T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÜNİVERSİTE KAMPÜSLERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİNDE EKOLOJİK YAKLAŞIMLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ: GTÜ KAMPÜSÜ İÇİN ÖNERİLER

DUYGU KIRAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA ANABİLİM DALI

GEBZE
2023

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÜNİVERSİTE KAMPÜSLERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİNDE EKOLOJİK YAKLAŞIMLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ: GTÜ KAMPÜSÜ İÇİN ÖNERİLER

DUYGU KIRAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA ANABİLİM DALI

DANIŞMANI
DOÇ. DR. REYHAN YILDIZ
II. DANIŞMANI
DR. ÖĞR. ÜYESİ PINAR ÖZYILMAZ KÜÇÜKYAĞCI

GEBZE
2023

T.R.

GEBZE TECHNICAL UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

EVALUATION OF ECOLOGICAL APPROACHES TO THE SUSTAINABILITY OF UNIVERSITY CAMPUSES: RECOMMENDATIONS FOR GTU CAMPUS

DUYGU KIRAN

A THESIS SUBMITTED FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

DEPARTMENT OF URBAN AND REGIONAL PLANNING

THESIS SUPERVISOR

ASSOC. PROF. DR. REYHAN YILDIZ

II THESIS SUPERVISOR

ASSIST. PROF. DR. PINAR ÖZYILMAZ KÜÇÜKYAĞCI

GEBZE

2023

GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	**YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU**

GTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 10/07/2023 tarih ve 2023/38 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 21/07/2023 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Duygu KIRAN'ın tez çalışması Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE
(TEZ DANIŞMANI) : DOÇ. DR. REYHAN YILDIZ

ÜYE : PROF. DR. NİHAL ŞENLİER

ÜYE : DOÇ. DR. TAYFUN SALİHOĞLU

ONAY

Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
…..…/…..…/..…… tarih ve ……/…….. sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

ÖZET

Dünyada sürdürülebilirlik temalı çevreci yaklaşımlar son 10 yılda üniversite kampüslerinin planlama ve tasarımında da önemle ele alınan öncelikli konular arasında yer almıştır. Üniversite kampüslerini ekolojik ve sürdürülebilir kriterler doğrultusunda tasarlayan, yenilikçi ve ekolojik yaklaşımları/uygulamaları benimseyen üniversiteler, dünyada ve ülkemizdeki üniversiteler arasında yenilikçi yaklaşımları ile öne çıkmaktadır. Dünyada üniversite kampüslerinin sürdürülebilir planlama ve ekolojik tasarım kriterlerini belirleyen ve ölçen BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method), Yeşil Ölçüm (UI Green Metric), SITES (Sustainable SITES Initiative) gibi değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri bulunmaktadır. Bu sistemler, arazi kullanımı ve biyoçeşitlilik, kampüs master planı, yapı tasarımı, kaynakların kullanımı, araştırma ve bilgi teknolojileri, karbon hedefleri, sürdürülebilirlik için sorumluluklar, atık, geri dönüşüm, kullanıcılar, ulaşım, yerel entegrasyon, sosyal entegrasyon gibi konulara yönelik çevresel parametreleri değerlendirmektedir. Bu bağlamda tezin amacı, dünyada ve Türkiye'de üniversite kampüslerinde sürdürülebilir planlama ve tasarım süreçlerinde ekolojik yaklaşımların/uygulamaların değerlendirilmesi, Gebze Teknik Üniversitesi'ne özgü sürdürülebilir kampüs tasarımına yönelik önerilerin belirlenmesidir. Çalışmada yöntem olarak, dünyada peyzaj alanlarının sürdürülebilir tasarım ve planlama süreçlerini değerlendiren Sürdürülebilir Yerleşmeler-Mekanlar Programı/Girişimi kriterleri kullanılmıştır. Dünyada en yeni ve yaygın olarak kullanılan sistemlerden biri olan SITES sistemi, çevresel değerlendirmenin yanı sıra ekonomik ve sosyo-kültürel konuları da ele alarak sürdürülebilirliği objektif ve somut kriterler ile kapsamlı bir şekilde değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Dünyadaki gelişmelere paralel olarak, Türkiye'deki üniversite kampüslerinin sürdürülebilir tasarımı ve gelişimi konusundaki sınırlı sayıdaki araştırmaya katkı sağlamak, yenilikçi, sürdürülebilir ve ekolojik uygulamaları benimsemek isteyen üniversitelerimiz için örnek oluşturmak ve GTÜ kampüsü için sürdürülebilir tasarım önerileri geliştirerek öncelikleri belirlemek tezin en temel yaklaşımıdır.

Anahtar Kelimeler: Üniversite kampüsleri, planlama ve tasarım, ekolojik yaklaşımlar, SITES

SUMMARY

Sustainability-themed environmental approaches in the world have been among the priority issues discussed in the planning and design of university campuses in the last 10 years. Universities that design university campuses in line with ecological and sustainable criteria and adopt innovative and ecological approaches/practices stand out with their innovative approaches between universities in the world and in our country. There are evaluation and certification systems such as BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method), UI Green Metric, SITES (Sustainable SITES Initiative) etc. that determine and measure the sustainable planning and ecological design criteria of university campuses around the world. These, evaluate environmental parameters for issues such as land use and biodiversity, campus master plan, building design, use of resources, research and information technologies, carbon targets, responsibilities for sustainability, waste, recycling, users, transportation, local integration, social integration. In this context, the aim of the thesis is evaluation of ecological approaches/practices in sustainable planning and design processes on university campuses around the world and in Turkey, determination of proposals for sustainable campus design specific to Gebze Technical University. In the study, the criteria of the Sustainable Sites Initiative, which evaluates the sustainable design and planning processes of landscape areas in the world, were used as a method. Sites system, which is one of the newest and widely used systems in the world, allows to comprehensively evaluate sustainability with objective and concrete criteria by addressing economic and socio-cultural issues as well as environmental assessment. In parallel with the developments in the world, contributing to a limited number of research on the sustainable design and development of university campuses in Turkey, setting an example for our universities that want to adopt innovative, sustainable and ecological practices, and identifying priorities by developing sustainable design proposals for Gebze Technical University campus is the most basic approach of the thesis.

Keywords: University campuses, planning and design, ecological approaches, SITES

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında değerli bilgi birikimlerini benimle paylaşan ve bana sabırla yol gösteren, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, beraber çalışmaktan ve öğrencisi olmaktan gurur duyduğum çok sevdiğim değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Reyhan YILDIZ'a, aynı şekilde desteğini esirgemeyen ikinci danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Pınar ÖZYILMAZ KÜÇÜKYAĞCI'ya, değerli katkılarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Murat YILDIZ'a teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Bu tez çalışmasını GTÜ 101-BAP Projesi (2021-A-101-27) kapsamında destekleyen GTÜ Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü'ne ve çalışmama gerekli verilerin temininde bilgi birikimi ile desteğini esirgemeyen GTÜ Yapı İşleri Daire Başkanı Alparslan DURUKAN'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, tez savunma jürimde yer alan hocalarım Prof. Dr. Nihal ŞENLİER ve Doç. Dr. Tayfun SALİHOĞLU'na yapıcı ve geliştirici yorumlarından ve katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan beni destekleyen sevgili annem, babam, kardeşlerim ve eşlerine, Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam süresince yanımda olan, desteğini esirgemeyen yol arkadaşım sevgili eşime, Sonsuz teşekkürlerimi sunarım…

İÇİNDEKİLER

ÖZET v
SUMMARY v
TEŞEKKÜR vi
İÇİNDEKİLER vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ viii
ŞEKİLLER DİZİNİ ix
TABLOLAR DİZİNİ x

