2003; Tümsavaş ve Aksoy, 2008).

Neredeyse bir kent niteliğindeki yerleşkelerin sürdürülebilir ve akıllı planlamasında doğal kaynakların yanı sıra üniversitede eğitim gören öğrencilerin temel ihtiyaçlarının karşılanması ve fiziksel ve sosyal gelişimlerinin desteklenmesi için önem arz eden yerleşim birimlerinin nitelik ve nicelikleri de doğru bir şekilde analiz edilmelidir.

Çalışma ve eğitim bir üniversitenin en temel işlevi olduğu için yerleşkeler eğitim, öğretim, araştırma ve yönetim hizmeti veren temel kullanımlardan oluşur. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi toplam arazisinin %8,96'sını oluşturan yerleşim alanları (Şekil 4.5) ve yapı çeşitliliği ile (eğitim, idari, sağlık, ortak alan, araştırma ve uygulama, konaklama, ibadet) (Şekil 4.10, Çizelge 4.6) yerleşkenin merkezinde konumlanan bir yerleşim sistemine sahiptir. Yerleşkenin yerleşim planından (Şekil 4.10) anlaşılacağı gibi yerleşkede eğitim, yönetim, sağlık birimleri, kütüphane, spor tesisleri, çeşitli araştırmaların yürütüldüğü laboratuarlar, akademik ve idari personellerin kullandığı lojmanlar ve bunlara ait sosyal tesisler, öğrenci yurtları ve kültür ve ibadet merkezleri bir arada bulunmaktadır. Yerleşkedeki yapılar nicelik bakımından değerlendirildiğinde

yerleşim yapılarını en yüksek oranla (%32) eğitim birimleri oluşturmaktadır (Şekil 4.11). Yerleşkede bulunan fakülte ve meslek yüksekokul çeşitliliği düşünüldüğünde bu oran şaşırtmamaktadır (Çizelge 3.1). Yerleşkedeki yapıların çoğunluğunu oluşturan bir diğer birim ise sağlık (%18) yapılarıdır (Şekil 4.11). Yerleşkedeki yapılar nitelik bakımından değerlendirildiğinde ise yapılarda farklı bir mimari arayışın olmadığı, binaların şekil ve yerleşim açısından tek düze olduğu, bazı binaların iklim ve zamana bağlı olarak yıpranmış vaziyette olduğu görülmektedir.

Yerleşkede disiplinlerin ve kullanıcıların ortak kullandıkları (kütüphane-yemekhane-tören alanı-kültür merkezi-cami- spor alanı) bulunmaktadır (Şekil 4.15). Yerleşkede farklı lokasyonlarda konumlanmış olan bu mekânlar genel olarak ana ulaşım yolu üzerinde bulunmaktadır. Bütün rekreasyonel kullanımları bir alanda toplamaktansa yerleşke arazisi üzerinde farklı noktalara dağıtmak kullanım açısından daha sağlıklı olduğu için (Zengel, 1998) Görükle Yerleşkesi bu anlamda başarılıdır denilebilir. Bu bağlamda yerleşkede ulusal ve resmi bayramlar ile 10 Kasım'da yapılan bayrak törenlerinin uygulanması, üniversite şenlikleri zamanında etkinlik alanı olarak kullanılan ve çeşitli etkinlikler düzenlenmesine imkân tanıyan için ve Prof. Dr. Mete Cengiz Kültür merkezi bulunmaktadır. Binanın ön cephesinde konumlandırılmış Ömer Halisdemir tören alanı bazı tören ve etkinliklerin dış mekânda yapılmasına imkân tanımaktadır.

Yerleşkede bulunan bir diğer ortak kullanım alanı, yerleşke sakinlerini spora alıştırmak ve sağlıklı kalabilmelerini sağlamak amacı ile oluşturulmuş olan spor alanlarıdır. Bu alanlar yerleşkede iki farklı konumdadır. Bunlardan birisi kampüs merkezine uzak, yurtlara yakın bir konumdadır ve yurtta kalan öğrencilerin yürüyerek ulaşım sağlamasına imkân tanımaktadır. Ayrıca yerleşke merkezine, ana ulaşım aksına ve yapılara uzak konumlandırıldığı için gürültüden uzaktır. Bir diğeri ise metro hattı yakınında bulunmaktadır. Bu tesise ulaşım daha kolaydır.

Yerleşkede bulunan otorparkların; eğitim binalarına ait park alanları, idari binalara ait otoparklar ve ortak kullanıma açık (kütüphane-hastane-öğrenci otoparkları) otoparklar olarak sınıflandırmak mümkündür. Yerleşkedeki toplam park alanının toplam yerleşke alanına oranı %0,58'dir (Şekil 4.5). Yerleşkede zaman zaman park yeri sıkıntısı

yaşandığı göze çarpmaktadır. Yerleşkeye günlük olarak giren ortalama araç sayısı göz önünde bulundurulduğunda (günlük giren araç sayısı ortalama 5329, motor sayısı ise ortalama 151'dir (Ek Çizelge 3.2)) bu durumun kaçınılmaz olduğu açıktır. Araç yoğunluğunun bir sonucu olarak yerleşkede motorlu taşıt kullanımına bağlı meydana gelen toplam karbon ayak izi 19561,57 metrik tondur ve karbon ayak izinin toplam kampüs nüfusuna oranı (kişi başına metrik ton) 0,36'dır. Doğal dengeyi koruyabilmek için ortaya çıkan emisyon değerlerini belli bir seviyede tutmak oldukça önemlidir. Bunun için Kumaş vd. (2019)'nin önerdiği gibi yerleşke içerisinde yakıt tüketimini azaltacak yeni motor sistemlerine sahip araçların kullanılması önerilebilir.

Yukarıda bahsedildiği gibi temel işlevi eğitim ve araştırma olan üniversiteler bünyesinde bulunan fiziki oluşumlar ile birçok temel ihtiyacın (beslenme, alışveriş, eğlence, spor, rekreasyon, sağlık) karşılanmasına imkân tanımaktadır. Bunun yanı sıra kentsel habitatlardan biri olan üniversite yerleşkelerinde yapılar dışında kalan alanların önemli bir bölümü açık-yeşil alanlardan oluşmaktadır. Bu açık-yeşil alanlar ormanlar, ağaçlık alanlar ve tanımlı peyzaj alanlarından meydana gelir. Üniversite yerleşkelerinde bulunan tanımlı peyzaj alanları ise yoğun bitkisel (peyzaj bitkileri) ve yapısal peyzaj elemanlarının (oturma alanları, anıt, çeşme, işaret levhaları, çöp kutuları, aydınlatma elemanları) kullanılarak peyzaj tasarımlarının meydana getirildiği yegâne alanlardır. Bu alanlarda gerçekleştirilen tasarımlar yerleşke kullanıcılarının doğa ile olan ilişkilerini desteklemektedir (Açıksöz ve diğerleri, 2014).

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde arazinin %43,73'ünü açık yeşil alanlar oluşturmaktadır. Bilimsel çalışmalarda yerleşkelerde kişi başına 15 m^2 yeşil alana gereksinim olduğu kabul edilmiştir (Konsol, 2001). Bu oran Görükle Yerleşkesi'nde 113,24 $m^{2'}$ dir ve yeterli miktarın oldukça üstündedir. Yerleşkede bulunan yeşil alanlarının incelenmesi sonucunda bu alanların yarısından fazlasını (%69,8) ormanlık arazilerin oluşturduğu görülmektedir (Şekil 4.17). Yerleşkeye ait açık yeşil alanların % 7,87'sini tanımlı peyzaj alanları oluşturmaktadır (Şekil 4.17, Şekil 4.18) ve yerleşkede kişi başına düşen tanımlı peyzaj alanı miktarı 8,09 $m^{2'}$ dir.

Yerleşkedeki tanımlı peyzaj alanlarının %67,91'i %2-6 eğime sahiptir (hafif eğimli ondüleli) (Çizelge 4.8), %71'i güney bakılıdır ve genellikle vertisol ve rendzina toprak grupları üzerinde yer almaktadır (Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil4.9) . Hafif eğimli, güneşlenme süresi uzun olan bu alanlarda toprak tipinin elverişliliğine de bağlı olarak birçok peyzaj bitkisi kullanılabilmektedir.

Yerleşkeye ait tanımlı peyzaj alanlarının tasarımında kullanıldığı tespit edilen 191 türe ait 8772 adet odunsu peyzaj bitkisi (Çizelge, 4.9) incelenmiştir. Yerleşkedeki bitki çeşitliliği hakkında bilgi veren bu veriler yerleşkede sürdürülebilir ve akıllı peyzaj çalışmalarına altlık oluşturmak amacı ile bitkilerin konumları dikkate alınarak yerleşke vaziyet planına işlenmiştir. Yerleşkede gerçekleştirilecek olan tüm sürdürülebilir ve akıllı çalışmalar bu bitkileri koruma ilkesine dayanarak planlanmalıdır. Tespit edilen bitki türlerinin nicelik bakımından incelenmesi sonucunda tasarımlarda çoğunlukla (%63,25) egzotik kökenli türlere yer verildiği görülmüştür. Ancak %36,65 oranında bulunan doğal kökenli bitki varlığı azımsanmamalı yerleşkede yapılacak bitkilendirme çalışmalarında doğal türlerden yararlanma yoluna gidilmeli, egzotik kökenli türlerin kullanımı sınırlandırılmalıdır.

Yerleşkede bulunan tanımlı peyzaj alanlarına yönelik daha detaylı yorum yapabilmek adına bu alanlar eğitim binalarına ait yeşil alanlar, hastane binalarına ait yeşil alanlar, yol kenarları ve refüjlere ait yeşil alanlar ve otoparklara ait yeşil alanlar olarak sınıflandırılarak değerlendirilmiştir. Birçok fakülte ile eğitim birimine sahip Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi zaman içerisinde eğitim birimleri sayısındaki hızlı artışa bağlı olarak eğitim binaları da oldukça geniş bir alana yayılmıştır. Bu durum yerleşke binalarına ait peyzaj alanlarının çevreye duyarlı, yeşil alanları ve iklimi koruyan sağlıklı bir planlamaya ihtiyaç duymasına yol açmıştır. Yerleşkede bulunan binaların hemen hepsi yeşil alana ve peyzaj düzenlemesine sahiptir. Bu alanlarda yerleşke genelinde sıklıkla rastlanılan peyzaj bitkilerine ek olarak fakülte çevresinde pek rastlanmayan bitkiler de (az sayıda da olsa) bulunmaktadır. Eğitim binalarına ait yeşil alanlarında yapılan düzenlemelerde en sık; *Acer negundo* L. (Dişbudak yapraklı akçaağaç), *Platanus orientalis* L. (Doğu çınarı), *Tilia tomentosa* Moench. (Gümüşi ıhlamur), *Robinia pseudoacacia* L. (Yalancı akasya), *Prunus cerasifera* 'Pissardii Nigra'

(Kırmızı yapraklı süs eriği), *Viburnum tinus* L. (Tüylü kartopu), *Pinus pinea* L. (Fıstık çamı), *Thuja orientalis* L. (Doğu mazısı), *Pyracantha coccinea* Roem. (Ateş dikeni), *Rosa spp.* t(Gül) ürlerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu bitkilerin yanı sıra yine bu alanlarda görsel etki oluşturmak amacıyla *Chamaerops excelsa* Hook. (Tüylü palmiye), *Malus floribunda* Sieb.ex Van Houite (Süs elması), *Syringa vulgaris* L. (Leylak), *Callistemon viminalis* (Sol. ex Gaertn.) G.Don. (Fırça çalısı), *Lagerstroemia indica* L. (Oya), *Nerium oleander* L. (Zakkum), *Phormium tenax* J.R. Forst. & G. Forst. (Yeni Zelanda keteni(, gibi yılın belli dönemlerinde ya da yıl boyunca estetik görünüme sahip bitkiler kullanılmıştır. Eğitim binalarına ait yeşil alanlarda *Morus alba* L. (Ak dut), *Morus nigra* L. (Kara dut), *Prunus x domestica* L. (Erik), *Ficus carica* L (İncir). gibi yenilebilir özelliği ile ön planda olan bitkilere de yer verildiği görülmektedir.

Yerleşkede bulunan tıp fakültesi ve hastane binalarına ait yeşil alanlar oldukça küçük olmakla beraber bitki yoğunluğu ve çeşitliliği bakımından bir hayli zengindir. Akademik-idari personel, öğrenciler ayrıca hasta ve hasta yakınlarının açık alanda vakit geçirmesine imkan tanıyan bu alanlarda en sık kullanılan peyzaj bitkisi türlerinin *Platanus orientalis* L. (Doğu çınarı), *Acer negundo* L.(Dişbudak yapraklı akçaağaç), *Viburnum tinus* L. (Tüylü kartopu), *Thuja occidentalis* L. (Batı mazısı), *Cedrus libani* A.Rich. (Lübnan sediri), *Juniperus horizontalis* Moench. (Yayılıcı ardıç), *Pinus pinea* L. (Fıstık çamı), *Ligustrum ovalifolium* Hassk. (Kurtbağrı), *Nerium oleander* L. (Zakkum), *Cupressus arizonica* Greene not Hort. (Arizona servisi) olduğu tespit edilmiştir. Bu bitkilerin yanı sıra kullanıldıkları alanlarda görsel etkiyi arttırdıkları düşünülen *Calocedrus decurrens* (Torr.) Florin (Su sediri), *Liquidambar styraciflua* L. (Amerika sığla ağacı), *Picea pungens* Engelm. (Mavi ladin), *Abies bornmülleriana* (Abies nordmanniana (Stev.) Spach subsp. Bornmuelleriana) (Uludağ göknarı), *Chamaerops excelsa* Hook. Tüylü palmiye), *Yucca filamentosa* L.(Avize çiçeği), *Magnolia grandiflora* L. (Beyaz çiçekli manolya), *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl. (Yalancı Laeson servisi) türlerine de yer verilmiştir.

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi rektörlük binası çevresi bakımlı ve estetik peyzaj düzenlemesi ile oldukça etkilidir. Bu yeşil alana ait en karakteristik bitkisel peyzaj elemanları binanın hemen ön ve yan bahçesinde bulunan *Melia azaderach* L. (Tespih

ağacı), *Cupressus arizonica* Greene not Hort. (Arizona servisi), *Thuja plicata* Donn ex D. Don., *Lagerstroemia indica* L. (Oya ağacı), *Nerium oleander* L. (Zakkum) ve *Prunus laurocerasus* L. (Laz kirazı) 'tur. Bu alan ve yakın çevresinde yılın farklı dönemlerinde farklı süs bitkilerine de (*Begonia semperflorens* (Begonya), *Tagetes erecta* L. (Kadife çiçeği) gibi) yer verilmektedir. Yerleşkede bulunan diğer idari binaların peyzaj alanlarında ise *Acer negundo* L. (Dişbudak yapraklı akçaağaç), *Platanus orientalis* L. (Doğu çınarı), *Tilia tomentosa* Moench. (Gümüşi ıhlamur), *Prunus cerasifera* 'Pissardii Nigra' (Kızaran yapraklı süs eriği), *Pinus pinea* L. (Fıstık çamı), *Cupressus arizonica* Greene not Hort. (Arizona servisi), *Thuja occidentalis* L. (Batı mazısı), *Thuja orientalis* L. (Doğu mazısı) gibi türlere yerleşke genelinde sıklıkla kullanılan türlerin bulunduğu bunlara ek olarak *Malus domestica* L. (Elma) , *Diospyros kaki* L. (Trabzon hurması), *Pyrus communis* L. (Armut), *Prunus x domestica* L. (Erik) *Morus alba* L. (Ak dut), *Morus nigra* L.(Kara dut) gibi yenilebilir özellikteki türlere yer verilmiştir.

Yerleşkede bulunan Bursa Uludağ Üniversitesi Prof. Dr. Fuat Sezgin Merkez Kütüphanesi'nin ön bahçesinde *Acer negundo* L. (Dişbudak yapraklı akçaağaç), *Acer platanoides* L. (Çınar yapraklı akçaağaç), *Catalpa bignonioides* Walt. (Sigara ağacı) türlerine ek olarak çalış formundaki *Nerium oleander* L. (Zakkum), *Pittosporum tobira* Ait. (Yıldız çalısı), *Pyracantha coccinea* Roem. (Ateşdikeni) türlerine fazlaca yer verilmiştir.

Yerleşkeye ait ulaşım akslarında ve refüjlerde sıklıkla kullanılan bitki türlerinin *Platanus orientalis* L. (Doğu çınarı), *Acer negundo* L. (Dişbudak yapraklı akçaağaç), *Tilia tomentosa* Moench. (Gümüşi ıhlamur), *Robinia pseudoacacia* 'Umbraculifera' (Top akasya), *Fraxinus excelsior* L. (Adi dişbudak), *Cupressus sempervirens* L. (Akdeniz servisi) olduğu refüjlerde ise sıklıkla *Ligustrum vulgare* L. (Adi kurtbağrı), *Ligustrum ovalifolium* Hassk. (Ova kurtbağrı), *Nerium oleander* L. (Zakkum), *Rosa* spp. (Gül), *Photinia fraseri* 'Red Robin' (Çin alev çalısı), *Pyracantha coccinea* Roem. (Ateşdikeni), *Euonymus japonica* 'Aurea' (Altuni taflan) olduğu ancak bazı refüjlerin boş ve bakımsız bırakıldığı görülmüştür. Bu alanların bitkilendirilmesi trafik ve yaya akışı ve güvenliğini sağlamak ayrıca yerleşkede görsel etkiyi artırmak için gereklidir.

Yerleşkede personel, öğrenci ve ortak kullanım için oluşturulmuş otoparkların peyzaj düzenlemelerine bakıldığında en fazla *Acer negundo* L. (Dişbudak yapraklı akçaağaç), *Platanus orientalis* L. (Doğu çınarı), *Prunus laurocerasus* L. (Laz kirazı), *Prunus cerasifera* 'Pissardii Nigra' (Kırmızı yapraklı süs eriği), *Tilia tomentosa* Moench. (Gümüşi ıhlamur), *Laurus nobilis* L. (Defne), *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea', (Kızaran kadıntuzluğu), *Pyracantha coccinea* Roem. (Ateşdikeni), *Euonymus japonica* 'Aurea' (Altuni taflan), *Punica granatum* L. (Süs narı), *Ligustrum japonicum* Thunb. (Japon kurtbağrı) türlerinin kullanıldığı tespit edilmiştir.

Yerleşkeye ait tanımlı peyzaj alanlarının düzenlemelerinde, kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayabilecek nitelikte oturma bankları, pergolalar, bitki kasaları, çöp kutuları, su öğeleri, plastik objeler, aydınlatma birimleri, döşeme elemanı gibi donatı elemanlarına yer verilmiştir.

Rekreaktif alanlarda, bazı gezinti yolları boyunca, spor tesislerinin çevresinde, fakülte ve meslek yüksekokulu dersliklerinin bulunduğu öğrenciler ve akademik personelin sıklıkla vakit geçireceği açık-yeşil alanlarda uygun yerlere ihtiyaç doğrultusunda oturma birimleri yerleştirilmiştir. Yerleşkede toplam 245 oturma elemanı tespit edilmiştir. Yerleşke nüfusu (55065) göz önünde bulundurulduğunda bu oturma elemanlarının sayıca arttırılması yerleşkede kullanıcı refahını arttıracaktır. Oturma birimleri ikişer, üçer ve beşer kişinin oturabileceği ebatlarda tasarlanmıştır. Bunlardan birisi gölgelendirme elemanlarının altına yerleştirilmiş ahşap oturma elemanlarıdır. Onları çevreleyen gölgeleme elemanları da ahşap olduğu için estetik bir görünüme sahiptir. Genellikle yapı çevrelerindeki peyzaj alanlarında bulunmaktadır. Bu oturma elemanlarının bazılarının birtakım bitkisel tasarımlar ile desteklenerek işlevsel ve estetik açıdan zenginleştirilmeye çalışıldığı bazılarının ise gelişi güzel konumlandırıldığı ve bakımsız bırakıldığı görülmektedir. Ayrıca oturma birimlerinin farklı malzemelerden ve farklı stillerde oluşu yerleşkedeki görsel algıyı zedelemektedir. Bazı oturma birimlerinin ise zaman içinde hava şartları ve kullanıma bağlı olarak yıprandığı ancak onarılmadığı görülmektedir (Şekil 4.32).

Mekânların güvenilirliğini ve algılanabilirliğini sağlayan aydınlatma elemanları sadece ışık verme özelliği ile değerlendirilmemeli aynı zamanda dış mekân elemanlarının işlevi,

biçimi ve dokusunu ortaya çıkarabilmelidir. Aydınlatma elamanlarının seçimi yapılırken armatürlerin hava koşullarına dayanıklılığı, sağlamlığı ile renk vb. gibi fiziksel özellikleri de dikkate alınmalıdır (Kuter ve Kaya 2019). Yerleşkede farklı tipte birçok aydınlatma elamanı kullanılmıştır (Şekil 4.33). Bu aydınlatma elemanlarında kullanılan malzeme ve renk yerleşkedeki diğer yapısal unsurlarla bütünlük gösterse de çok fazla farklı tipte aydınlatma elemanının kullanılması ve özellikle peyzaj alanlarında eski ya da hasarlı aydınlatma elemanlarına rastlanması yerleşkeyi estetik açıdan olumsuz etkilemektedir.

Yasaklama, yol tarifi ve kontrol sağlama amacı ile kullanılan aynı zamanda kullanıldıkları alanda görsel kaliteyi de arttıran işaret ve bilgi tabela ve levhalarının algılanabilir olması ve amacına uygun renk ve forma sahip olması çok önemlidir. Bu elemanlar yerleşkede, yeterli uzaklıktan görülebilecek, yaya ve araçlar için tehlike yaratmayacak şekilde yerleştirilmiş olmalı, yükseklik ve bulundukları yer açısından hareketliliği engellememelidir (Kuter ve Kaya 2019). Yerleşkede yaya yollarının kenarlarına yapılan bu tabelalar işlevsellik açısından uygundur ancak birçoğu bakımsız ve eskidir bu nedenle algılanabilir değildir. İşlevsel olarak yararlı olan bu elemanların ihmal edildiği düşünülmektedir (Şekil 4.34). Yerleşke alanına ait ana giriş kapısı (İzmir yolu caddesine açılan), üniversiteyi tanımlayan tabela, üniversitenin amblemi ve adının yazıldığı bir kemer sistemi, yön tabelaları ve güvenlik birimini içeren bir alandan oluşmaktadır. Görükle bağlantısında aynı şekilde bir düzenleme bulunmaması giderilmesi gereken bir eksiklik olarak görülmektedir.

Yerleşkede birçok alanda farklı tipte bitki kasalarının konumlandırıldığı görülmektedir (Şekil 4.35). Tören alanı, meydan, otopark gibi alanlarda sert zeminin yoğun etkisini kaldırmak için etkili olan bu elamanların çoğunlukla kendi haline bırakıldığı görülmektedir. Yerleşkede bulunan bu bitki kullanıcıları yönlendirilmek ve mevsimsel tasarımlarla desteklenerek alana hareketlik katmak amacı ile kullanılabilir.

Yerleşkede değişik boyut ve ebatlarda çok sayıda çöp kutusu kullanılmıştır (Şekil 4.36). Özellikle son dönemlerde yeni yeni geri dönüşüm kutularına yer verilmektedir. Bu uygulama yerleşkede atık pil, cam, kağıt, metal ve plastik gibi ürünlerin sürdürülebilir kullanımı ve çevre kirliliğinin azaltılması için faydalıdır. Ancak malzeme, form ve

renkleri bakımından farklılıklar gösteren bu çöp kutuları eski ve bakımsızdır. Ayrıca çöp kutusu başına ortalama 586 kişi düşmektedir. Çöp kutularının sayıca arttırılması yerleşkede atık yönetimi için faydalı olacaktır.

Bursa ilinin iklim özellikleri ve yaz aylarında artan sıcaklıklar ve pandemi koşullarında sağlanması gereken hijyen tedbirleri düşünülerek yerleşkedeki mevcut çeşmeler bakımları, adetleri, konumları ve algılanabilirlikleri açısından yeterli değildir (Şekil 4.38). Plastik şişe kullanımının azaltılmasını da destekledikleri için yerleşke genelinde çeşmeler yaygınlaştırılmalıdır.

Alt yapı tesislerine ait bakım kapakları ulaşımı engellemeyecek şekilde yol seviyesi ile aynı düzeyde olmalı, bakım ve onarım çalışmaları yapılarak kent insanı için herhangi bir tehlikeye neden olmaması sağlanmalıdır (Kuter ve Kaya 2019). Yerleşkede kullanılan bu ekipmanlarda bakımsızlık ve ihmal nedeniyle çökmeler ve kırılmalar meydana geldiği ayrıca bazı kapakların yol seviyesi ile aynı düzeyde olmadığı görülmektedir (Şekil 4.40). Bu nedenle görsel kirliliğe ve tehlikeye neden olabileceği düşünülmektedir.

Yerleşkelerde motorlu taşıt kullanımını azaltmak için kabul gören en yaygın yöntemlerden birisi motorsuz ulaşım türlerinin kullanımının yaygınlaştırılmasıdır. Motorsuz taşıtlar ile ulaşım denildiğinde akla gelen ilk ulaşım türü bisiklet ulaşımıdır. Yerleşkelerde bisiklet kullanımının güvenliliğinin ve konforunun artırılabilmesi için ulaşım altyapısının bisikletlilere göre düzenlenmesi gerekmektedir. Ancak bunun için gereken altyapı yerleşkede bulunmamaktadır. Yerleşke kullanıcılarına bisiklet sağlamamanın yanı sıra bisiklet park yeri açısından da yetersizdir (Şekil 4.41).

Çalışmanın bir diğer kısmında, elde edilen verilerin Yeşil Metrik Sıralama Sistemi ölçütleriyle değerlendirilmesi sonucunda bulunan veriler bulgular kısmında verilmiş olup bu kapsamda analiz sonuçları doğrultusunda saptanan eksikliklerin giderilmesi için aşağıda yer alan öneriler geliştirilmiştir.

Yerleşkenin mevcut durumundan yola çıkarak sürdürülebilirliğin üç boyutu hakkında şu çıkarım yapılabilir; yerleşkede çevre ile ilgili çeşitli organizasyonlar ve topluluklar

bulunmaktadır, yerleşkede kişi başına düşen yeşil alan miktarı yeterlidir ve yerleşkede sürdürülebilir faaliyetler ve araştırmalar için ayrılmış yüksek rakamlı bir bütçe bulunmaktadır.

Yerleşkenin genel yeşil alan varlığı yerleşke nüfusuna göre yeterlidir. Bu sayede yapı ve altyapı kategorisinden %70 oranında bir başarı elde edilmiştir (Çizelge 4.11). Bu kategoriden daha fazla puan elde edebilmek için yerleşkedeki bitkilendirilmiş alanlar ve su emici yüzeyler arttırılmalıdır. Atık, ulaşım ve su kategorilerinde sırası ile %54, %43 ve %40 başarı elde edilmiştir (Çizelge 4.11). Bu oran bahsi geçen kategorilerde ortalamanın altında bir başarı elde edildiğini işaret etmektedir. Atık kategorisinde üniversite atıkları için kapsamlı bir geri dönüşüm programı oluşturulması ve özellikle kanalizasyon atıklarının bertarafı konusunda yenilikçi çözümlere gidilmesi bu kategoriden elde edilen puanı yükseltecektir. Ulaşım kategorisinde ise yerleşkede sıfır emisyonlu araç kullanımına yönelik bir uygulama bulunmaması ve yerleşkenin sıfır emisyonlu araç sağlamamasından kaynaklı bir başarısızlık söz konusudur (Çizelge 4.10). Yerleşkede araç kullanımı azaltılarak ring servisi, bisiklet kullanımı ve yaya ulaşımının yaygınlaştırılması bu kategoriden daha yüksek puan elde edilmesini sağlayacaktır. Su kategorisinde ise yerleşkede üretilen atık sular için bir geri dönüşüm programı bulunmaması ve bir arıtma sistemi bulunmamasından dolayı ne yazık ki iki kategoriden sıfır puan elde edilmiştir (Çizelge 4.10). Bu durum yerleşkede üretilen atık suların yeniden kazanılmasına yönelik bir proje gerçekleştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Yerleşkede en düşük başarı %39 ile enerji kategorisinden elde edilmiştir (Çizelge 4.11). Bu kategoride yer alan parametrelere göz atıldığında enerji verimli cihaz kullanımının arttırılması ve yerleşkede akıllı bina uygulamalarına yer verilmesinin bu kategoriden elde edilen puanı arttıracağı görülmektedir. Yerleşkede en yüksek başarı ise eğitim kategorisinden (%97) elde edilmiştir (Çizelge 4.11). Bu başarının nedeni üniversitenin sürdürülebilirlikle ilgili ders sayısının toplam ders/modül sayısına oranı, sürdürülebilirlikle ilgili bilimsel yayın sayısının son üç yıldaki ortalaması, sürdürülebilirlikle ilgili etkinlik sayısı, sürdürülebilirlikle ilgili öğrenci organizasyonu sayısı ve üniversite tarafından işletilen sürdürülebilirlikle ilgili internet sayfası kategorilerinden tam puan almasıdır. Yerleşkenin eğitim kategorisinden tam puan alabilmesi için sürdürülebilirlik için ayırdığı araştırma bütçesini arttırması gerekmektedir.

Genel bir değerlendirme yapılacak olursa; üniversiteye ait bir sürdürülebilirlik ofisinin bulunması ve Yeşil Metrik için gerekli tüm bilgileri sağlaması çalışmanın gerçekleştirilmesi aşamasında kolaylık sağlamıştır. Yerleşkede sürdürülebilirlik ofisi henüz oluşturulmuştur ve sürdürülebilirlik raporu bu yıl yayınlanmıştır. Elde edilen başarının korunabilmesi için bu raporun her yıl yenilenmesi ve çeşitli faaliyetler ve uygulamalarla zenginleştirilmesi gerekmektedir. Parametrelerde yer alan; atık kullanımı, su, enerji, ulaşım konuları üzerinde daha fazla çalışılmalı, projeler üretilmeli ve bu projeler hayata geçirilmelidir. Yerleşkede su geçirimli yüzey ve düzenlenmiş yeşil alan miktarı arttırılmalıdır. Yerleşkede hiç akıllı bina bulunmamaktadır; bu konudaki eksikliğin giderilmesi yeni nesil yapılar için örnek oluşturacaktır. Yerleşkede daha fazla akıllı ve enerji etkin cihaza yer verilmelidir. Yerleşkedeki bir diğer olumsuzluk trafik yoğunluğu ve buna bağlı CO_2 ayak izidir. Yerleşkede özel araç ve otopark kullanımı azaltılarak kullanıcılar gerekli durumlarda bisiklet ve servis kullanımına teşvik edilmelidir.

KAYNAKLAR

Abbasi, A. Z., & Shaikh, Z. A. (2008, Ocak 641-644). Building a smart university using RFID technology. In *2008 International Conference on Computer Science and Software Engineering* Vol. 5,

Açıksöz, S., Cengiz, B., Bekçi, B., Cengiz, C., & Cengiz Gökçe, G. (2014). Üniversite yerleşkelerinde açık ve yeşil alan sisteminin planlanması ve yönetimi: Bartın Üniversitesi Kutlubey-Yazıcılar Yerleşkesi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 14*(2), 222-236.

Adıgüzel, E. (2019). *Bursa İli Gölbaşı Göleti'nde rekreasyonel ve turistik alanların görsel peyzaj kalitesi yönünden değerlendirilerek rekreasyonel ve turistik etkinliklerin belirlenmesi* (Yayın No. 605463) [Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi].