1.GİRİŞ 1
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE 4
2.1. Dünyada Üniversite Kampüslerinde Sürdürülebilir Planlama ve Ekolojik Tasarım Konusunun Gelişimi 4
2.2. Üniversite Kampüslerinin Sürdürülebilir Planlaması ve Ekolojik Tasarımına İlişkin Değerlendirme ve Sertifikasyon Sistemleri 9
2.3. Üniversite Kampüslerinin Sürdürülebilir Planlamasında Ekolojik Yaklaşımlar Konusunda Yapılan Çalışmalar 14
2.4. Dünyadan Sürdürülebilir Üniversite Kampüsü Örnekleri 25
2.4.1. Philadelphia da Pensilvanya Üniversitesi Shoemaker Green Kampüsü 25
2.4.2. Chicago Illionois Üniversitesi Arthington Mall Plaza Kampüsü 27
2.4.3. Austin Texas Üniversitesi Dell Medical District Kampüsü 30
2.4.4. Michigan Allendale Grand Valley Eyalet Üniversitesi (GVSU) Öğrenci Rekreasyon Alanları 32
2.4.5. Arlington Texas Üniversitesi College Park 33
2.5. Bölüm Değerlendirmesi 35
3. TÜRKİYE'DE ÜNİVERSİTE KAMPÜSLERİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR PLANLAMA VE EKOLOJİK TASARIM 39
3.1. Türkiye'de Konu İle İlgili Farklı Disiplinlerin Araştırmaları 39
3.2. Türkiye'den Sürdürülebilir Üniversite Kampüs Örnekleri 48

3.2.1. İTÜ Ayazağa Kampüsü Yeşil Kampüs Projeleri 49
3.2.2. Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi Sürdürülebilir Kampüs Çalışmaları 53
3.2.3. Erciyes Üniversitesi Sürdürülebilirlik Uygulamaları 56
3.3. Bölüm Değerlendirmesi 59
4 YÖNTEM 62
5. GTÜ ÇAYIROVA KAMPÜSÜ'NÜN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİNDE-EKOLOJİK YAKLAŞIMLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ 73
5.1. Kampüs Alanı Genel Özellikleri 73
5.2. Kampüs Alanı Doğal ve Biyoçeşitlilik Özellikleri 76
5.3. Kampüs Alanı Planlama ve Tasarım Çalışmaları 78
5.4. Kampüs Alanının Sürdürülebilir Gelişiminde Ekolojik Yaklaşımlar Değerlendirilmesi 80
5.4.1. Kampüs Alanı Koşulları 80
5.4.2. Kampüs Alanının Planlanması ve Tasarımı 82
5.4.3. Mekan Tasarımında Su 83
5.4.4. Mekan Tasarımında Toprak ve Bitki Örtüsü 85
5.4.5. Mekan Tasarımında Malzeme Seçimi 87
5.4.6. Mekan Tasarımında İnsan Sağlığı ve Refah Düzeyi 89
5.4.7. İnşaat Aşaması 91
5.4.8. İşletme ve Bakım 93
5.4.9. Eğitim ve Performans İzleme 94
5.4.10. Yenilikçi ve Örnek Performans 96
5.5. Bulguların Değerlendirilmesi ve Öneriler 96
6. GENEL DEĞERLENDİRMELER 103

KAYNAKLAR 108
ÖZGEÇMİŞ 119
EKLER 120

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler ve Kısaltmalar		**Açıklamalar**
CO2		Karbondioksit
ASLA		Amerika Peyzaj Mimarları Derneği
BREEAM	:	Yapı Araştırma Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Yöntemi
GULF	:	Küresel Üniversiteler Liderler Forumu
GRENSHIP	:	Endonezya Yeşil Bina Konseyi tarafından ABD ve diğer bazı ülkelerde kullanılan Enerji Liderliği ve Çevresel Dizayn (LEED) dikkate alınarak geliştirilen sistem.
ISCN	:	Uluslararası Sürdürülebilir Kampüs Ağı
LEED	:	Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik
MWRD	:	Büyük Chicago Büyükşehir Su Islah Bölgesi
SİTES	:	Sürdürülebilir Yerleşmeler (Mekanlar) Girişimi
UNEP	:	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNESCO	:	Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
USGBC	:	ABD Yeşil Bina Konseyi
UIGWURN	:	Dünya Üniveristeler Sıralaması Ağı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No:		Sayfa
2.1	Shoemaker Green Kampüsü Yeşil Alan Düzenlemeleri	26
2.2	Kampüs Sürdürülebilirlik ve Yenileme Çalışmaları	27
2.3	UIC Arthington Mall Plaza Kampüsü Rekreasyon Alanları	28
2.4	Arthington Mall Plaza Kampüsü Açık Alanları	28
2.5	Arthington Mall Plaza Kampüsü Yağmur Bahçeleri	29
2.6	Dell Medical District Kampüsü Yapı-Açık Alan İlişkisi	30
2.7	Dell Medical District Kampüsü Peyzaj Düzenlemeleri	31
2.8	Waller Deresi Ekolojik İyileştirme Projesi	32
2.9	Grand Valley Eyalet Üniversitesi Yağmur Suyu Yönetimi ve Peyzaj Projeleri	33
2.10	College Park Kampüsü Peyzaj Düzenlemeleri	34
2.11	Geri Dönüşüm Malzemelerinden Oluşturulan Gölgelikler	34
2.12	College Park Kampüsü Yapı ve Açık Alanlar	35
3.1	İTÜ Ayazağa Kampüsü Yeşil Alan Düzenlemeleri	50
3.2	Ayazağa Kampüsü Yağmur Bahçeleri	51
3.3	Ayazağa Kampüsü Açık Alan Düzenlemeleri	52
3.4	Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi Kampüsü Yapı ve Açık Alan İlişkisi	54
3.5	Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi Güneş Enerji Panalleri	55
3.6	Erciyes Üniversitesi Kampüsü	56
3.7	Erciyes Ünversitesi Güneş Enerji Sistemleri	58
5.1	GTÜ Çayırova Kampüsünün Konumu ve Çevresel İlişkileri	73
5.2	Çayırova Kampüsü Restore Edilen Yapılar	74
5.3	Çayırova Kampüsü Vaziyet Planı	75
5.4	Çayırova Kampüsü Bitki Envanteri	76
5.5	Çayırova Kampüsü'nde Tespit Edilen Bazı Kuş Türleri	77
5.6	Çayırova Kampüsü Master Planı	79

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo No: **Sayfa**

2.1: Yeşil Ölçüm (UI Greenmetric) 2018 Sıralamasında Kullanılan Kategori, Gösterge, Puan ve Ağırlıkları 11

1. GİRİŞ

Dünyada çevre sorunlarının yarattığı etkiler ve doğal alanlardaki kayıplar, bu alanların zamanla yok olma tehlikesi ile yüz yüze olması çevresel konuların ve sürdürülebilir/ekolojik tasarımların küresel ölçekte öne çıkmasına neden olmuştur. Sürdürülebilir/ekolojik tasarım çevreye zarar vermeden, doğal olanla uyumlu, enerji tasarrufu sağlayan, doğal etkenleri çevre ve insan yararına kullanan, gelecek nesillerin ihtiyaç ve taleplerini de göz önünde bulunduran tasarım olarak tanımlanmaktadır.

Uluslararası ölçekte çevre komitelerinin, hükümetlerin, sivil toplum örgütlerinin ve yerel yönetimlerin başlattığı sürdürülebilirlik temalı çevreci yaklaşımlar son 10 yıldır üniversitelerin gündeminde de öncelikli konular arasında yer almaktadır. Üniversiteler gelecek nesilleri yetiştiren ve onlara çevreye karşı sorumlu ve duyarlı bir birey olmasını öğreten, yenilik ve gelişmelere açık duyarlı kurumlar olmanın yanı sıra, disiplinler arası araştırmaları ve yenilikçi projeleri ile sürdürülebilirliğin yaygınlaştırılmasında önemli bir rol üstlenmektedir. Bu çerçevede, sürdürülebilirlik konusunda yenilikçi projeleri ile öne çıkan üniversiteler, aynı zamanda Uluslararası Üniversiteler Sıralamasında da ön sıralarda yer almakta ve uluslararası tanınırlıkları artmaktadır.