Aksoy, E., & Özsoy, G. (2004). Uzaktan algılama ve CBS teknikleri kullanılarak Uludağ Üniversitesi Yerleşkesi arazilerinde arazi kullanım haritalaması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 18*(1), 57-68.

Al Shimmary, M. K., Al Nayar, M. M., & Kubba, A. R. (2015). Designing smart university using RFID and WSN. *International Journal of Computer Applications, 112*(15).

Alcamo, J., Bennett, E. M., & Millennium Ecosystem Assessment (Program). (2003). *Ecosystems and human well-being: A framework for assessment*. Washington, DC: Island Press.

Alghamdi, A., & Shetty, S. (2016). Survey toward a smart campus using the internet of things. In *2016 IEEE 4th international conference on future internet of things and cloud (FiCloud)* (pp. 235-239). IEEE.

Alghamdi, A., Karpinski, A. C., Lepp, A., & Barkley, J. (2020**).** Online and face-to-face classroom multitasking and academic performance: Moderated mediation with self-efficacy for self-regulated learning and gender. *Computers in Human Behavior, 102,* 214–222. https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.018

Alpay, C. O., & Birişçi, T. (2013). Türkiye'de peyzaj mimarlığı uygulamalarında eko-malzeme kullanım olanakları üzerine araşırmalar. Peyzaj Mimarlığı V. Kongresi: Dönüşen Peyzaj, Çukurova.

Alshuwaikhat H. M., & Abubakar I. (2008). An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices *Journal of Cleaner Production, 16*(16),1777 1785. 10.1016/j.jclepro.2007.12.002

Altun, G., & Zencirkiran M. (2021). Üniversite Sürdürülebilirliği: Uluslararası Üniversite Sürdürülebilirlik Sıralama Sistemlerinin Değerlendirilmesi. Gece Kitaplığı First Edition. Edt: Murat Zencirkiran. pp. 157-183.

Anonim. (2009). Sustainability Assessment Questionnaire (SAQ) for Colleges and Universities. ULSF. http://ulsf.org/wp-content/uploads/2015/06/SAQforHigherEd09.pdf (Erişim Tarihi: 9.12.2021)

Anonim. (2014). Nilüfer Belediyesi. https://www.nilufer.bel.tr/haber/nilufer-belediyesi-mahalle-olacak-koyleri-kucaklamaya-hazir

Anonim. (2014-2020). Anonim, 2014-2020. Türkiye il haritaları 2. Coğrafya Harita. http://cografyaharita.com/turkiye_mulki_idare_haritalari2.html

Anonim. (2019a). STARS Technical Manual. STARS. https://stars.aashe.org/wp-content/uploads/2019/07/STARS-2.2-Technical-Manual.pdf (Erişim Tarihi: 9.12.2021)
Anonim. (2019b.) Sustainable solutions ttps://www.rug.nl/groundbreakingwork/projects/eae/sustainable-solutions

Anonim. (2019c). NTU receives Green Gown Award for outstanding leadership in sustainability. https://www.ntu.ac.uk/about-us/news/news-articles/2019/11/ntu-receives-green-gown-award-for-outstanding-leadership-in-sustainability

Anonim. (2019d). Bursa Uludağ Üniversitesi Hakkında. https://www.uludag.edu.tr/konu/view/15/bursa-uludag-universitesi-hakkinda

Anonim. (2019e). Prof. Dr. M. Mete Cengiz Kültür Merkezi. http://uludag.edu.tr/saglikkultur/konu/view?id=957&title=profdrmmete-cengiz-kultur-merkezi

Anonim. (2019f). Prof. Dr. Fuat Sezgin Merkez Kütüphanesi. Hakkımızda. http://uludag.edu.tr/kutuphane/konu/view?id=1761

Anonim. (2019g). BUÜ Göleti personel kullanımına açıldı. https://www.uludag.edu.tr/haber/view/7000/buu-goleti-personel-kullanimina-acildi

Anonim. (2020a). Ranking by Country 2020 – Turkey. https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/ranking-by-country-2020/Turkey

Anonim. (2020b). ODTÜ'den ODTÜ, Atıkmatik Uygulaması İle Geri Dönüşümü Eğlenceli Hale Getiriyor. https://www.aketeknoloji.com/haberler/232/odtuden-odtu-atikmatik-uygulamasi-ile-geri-donusumu-eglenceli-hale-getiriyor/

Anonim. (2021a). Yüksek öğretim bilgi yönetim sistemi https://istatistik.yok.gov.tr/

Anonim. (2021b). Higher Education Sustainability Initiative (HESI). Sustainable Development Goals Knowledge Platform. https://sustainabledevelopment.un.org/sdinaction/hesi

Anonim. (2021c). About People & Planet. People & Planet. https://peopleandplanet.org/about/about-us

Anonim. (2021d.) UI GreenMetric Guidelines 2021. https://greenmetric.ui.ac.id/publications/guidelines/2021/english

Anonim 2021e. Bursa Uludağ Üniversitesi 'Tütünsüz Kampüs' olacak. https://www.uludag.edu.tr/haber/view/10091/bursa-uludag-universitesi-tutunsuz-kampus-olacak

Anonim. (2021f). UI GreenMetric Guidelines 2021. https://greenmetric.ui.ac.id/publications/guidelines/2021/english

Anonim. (2021g). Toprak ve arazi sınıflaması standartları teknik talimatı. https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/ToprakAraziSiniflamasiStandartlariTeknikTalimativeIlgiliMevzuat_yeni.pdf

Anonim. (2022a). UI GreenMetric World University Rankings: Background of The Ranking https://greenmetric.ui.ac.id/about/welcome

Anonim. (2022b). Welcome to Wageningen Campus. https://www.wur.nl/en/About-WUR/Sustainability/WUR-UP-TO.htm

Anonim. (2022c). School of Chemistry. https://www.nottingham.ac.uk/chemistry/research/centres-and-institutes/centre-for-sustainable-chemistry.aspx

Anonim. (2022d). Green Species ttps://www.nottingham.ac.uk/sustainability/grounds/greenspaces.aspx

Anonim. (2022e). Carbon and Energy https://www.nottingham.ac.uk/sustainability/carbonmanagement/carbonmanagement.aspx

Anonim. (2022f). Nottingham Üniversitesi. https://stringfixer.com/tr/University_College_Nottingham

Anonim. (2022g). Sustainability. https://www.ntu.ac.uk/life-at-ntu/life-outside-lectures/green-ntu

Anonim. (2022h). Bisiklet ve Yaya Öncelikli İTÜ. https://yesilkampus.itu.edu.tr/yesil-kampus/bisiklet-ve-yaya-oncelikli-itu

Anonim. (2022ı). Yeşil kampüs topluluğu. https://greencampus.metu.edu.tr/

Anonim. (2022i). Yeşil kampüs ERÜ. https://yesilkampus.erciyes.edu.tr/Sayfa/8/1/yesil-kampus-eru.html

Anonim. (2022j). Yeşil kampüs. https://surdurulebilirlik.ozyegin.edu.tr/tr/ozude-surdurulebilirlik/yesil-kampus

Anonim. (2022k). Resmi İstatistikler. https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=BURSA

Anonim. (2022l). Tarihçe. http://tip.uludag.edu.tr/tarihce

Anonim. (2022m). BUU Sustainable Campus Coordinatorship. https://uludag.edu.tr/sustainability

Antalyalı, Ö. L. (2007). Tarihsel süreç içerisinde üniversite misyonlarının oluşumu. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2*(6), 25-40.

Atif, Y. (2013). Conversational learning integration in technology enhanced classrooms. *Computers in Human Behavior (3)*1, 416-423.

Atif, Y., & Mathew, S. (2013). A social web of things approach to a smart campus model. In *2013 IEEE International Conference on Green Computing and Communications and IEEE Internet of Things and IEEE Cyber, Physical and Social Computing* 349-354.

Atif, Y., Mathew, S. S., & Lakas, A. (2015). Building a smart campus to support ubiquitous learning. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, *6*(2), 223-238.

Barlett, P. F., & Chase, G. W. (2004). *Sustainability on campus stories and strategies for change.* London: The MIT Press.

Beder, S. (1994). The role of technology in sustainable development. *IEEE Technology and Society Magazine 13*(4):14 – 19.

Bekessey, S., Burgmann, M., Wright, T., Filho, W. L., & Smith, M. H. (2003). *Universities and Sustainability*. Australian Conservation Foundation, Editor: David Yencken, University of Melbourne.

Benli, A. (1998). A Comparative Study for University Campus Planning (Publication No. 77319) [MSc Thesis, Dokuz Eylul University].

Binbaşıoğlu, C. (1988). *Eğitim Yöneticiliği*, Binbaşıoğlu Yayınevi, 4. Basım, Ankara.
Brubacher, J. S., & Rudy, W. (1976). *Higher Education in Transition: A History of American Colleges and Universities*, 4. Baskı, New Brunswick, N.J., USA.

Burke, P. (2000). *Bilginin Toplumsal Tarihi*, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul.

Büyükşahin Sıramkaya S., & Çınar K. (2012). Üniversite Kampüs Yerleşkelerinde Ortak Kullanım Mekânlarının İncelenmesi: Selçuk Üniversitesi Aleaddin Keykubat Kampüsü Örneği. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, *27*(3), 61-72.

Caeiro, S., Filho, W.L., Jabbour, C., & M. Azeiteiro, U. (2013). Sustainability Assessment Tools in Higher Education Institutions, Mapping Trends and Good Practices Around the World. (e-book) London, 432 s.

Caeiro, S., Sandoval Hamon, L. A., Martins R., & Bayas Aldas, C. E. (2020). Sustainability assessment and benchmarking in higher education ınstitutions—a critical reflection, *Sustainability,* (12), 543.

Caţă, M. (2015). Smart university, a new concept in the Internet of Things. In *2015 14th RoEduNet International Conference-Networking in Education and Research (RoEduNet NER)* (pp. 195-197). IEEE.

Chalfoun N. (2014). Greening university campus buildings to reduce consumption and emission while fostering hands-on inquiry-based education. *Procedia Environmental Sciences,* (20), 288-297.

Clayton, A. M., & Radcliffe, N. J. (1996). *Sustainability*. A systems approach. Earthscan Publications Ltd.

Coccoli, M., Guercio, A., Maresca, P., & Stanganelli, L. (2014). Smarter universities: A vision for the fast changing digital era. *Journal of Visual Languages & Computing*, *25*(6),1003-1011.

Çınar, E. (1998). Üniversite kampüs planlaması ve tasarımı üzerine bir araştırma (Tez No. 75381) [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi].

Dameri, R., Cocchia, A., "Smart City and Digital City: Twenty Years of Terminology Evolution", X Conf. Ital. Chapter AIS, ITAIS 2013, s.1–8.

Delibaş, L., Bğadatlı, M. C., & Danışman, A. (2015). Topoğrafya ve bazı toprak özelliklerinin coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ortamında analiz edilerek ceviz yetiştiriciliğine uygun alanların belirlenmesi: Tekirdağ ili merkez köyleri örneği. *GÜFBED 5* (1), 50-59.

Demir, A. O., Candoğan, B. N., Zencirkıran, M., Kumral, N. A., Kurtulmuş Kaberli, E. (2014). Uludağ Üniversitesi Yolçatı(Göbelye) Sulama Göletinin Üniversite Yerleşkesi Peyzaj Alanları Sulanmasında Kullanım Olanağının Değerlendirilmesi. 12.Ulusal Kültürteknik Sempozyumu,21-23 Mayıs 2014.Tekirdağ, Türkiye. (Poster Sunum).1-6.

Derbentoğlu, M. N. (2021). Selçuk Üniversitesi Alaeddin Keykubat Yerleşkesi sürdürülebilirlik düzeyinin yeşil metrik indeksi üzerinden analizi (Tez No. 674983) [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi]

Dober, R.P. (1992). Campus Design. John Wiley and Sons Inc., New York.

Dober, R.P. (2000). Campus Landscape:Functions, form, Features. John Wiley and Sons, Inc, New York.

Doğan, S. (2003). Ortaçağ manastır sistemi: Doğu ve batı manastırları. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, *20*(2), 73-89.

Donnelly, M. (2002). Medieval U. *Christian History*, *21*(1), 19-22.

Doulai, P. (2001). Smart and flexıble campus: technology enabled unıversıty educatıon. In Proceedings of The World Internet and Electronic Cities Conference (WIECC), pages 94-101, Kish Island, Iran, 1-3 Mayıs 2001.

Dovers, S. R. (1996). Sustainability: demands on policy. *Journal of Public Policy*, *16*(3), 303-318.

Du, S., Meng, F., & Gao, B. (2016). Research on the application system of smart campus in the context of smart city. In *2016 8th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME)* (pp. 714-718).

Emen, M. (2013). Sürdürülebilir üniversite yerleşkeleri ve İTÜ Ayazağa Yerleşkesi ile İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi'nin mevcut durumunun değerlendirilmesi (Yayın No. 335874) [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi]

Erçevik, B., & Önal, F. (2011). Üniversite kampüs sistemlerinde sosyal mekan kullanımları. *Megaron, 6*(3): 151-161.

Fan, J., & Stewart, K. (2014). An ontology-based framework for modeling movement on a smart campus. Conference: Workshop on Analysis of Movement Data, 8th International Conference on Geographic Information Science

Foo, K. Y. (2013). A vision on the role of environmental higher education contributing to the sustainable development in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, *61*, 6-12

Geng Y., Liu K., Xue B., & Fujita T. (2013). Creating a "Green university" in China: a case of Shenyang University. *Journal of Cleaner Production* 61,13-19.

Geuna, A. (1996). European Universities: An Interpretive History, Rapor, MERIT, University of Limburg, Maastricht, NL.

Gil-Garcia, J. Ramon, Pardo, Theresa A., Nam, Taewoo, "What Makes a City Smart? Identifying Core Components and Proposing an Integrative and Comprehensive Conceptualization", Information Polity, 2015, 20(1):61-87

Goudie, A.S. (2004). Encyclopedia of Geomorphology: Volum1. Routledge Taylor & Francis Group, Londra.

Grant, E. (1997). Hıstory of science: Ehen did modern science begin ?. *The American Scholar*, *66*(1), 105-113.

Guo, M., & Zhang, Y. (2015). The research of smart campus based on Internet of Things & cloud computing.

Gupta, M., & Kar, A. K. (2015). How to make a Smart Campus-Smart Campus Programme in IIT Delhi. *Tech Report Indian Institute of Technology Delhi, Delhi*.

Günerhan, S. A., & Günerhan, H. (2016). Türkiye için sürdürülebilir üniversite modeli. *Mühendis ve Makine 57*(682), 54-62.

Gürsoy Haksevenler, B. H., Kavak, F. F., & Akpınar, A. (2020). Sıfır atık yönetimi, Marmara Üniversitesi Anadoluhisarı Kampüsü örneği. *Kent Kültürü ve Yönetimi Dergisi, 13*(4),722-735.

Hashimshony, R., & Haina, J. (2005). Designing the university of the future. *Planning for Higher Education, 34*(2), 5-19.

Hassanzadeh, A., Yousefi, S., Saen, R. F., & Hosseininia, S. S. S. (2018). How to assess sustainability of countries via inverse data envelopment analysis?. *Clean Technologies and Environmental Policy*, *20*(1), 29-40.

Hayder, G. (2017). Impact of green campus initiatives on carbon footprint of university campus: awareness of students *Journal of Energy and Environment,* 10 (1)
.

Hirsch Hadorn, G. (1999). Nachhaltige Entwicklung und der Wert der Natur. *GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society*, *8*(4), 269-274.

Huntingford, C., & Mercado, L. M. (2016). High chance that current atmospheric greenhouse concentrations commit to warmings greater than 1.5 C over land. *Scientific reports*, *6*(1), 1-7.

Jenal, Ruzzakiah, Suwadi, Nur A., Mahayuddin, Zainal R., Arshad, Haslina, Adiono, Trio, "Implementation of Digital Campus in Fostering Campus Sustainebility" AIP Conference Proceedings, 2016(1).

Kajikawa, Y. (2008). Research core and framework of sustainability science. *Sustainability Science*, *3*(2), 215-239.

Karaata, E.U. (2014). Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama Ve Araştırma Merkezi Arazi Bilgi Sisteminin Oluşturulması (Zftuam-Abs). Yüksek Lisans Tezi, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Bursa.

Karayusufoğlu, S. (2010). Solaklı havzasının uzaktan algılama (UA) ve coğrafi bölge sistemleri (CBS) kullanılarak hidrolojik modellerinin oluşturulması. [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi]

Karcı Demirkol, A. (2019). Çevresel sürdürülebilir yerleşke modelinin Ege Üniversitesi örneğinde irdelenmesi (Tez no. 543098) [Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi]

Kates, R. (2000). Sustainability science. Presentation at world academies conference: transition to sustainability in 21st century. *Tokyo, Japan*.

Kayapınar Kaya, S., Dal, M., & Aşkın, A. (2018). Türkiye'deki devlet ve vakıf üniversite kampüslerinin sürdürülebilir-ekolojik parametreleri açısından karşılaştırılması. BAUN *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *21*(1), 106-125.

Kelkit, A. (2019). *Peyzaj Tasarımı-Proje-Uygulama*, SAĞLIK A, Editör, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, ss.47-60.

Kısakürek, M. (1976). *Üniversitelerimizde Yenileşme*, A.U. Eğitim Fakultesi, Yayın No:54, Ankara.

Kolaç, E. (2002). "A new campus for Middle East Technical University in the Turkish Rebuplic of Northern Cyprus: Educational program and design issues," Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Konsol, D. (2001). GIS kullanılarak Çukurova Üniversitesi Kampüs sahası fiziksel yapısı için yeni bir veri tabanının oluşturulması.[Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.]

Korukçu, A., Yazgan, S., & Gündoğdu, K. (1989). Bursa ve yöresinde Su Kaynaklarına İlişkin Sorunlar. Marmara Bölgesinde Tarımın Verimlilik Sorunları Sempozyumu, 1997. Bursa. Milli Prodüktivite Merkezi Yay. Ankara. s 109-119.

Kölük, S. (2020). Bursa Uludağ Üniversitesi arboretumu (uluarbor) oluşturulması üzerine bir araştırma. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kumaş, K., Akyüz, A., & Güngör, A. (2019). Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bucak Yerleşkesi yükseköğretim birimlerinin karbon ayak izi tespiti. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, *8*(2),1277-1291.

Kuter, N., & Kaya, Z. (2019). Kentsel Donatı Elemanlarının Peyzaj Mimarlığı Açısından Değerlendirilmesi: Çankırı Örneği. *Bartın Orman Fakultesi Dergisi, 21*(1): 81-96.

Küken, A.G. (2001). Ortaçağda eğitim felsefesi. Alfa Yayınları.

Kwok, Lam For, "A Vision for the Development of I-Campus", Smart Learning Environments, 2015, 2(2) s. 1–12 .

Kyburz-Graber, R. Hofer, K., & Wolfensberger B. (2006). Studies on a socio-ecological approach to environmental education: a contribution to a critical position in the education for sustainable development discourse. *Environmental Education Research 12*(1), 101-114.

Kyburz-Graber, R., Hofer, K., & Wolfensberger, B. (2006). Studies on a socio-ecological approach to environmental education: a contribution to a critical position in the education for sustainable development discourse. *Environmental Education Research*, *12*(1), 101-114.

Kuyrukçu, Z. (2019). Üniversitelerin yer seçiminde yararlanılabilecek yeni bir yöntem önerisi. [Konya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü].

Lauder, A., Sari, R. F., Suwartha, N., & Tjahjono, G. (2015). Critical review of a global campus sustainability ranking: GreenMetric. *Journal of Cleaner Production*, *108*, 852-863.

Laws, D., Scholz, R. W., Shiroyama, H., Susskind, L., Suzuki, T., & Weber, O. (2004). Expert views on sustainability and technology implementation. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, *11*(3), 247-261.

Lidsky, A. J. (2002). A perspective on campus planning. *New Directions for Higher Education*, (119):69 -76.

Liu, Y. L., Zhang, W. H., & Dong, P. (2014). Research on the construction of smart campus based on the internet of things and cloud computing. In *Applied Mechanics and Materials* (Vol. 543, pp. 3213-3217). Trans Tech Publications Ltd.

Lozano, R. (2006). A tool for a graphical assessment of sustainability in universities (GASU), *Journal of Cleaner Production*, *14*(9–11): 963–972.

Lukman, R., & Glavic, P. (2006). What are the key elements of a sustainable university? *Clean Techn Environ Policy*, 9:103–114.

Mafongosi K. N., Awuzie B. O., & Talukhaba A. A. (2018). Exploring stakeholders' perceptions of the green campus initiative in south African higher education institutions. *Journal of Construction Project Management and Innovation*, *8* (1), 2209-2218

Malatji, E. M. (2017). The development of a smart campus-African universities point of view. In *2017 8th International Renewable Energy Congress (IREC)* (pp. 1-5). IEEE.

Manqele, L., Dlodlo, M., Coetzee, L., Williams, Q., & Sibiya, G. (2015). Preference-based Internet of Things dynamic service selection for smart campus. In *AFRICON 2015* (pp. 1-5). IEEE.

Mieg, H. A. (2010). *The Impact of the Establishment of Environmental Sciences at the ETH on Swiss Economy and Society: An Evaluation Study*; Department Environmental Sciences/Swiss Federal Institute of Technology: Zurich, Switzerland, 2010. Available online: **http://www.env.ethz.ch/docs/survey/index_EN** (accessed on 30 June 2011).

Morales Lucas, C., de Mingo López, L. F., & Gómez Blas, N. (2018). Natural computing applied to the underground system: A synergistic approach for smart cities. *Sensors*, *18*(12), 4094.

Muhamad, W., Kurniawan, N. B., & Yazid, S. (2017). Smart campus features, technologies, and applications: A systematic literature review. In *2017 International conference on information technology systems and innovation (ICITSI)* (pp. 384-391). IEEE.

Nie, X. (2013). Research on smart campus based on cloud computing and internet of things. In *Applied Mechanics and Materials* (Vol. 380, pp. 1951-1954). Trans Tech Publications Ltd.

Oktay, D. (2007). Üniversite-Kent ilişkisi, *Yapı Dergisi* (302), 42-47.
Oktay, S.Ö., & Küçükyağcı, P.Ö. (2015). Üniversite Kampüslerinde Sürdürülebilir Tasarım Sürecinin İrdelenmesi. 2nd International Sustainable Buildings Symposium (ISBS)-Bildiri Kitabı, s. 564- 571.

Ongan, G. (2014). Campus sustainability ın The European Unıon and Turkey: developing a holıstıc approach in Turkey. (Tez No.383687) [Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul]

Oosterlinck, A., & Leuven, K.U. (2002). Knowledge Management in Post- Secondary Education: Universities, OECD Working Paper.

Orr, D. (1999). The architecture of science. *Conservation Biology* (13):2, 228–231 http://www.jstor.org/stable/2641463.

Osmond, P., Dave, M., Prasad, D., & Li, F. (2013). *Greening Universities Toolkit: Transforming unıversities into green and sustainable campuses*. Editor: Jonathan Clayton, United Nations Environment Programme.

Özdoğan, B., & Civelekoğlu, G. (2019). Üniversite yerleşkeleri için ulusal çevresel sürdürülebilirlik endeksinin geliştirilmesi, *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, *7*(1), 65 – 80.
Özipek, B. (2018). Kampüs tasarımında sürdürülebilirlik ilkeleri ve Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Yerleşkesi örneği. (Tez No. 514501) [Yüksek Lisans Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi]

Özmehmet, E. (2008). Dünyada ve Tükiye Sürdürülebilir Kalkinma Yaklaşimlari. *Journal of Yaşar University*, *3*(12), 1853-1876.

Öztunalı, Ö. (2009). *Üniversiteler Tarihi ve Vakıf Üniversiteleri*. İstanbul Kültür Üniversitesi.

Pagliaro, Francesca, Mattoni, Benedetta, Gugliermetti, F., Bisegna Fabio, Azzaro, Bartolomeo, Tomei Francesco, Catucci, Stefano, "A Roadmap Toward the Development of Sapienza Smart Campus", 16th International Conference on Environment and Electrical Engineering (EEEIC) 2016.

Patel B., & Patel P. (2012). Sustainable campus of Claris life sciences through green initiatives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews 16*(7):4901-4907.

Pereira Ribeiro, J. M., Hoeckesfeld, L., Dal Magro, C. B., Favretto, J., Barichello, R., Lenzi, F. C., Secchi, L., Montenegro de Lima, C. R., & Salgueirinho Osório de Andrade Guerra, J. B. (2021). Green Campus Initiatives as sustainable development dissemination

at higher education institutions: Students' perceptions. *Journal of Cleaner Production* Vol: 312, 127671.

Ping, Z., Hongbo, Z., Gang, H., & Jianzhen, X. (2010). Research on the design method of smart campus. *Journal of Nanjing University of Posts and Telecommunications (Natural Science Edition), 4*, 15-19.

Reed, D. (2004). Universities and the promotion of corporate responsibility: Reinterpreting the liberal arts tradition. *Journal of Academic Ethics, 2*(1): 3-41.

Ribeiro J. M. P., Autran A. , Santa S. L. B. , Jonck A. V. , Magtoto M., Faraco R.Á., & Andrade J. B. S. O. (2020). Identifying and overcoming communication obstacles to the implementation of green actions at universities: a case study of sustainable energy initiatives in south Brazil. *Universities as Living Labs for Sustainable Development, Springer, Cham* , pp. 103-119. 10.1007/978-3-030-15604-

Rukancı, F., & Anameriç, H. (2004). Ortaçağda ilk üniversiteler: Studium Generale. *Felesefe Dünyası*, (39), 170-186.

Sastra, N. P., & Wiharta, D. M. (2016). Environmental monitoring as an IoT application in building smart campus of Universitas Udayana. In *2016 International Conference on Smart Green Technology in Electrical and Information Systems (ICSGTEIS)* (pp. 85-88). IEEE.

Schlesinger, A. M. (1953). *The Age of Jackson*. Little, Brown, and Company Boston, USA.

Scholz, R. W., & Binder, C. R. (2011). Environmental literacy in science and society: from knowledge to decisions. Publisher: Cambridge University Press DOI:10.1017/CBO9780511921520

Schoolman, E. D., Guest, J. S., Bush, K. F., & Bell, A. R. (2012). How interdisciplinary is sustainability research? Analyzing the structure of an emerging scientific field. *Sustainability Science, 7*(1), 67-80.

Scott, J.C. (2006). The mission of university: Medieval to postmodern transformation. *The Journal of Higher Education, 77*(1): 1-39.

Sefa, S. (1983). Bilecik, Bursa, Kütahya Yöresi Kuru ve Sulanabilir Şartlarda Kuru Soğanın Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteği ile Olsen Fosfor Analiz Metodu'nun Kalibrasyonu. Eskişehir Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Eskişehir. s 1-47.

Sev, A. (2009). *Sürdürülebilir Mimarlık*. YEM Yayın, İstanbul, Türkiye

Sevimli, A. (2021). Sürdürülebilir yağmur suyu yönetimi uygulamaları: Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü örneği. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Sezgin, E. (2006). Uzaktan algılama (UA) ve coğrafik bilgi sistemi (CBS) teknikleri kullanılarak Uludağ Üniversitesi Yerleşkesi'nde arazi örtüsü/kullanım türlerinin ve zamansal değişimlerinin belirlenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Shields, D. J., Solar, S. V., & Martin, W. E. (2002). The role of values and objectives in communicating indicators of sustainability. *Ecological Indicators*, *2*(1-2), 149-160.
Shriberg, M. (2002). Institutional assessment tools for sustainability in higher education: strengths, weaknesses, and implications for practice and theory, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, *3*(3):254-270.

Smith, A. (1993). *Campus Ecology: A Guide to Assessing Environmental Quality and Creating Strategies for Change*. Los Angeles: Living Planet Press.

Swilling, M., Hajer, M., Baynes, T., Bergesen, J., Labbé, F., Musango, J. K., ... & Tabory, S. (2018). The weight of cities: Resource requirements of future urbanization. *IRP Reports*.

Şermet, R., & Özyavuz, M. (2018). Sürdürülebilir üniversite yerleşkelerinde peyzaj planlama ve tasarım yaklaşımları. V. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Sempozyumu (ISMS), Ankara-Türkiye.

Şermet, R., & Özyavuz, M. 2018b. Peyzaj mimarlığında sürdürüleblir malzeme kullanımı. V. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Sempozyumu (ISMS), Ankara-Türkiye.

Soydan, O. (2020). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesi su toplama alanı ve drenaj ağlarının archydro yazılımı kullanılarak belirlenmesi. *Journal of Social and Humanities Sciences Research, 7*(52), 885-896.

Tan, H., Chen, S., Shi, Q., & Wang, L. (2013). Development of green campus in China, *Journal of Cleaner Production*, 64, 646-653.

Tarımcılar, G. (1992). Uludağ Üniversitesi kampüs alanı florası. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoloji Anabilim Dalı.

Thomashow, M., (2014). *The Nine Elements of a Sustainable Campus*. Massachusetts Institute of Technology Press Cambridge, Massachusetts, London, England

Tıkansak, T. E. (2013). Konutlarda Enerji Etkinliği. *International Journal of Architecture and Planning* (2): 189-200.

Tiyarattanachai, R., & Hollmann, N. M. (2016). Green Campus initiative and its impacts on quality of life of stakeholders in Green and Non-Green Campus universities. *SpringerPlus*, *5*(1), 1-17.

Torres-Sospedra, J., Avariento, J., Rambla, D., Montoliu, R., Casteleyn, S., Benedito-Bordonau, M., Gould, M., & Huerta, J., (2015). Enhancing integrated indoor/outdoor mobility in a smart campus. *International Journal of Geographical Information Science*, *29*(11), 1955-1968.

Tsai, I-C. & Yeh, C-H. (2015). Using a novel model to measure smart campus service quality: an empirical case study. *The International Journal of E-Learning and Educational Technologies in he Digital Media (IJEETDM) 1*(4), 175-181.

Tumbas, P., Matkovic, P., Sakal, M., & Pavlicevic, V. (2015). Sustainable University: Assessment Tools, Factors, Measures and Model. 7th International Conference on Education and New Learning Technologies, July, Barcelona.

Tümsavaş, Z. (2003). Bursa İli Vertisol Büyük Toprak Grubu Topraklarının Verimlilik Durumlarının Toprak Analizleriyle Belirlenmesi. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., 17*(2),9-21.

Tümsavaş, Z., & Aksoy, E. (2008). Bursa Yöresi Rendzina Büyük Toprak Grubu Topraklarının Bazı Özellikleri ve Besin Maddesi İçerikleri. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., 22*(19),95-106.

Tuna, G. (2006). Assessing green desıgn approach to develop a conceptual model for landscape planning in üniversity campuses. (Tez No. 221958) [M.Sc. Thesis, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]

UNESCO. 1997. Educating for a sustainable future: A transdisciplinary vision for concerted action, in Proceedings, International Conference on Environment and Society: Education and Public Awareness for Sustainability. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation, Thessaloniki, Greece.

UNFCCC. 2015. Paris Climate Agreement. Available at: http://unfccc.int/ files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_ agreement.pdf

Urbanski, M., & Filho, W. L. (2015). Measuring sustainability at universities by means of the Sustainability Tracking, Assessment and Rating System (STARS): early findings from STARS data, *Environmental Development Sustainability* 17: 209–220.

Üneş, M., & Közkurt, C. (2021). Üniversite yerleşkesi ulaşım planlamasında akıllı ulaşım sistemleri ve teknolojilerinin kullanılması. *Journal of Intelligent Transportation Systems and Applications 4*(2):99-119.