Günümüzde Uluslararası Sürdürülebilir Kampüs Ağı (ISCN) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) üniversite kampüslerinde sürdürülebilirlik, planlama ve ekolojik tasarım ve sürdürülebilir kampüs yönetimi konularında küresel ölçekte çalışmalar yürütmektedir. Uluslararası çalışmalar, sürdürülebilirlik konusunun eğitim süreci ile birlikte, sürdürülebilir kampüs gelişimi, mekânsal ve ekolojik uygulamalar ile de teşvik edilmesi ve üniversitelerin sürdürülebilirlik vizyonlarını geliştirmesi gerekliliğini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, dünyada üniversite kampüslerinin sürdürülebilir planlaması ve tasarımını ölçen ve değerlendiren BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method), Yeşil Ölçüm (UI Green Metric), SITES (Sustainable SITES Initiative) gibi sertifikasyon ve değerlendirme sistemleri bulunmaktadır. Bu sistemlerden Sürdürülebilir Yerleşmeler-Mekanlar Girişimi/Programı (SITES-Sustainable SITES Initiative), su, toprak, hava, bitki örtüsü gibi çevrenin tüm bileşenlerini daha kapsamlı olarak incelemekte, mevcut kaynaklara zarar vermeden çevresel değeri arttıran, zarar gören ekosistem servislerini yenileyerek koruma kullanma dengesini gözeten

yaklaşımıyla planlama ve tasarım süreçlerinin yönetiminde farklı ölçekteki kentsel mekanlar için niteliksel ilkeler ortaya koymaktadır.

Uluslararası çalışmaların yanı sıra, üniversite kampüslerinde sürdürülebilir planlama ve tasarım süreçlerinde ekolojik yaklaşımları farklı boyutları ile ele alan akademik araştırmalar, mekânsal planlama, mimarlık, enerji, çevre ve yönetim bilimleri, bilgi iletişim teknolojileri gibi alanlarda konunun kavramsal ve teorik çerçevede gelişimine önemli katkılar sağlamaktadır. Güncel literatür incelendiğinde, Amerika, Brezilya, İtalya, Hollanda, İrlanda, Japonya, Malezya, Endonezya gibi farklı ülkelerde yer alan üniversitelerde sürdürülebilir kampüs gelişimi, planlama ve stratejiler; kampüslerde sürdürülebilirlik göstergeleri ve sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi; yeşil kampüs stratejileri ve uygulamaları; sürdürülebilir kampüs planlamasında kullanıcı deneyimleri; çevresel sürdürülebilirliğe bütünleştirici yaklaşımlar; sürdürülebilir kampüs programı geliştirmek üzere yönetimsel uygulamalar ve yenilikçi, akıllı ve sürdürülebilir neo-kampüsler konularını ele alan araştırmaların öne çıktığı görülmektedir.

Gebze Teknik Üniversitesi Çayırova Kampüsü çalışma alanı özelinde, üniversite kampüslerinde sürdürülebilir planlama ve tasarım süreçlerinde ekolojik yaklaşımların değerlendirilmesini amaçlayan bu tez çalışmasında, çalışmanın amacı, kapsamı ve yönteminin açıklandığı giriş bölümü sonrasında, ikinci bölümde, dünyada üniversite kampüslerinde sürdürülebilir planlama ve ekolojik yaklaşımlar ile ilgili araştırmalar, sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri ve dünyadan sürdürülebilir üniversite kampüsleri örnekleri (Philadelphia da Pensilvanya Üniversitesi-Shoemaker Green Kampüsü, Chicago Illinois Üniversitesi-Arthington Mall Plaza Kampüsü, Austin Texas Üniversitesi-Dell Medical District Kampüsü, Michigan Allendale Grand Valley Eyalet Üniversitesi (GVSU)-Öğrenci Rekreasyon Alanları, Arlington Texas Üniveristesi-College Park Kampüsü) incelenmektedir. Üçüncü bölümde, Türkiye'de konu ile ilgili yapılan çalışmalar, akademik araştırmalar ve İTÜ Ayazağa Kampüsü, Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi Kampüsü, Erciyes Üniversitesi Kampüsü örneklerinde sürdürülebilirlik uygulamaları ele alınmaktadır.

Yöntemin açıklandığı dördüncü bölümde, Sürdürülebilir Yerleşmeler-Mekânlar Girişimi/Programı (SITES) kriterlerine (kampüs koşulları, kampüs alanının planlanması ve tasarımı, su, toprak ve bitki örtüsü, malzeme seçimi, insan sağlığı ve refahı, inşaat aşaması, işletme ve bakım, eğitim ve performans izleme, yenilikçi ve

örnek performans) detaylı olarak değinilmekte ve yöntemin aşamaları belirtilmektedir. SITES sistemi, diğer ölçme ve değerlendirme sistemlerinden farklı olarak üniversite kampüslerinin sürdürülebilir planlama ve tasarımında, yenileyici sistemlerin oluşturulması ve dayanıklılığın artırılması, gelecek için kaynakların korunması ve iklim değişikliği etkilerinin azaltılması, kampüs alanının planlama, tasarım ve bakım uygulamaları ile dönüştürülmesi, insan ve toplum refahının güçlendirilmesi konularında geniş kapsamlı değerlendirmelere olanak tanıyan bir sistemdir. Konu ile ilgili uluslararası ve ulusal literatürde SITES yöntemini kullanan bir çalışmanın olmaması, bu tez çalışmasının literatüre olan özgün katkısını da ortaya çıkartmaktadır.

Beşinci bölümde, GTÜ Çayırova kampüsü sürdürülebilirlik çalışmaları ile planlama ve tasarım süreçleri SITES kriterleri çerçevesinde değerlendirilmekte ve öneriler geliştirilmektedir.

Türkiye'deki üniversite kampüslerinin sürdürülebilir tasarımı ve gelişimi konusundaki sınırlı sayıdaki araştırmaya katkı sağlamayı, yenilikçi, sürdürülebilir ve ekolojik uygulamaları benimsemek isteyen üniversitelerimiz için örnek oluşturmayı hedefleyen çalışmanın son bölümünde genel değerlendirmeler yapılmaktadır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Üniversite kampüslerinin sürdürülebilirliğinde planlama ve ekolojik tasarım konusunun dünyada ve Türkiye'deki gelişiminin ele alındığı bu bölümde, üniversite kampüslerinde sürdürülebilirlik değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri incelenerek farklı disiplinlerin konuyla ilgili araştırmaları değerlendirilmektedir. Bu çerçevede, kentsel araştırmalar ve mekânsal planlama, mimarlık, enerji, çevre ve yönetim bilimleri, bilgi iletişim teknolojileri gibi alanlarda konuyla ilgili yapılan çalışmaların literatüre olan katkıları sunulmaktadır.

2.1. Dünyada Üniversite Kampüslerinde Sürdürülebilir Planlama ve Ekolojik Tasarım Konusunun Gelişimi

Küresel ölçekte gerçekleştirilen sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir çevre yönetimi çalışmaları içinde, 1977 yılında Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) işbirliği ile düzenlenen Tbilis (Tiflis) Konferansı yükseköğretim alanında çevreye uluslararası düzeyde bütüncül yaklaşım getiren ilk girişim olarak kabul edilmektedir [Wright, 2002]. Tiflis konferansının ilkeleri sürdürülebilir çevre konusunun eğitim süreçlerinde yer alması gerekliliğini ortaya koymuş ve bu yönde araştırmaların ve çalışmaların yürütülmesi konusunda dönüm noktasını oluşturmuştur.

Sürdürülebilir bir gelecek için üniversitelerin sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir çevre yönetimi konularında sorumluluklarının tartışıldığı Talloires Deklarasyonu, 1990 yılında Fransa'nın Talloires bölgesinde 22 Üniversite Rektörü'nün katılımıyla gerçekleştirilmiştir [ULSF, 2002]. Sürdürülebilir uygulamaların tüm dünyada ve tüm üniversite kampüslerinde uygulanması gerekliliğini ortaya koyan bu deklarasyon ile üniversitelerin çevre yönetimi konusunda araştırmalar yapmak ve uzman yetiştirmek konusunda önemli rolleri olduğu vurgulanmıştır [Wright, 2002]. Deklarasyon ile ortaya konan eylem planında aşağıdaki maddeler kabul edilmiştir [Web 1, 2022]:

- Sürdürülebilir bir gelecek için hükümet, kamu, endüstri, vakıf ve üniversitelerde sürdürülebilirlik bilincinin arttırılması için her fırsatın değerlendirilmesi,
- Küresel ölçekte sürdürülebilirliği sağlamak üzere üniversitelerin kurumsal bir kültür oluşturması, sürdürülebilirlik ile ilgili politika oluşturması, araştırma yapması, eğitim vermesi ve bilgi alışverişini teşvik etmesi,
- Sürdürülebilir ekonomik kalkınma, çevre yönetimi gibi konularda uzmanların yetiştirilmesi için programların oluşturulması yanı sıra, üniversite öğrencilerinin çevre bilinci yüksek, duyarlı ve ekolojik okur-yazar olmasının sağlanması,
- Toplumdaki tüm bireylerin çevre okur-yazarlığının teşvik edilmesi için üniversite öğrencilerinin çevre okuryazarlığını öğretme yeteneğinin geliştirilmesi yönünde eğitimler verilmesi,
- Kurumsal kaynakların kullanımı, geri dönüşüm, atık azaltma vb. konularda örnek oluşturacak uygulamaların gerçekleştirilmesi için kurumsal ekoloji kavramının oluşturulması,
- Toplum ve sivil toplum örgütleri ile yapılan sürdürülebilirlik çalışmalarının genişletilmesi, çevresel sürdürülebilirlik ile ilgili yapılan çalışmalara disiplinler arası işbirliği yaklaşımı ile hükümetin, vakıfların ve endüstrinin de dâhil edilmesi,
- Üniversitede çevresel sürdürülebilirlik konusunda araştırmalar yapan akademisyenler ile uygulayıcıların bir araya getirilmesi,
- İlk ve ortaöğretim kurumlarının nüfus, çevre ve sürdürülebilir kalkınma konularında kapasitelerinin artırılması ve disiplinler arası iletişimi artırmak üzere ilk ve ortaöğretim kurumlarıyla ortaklıkların kurulması,
- Küresel ölçekte sürdürülebilir üniversiteler hareketi için uluslararası ve ulusal kuruluşlarla işbirliği yapılması,
- Sürdürülebilirlik hareketinin devamlılığının sağlanması ve çalışmaların yürütülmesi için özel bir komitenin ve sekretaryasının kurulması.

Uluslararası Üniversiteler Birliğinin üniversitelerin sürdürülebilir çevre için etik sorumluluğunu ortaya koyan ve sürdürülebilirlik hedefleri için eylem planlarının hazırlanması gerekliğini vurgulayan Kyoto Deklarasyonu yine aynı yıl 90 üniversite

yöneticisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir [Wright, 2002]. Söz konusu deklarasyonda, üniversitelerde sürdürülebilirlik konusunun sadece eğitim sürecinde değil, mekânsal ve ekolojik uygulamalar ile de teşvik edilmesi konusunun üniversitelerin sürdürülebilirlik vizyonlarında yer alması gerekliliği ifade edilmiştir.

1993'te İngiliz Milletler Topluluğu Üniversiteleri Birliği (ACU) tarafından Galler'in Swansea kentinde düzenlenen kongreye 400'den fazla üniversiteden katılım sağlanmış, dünyada giderek artan çevresel bozulma, yoksulluğun yaygın etkisi ve sürdürülebilir uygulamalar ele alınarak tartışılmıştır [Web 2, 2022]. Üniversitelerin eğitim, araştırma ve kamu hizmeti rolleri yanı sıra sürdürülebilir bir gelecek için toplumsal politika değişikliklerinin gerçekleştirilmesinde önemli katkılarının ve etkilerinin olduğu belirtilmiş ve üniversite kampüs planlarındaki uygulamaları da içeren bir eylem programı oluşturulmuştur. Bu çerçevede, üniversitelerin sürdürülebilir gelişmeyi net bir çizgiyle ilke ve uygulamalarına aktarması ve en iyi sürdürülebilir uygulamaları örnek haline getirmek üzere düzenlemelerin yapılması gerekliliği belirtilmiştir.

2000’li yıllarda dünyada yaşanan nüfus artışı, küresel ısınma, doğal kaynakların aşırı kullanımı, petrole bağımlı enerji, su ve yiyecek kıtlığı gibi daha önce benzeri görülmemiş çevresel sorunların giderek artması sonucu çevre komitelerinin, hükümetlerin, sivil toplum örgütlerinin ve yerel yönetimlerin başlattığı sürdürülebilirlik temalı çevreci yaklaşımlar üniversitelerin gündeminde de öncelikli bir yer edinmiştir [Barlett and Chase, 2004; Velaquez et al., 2006; Bokhari, 2017]. Duyarlı, araştırmacı, yenilikçi ve gelişmelere açık yapısıyla sürdürülebilirlik bilincinin geliştirilmesi ve yayılmasında önemli bir rol üstlenen üniversiteler, mimarlık, mühendislik, sanat, coğrafya, politika gibi birçok bilim dalında sürdürülebilirlik ile ilgili disiplinler arası çalışmalar ve projeler yürütmektedir [UNEP, 2013]. Bu çerçevede, sürdürülebilir üniversiteler kendi bünyesi içinde gerekli faaliyetleri gerçekleştirirken ortaya çıkan sosyal, ekonomik ve çevresel sorunları minimize eden, sürdürülebilirlik hususunda topluma örnek olan yükseköğretim kurumları olarak tanımlanmaktadır [Lauder et al., 2015; Bokhari, 2017]. Bu görevi üstlenen üniversitelerin temel amacı, çevreye duyarlı bir vizyon geliştirerek, bilinçli atık yönetimine sahip, enerji tasarrufunu minimumda tutan, doğada geri dönüştürülebilir malzemeler kullanan, sürdürülebilir gelişmeye katkı sağlayan alanlar yaratmaktır [Puertas and Marti, 2019]. Sürdürülebilir planlama ve tasarımın merkezi niteliğinde

olan bu kurumlar, sürdürülebilir ve ekolojik uygulamaları ile de toplumda sürdürülebilir bir yaşam tarzının oluşmasında öncülük etmektedir.

Günümüzde üniversite kampüslerinde sürdürülebilirlik, planlama ve ekolojik tasarım ve sürdürülebilir kampüs yönetimi konularında Uluslararası Sürdürülebilir Kampüs Ağı (ISCN) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) rehber niteliğinde raporlar yayımlamaktadır [Web 3, 2022], [Web 4 2022].

Sürdürülebilir kampüs hedeflerine ulaşmak ve sürdürülebilirliği eğitim ve araştırmayla bütünleştirmek için fikirleri ve en iyi uygulamaları paylaşmak üzere uluslararası bir forum olarak 2007 yılında kurulan Uluslararası Sürdürülebilir Kampüs Ağı (ISCN), 2009 yılında küresel üniversite liderleri forumu (GULF) ile ortaklaşa ISCN-GULF Sürdürülebilir Kampüs Şartı'nı geliştirmiştir [Web 5, 2022]. Bu çerçevede kurumsal liderlik ve işbirliği ağı konusunda 5 maddelik bir eylem çağrısı yapmıştır:

- Sürdürülebilirlik konusunun üniversitenin yönetim, operasyon, öğrenme, araştırma ve topluluk gibi tüm alanlarında düşünülmesi,
- Sürdürülebilirlik konusunda ilgili güçlü öğrenciler yetiştiren bir üniversite ortamının oluşturulması, bu doğrultuda öğretim üyeleri ve personelin güçlendirilmesi,
- Toplum yararına bilgi, araştırma ve en iyi uygulamaları yaymak üzere dış paydaşlar, hükümet, sivil toplum örgütleri ve endüstri ile bağlantının kurulması,
- Sürdürülebilirlik konusunda yardımlaşmayı hızlandırmak üzere ağ üyeleri arasında iletişimin genişletilmesi ve derinleştirilmesi,
- Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkı sağlamak için kurulan bu ağın sürdürülebilirlik konusunda uluslararası tartışmalara ve diyaloglara ilham vermesi.

Uluslararası Sürdürülebilir Kampüs Ağı, BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ve Paris İklim Anlaşması gibi son küresel kilometre taşlarını yansıtmak üzere, son on yılın başarısına dayanarak, "2018 ISCN Sürdürülebilir Kampüs Şartı'nı geliştirmiştir [ISCN, 2018]. Sürdürülebilir Kampüs Şartı'nda daha sürdürülebilir bir gelecek için gerekli ortaklıkları, stratejileri, politikaları ve liderlikleri geliştirmek üzere uluslararası ve sektörler arası eylemleri harekete geçirmek hedeflenmektedir.