Van Der Straaten, J. (1998). Sustainable development and public policy. In *Sustainable development: Concepts, rationalities and strategies* (pp. 69-83). Springer, Dordrecht.
Vasileva, R., Rodrigues, L., Hughes, N., Greenhalgh, C., Goulden, M., & Tennison, J. (2018). What smart campuses can teach us about smart cities: User experiences and open data. *Information*, *9*(10), 251.

Velazquez, L., Munguia, N., Platt, A., & Taddei, J. (2006). Sustainable university: what can be the matter? *Journal of Cleaner Production*, *14*(9-11):810-819.

Versan, V. (1989). Üniversitelerin tarihi gelişimi ve toplumsal görevi. *Hukuk Araştırmaları*, *4*(1-3).

Villegas-Ch, W., Palacios-Pacheco, X., & Luján-Mora, S. (2019). Application of a smart city model to a traditional university campus with a big data architecture: A sustainable smart campus. *Sustainability*, *11*(10), 2857.

Vural, H., Meral, A., & Şenyiğit Doğan, S. (2019). Üniversite kampüs peyzaj planlaması üzerine kullanıcı değerlendirmesi: bingöl üniversitesi örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, *6*(1): 106-117.

Wang, M. & Ng, J. W. P. (2012). Intelligent Mobile Cloud Education: Smart Anytime-Anywhere Learning for the Next Generation Campus Environment, *Eighth International Conference on Intelligent Environments* pp. 149-156, doi: 10.1109/IE.2012.8.

Warhurst, A. (2002). Sustainability indicators and sustainability performance management. *Mining, Minerals and Sustainable Development [MMSD] project report*, *43*, 129.

Washington-Ottombre, C., Washington, G. L., & Newman, J. (2018). Campus sustainability in the US: Environmental management and social change since 1970. *Journal of Cleaner Production.* DOI:10.1016/j.jclepro.2018.06.012

Wassong, S. (2004). *Pierre de Coubertin's American Studies and Their Importance For The Analysis of His Early Educational Campaign*, Elektronik Kitap. Erişim Adresi: www.aafla.org, Los Angeles, USA.

Yaltırık, F. (1993). Dendrology Textbook II. Angiospermae (Angiosperms) Vol. I. Istanbul.

Yeni, O. (2014). Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma: Bir Yazın Taraması1. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *16*(3), 181-208.

Yıldızoğlu, Z. (2006). Üniversite yerleşkeleri fiziksel gelişim planlaması ve tasarımı: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi öğneği. (Tez No. 185925) [Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]

Yılmaz, H., & Irmak, M.A. (2012). *Yerleşke Planlamasında Bitkisel Tasarım İlkeleri: Atatürk Üniversitesi Yerleşkesi Örneği.* Atatürk Üniversitesi.

Yılmaz, S., & Yılmaz, H. (2005). ABD'den örnek bir üniversite yerleşkesi; Cornel Üniversitesi. II. Ulusal Üniversite Yerleşke Planlaması ve Çevre Düzenlemesi Çalıştayı, 9-10 Haziran Kahramanmaraş Bildiriler Kitabı, 10-22.

Zencirkıran, M, (2004). Plant species to be used in the city of Bursa landscape and identification of domestic and foreign origin plant can be used for this purpose. Uludag Univ Research Project Number: 2002/24.

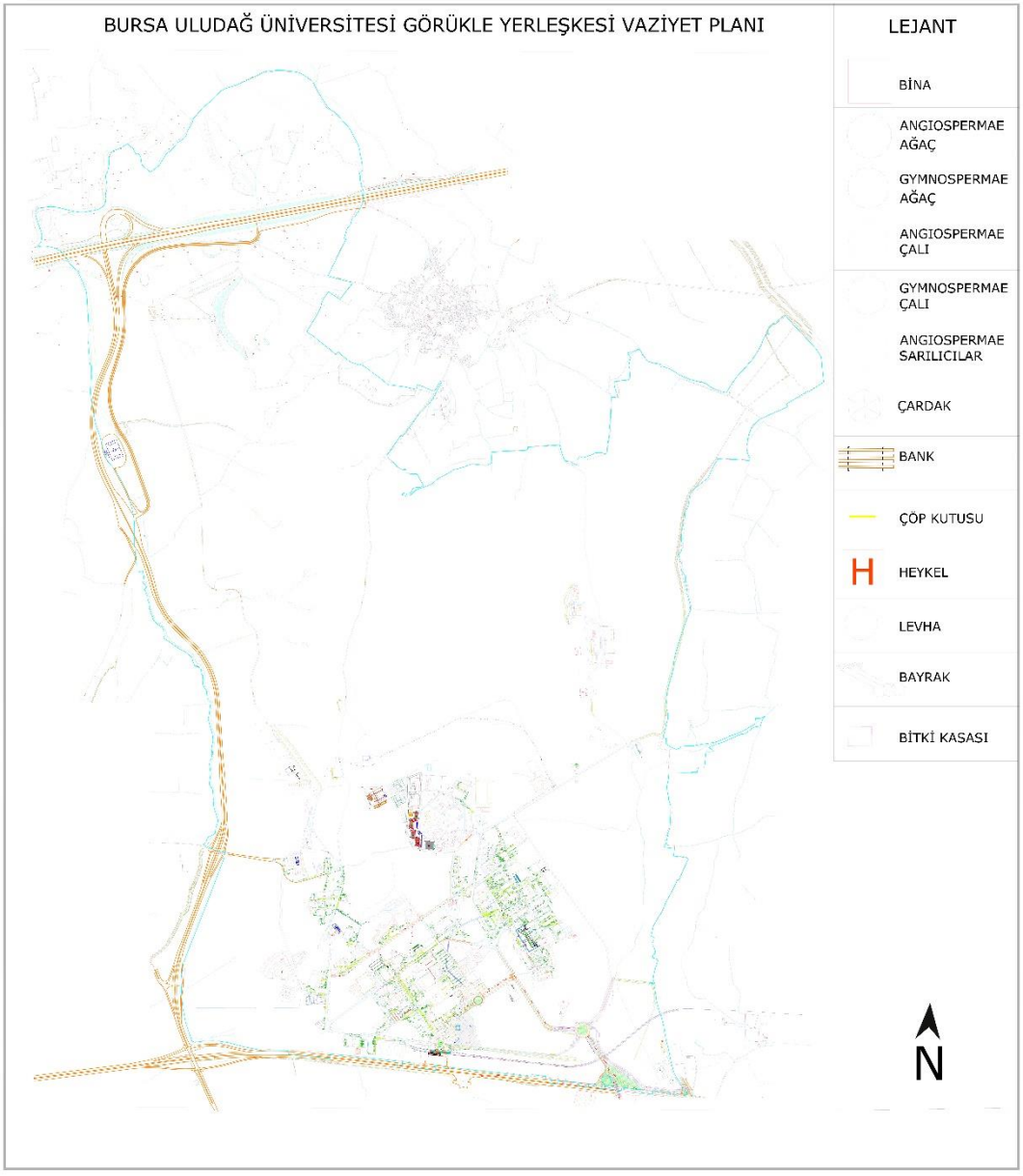
Zencirkıran, M, (2009). Determination of native woody landscape plants in Bursa and Uludağ. African J of Biotecn. 8: 5737-5746.

Zencirkıran, M. (2004). Plant species to be used in the city of Bursa landscape and identification of domestic and foreign origin plant can be used for this purpose. Uludag Univ Research Project Number: 2002/24.

Zencirkıran, M. (2013). Peyzaj Bitkileri I. Nobel Akademik Yayıncılık, Yayın Numarası: 605, Fen Bilimleri Numarası:57, Ankara.475 s. ISBN 978-605-133-507-0

EKLER

EK 1 Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi Vaziyet Planı



EK Şekil 1. 1. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi tanımlı peyzaj alanları ve elemanları

EK 2 Yeşil Metrik (Green Metric) Değerlendirme Ölçütleri

EK Çizelge 2.1 Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (Anonim 2021)

Kod	Kategori ve Gösterge	Puan
SI	**Yapı ve Altyapı**	
SI-1	**Açık alanların toplam alana oranı**	
	≤ 1%	0
	> 1 - 80%	50
	> 80 - 90%	100
	> 90 - 95%	150
	> 95%	200
SI-2	**Kampüsteki orman bitki örtüsüyle kaplı toplam alan**	
	≤ 2%	0
	> 2 - 9%	25
	> 9 - 22%	50
	> 22 - 35%	75
	> 35%	100
SI-3	**Kampüste ekili toplam alan**	
	≤ 10%	0
	> 10 - 20%	50
	> 20 - 30%	100
	> 30 - 40%	150
	> 40%	200
SI-4	**Yerleşkedeki su emici (geçirgen) alanlar**	
	≤ 2%	0
	> 2 - 10%	25
	> 10 - 20%	50
	> 20 - 30%	75
	> 30%	100
SI-5	**Toplam açık alanların toplam kampüs nüfusuna bölümü**	
	≤ 10 m2/kişi	0
	> 10 – 20 m2/kişi	50
	> 20 – 40 m2/kişi	100
	0 – 70 m2/kişi	150
	> 70 m2/kişi	200

EK Çizelge 2.1 Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam)

SI-6	**Sürdürülebilirlik çalışmalarına ayrılan üniversite bütçesi**	
	≤ 1%	0
	> 1 - 5%	50
	> 5 - 10%	100
	> 10 - 15%	150
	> 15%	200
SI-7	**Covid-19 salgını sırasında bina işletme ve bakım faaliyetlerinin yüzdesi**	
	≤ 25%	0
	> 25 - 50%	25
	> 50 - 75%	50
	> 75 - 99%	75
	100%	100
SI-8	**Engelliler, özel ihtiyaçlar ve/veya doğum bakımı için kampüs tesisleri**	
	Hiçbiri	0
	Politika yürürlükte	25
	Tesisler planlama aşamasında	50
	Tesisler kısmen kullanılabilir ve işletilmektedir	75
	Tesisler tüm binalarda mevcuttur ve tam olarak işletilmektedir.	100
SI-9	**Güvenlik ve emniyet tesisleri**	
	Pasif güvenlik sistemi	0
	Güvenlik altyapısı (CCTV, panik butonu) mevcuttur	25
	Güvenlik altyapısı (CCTV, panik butonu, personel, yangın söndürücü, hidrant) mevcuttur.	50
	Kaza, suç, yangın ve doğal afetlere 10 dakikadan fazla sürede güvenlik müdahale süresi ile güvenlik altyapısı mevcuttur.	75
	Kaza, suç, yangın ve doğal afetlere 10 dakikadan kısa sürede güvenlik müdahale süresi ile güvenlik altyapısı mevcuttur.	100

EK Çizelge 2.1 Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam)

SI-10	**Öğrenciler, akademisyenler ve idari personelin refahı için sağlık altyapı tesisleri**	
	Sağlık altyapısı (ilk yardım) mevcut değil	0
	Sağlık altyapısı (ilk yardım, acil servis, klinik ve personel) mevcuttur.	25
	Sağlık altyapısı (ilk yardım, acil servis, klinik ve sertifikalı personel) mevcuttur.	50
	Sağlık altyapısı (ilk yardım, acil servis, klinik, hastane ve sertifikalı personel) mevcuttur.	75
	Sağlık altyapısı (ilk yardım, acil servis, klinik, hastane ve sertifikalı personel) kamuya açık ve erişilebilir durumdadır.	100
SI-11	**Koruma: bitki, hayvan ve yaban hayatı**	
	Koruma programı hazırlanıyor	0
	Koruma programı %1-25 uygulandı	25
	Koruma programı %25-50 uygulandı	50
	Koruma programı %50-75 uygulandı	75
	Koruma programı tamamen uygulandı	100
EC	**Enerji ve İklim Değişikliği**	
EC-1	**Enerji verimli cihaz kullanımı**	
	< 1%	0
	1 - 25%	50
	> 25 - 50%	100
	> 50 - 75%	150
	> 75%	200
EC-2	**Akıllı bina uygulamaları**	
	< 1%	0
	1 - 25%	75
	> 25 - 50%	150
	> 50 - 75%	225
	> 75%	300
EC-3	**Kampüsteki yenilenebilir enerji kaynakları sayısı**	
	Yok	0
	1 Kaynak	75
	2 Kaynak	150
	3 Kaynak	225
	>3 Kaynak	300

EK Çizelge 2.1 Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam)

EC-4	**Toplam elektrik tüketiminin kampüs nüfusuna bölümü**	
	≥ 2424 kWh	0
	> 1535 - 2424 kWh	75
	> 633 - 1535 kWh	150
	> 279 - 633 kWh	225
	< 279 kWh	300
EC-5	**Yenilenebilir enerji üretiminin yıllık toplam enerji kullanımına oranı**	
	≤ 0.5%	0
	> 0.5 - 1%	50
	> 1 - 2%	100
	> 2 - 25%	150
	> 25%	200
EC-6	**Tüm inşaat ve yenileme politikalarına yansıtıldığı şekliyle yeşil bina uygulama unsurları**	
	Yok	0
	1 unsur	50
	2 unsur	100
	3 unsur	150
	> 3 unsur	200
EC-7	**Sera gazları emisyonu azaltma programı**	
	Yok	0
	Program hazırlanıyor	50
	Program(lar) üç kapsam emisyonundan birini azaltmayı amaçlar	100
	Program(lar) üç kapsam emisyonundan ikisini azaltmayı amaçlar	150
	Program(lar) her üç kapsamdaki emisyonları da azaltmayı amaçlar	200
EC-8	**Toplam karbon ayak izinin kampüs nüfusuna oranı**	
	≥ 2.05 metric ton	0
	> 1.11 - 2.05 metric ton	50
	> 0.42 - 1.11 metric ton	100
	> 0.10 - 0.42 metric ton	150
	< 0.10 metric ton	200

EK Çizelge 2.1 Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam)

EC-9	**Covid-19 salgını sırasında yenilikçi program(lar)ın sayısı**	
	Yok	0
	1 program	25
	2 program	50
	3 program	75
	> 3 program	100
EC-10	**İklim değişikliği konusunda etkili üniversite programları**	
	Yok	0
	Program hazırlanıyor	25
	Çevredeki topluluklar için eğitim, eğitim materyalleri ve faaliyetler sağlayın	50
	Çevredeki topluluklar için ve ulusal düzeyde eğitim, eğitim materyalleri ve faaliyetler sağlamak	75
	Ulusal, bölgesel ve uluslararası düzeyde çevredeki topluluklar için eğitim, eğitim materyalleri ve faaliyetler sağlamak	100
WS	**Atık**	
WS-1	**Üniversite atıkları için geri dönüşüm programı**	
	Yok	0
	Kısmen (atıkların %1-%25'i arası)	75
	Kısmen (atıkların %25-%50'si arası)	150
	Kısmen (atıkların %50-%75'i arası)	225
	Geniş kapsamlı (atıkların %75'inden fazlası)	300
WS-2	**Yerleşkede kâğıt ve plastik kullanımını azaltma programı**	
	Yok	0
	1 program	75
	2 program	150
	3 program	225
	3'ten fazla program	300
WS-3	**Organik atıkların işlenmesi**	
	Açık çöplük	0
	Atıkların kısmen işletilmesi (%1-%25)	75
	Atıkların kısmen işletilmesi (%25-%50)	150
	Atıkların kısmen işletilmesi (%50-%75)	225
	Atıkların geniş kapsamlı işlenmesi (>%75)	300

EK Çizelge 2.1 Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam)