Sürdürülebilir üniversiteyi tanımlamak ve bu çerçevede küresel bir yol oluşturmak üzere hazırlanan "1972-2022 UNEP Sürdürülebilir Üniversite Çerçeve Raporu'nda ise, sürdürülebilir üniversite kampüsleri için yol gösterici 4 adımdan oluşan bir çerçeve sunulmaktadır [UNEP, 2021]. Dünyadaki üniversite kampüslerinin sorunları ve potansiyelleri birbirinden farklı olduğundan, her üniversitenin kendi sürdürülebilirlik planını oluşturduktan sonra bu çerçeve ilkelerden yararlanması önerilmektedir. Sürdürülebilir üniversiteler çerçevesi çevre ve iklim (su, atık, biyolojik çeşitlilik, iklim değişikliği azalttım ve adaptasyon stratejileri, ulaşım, inşaat, enerji); öğretim ve araştırma (öğretim, araştırma, öğrenci katılımı); insan ve toplum (çeşitlilik, eşitlik, katılım, erişim, toplum, sağlık ve refah) ve yönetim ve yönetişim (liderlik, etik, iş bağlantıları, yönetişim, finans) konularını ele alan dört temel alanı ve alt alanları kapsamaktadır. UNEP Çerçeve Raporu, üniversitelerin sürdürülebilirlik performans düzeylerini belirleyen aşamalar için önerileri aşağıdaki gibi tanımlamaktadır:

- Sürdürülebilirliği yeni ele almaya başlayan kurumlar, sürdürülebilirlik ağları ve yerel üniversiteler ile bağ kurmalı, öğrencileri ve personeli sürece dahil ederek görüşlerini almalı, sürdürülebilirlik komitesini kurmalı, taslak planları oluşturarak süreci geliştirmeli ve sürece bağlı kalmalıdır.
- Sürdürülebilirlik gelişmelerini resmileştirmede ilerleme kaydeden kurumlar, en iyi uygulamaları tespit ederek amaç ve hedeflerini belirlemeli ve sürdürülebilirlik politika ve planlarını resmileştirmeli, sorumluluklarının bilincinde olmalı, sürdürülebilirlik alanında eğitimler vermeli ve kaynak desteği almalıdır.
- Sürdürülebilirlik yaklaşımı benimseyerek bunu destekleyecek yapıları oluşturmuş olan kurumlar, kurumsal planları bütünleştirerek uyumlu hale getirmeli, ilerlemeleri ölçmeli, sürdürülebilirlik performansını anlaşılabilir şekilde tüm paydaşlara iletmelidir.
- Diğer kurumlara sürdürülebilirlik modeli oluşturan kurumlar, sürdürülebilirlik performansı hakkında düzenli bir rapor oluşturmalı, en iyi uygulama deneyimlerini paylaşarak diğer kurumlara örnek olmalı, üniversite kampüslerini toplumun sürdürülebilirlik sorunlarını çözmek için canlı bir laboratuvara dönüştürmeli, sürdürülebilirlik vizyonun sürekli gözden geçirerek geliştirmelidir.

2.2. Üniversite Kampüslerinin Sürdürülebilir Planlaması ve Ekolojik Tasarımına İlişkin Değerlendirme ve Sertifikasyon Sistemleri

Üniversite kampüslerinin sürdürülebilirlik performans düzeylerini değerlendirmek ve ölçmek üzere LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ve BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method), Yeşil Lig (Green League), Çevresel ve Sosyal Sorumluluk İndeksi (Environmental and Social Responsibility Index), Yeşil Ölçüm (Green Metric), SITES gibi birçok değerlendirme ve sertifikasyon sistemi dünyada özellikle son 10 yılda yaygınlaşmış ve uygulamaya konulmuştur [USBGC, 2009; BRE Global, 2010; USBGC, 2011; Swartha and Sari, 2013; Sustainable Sites Initiative, 2014; Lauder et al., 2015; Puertas and Marti, 2019; UI Greenmetric, 2019]. Çevreye verilen zararı en aza indirmeyi ve sürdürülebilir çevreler tasarlamayı amaçlayan ve üniversite kampüslerinin sürdürülebilir planlama ve ekolojik tasarım kriterlerini belirleyen bu sertifikasyon sistemleri olumsuz çevresel etkilerin objektif ve somut olarak değerlendirilmesinde giderek önemli hale gelmektedir. Genel olarak arazi kullanımı ve biyoçeşitlilik, kampüs master planı, yapı tasarımı, kaynakların kullanımı, araştırma ve bilgi teknolojileri, karbon hedefleri, sürdürülebilirlik için sorumluluklar, atık, geri dönüşüm ve yerel emisyonlar, kullanıcılar, ulaşım, yerel entegrasyon, sosyal entegrasyon gibi konularda değişkenler tanımlayarak ölçen bu değerlendirme sistemleri üniversiteler arası karşılaştırmalar yapmaya da olanak tanımaktadır.

Başlangıçta yapısal unsurların çevresel performanslarını artırmanın yanı sıra, yapıyla birlikte çevresini de ele alarak çevresel performansın yükseltilmesini hedefleyen bu sistemler, günümüzde çevresel değerlendirmenin ötesinde ekonomik ve sosyo-kültürel konuları da ele alan, sürdürülebilirliği değerlendiren araçlara dönüşmüştür [Puertas and Marti, 2019]. Çok yönlü olması, konuyu kapsamlı ve tüm bileşenleri ile ele alması uygulama alanlarının gelişimine olumlu biçimde yön vermektedir.

Dünyada üniversite kampüslerinde sürdürülebilirlik çalışmalarını değerlendirmek üzere Endonezya Üniversitesi (UI) tarafından 2010 yılında geliştirilen

Yeşil Ölçüm (UI Greenmetric) göstergeleri, Holcim Sürdürülebilirlik Ödülleri, GREENSHIP (Endonezya Yeşil Bina Konseyi tarafından ABD ve diğer bazı ülkelerde kullanılan Enerji Liderliği ve Çevresel Dizayn (LEED) dikkate alınarak geliştirilen sistem), Sürdürülebilirlik, İzleme, Değerlendirme ve Derecelendirme sistemi (STARS) ve Üniversiteler Sürdürülebilirlik Rapor Kartı (Yeşil Rapor Kartı) dikkate alınarak geliştirilmiştir [Biçer, 2018]. Bu göstergeler doğal kaynakların kullanımı, çevresel yönetim ve kirlilik önlemeyi içeren çevresel konuları, kar ve maliyet azaltımı gibi ekonomik konuları ve eğitim, toplum ve sosyal katılımı içeren sosyal konuları kapsamaktadır. Yeşil Ölçüm 2010 sıralamasına Amerika'dan 18, Avrupa'dan 35, Asya'dan 40 ve Avustralya'dan 2 olmak üzere 35 ülkeden 95 üniversite katılmıştır. 2017 yılındaki sıralamada ise 76 ülkeden 619 üniversite değerlendirilmiştir. Yeşil Ölçüm (UI Greenmetric) sıralamasının amaçları aşağıdaki gibi belirtilmektedir:

- Sürdürülebilir eğitim ve kampüslerin yeşillendirilmesi konusunda akademik çalışmalara katkı sağlanması,
- Üniversitelerin sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda sosyal değişime öncülük etmesi,
- Küresel ölçekte yükseköğretim kurumlarına kampüslerin sürdürülebilirliği ile ilgili değerlendirme ölçütlerinin sunulması,
- Hükümetlerin, uluslararası, ulusal ve bölgesel çevre kuruluşlarının ve toplumun üniversite kampüslerindeki sürdürülebilirlik programları konusunda bilgilendirilmesi.

Dünyadaki sürdürülebilirlik konusundaki yeni yaklaşımlar dikkate alınarak Yeşil Ölçüm göstergeleri sürekli gözden geçirilerek geliştirilmektedir. Bu çerçevede, Yeşil Ölçüm 2015 yılı teması karbon ayak izi olarak belirlenmiş, enerji ve iklim değişikliği bölümüne 2 gösterge eklenmiş ve su ve ulaşım ile ilgili alt kategoriler oluşturulmuştur. 2018 yılı teması "Üniversiteler, Etkiler ve Sürdürülebilir Gelişme Hedefleri" olarak öne çıkmış ve yapı ve altyapı, enerji ve iklim değişikliği, atıklar, su, ulaşım ve eğitim konularını içeren 6 kategoride 39 gösterge oluşturulmuştur (Tablo2.1) [Biçer, 2018].