WS-4	**İnorganik atıkların işlenmesi**	
	Açık alanda yakılması	0
	Atıkların kısmen işletilmesi (%1-%25)	75
	Atıkların kısmen işletilmesi (%25-%50)	150
	Atıkların kısmen işletilmesi (%50-%75)	225
	Atıkların geniş kapsamlı işlenmesi (>%75)	300
WS-5	**Toksik atıkların işlenmesi**	
	Yapılmamaktadır.	0
	Atıkların kısmen işletilmesi (%1-%25)	75
	Atıkların kısmen işletilmesi (%25-%50)	150
	Atıkların kısmen işletilmesi (%50-%75)	225
	Atıkların geniş kapsamlı işlenmesi (>%75)	300
WS-6	**Kanalizasyon atıklarının bertarafı**	
	Doğrudan su kanallarına verilmektedir.	0
	Konvensiyonel olarak işlem görmektedir.	75
	Yeniden kullanılmak için teknik olarak işlenmektedir.	150
	Geri dönüşüm için teknik olarak işlenmektedir.	225
	İleri dönüşüm için teknik olarak işlenmektedir.	300
WR	**Su**	
WR-1	**Su koruma programı ve uygulaması**	
	Yok	0
	Program hazırlanıyor	50
	1 - 25%	100
	> 25 - 50%	150
	> 50%	200
WR-2	**Su geri dönüşüm programı uygulaması**	
	Yok	0
	Program hazırlanıyor	50
	1 - 25%	100
	> 25 - 50%	150
	> 50%	200
WR-3	**Su verimli cihaz kullanımı**	
	Yok	0
	Program hazırlanıyor	50
	1 - 25%	100
	> 25 - 50%	150
	> 50%	200

EK Çizelge 2.1 Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam)

WR-4	**Arıtılmış su tüketimi**	
	Yok	0
	1 - 25%	50
	> 25 - 50%	100
	> 50%	150
	> 75%	200
WR-5	**Covid-19 salgını sırasında ek el yıkama ve sanitasyon tesislerinin yüzdesi**	
	Yok	0
	1 - 25%	50
	> 25 - 50%	100
	> 50%	150
	> 75%	200
TR	**Ulaşım**	
TR-1	**Toplam araç sayısının (arabalar ve motosikletler) toplam kampüs nüfusuna bölümü**	
	≥ 1	0
	> 0.5 - 1	50
	> 0.125 - 0.5	100
	> 0.045 - 0.125	150
	< 0.045	200
TR-2	**Ring servisleri**	
	Ring servisleri mümkündür, ancak üniversite tarafından sağlanmamaktadır.	0
	Ring servisi hizmeti mevcuttur ve üniversite maliyetinin bir kısmını karşılamaktadır.	75
	Ring servisleri üniversite tarafından düzenli olarak sağlanmaktadır ancak ücretsiz değildir.	150
	Ring servisleri üniversite tarafından düzenli olarak sağlanmaktadır ve ücretsizdir.	225
	Ring servisleri üniversite tarafından düzenli olarak sağlanmaktadır ve ücretsizdir ve sıfır emisyonludur. Veya ring servisi kullanımı mümkün değildir.	300

EK Çizelge 2.1 Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam)

TR-3	**Kampüsteki sıfır emisyonlu araç (SEA) politikası**	
	Sıfır emisyonlu araçlar bulunmamaktadır.	0
	Sıfır emisyonlu araçların kullanımı mümkün veya pratik değildir.	50
	Sıfır emisyonlu araçlar mevcuttur, ancak üniversite tarafından sağlanmamaktadır.	100
	Sıfır emisyonlu araçlar mevcuttur, üniversite tarafından sağlanmaktadır ve ücretlidir.	150
	Sıfır emisyonlu araçlar mevcuttur, üniversite tarafından sağlanmaktadır ve ücretsizdir.	200
TR-4	**Toplam sıfır emisyonlu araç (SEA) sayısının toplam kampüs nüfusuna bölümü**	
	≤ 0.002	0
	> 0.002 to ≤ 0.004	50
	> 0.004 to ≤ 0.008	100
	> 0.008 to ≤ 0.02	150
	> 0.02	200
TR-5	**Kampüsteki park alanlarının toplam kampüs alanına oranı**	
	>%11	0
	> %7-%11	50
	> %4-%7	100
	%1-%4	150
	<%1	200
TR-6	**Son 3 yılda (2018'den 2020'ye kadar) kampüsteki park alanını sınırlama veya azaltma programı**	
	Program yoktur	0
	Program hazırlanmaktadır	50
	%10'dan az azalma sağlamıştır.	100
	%10-%30 arası azalma sağlamıştır.	150
	%30'dan fazla azalma sağlamıştır veya park etme sınırlandırılmıştır.	200

EK Çizelge 2.1 Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam)

TR-7	**Kampüsteki özel araçların azaltılmasına yönelik girişim sayısı**	
	Girişim yok	0
	1 girişim	50
	2 girişim	100
	3 girişim	150
	> 3 girişim	200
TR-8	**Kampüste yaya yolu**	
	Yok	0
	Yaya yolları mevcuttur.	75
	Yaya yolları mevcuttur ve güvenli olarak tasarlanmıştır.	150
	Yaya yolları mevcuttur, güvenli ve kullanışlı olarak tasarlanmaktadır.	225
	Yaya yolları mevcuttur, güvenli, kullanışlı ve bazı bölgelerde engelli dostu olarak tasarlanmaktadır.	300
ED	**Eğitim ve Araştırma (ED)**	
ED-1	**Sürdürülebilirlik derslerinin toplam ders/konuya oranı**	
	≤ 1%	0
	> 1 - 5%	75
	> 5 - 10%	150
	> 10 - 20%	225
	> 20%	300
ED-2	**Sürdürülebilirlik araştırma fonunun toplam araştırma fonuna oranı**	
	≤ 1%	0
	> 1 - 8%	50
	> 8 - 20%	100
	> 20 - 40%	150
	>40%	200
ED-3	**Sürdürülebilirlik ile ilgili bilimsel yayın sayısı**	
	0	0
	1 – 20	50
	21 – 83	100
	84 - 300	150
	> 300	200

EK Çizelge 2.1 Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam)

ED-4	**Sürdürülebilirlikle ilgili etkinlik sayısı**	
	0	0
	1 – 4	50
	5 – 17	100
	18 - 47	150
	> 47	200
ED-5	**Sürdürülebilirlikle ilgili öğrenci organizasyonu sayısı**	
	0	0
	1 – 2	50
	3 – 4	100
	5 – 10	150
	>10	200
ED-6	**Üniversite tarafından işletilen sürdürülebilirlik web sitesi**	
	Mevcut değil.	0
	Yapım aşamasında.	50
	Mevcut ve erişilebilir.	100
	Mevcuttur, erişilebilirdir ve ara sıra güncellenir.	150
	Mevcuttur, erişilebilirdir ve düzenli olarak güncellenir.	200
ED-7	**Sürdürülebilirlik raporu**	
	Erişilebilir değil.	0
	Hazırlanıyor.	25
	Mevcut ancak herkese açık değil.	50
	Erişilebilir ve zaman zaman yayınlanır.	75
	Erişilebilir ve yıllık olarak yayınlanır.	100
ED-8	**Kampüsteki kültürel etkinlik sayısı**	
	Yok	0
	Yılda 1 defa	25
	Yılda 2 defa	50
	Yılda 3 defa	75
	Yılda 3'ten fazla etkinlik	100
ED-9	**Covid-19 pandemisi ile başa çıkmak için üniversite programlarının sayısı**	
	Yok	0
	1 program	25
	2 program	50
	3 program	75
	3'ten fazla program	100

EK Çizelge 2.1 Yeşil Metrik Sistemi 2021 sıralamasında kullanılması önerilen göstergeler ve kategoriler (devam)

ED-10	**Düzenlenen ve/veya öğrencileri içeren sürdürülebilirlik toplum hizmetleri projesinin sayısı**	
	Yok	0
	1 proje	25
	2 proje	50
	3 proje	75
	3'ten fazla proje	100
ED-11	**Sürdürülebilirlikle ilgili girişimlerin sayısı**	
	Yok	0
	1 – 5 girişim	25
	6 – 10 girişim	50
	11 – 15 girişim	75
	15'ten fazla girişim	100

EK 3 Green-Metric Hesaplamaları

Su

Maksimum işletme hacmi ve aktif hacmi, Devlet Su İşleri (DSİ) verilerine göre sırasıyla 645.000 m3 ve 630.000 m3 olan Yolçatı (Göbelye) göleti (Ek Şekil 3.1) yerleşke alanı içerisinde yer almaktadır ve suyu Kayapa barajından sağlanmaktadır. Gölet suyu tarım arazileri için kullanılmaktadır.



Ek Şekil 3.1. Yolçatı Göleti (Anonim 2019g)

Atık

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi bünyesinde oluşturulan ve geri dönüştürülen atıklar kaydedilmekte ve geri dönüşüm miktarı sistematik olarak ülke çapındaki atık izleme sistemine girilmektedir.

Kampüste yer alan binaların hemen hemen tamamında geri dönüşüm kutuları bulunmaktadır. Bu sayede organik atıklar ile geri dönüştürülebilen (plastik, kâğıt, cam, alüminyum vb.) maddeler ayrıştırılarak geri dönüşüme gönderilmektedir. Yerleşkedeki tüm binalarda organik atıklar ayrı kaplarda toplanmaktadır. Ayrıca toplanan bu atıkların

depolama sahasına düzenli olarak gönderilebilmesi için Bursa Büyükşehir Belediyesi ile anlaşması bulunmaktadır.

Yerleşkede oluşan inşaat atıkları ilçe belediyesine ait kamyonlarla toplanmakta ve İnert Atık Depolama alanına gönderilmektedir. Atık piller özel konteynerlerde ayrı olarak toplanmaktadır ve toplanan bu piller Exitcom Geri Dönüşüm merkezine gönderilmektedir. BUÜ Görükle Yerleşkesi'nde üretilen zehirli atıklar kampüs içindeki laboratuvarlarda toplanmaktadır ve belirli miktarda zehirli atık toplandığında anlaşmalı atık yönetim şirketi atıkları almak için çağrılmaktadır.

BUÜ Görükle Yerleşkesi'nin kanalizasyon hattı yönetiminden Bursa Su ve Kanalizasyon İdaresi (BUSKİ)'nin sorumlu olduğu Batı Atıksu Arıtma Tesisi'nin kanalizasyon sistemine bağlanmıştır. Yerleşkenin atık su hattı şehrin Batı Atıksu Arıtma Tesisi'nin kanalizasyon sistemine bağlanmıştır. Arıtılan atık su Marmara Denizi'ne deşarj edilmektedir. Ancak üniversitenin ürettiği atık sular için bir geri dönüşüm programı bulunmamaktadır (Anonim 2021m).

Enerji

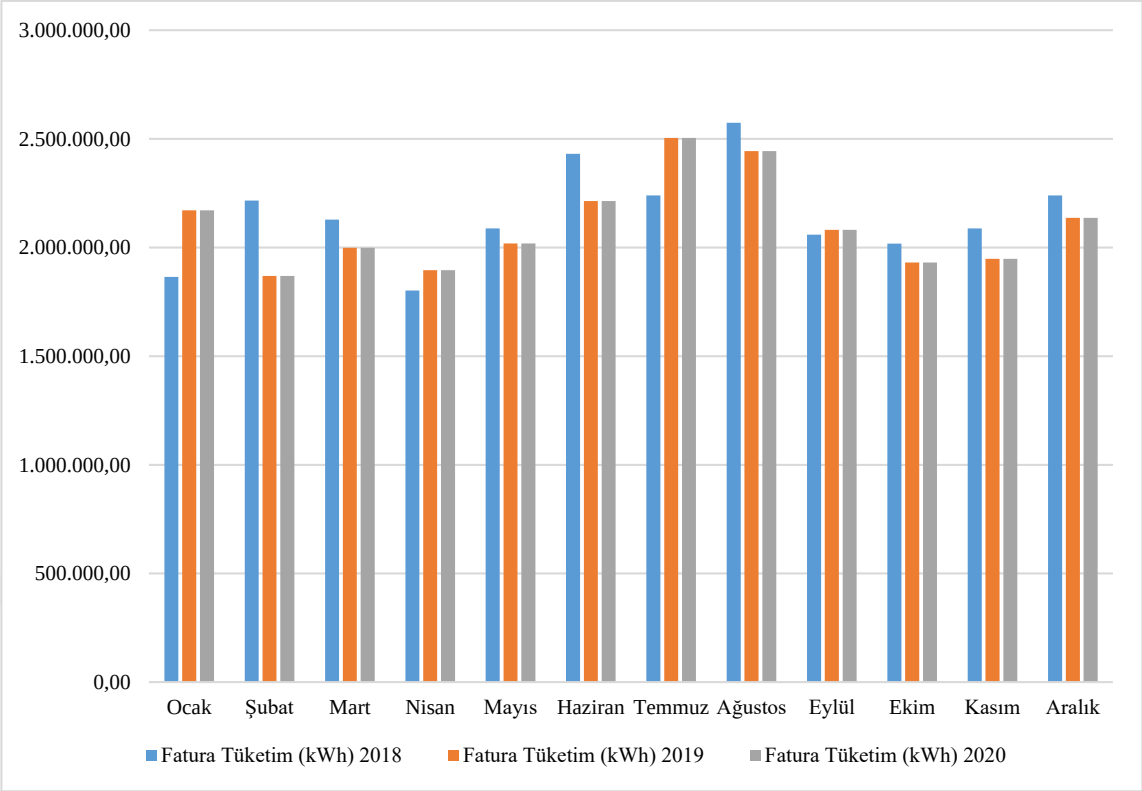
Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde son 12 ayda aydınlatma, ısıtma, soğutma, üniversite laboratuvarlarının işletilmesi gibi amaçlar için kullanılan toplam enerji 20.959.942,640 kWh'dır (Ek Şekil 3.2). 2020 yılında yerleşkede en fazla enerji sarfiyatı Temmuz, Ağutos ve Eylül aylarında gerçekleşmiştir. Yine 2020 yılında yerleşke bünyesinde toplam elektrik kullanımının toplam kampüs nüfusuna oranı 380.640,02 kWh'dır.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ GÖRÜKLE KAMPÜSÜ
ELEKTRİK TÜKETİMLERİ (2020)

DÖNEM	TARİH	FATURA TÜKETİM (kWh)	TUTAR (TL)
OCAK	01.01.2020 - 31.01.2020	2.134.053,390	1.914.201,95
ŞUBAT	01.02.2020 - 28.02.2020	1.897.319,910	1.701.856,89
MART	01.03.2020 - 31.03.2020	1.803.595,830	1.617.788,32
NİSAN	01.04.2020 - 30.04.2020	1.465.092,180	1.314.157,93
MAYIS	01.05.2020 - 31.05.2020	1.520.228,700	1.363.614,27
HAZİRAN	01.06.2020 - 30.06.2020	1.847.738,580	1.657.383,99
TEMMUZ	01.07.2020 - 31.07.2020	2.267.199,240	2.033.632,85
AĞUSTOS	01.08.2020 - 31.08.2020	2.254.510,140	2.022.250,97
EYLÜL	01.09.2020 - 30.09.2020	2.147.538,060	1.926.299,13
EKİM	01.10.2020 - 31.10.2020	1.823.818,590	1.709.910,21
KASIM	01.11.2020 - 30.11.2020	1.798.848,020	1.667.012,57
ARALIK	01.12.2020 - 31.12.2020		
	TOPLAM	**20.959.942,640**	**18.928.109**

Recep ÖZTÜRK
Elk. Teknikeri

Ek Şekil 3.2. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi 2020 yılı toplam elektrik tüketimi



Ek Şekil 3.3. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'ne ait 2020 yılı aylara göre toplam elektrik tüketimi dağılımı (kWh)

Kullanılan lambaların %21'i enerji verimli olup bunları LED aydınlatmalar (%82), fotoselli lambalar (%12) ve enerji verimli lambalar (%6) oluşturmaktadır.

Yerleşkede iki tip yenilenebilir enerji kaynağı bulunmaktadır. Bu kaynaklardan birisi Makine Mühendisliği bölümü laboratuvarının ısıtma ve soğutulması amaçlı güneş kollektörlü absorpsiyonlu ısı pompası bir diğeri ise Ziraat Fakültesi'nde yer alan laboratuvarlarıda kullanılan fotovoltaik panellerle donatılmış kurutma sistemidir.

Ek Çizelge 3.1. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi yenilenebilir enerji üretimi

Yenilenebilir Enerji Üretimi (kWh olarak)	
Güneş Kollektörü	41600
Fotovoltaik Panel	10400
Toplam	**52000**

Yenilenebilir enerji üretiminin yıllık toplam enerji kullanımına oranı %0,5'dir.

Ulaşım

Yerleşkeye ulaşım sağlayan kullanıcılar sürekli kullanıcılar (öğrenciler, akademisyenler ve idari personel) ve geçici kullanıcılar (üniversite işletmelerinde çalışan hizmet personeli, BUÜ Tıp Fakültesi Hastanesine gelen hastalar ve hasta yakınları) olmak üzere iki bölümde incelemek mümkündür.

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'ne günlük giren araç ve motosiklet sayılarına ait ortalama değer (BUÜ Güvenlik Merkezi'nden alınan kamera görüntülerinden elde edilmiştir) Ek Çizelge 3.2'da belirtilen günler baz alınarak hesaplanmıştır.

Ek Çizelge 3.2. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi 2020 yılı araç giriş sayısı

AY	GÜN	TARİH	ARAÇ	MOTOR	AY	GÜN	TARİH	ARAÇ	MOTOR
OCAK	Sal	5.01.2021	8032	176	NİSAN	Pzt	5.04.2021	11.370	109
	Per	14.01.2021	4906	93		Çar	14.04.2021	8348	170
	Pzt	18.01.2021	3430	31		Paz	18.04.2021	3547	159
	Cmt	23.01.2021	2119	78		Sal	20.04.2021	8525	198
	Cum	29.01.2021	4771	114		Çar	28.04.2021	6591	264
ŞUBAT	Pzt	1.02.2021	4405	141	MAYIS	Sal	4.05.2021	5107	191
	Çar	10.02.2021	5050	120		Cum	9.05.2021	2524	88
	Per	18.02.2021	4731	56		Cts	10.05.2021	3445	148
	Sal	23.02.2021	6248	141		Per	20.05.2021	5498	210
	Cts	27.02.2021	2744	84		Cum	28.05.2021	4907	207
MART	Çar	3.03.2021	5543	163	HAZİRAN	Çar	2.06.2021	7004	217
	Sal	9.03.2021	5513	147		Cts	5.06.2021	3503	168
	Cts	20.03.2021	3262	76		Sal	8.06.2021	4780	200
	Pzt	22.03.2021	5284	131		Çar	16.06.2021	7739	274
	Çar	31.03.2021	4690	121		Per	24.06.2021	6247	241

Görükle Yerleşkesi güvenlik merkezinden alınan kamera görüntülerinin incelenmesi sonucu kampüse günlük giren araç sayısının ortalama 5329, motor sayısının ise 151 olduğu tespit edilmiştir (Ek Çizelge 3.2). Toplam araç sayısının toplam kampüs nüfusuna oranı 0,10'dur.

Kampüste özel araçların azaltılması için üniversite yönetimi tarafından işletilen 46 adet servis aracı, şehrin birçok noktasına ulaşım sağlanmasına imkan kılan otobüs duraklarının yanı sıra metro hattı ve kampüse ait servis araçları bulunmaktadır.

Ulaşımdan kaynaklanan CO_2 emisyonu

Karbon ayak izi insan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan karbon emisyonu olarak tanımlanmaktadır. Ekolojik dengeyi koruyabilmek için ortaya çıkan emisyon değerlerini belli bir seviyede tutmak önemlidir. Emisyon miktarları tespit edilerek farklı yöntemler ile karbon emisyonları azaltılmalıdır (Kumaş ve diğerleri, 2019). Bu amaçla Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde ulaşım kaynaklı karbon ayak izi hesabı yapılmıştır.

BUÜ Görükle Yerleşkesi'nde meydana gelen toplam karbon ayak izi (metrik ton olarak son 12 ayda CO_2 emisyonu) 19561,57 metrik tondur.

CO_2 (Elektrik)= $\frac{\text{Yıllık elektrik tüketimi (kWh)}}{1000} * 0,84$

$= \frac{20959942}{1000} * 0,84$

$=17606,35$ metrik ton

CO_2 (Otobüs)= $\frac{\text{Kampüste hizmet veren servis otobüslerinin sayısı*günlük haraket sayısı* kampüs içerisinde günlük ortalama katettiği yol (km) *240}}{100} * 0,01$

$= \frac{1*8*5*240}{100} * 0,01$

$=9,6$ metrik ton

CO_2 (Araba)= $\frac{\text{Kampüse günlük giren araç sayısı*2*araçların kampüs içinde ortalama kat ettiği yol (km)*240}}{100} * 0,02$

$= \frac{5329*2*3,75*240}{100} * 0,02$

$=1918,44$ metirk ton

CO_2 (Motor)= $\frac{\text{Kampüse günlük giren motor sayısı*2*araçların kampüs içinde ortalama kat ettiği yol (km)*240}}{100} * 0,01$

$= \frac{151*2*3,75*240}{100} * 0,01$

$= 27,18$ metirk ton

Toplam: 17606,35+9,6+1918,44+27,18= 19561,57 metrik ton

BUÜ Görükle Yerleşkesi'nde toplam karbon ayak izinin toplam kampüs nüfusuna oranı (kişi başına metrik ton) 0,36 metrik tondur.

Yapı ve Altyapı (SI):

SI 1 - Açık alanların toplam alana oranı:
Yerleşkenin açık alanı = 12981733,32 m²
Yerleşkenin toplam alanı = 14259039,06 m²
((14259039,06 -1277305,736)/ 14259039,06)x100= %91,04

SI 2 - Ormanla kaplı yerleşke alanı:
Toplam ormanlık alan = 4352295,787 m²
Toplam yerleşke alanı = 14259039,06 m²
4352295,787 /14259039,06 = %30,52

SI 3 – Bitkilendirilmiş alanlar:
Toplam yeşil alan= 445700,529 m²
Toplam yerleşke alanı = 14259039,06 m²
445700,529 /14259039,06 = %3,13

SI 4- Orman ve bitki örtüsünün yanı sıra su emilimi için kampüsteki toplam alan:
Toplam su emici alan: 2146785 m2
Toplam Alan: 14259039,06 m²
Yüzde alanı: %14,9

SI 5 - Açık alanların toplamının toplam yerleşke nüfusuna oranı:
Yerleşkenin açık alanı = 12981733,32 m²
BUÜ Görükle Yerleşkesi toplam nüfusu: = 55065
12981733,32/55065=235,75 m²

SI 6 - Sürdürülebilirlik çalışmalarına ayrılan üniversite bütçesi:
Bu kategori ile ilgili bir veriye ulaşılamamıştır.

SI 7- Covid-19 salgını sırasında bina işletme ve bakım faaliyetlerinin yüzdesi
Bu kategori ile ilgili bir veriye ulaşılamamıştır.

SI 8- Engelliler, özel ihtiyaçlar ve/veya doğum bakımı için kampüs tesisleri

BUU Engelliler Merkezi 2006 yılında kurulmuştur. BUU'nun politikası engelli öğrencilerin ve ziyaretçilerin erişilebilirlik ve ayrımcılık sorunlarının çözümü ve sosyal hayata katılımlarında eşitliğin sağlanması için gerekli tedbirleri almaktır. Bu amaç doğrultusunda BUU'da engelliler için verilmeye başlanan hizmetlerden bazıları şunlardır:

• Erişilebilir tuvaletler
• Erişilebilir kütüphane
• Engelli otoparkı
• Asansörler

SI 9- Güvenlik ve emniyet tesisleri

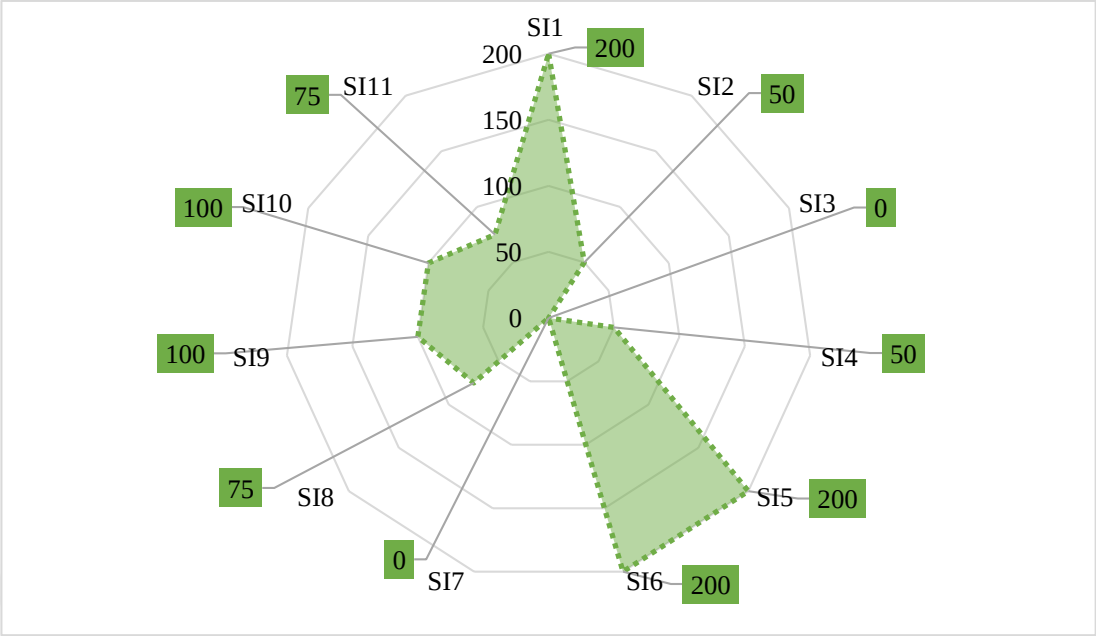
Bursa Uludağ Üniversitesi'nde güvenlik, afet ve acil durum yönetimi ve itfaiye birimi bulunmaktadır.

SI 10- Öğrenciler, akademisyenler ve idari personelin refahı için sağlık altyapı tesisleri

Yerleşkede kamuya hizmet veren Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi ile Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Hastanesi bulunmaktadır. Bunun yanı sıra üniversite personeline ve öğrencilerine hizmet veren Mediko Sosyal Merkezi mevcuttur.

SI 11- Koruma: bitki, hayvan ve yaban hayatı

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesine ait flora ve fauna koruma altındadır.



Ek Şekil 3.4. Yapı ve altyapı kategorisinde elde edilen skorun maksimum puana oranı

Enerji ve İklim (EC):

EC 1- Enerji verimli cihaz kullanımı

Kullanılan toplam lambaların %21'i enerji verimlidir.

EC 2 – Akıllı bina uygulamaları:

Yerleşkede akıllı bina bulunmamaktadır.

EC 3 - Yerleşkede yenilenebilir enerji kaynaklarının sayısı:

Yerleşkede iki adet yenilenebilir enerji kaynağı bulunmaktadır.

EC 4 – Toplam elektrik tüketiminin toplam yerleşke nüfusuna oranı:

Üniversitnin ilgili biriminden elde edilen veriye göre yerleşkede kişi başı elektirik tüketimi 380.640,02 kWh olarak hesaplanmıştır.

EC 5 – Yenilenebilir enerji üretiminin enerji tüketimine oranı:

52000 / 20959942,64= % 0.25

EC 6 – Yeşil bina uygulamaları:

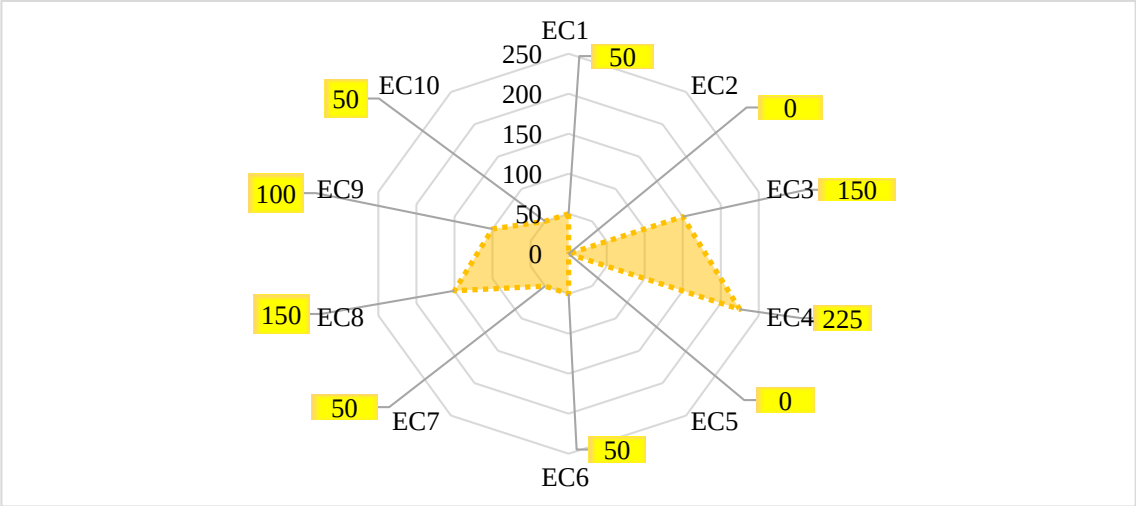
Yerleşke binalarında enerji yönetiminin denetlenmesi için Enerji Yönetim Biriminin kurulmasına ilişkin Senato Kararı bulunmaktadır.

EC 7 – Sera gazı emisyonu azaltma programı:
Bursa Uludağ Üniversitesi elektronik belge yönetim sistemi ile kağıt, kartuş ve enerji tüketiminin azaltılmaktadır. Yerleşkenin mevcut merkezi ısıtma sistemi, sera gazı emisyonun azaltılması amacıyla yenilenecektir.

EC 8 – Toplam karbon ayak izinin yerleşke nüfusuna oranı:
Yerleşkede yıllık kişi başı; (19561,57/55065)= 0,36 ton CO_2 üretilmektedir.

EC 9 – Covid-19 salgını sırasında yenilikçi program sayısı:
Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesi'nde pandemi yönetimi için gerçekleştirilen uygulamalardan bazıları şunlardır:
Yerleşkedeki tüm birimlerin dezenfekte edilmesi,
Tüm sosyal alanlarda mesafe işaretlemelerinin yapılması, koronavirüs ile mücadele için bir danışma kurulu oluşturulması.
Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Hastanesi'nde pandemi hastalarına özel birimlerin oluşturulması.
COVID-19 eğitim servisinin kurulması.

EC 10 – İklim değişikliği konusunda etkili üniversite programları:
Bursa Uludağ Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, kentteki sanayi çalışanlarının çocukları için her yıl iklim değişikliği konusunda bir eğitim programı düzenlemektedir. Ayrıca ortaöğretim öğrencileri için her yıl iklim değişikliği ile ilgili eğitim programları düzenlenme ve öğrencilere eğitim materyalleri sağlanmaktadır.



Ek Şekil 3.5. Enerji ve iklim değişikliği kategorisinde elde edilen skorun maksimum puana oranı

Atıklar (WS):

WS 1 – Üniversite atıkları için geri dönüşüm programı:

Bir geri dönüşüm programına sahip olan Bursa Uludağ Üniversitesi, Sıfır Atık projesi kriterlerini yerine getirerek Sıfır Atık sertifikasını almaya hak kazanmıştır.

WS 2 – Yerleşkede kağıt ve plastik kullanımını azaltma programı:

Yerleşkede kağıt ve plastik kullanımının azaltılmasına yönelik elektronik belge sistemi kullanılmaktadır.

Yerleşkede sıfır atık temsilcisi bulunmaktadır.

Ayrıca kağıt ve plastik atıklar ayrı çöp kutularında toplanmaktadır.

WS 3 – Organik atıkların işlenmesi:

Yerleşkedeki tüm binalarda organik atıklar ayrı kaplarda toplanmak ve toplanan bu atıkların depolama sahasına düzenli olarak gönderilebilmektedir.