Tablo 2.1 Yeşil Ölçüm (UI Greenmetric) 2018 sıralamasında kullanılan kategori, gösterge, puan ve ağırlıkları

No	Kategori ve Göstergeler	Puan	Ağırlık
1	**Yapı ve Altyapı (SI)**		**%15**
SI 1	Açık alanların toplam alana oranı	300	
SI 2	Ormanla kaplı kampüs alanı	300	
SI 3	Yeşillendirilmiş kampüs alanı	200	
SI 4	Su absorbe eden kampüs alanı	300	
SI 5	Açık alanın kampus nüfusuna oranı	200	
SI 6	Sürdürülebilirlik çalışmalarına ayrılan üniversite bütçesi	200	
	Toplam	1500	
2	**Enerji ve İklim Değişikliği (EC)**		**%21**
EC 1	Enerji verimliliğine sahip cihazların kullanımı	200	
EC 2	Akıllı bina uygulamaları	300	
EC 3	Kampüsteki yenilenebilir enerji kaynaklarının sayısı	300	
EC 4	Toplam elektrik tüketiminin kampüs nüfusuna bölümü	300	
EC 5	Yenilenebilir enerji üretiminin yıllık toplam enerji tüketimine oranı	200	
EC 6	Yeşil bina uygulamaları	300	
EC 7	Sera gazları emisyonu azaltma programı	200	
EC 8	Toplam karbon ayak izinin kampüs nüfusuna oranı	300	
	Toplam	2100	
3	**Atıklar (WS)**		**18%**
WS 1	Üniversite atıkları için geri dönüşüm programı	300	
WS 2	Kampüste kağıt ve plastic kullanımını azaltma programı	300	
WS 3	Organik atıkların işlenmesi	300	
WS 4	İnorganik atıkların işlenmesi	300	
WS 5	Toksik atıkların işlenmesi	300	
WS 6	Kanalizasyon atıklarının bertarafı	300	
	Toplam	1800	
4	**Su (WR)**		**10%**
WR 1	Su tasarrufu programı uygulaması	300	
WR 2	Su geri dönüşüm programı uygulaması	300	
WR 3	Su verimliliğine sahip cihazların kullanımı	200	
WR 4	Kullanılan şebeke suyu	200	
	Toplam	1000	
5	**Ulaşım (TR)**		**18%**
TR 1	Araçların (araba ve motosikletler) kampüs nüfusuna oranı	200	
TR 2	Ring servisleri	200	
TR 3	Kampüsteki Sıfır Emisyonlu Araç (ZEV) politikası	200	
TR 4	Sıfır Emisyonlu Araç (ZEV)ların toplam kampus nüfusuna oranı	200	
TR 5	Kampüsteki park alanlarının toplam kampüs alanına oranı	200	
TR 6	Son 3 yıldaki özel araçlar için park alanını azaltma çalışmaları	200	
TR 7	Kampüste özel araçları azaltmayı amaçlayan taşımacılık uygulamaları	300	
TR 8	Kampüsteki yaya politikası	300	
	Toplam	1800	

Tablo 2.1 Devam.

6	Eğitim ve Araştırma (ED)	18%
ED 1	Sürdürülebilirlikle ilgili derslerin toplam derslere/ modüllere oranı	300
ED 2	Sürdürülebilirlik araştırma bütçesinin toplam araştırma bütçesine oranı	300
ED 3	Sürdürülebilirlikle ilgili yayınlar	300
ED 4	Sürdürülebilirlikle ilgili etkinlikler	300
ED 5	Sürdürülebilirlikle ilgili öğrenci organizasyonları	300
ED 6	Sürdürülebilirlikle ilgili internet sitesi	200
ED 7	Sürdürülebilirlik raporu	100
	Toplam	1800
	TOPLAM	**10000**

Sürdürülebilirlik konularını eyleme dönüştüren bir platform olarak Yeşil Ölçüm Dünya Üniversiteler Sıralaması Ağı (UIGWURN), Asya, Avrupa, Afrika, Avustralya, Amerika ve Okyanusya'da bulunan 619 katılımcı üniversite, 1.693.974 öğretim üyesi, 21.499.456 öğrenciden oluşmaktadır ve çevre ve sürdürülebilirlik için ayrılmış 9.906.897.311,27 ABD Doları araştırma fonuna sahiptir. [Web 6, 2022]. Katılımcılar sürdürülebilirlik programlarındaki iyi uygulamaları bu ağda paylaşabilirler ve üniversitelerin düzenlediği uluslararası, ulusal ve bölgesel çalıştaylara katılabilirler.

Dünyada üniversite kampüslerinde sürdürülebilirlik çalışmalarını değerlendiren diğer bir sistem olan SITES (Sustainable SITES Initiative), peyzaj alanlarının sürdürülebilir planlama ve tasarım süreçlerini incelemektedir [USGBC, 2009]. Başlangıçta ekosistem servislerini koruma, geliştirme ve yenileme amacıyla kullanılan bu sistem, doğal yaşam sistemleri ve uygulama sürecindeki yapım sistemlerini birlikte düşünerek tasarım, yapım, inşaat, uygulama ve bakım çalışmalarında "gelecek nesillerin ihtiyaçlarını riske atmadan günümüz ihtiyaçlarına cevap verilmesini" hedeflemektedir. SITES, su, toprak, hava, bitki örtüsü gibi çevrenin tüm bileşenlerini göz önüne alarak, mevcut kaynaklara zarar vermeden çevresel değeri arttıracak; zarar gören ekosistem servislerini yenileyerek koruma kullanma dengesini gözetecek bir yaklaşımla insan sağlığını da düşünerek planlama ve tasarım süreçlerinin yönetilmesi yönünde farklı ölçekteki kentsel alanlar için ilkeler ortaya koymaktadır.

2007'den bu yana yönerge ve performans kriterlerini içeren üç farklı SITES raporu yayımlanmıştır. 2009 yılında yayımlanan raporda, 160'tan fazla proje alanı üzerinde yapılan pilot çalışmalara ait değerlendirme sonuçları yer almış, bu sonuçlara göre kriterler ve yönergeler düzenlenmiştir [Sustainable Sites Initiative, 2014]. Bu

sistemde belirli bir alanın değerlendirmesi yapılırken bir puanlama ve önkoşul matrisi kullanılmaktadır. Bu puanlama tablosunda değerlendirilen alan için her bir krediye tahsis edilen değer, belirlenen dört hedef ve alt kriterleri bağlamında oluşmaktadır. Bu hedefler toprak, su, hava gibi çevrenin tüm bileşenlerini korumak, zarar gören bir sistem varsa onarmak, problem yaratan bir durumu ortadan kaldırmak, sürdürülebilirliği çevresel, sosyal ve ekonomik olarak her boyutuyla değerlendirerek bir proje yaratmayı amaçlamaktadır.

Temel SITES ilkelerinden bazıları aşağıdaki gibi belirtilebilir [USGBC, 2008; USGBC, 2009]:

- Sürdürülebilirlik ilkesi doğrultusunda mevcut çevresel özellikleri ve kaynakları koruyarak ve kaybolan ya da zarar görmüş ekosistem servislerini yenileyerek ekosistem servislerinin yararlarını maksimize etmek ve benzer koşullar sağlamak,
- Ekosistem içindeki ilişkileri anlamak ve değerlendirmek, ekosistem servislerinin sürdürebilirliğini sağlayan ve yansıtan bir yaklaşım kullanmak, doğal süreç ve insan aktiviteleri arasındaki bütünleyici ve önemli ilişkiyi yeniden kurgulamak,
- Sürdürülebilir tasarımda ekosistem servislerinin yenilenmesi için üniversite kampüslerinin önceki durumu ve gelişimini fırsat olarak değerlendiren projeleri desteklemek,
- Üniversite kampüslerinin gelişimi ve yönetimi bütününde çevresel yönetimi desteklemek-günümüz ve gelecek nesiller için sağlıklı ekosistemlerin yönetimi ile yaşam kalitesini geliştirmek.

SITES sertifikasına sahip üniversite kampus alanlarında sürdürülebilir planlama ve tasarım için hazırlanan kampüs dönüşüm projelerinde öne çıkan tasarım prensiplerinin başlıcalarını aşağıdaki şekilde belirtmek mümkündür, [Web 7, 2022]:

- Kampüs alanlarında yerel biyolojik çeşitliliğin arttırılması,
- Yerel iklim ve hidrolojinin olanaklarından yararlanılması,

- Yağmur sularının temizlenmesini sağlayan yağmur bahçeleri, geçirgen taş malzemeler, yağmur suyu hasadı ve yeşil çatı ile yağmur suyu yönetiminin sağlanması,
- Kampüs alanlarında dere koridorunun ekolojik işlevinin iyileştirilmesi, restorasyonu, istilacı türlerin ortadan kaldırılması, çeşitli yerel bitki topluluklarının yeniden oluşturulması (yerel bitki türlerinin kullanımı sulamada %75 tasarruf sağlamaktadır),
- Kampüsteki büyük yeşil alan tasarımları ile kentsel ısı adası etkisinin azaltılması,
- Kampüs alanlarında yaya odaklı, yaya gezinti yerleri, gölgelikler, oturma alanları ile erişilebilir rekreasyon alanlarının tasarlanması.

2.3. Üniversite Kampüslerinin Sürdürülebilir Planlamasında Ekolojik Yaklaşımlar Konusunda Yapılan Çalışmalar

Üniversite kampüslerinin sürdürülebilir planlamasında ekolojik yaklaşımlar, kentsel araştırmalar ve mekânsal planlama yanı sıra mimarlık, enerji, çevre ve yönetim bilimleri, bilgi iletişim teknolojileri gibi disiplinler tarafından farklı boyutları ile ele alınan geniş kapsamlı bir araştırma konusudur. Bu konudaki çalışmalar, son 20 yıldır sürdürülebilir kampüs gelişimi, planlama ve stratejiler; kampüslerde sürdürülebilirlik göstergeleri ve sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi; yeşil kampüs stratejileri ve uygulamaları; sürdürülebilir kampüs planlamasında kullanıcı deneyimleri; çevresel sürdürülebilirliğe bütünleştirici yaklaşımlar; sürdürülebilir kampüs programı geliştirmek üzere yönetimsel uygulamalar ve yenilikçi, akıllı ve sürdürülebilir neo-kampüsler üzerine odaklanmaktadır.

Kentsel araştırmalar ve mekânsal planlama alanındaki araştırmalar, sürdürülebilir kampüs gelişimi, planlama ve stratejiler [Zuhairuse et al., 2009], [Heijer and Teeuw, 2011]; üniversite kampüslerinin sürdürülebilir mekânsal gelişimi [Razak et al., 2011], [Lo, et al., 2015], [Soares et al., 2020]; sürdürülebilir eko kampüs stratejileri [Hussin et al., 2015], [Yoshida et al, 2017], [Orenstein et al., 2019]; kampüslerde sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi [Sonetti et al., 2016], [Li Y. et al.,

2018]; üniversite kampüslerinde sürdürülebilirlik göstergeleri [Abubaka et al., 2016], [Alghamdi et al., 2017]; üniversitelerin sürdürülebilir gelişiminde yeşil kampüs stratejileri ve uygulamaları [Ribeiro et al., 2017], [Choi et.al., 2017], [Fahy, 2018]; sürdürülebilir kampüs planlamasında kullanıcı deneyimleri ve algıları [Putri et.al., 2020] konularını ele almaktadır.

Sürdürülebilir kampüs planlaması ve gelişme stratejilerini Malaysia Kebangsaan Üniversitesi örneğinde araştıran Zuhairuse ve arkadaşları (2009), sürdürülebilir kampüs vizyonu ve hedeflerine erişmede yönetimsel uygulamaların önemine değinmişlerdir. Bu çerçevede, sürdürülebilir gelişme komitesinin kurulması, yönergelerin geliştirilmesi, bütçelerin oluşturulması, sürdürülebilir gelişme projelerine öncelik verilmesi, yenilikçi ve verimli çözümlerin geliştirilmesi, sorumluluk ve hesap verebilirlik ilkelerinin gözetilmesi ve diğer kuruluşlar ile işbirliğinin güçlendirilmesi gibi konuların öne çıktığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, sürdürülebilir kampüs hedeflerine ulaşılmasında, sürdürülebilirlik ilkelerinin üniversitenin stratejik planında vurgulanması, üniversitenin sürdürülebilir gelişme hedeflerinin belirlenmesi, sürdürülebilirlik bileşenlerinin ve göstergelerinin tanımlanması, kampüs master planının geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymuşlardır. Üniversite kampüslerinin geleceğinde sürdürülebilir vizyonlar üzerine odaklanan Heijer ve Teeuw (2011), Hollanda'da enerji verimliliği hedeflerine ulaşılmasında, sürdürülebilir üniversite kampüsleri için vizyon ve yol haritalarının geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koyarak sürdürülebilir gelişme için araçların tanımlanması ve sürdürülebilir kampüs modelinin geliştirilmesi gerekliliğini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte, sürdürülebilir kampüs stratejilerinin geliştirilmesinde tüm kullanıcıların katılımının sağlandığı bir sürecin daha etkili olduğunu ve daha başarılı bir uygulama süreci getirdiğini vurgulamışlardır.

Malezya Ulusal Üniversitesi (UKM), University Sains Malaysia (USM), Malezya Üniversitesi (UM) ve Putra Malaysia Üniversitesi (UPM) kampüslerinin mekansal planlamasını ele alan Razak ve arkadaşları (2011), kampüsün mekânsal gelişimi, kampüs içindeki etkileşim ve kampüs atmosferi ile ilgili gözleme dayalı değerlendirmeler yapmışlar, kampüsün sürdürülebilirliği ve çevre sorunları ile ilgili öğrencilerle bir anket gerçekleştirmişler, kampüsün mekânsal yapısı ve kampus planı ile ilgili görsel çalışmalar yapmışlardır. 4 üniversite kampüsünde yapılan karşılaştırma sonucunda, her bir kampüsün mekânsal gelişimi farklı olmakla birlikte, kampüsün yapısal düzeni, erişebilirlik, bina tasarımı, peyzaj, hareket, güvenlik ve aydınlatma

konularında benzer sorunların yaşandığı vurgulanmış ve sürdürülebilir kampüs gelişimi için kompakt bir gelişimin en etkin tasarım yaklaşımı olduğu ifade edilmiştir. Lo ve arkadaşları (2015), Tunghai üniversitesi kampüsü ve çevresini mekan dizimi yöntemi ile incelemişler, yaya yolları, en yoğun bölgeler, trafik kirliliği ve kampüsün çevre yollar ile ilişkisini değerlendirerek üniversite kampüsünün kentsel form ve mekânsal yapı ile ilişkisinin önemine değinmişlerdir. Soares ve arkadaşları (2020), Hollanda Groningen Zernike Üniversitesi kampüsünde mekânsal yapı ile sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmada kampüsün mekansal yapısını ortaya koymak üzere mekan dizimi yöntemi yanı sıra, kullanıcıların algılarını ölçmek üzere gönüllü coğrafi bilgi (VGI) yöntemi, kampüs ve çevresi arasındaki etkileşimi ise gözlem yöntemi kullanmışlardır. Kampüslerin sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesinde mekânsal yapının incelenmesi yanı sıra deneyim ve algıların ölçülmesini ele alan yöntemlerin de kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Sürdürülebilir eko-kampüsler üzerine çalışmalar yürüten Hussin ve arkadaşları (2015), Malezya Sabah Üniversitesi (UMS) sürdürülebilirlik vizyonu içinde eko-kampüs stratejilerini araştırmıştır. 2013 yılında UMS eko-kampüs yönetim merkezi kurularak üniversitenin sürdürülebilirlik hedefleri belirlenmiş ve 5 yıllık sürdürülebilirlik raporu yayımlanmıştır. İklim değişikliğine uyum sağlanması, çevre bilincinin güçlendirilmesi, doğal kaynakların ve sağlıklı bir yaşam tarzının korunması, çevre konusunda liderliğin teşvik edilmesi, sosyal değişimin sağlanması, tasarruflar ve gelir üretiminin sürdürülmesi ve uluslararası tanınırlık temel hedefler olarak belirlenmiştir. Bu çerçevede öncelikli olarak doğal kaynak koruma, enerji tasarrufu konularında projeler üretilmiş ve UMS sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasında sürdürülebilir kampüsler ile ilgili araştırmaların arttırılması gerekliliği vurgulanmıştır. Japonya Osaka Üniversitesi sürdürülebilir kampüs stratejilerini inceleyen Yoshida ve arkadaşları (2017), enerji tasarrufu ve yenilenebilir enerji kullanımının önemine vurgu yapmışlardır. Enerji tasarruf stratejileri çerçevesinde, her binaya özgü sınıflandırmalar yapılarak fotovoltaik, güneş hücreleri ya da güneş panelleri ile elektrik elde etme yöntemlerinin kullanıldığını belirtmişlerdir. Yenilenebilir enerji kullanımı sayesinde 2010 yılı verileri ile 2015 yılı verileri karşılaştırıldığında binalarda kat sayısı artmasına rağmen %22 enerji tasarrufu sağlandığı ifade edilmiştir. İsrail Technion-IIT Kampüsü'nde ekolojik hedeflerin stratejik mekânsal planlamayla nasıl bütünleştirildiğini araştıran Orenstein ve arkadaşları (2019), ekolojik hedefler ve