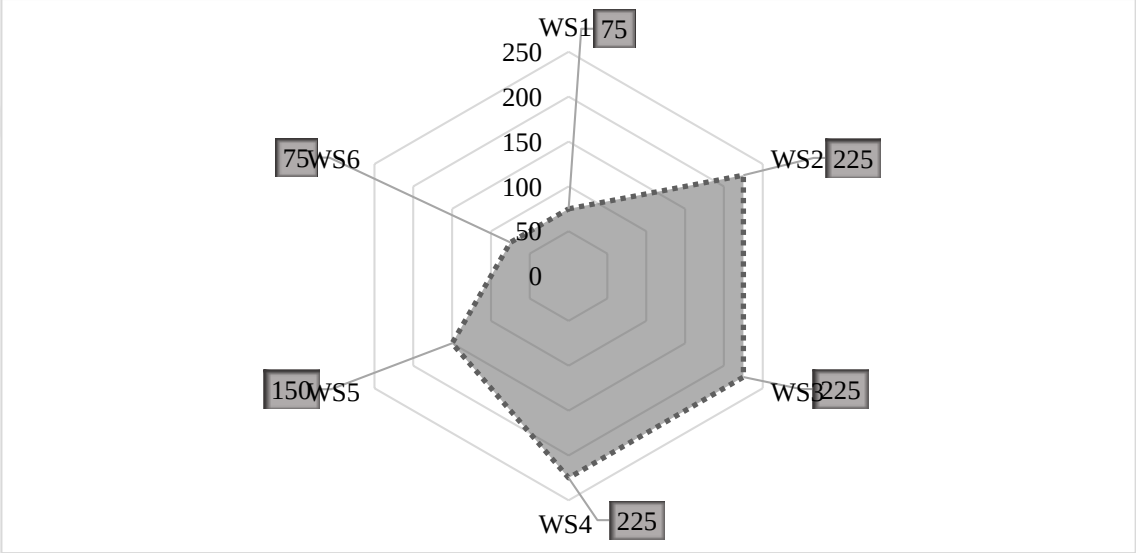
WS 4 – İnorganik atıkların işlenmesi:

Yerleşkede oluşan inşaat atıkları İnert Atık Depolama merkezine gönderilirken özel konteynerlerde ayrı olarak toplanan atık piller Exitcom Geri Dönüşüm merkezine gönderilmektedir.

WS 5 – İşlem gören toksik atıklar:

Yerleşkede üretilen zehirli atıklar kampüs içindeki laboratuvarlarda toplanmaktadır.

WS 6 – Kanalizasyon atıklarının bertarafı:
BUÜ Görükle Yerleşkesi'nin kanalizasyon hattı yönetiminden Bursa Su ve Kanalizasyon İdaresi sorumludur.



Ek Şekil 3.6. Atık kategorisinde elde edilen skorun maksimum puana oranı

Su (WR):
WR 1 – Su tasarrufu programı:

Yerleşkede yağmur sularının depolanması işlevini gören bir gölet bulunmaktadır. Ayrıca bazı binaların çatılarından yağmur suları toplanmaktadır. Üniversite yağmur suyu toplama sisteminin iyileştirilmesi için çalışmalarına devam etmektedir.

WR 2 – Su geri dönüşüm programı:

Yerleşkede üretilen atık sular için bir geri dönüşüm programı bulunmamaktadır.

WR 3 – Su verimliliğine sahip cihaz kullanımı:

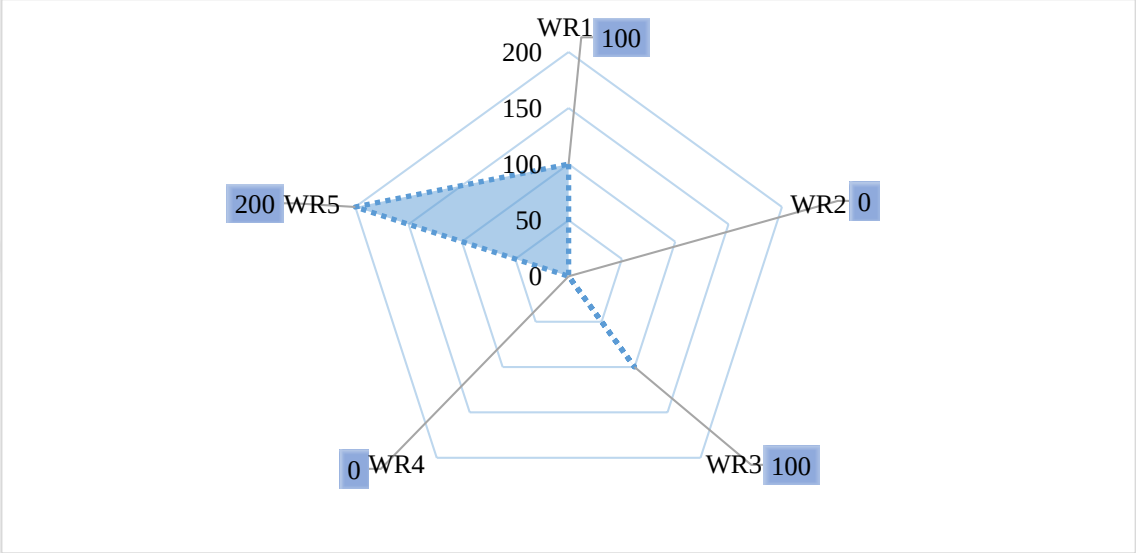
Yerleşke binalarında %11 oranında su tasarrufu sağlayan fotoselli musluk bulunmaktadır.

WR 4 – Arıtılmış su tüketimi:

Yerleşkede ürettilen atık sular için bir arıtma sistemi bulunmamaktadır.

WR 5 – Covid-19 salgını sırasında ek el yıkama ve sanitasyon tesislerinin yüzdesi:

Pandemi döneminde yerleşkede ek sanitasyon tesislerinin yüzdesi %90'ın üzerindedir.



Ek Şekil 3.7. Su kategorisinde elde edilen skorun maksimum puana oranı

Ulaşım (TR):

TR 1 – Toplam araçların toplam yerleşke nüfusuna oranı:

Kampüse günlük olarak giren araç sayısı toplam 5526'dır.

5526/ 55065= 0,10

TR 2 – Ring servisleri:

Ring servisleri üniversite tarafından düzenli olarak sağlanmaktadır ve ücretsizdir.

TR 3 - Yerleşkedeki sıfır emisyonlu araç (SEA) politikası:

Üniversite sıfır emisyonlu araç sağlamamaktadır ancak bisiklet programını ve kampüs içinde diğer sıfır emisyonlu araçların kullanımını iyileştirmeye yönelik bir plana sahiptir.

TR 4 - Toplam sıfır emisyonlu araç (SEA) sayısının toplam yerleşke nüfusuna oranı:

Üniversite sıfır emisyonlu araç sağlamamaktadır.

TR 5 - Toplam park alanının toplam yerleşke alanına oranı:

Yerleşkenin toplam alanı: 14259039,06 m²

Yerleşkede toplam park alanı: 83227,51716 m²

(83227,51716 /14259039,06)x100= %0.58

TR 6 - Son 3 yıldaki özel araçlar için park alanı azaltma çalışmaları:

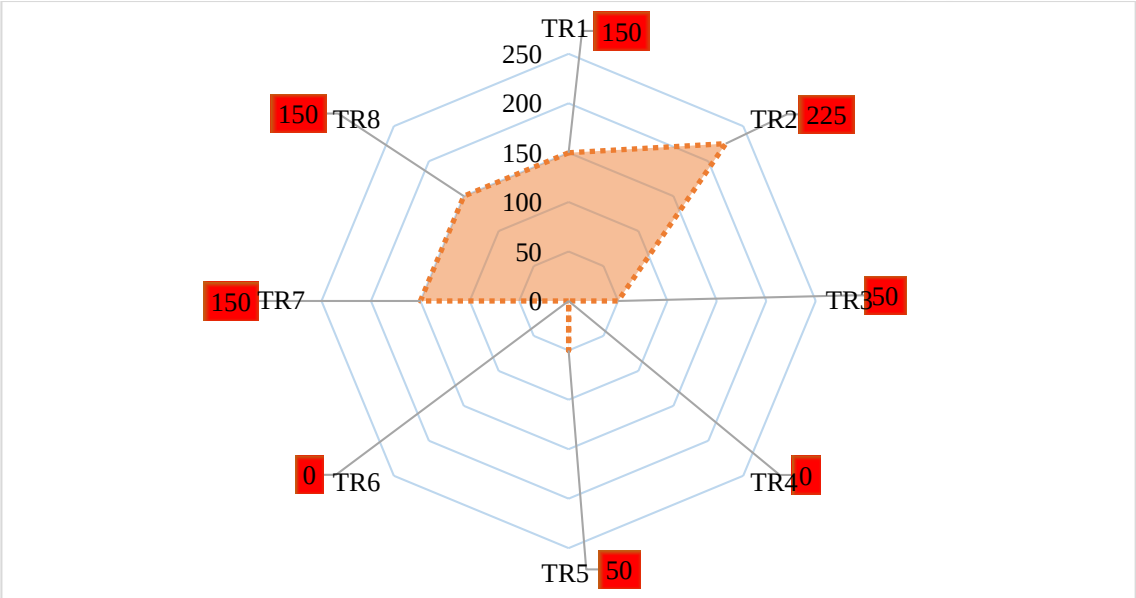
Ancak son üç yıl içerisinde yerleşkedeki park alanını sınırlandırmak veya azaltmak için planlanmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

TR 7 - Özel araç kullanımını azaltma amaçlı ulaşım uygulamalarının sayısı:

Kampüste özel araç kullanımının azaltılması sağlayan otobüs durakları, metro hattı ve servis araçları bulunmaktadır.

TR 8 – Yerleşkedeki yaya yolu politikası:

Yaya yolları, araçlar için yollardan kaldırımlarla ayrılmıştır. Kampüsün bazı bölümlerinde yürüyüş parkurları bulunmaktadır.



Ek Şekil 3.8. Ulaşım kategorisinde elde edilen skorun maksimum puana oranı

Eğitim ve Araştırma (ED):

ED 1 – Sürdürülebilirlikle ilgili ders sayısının toplam ders/modül sayısına oranı: Üniversitenin sürdürülebilirlik içerikli ders sayısı: 2496

Üniversitenin toplam ders sayısı: 9887

(2496/9887)x100= %25.24

ED 2 - Sürdürülebilirlik araştırma bütçesinin toplam araştırma bütçesine oranı:

Sürdürülebilirlik araştırmalarına ayrılan son 3 yıllık ortalama araştırma fonu = 933 211 ABD Doları

Araştırma fonunun son 3 yıllık ortalaması = 3779057 ABD Doları

(933211/3779057)x100= %25

ED 3 – Sürdürülebilirlikle ilgili bilimsel yayın sayısının son üç yıldaki ortalaması:

2019-2021 eğitim öğretim yılında sürdürülebilirlik ile ilgili akademik yayın sayısı 5440 olarak bulunmuştur.

Sürdürülebilirlikle ilgili bilimsel yayın sayısının son üç yıldaki ortalaması=1813

ED 4 - Sürdürülebilirlikle ilgili etkinlik sayısı:

Üniversitede 2019-2021 yılları arasında sürdürülebilirlikle ilgili gerçekleştirilen etkinlik sayısı 150 dir. Etkinlinlik sayısının son üç yıldaki ortama değeri 50'dir.

ED 5 – Sürdürülebilirlikle ilgili öğrenci organizasyonu sayısı:

Sürdürülebilirlik konulu öğrenci etkinliklerinin sayısını 171'dir.

ED 6 – Üniversite tarafından işletilen sürdürülebilirlikle ilgili internet sayfası: Üniversitenin sürdürülebilirlik konulu bir internet sitesi mevcuttur, erişilebilirdir ve düzenli olarak güncellenmektedir.

ED 7 – Yayınlanan bir sürdürülebilirlik raporunun varlığı:
Üniversite erişilebilir bir sürdürülebilirlik raporuna sahiptir.

ED 8 – Kültürel etkinlik sayısı:

Yerleşkede her yıl üçten fazla kültürel etkinlik gerçekleştirilmektedir.

ED 9 – Covid-19 pandemisi ile başa çıkmak için üniversite programlarının sayısı:
COVID-19'a ayrılmış bir web sayfası bulunmaktadır.
Üniversite tarafından kullanılan online öğretim sistemi (UKEY ile erişilmektedir.) ve Uzaktan Eğitim Merkezi (ULUUZEM) bulunmaktadır.
Bursa Uludağ Üniversitesi COVID-19 Komisyonu kurulmuştur.
Halkın COVID-19 hakkında bilinçlendirilmesine yönelik birçok eğitim faaliyeti sanal olarak gerçekleştirilmiştir.

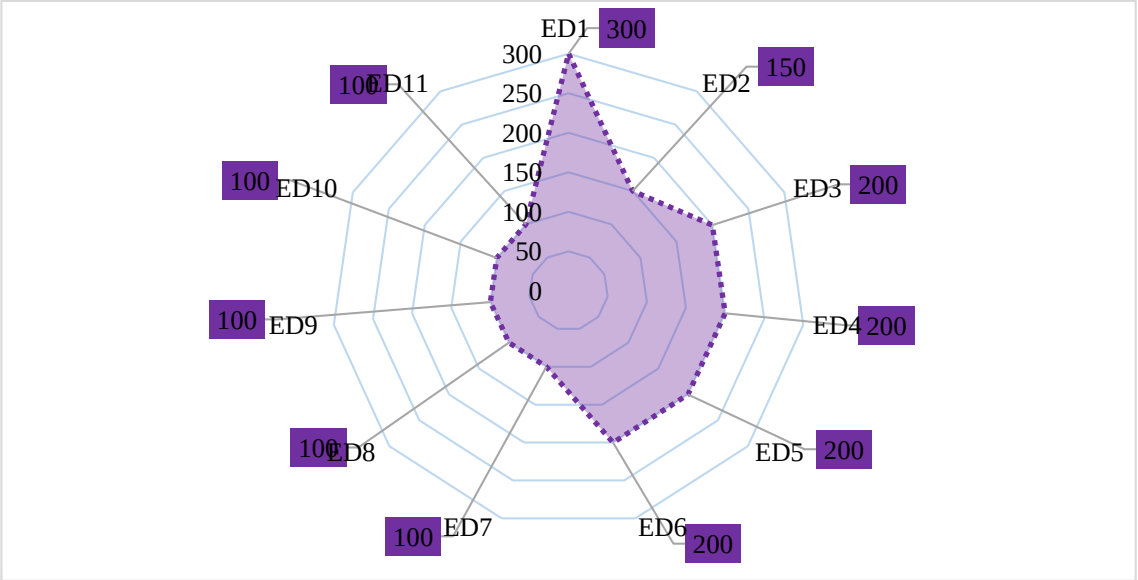
ED 10 – Düzenlenen ve/veya öğrencileri içeren sürdürülebilirlik toplum hizmetleri projesinin sayısı:

Çocukların evdeki faaliyetlerine ilişkin raporların izlenmesi üzerine çalışan akademisyenler ve çevre derneği öğrencileri

Bursa'da sanayi çalışanlarının çocuklarının evde çevresel davranışlarını değiştirmeye yönelik eğitimi: Üniversite akademisyenleri ve çevre derneği öğrenci üyeleri
üniversite, çocukların evdeki faaliyetlerine ilişkin raporları izlemekten sorumluydu.

Projeyi başarıyla tamamlayan çocuklara sertifika verildi. Projeye kayıt yaptıran 20 çocuk ve aileleri projenin çeşitli bölümlerinde yer aldı. Proje kursunda yaklaşık 100 kişiye ulaşıldı.

ED 11 – Sürdürülebilirlikle ilgili girişimlerin sayısı:
15’ten fazla girişim vardır.



Ek Şekil 3.9. Eğitim ve araştırma kategorisinde elde edilen skorun maksimum puana oranı