yönerge geliştirme sürecinin önemine değinmişler ve Technion-IIT Kampüsü'ne ilişkin ekolojik değerlendirme sürecini ele almışlardır. Bu çerçevede uluslararası benzer kampüs örnekleri ile kurumsal sürdürülebilirlik kılavuzları incelenmiş, biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri ile ilgili bir anket gerçekleştirilmiş, ekolojik planlama süreci araştırılmıştır Çalışma, kampüslerin ekolojik planlama sürecinde ekolojik değerler, biyoçeşitliliğin ve habitatların korunması ve ekosistem bütünlüğünün sağlanması konularının önemini ortaya koymaktadır.

Üniversite kampüslerinin sürdürülebilirlik değerlendirmelerini ele alan çalışmalar içinde farklı yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. İtalya Politecnico di Torino ve Japonya Hokkaido Üniversitesi örneklerinde araştırmalar yürüten Sonetti ve arkadaşları (2016), Yeşil Ölçüm (Green Metric) ve Uluslararası Sürdürülebilir Kampüs Ağı (ISCN) kriterlerine göre iki üniversiteyi karşılaştırarak sürdürülebilir kampüslerin değerlendirmesine yönelik yeni bir yöntem (Campus Sustainability Assessments-CSA önermişlerdir. Politecnico di Torino şehir içinde yayılmış bir kampüs iken, Hokkaido Üniversitesi kampüsü şehir dışında yer almaktadır. Önerdikleri CSA modelinde, farklı servis talepleri ve küme yaklaşımını kullanarak farklı kampüs tipolojileri tanımlamışlardır. Bu çerçevede, makro ölçekte mekânsal yapı (şehrin her tarafına dağılmış veya şehir dışındaki kompakt kampüsler); iklim özellikleri ve kampüsün barındırdığı işlevler ele alınırken, mikro ölçekte, mevcut eko-verimlilik odaklı göstergelerin yaşam döngüsü yaklaşımı ile geliştirilmesi gerekliliğini vurgulamışlardır. Yıllık kullanıcı memnuniyet anketlerinin yapılması ve sonuçların uzun vadede izlenmesi sayesinde benzer ve ölçeklenebilir başarılı uygulamalarının belirlenebileceğini belirtmişlerdir. Üniversite kampüslerinde sürdürülebilirlik göstergelerini belirlemek ve önceliklendirmek için yeni bir yaklaşım öneren diğer bir çalışma Li ve arkadaşları (2018)'nın çalışmasıdır. Bu metodolojide nitel bir puanlama sistemi (QSM) ile Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) birlikte kullanılmaktadır. Bu yöntem ile her bir üniversitenin sürdürülebilirlik kriterlerine ne ölçüde önem verdiği tespit edilmekte ve elde edilen nicel değerler AHP yöntemi ile sürdürülebilirlik matrisine dönüştürülebilmektedir. Çalışmada sürdürülebilir üniversite kampüsleri için yenilenebilir enerji kullanımı ve kültür konularının önemli sürdürülebilirlik kriterleri olduğu da vurgulanmakta ve bu konuların göstergelere eklenmesi gerektiği belirtilmektedir.

Suudi Arabistan Damman Üniversitesi örneğinde öğrencilerin sürdürülebilir kampüs hakkındaki değerlendirmelerini ele alan Abubakar ve arkadaşları (2016), üniversitenin önemli paydaşları olarak öğrencilerin sürdürülebilirlik kampüs hareketini desteklemeleri gerektiğini belirtmişler ve Mimarlık ve Planlama bölümündeki 152 öğrencinin katılımı ile bir anket çalışması gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonuçları öğrencilerin kampüs sürdürülebilirliği ile ilgili farkındalığa sahip olduğunu, hatta bu konu ile ilgili endişe duyduklarını ortaya koysa da, öğrencilerin sürdürülebilirlik çalışmalarına katılmak konusunda ilgisiz ve isteksiz oldukları belirtilmiştir. Üniversite kampüs planlama ve uygulama çalışmaları ve eğitim sürecine sürdürülebilirlik konusunun dahil edilmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Üniversitelerin sürdürülebilirlik çalışmalarına öğrencilerin yanı sıra üniversite çalışanlarının da dahil edilmesini ve kurumsal bir sürdürülebilirlik kültürünün oluşturulmasını öneren çalışmalarında Alghamdi ve arkadaşları (2017), üniversitelerde sürdürülebilirlik araçlarını analiz ederek konu ile ilgili detaylı bir literatür çalışması yapmışlardır. Bu kapsamda lisansüstü tezleri, araştırma makalelerini, akademik kitapları, ağ platformlarını ve web sitelerini incelemişlerdir. Mevcut ve uyarlanmış sürdürülebilirlik değerlendirme araçlarının kampüs alanlarının sürdürülebilir gelişiminde önemli bir katkı sağladığını vurgulamışlar ve kampüs kullanıcıları ile öğrencilerin sürdürülebilirlik kültürünün geliştirilmesinin önemine değinmişlerdir.

Üniversitelerin sürdürülebilir gelişiminde yeşil kampüs stratejileri ve uygulamalarına ilişkin çalışmalar da literatürde önemli bir yer tutmaktadır. Peyzaj alanlarının sürdürülebilir planlanması ve yeşil tasarım uygulamalarını inceledikleri çalışmalarında Ribeiro ve arkadaşları (2017), Brezilya Güney Santa Catarina Üniversitesi örneğinde yeşil kampüs sürdürülebilirlik göstergelerini tanımlayarak bir değerlendirme modeli geliştirmişlerdir. Çok kriterli analiz yöntemi ile enerji, su, ulaşım verimliliği, atık yönetimi, eğitim konuları ile ilgili göstergeleri ele alan değerlendirme modeli, aynı zamanda üniversite kampüslerinin yeşil kampüse dönüşümünde yatırım önceliklerinin belirlemesinde yardımcı bir araç olarak kullanılmasını hedeflemektedir. Choi ve arkadaşları (2017), Portland Eyalet Üniversitesi (PSU) örneğinde yeşil kampüs stratejilerini ve öğrencilerin yeşil kampüsle ilgili bilgi ve uygulama düzeylerini incelemişlerdir. PSU yeşil kampüs stratejilerini belirlemek için literatür taraması, saha araştırması, mülakatlar ve öğrenciler ile bir anket çalışması yapmışlardır. Yeşil kampüs stratejileri kapsamında

üniversitenin yönetim, enerji, su, iklim, yeşil binalar, atık azaltma ve geri dönüşüm, gıda ve yemek hizmetleri, ulaşım, arazi kullanımı, sürdürülebilir eğitim ve öğrenci etkinliği alanlarında uzun dönemli sürdürülebilir projeler uyguladığı belirtilmiş ve PSU'nun sürdürülebilir kampüs planı ile ulusal ve uluslararası alanda tanınırlığı yüksek bir üniversite olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, çalışmada sürdürülebilirlik konusunda eğitim alan veya uygulamalar yapan öğrencilerin yeşil kampüs stratejileri konusunda daha bilinçli olduğu vurgulanmış ve sürdürülebilirlik ile ilgili eğitim programlarının geliştirilmesinin önemine değinilmiştir. Fahy (2018), İrlanda Dublin Şehir Üniversitesi'nde sürdürülebilirlik uygulamalarını araştırmıştır. Bu çerçevede, sürdürülebilir kampüs konusunun üniversitenin gelişiminde merkezde yer aldığını ve üniversitenin sürdürülebilir uygulama çözümleri ile yaşayan bir laboratuvar olarak örnek oluşturduğunu vurgulamıştır. Ekolojik ayak izi ölçümleri ile kampüs içerisinde karbon salınımının ve su tüketiminin azaltılmasına yönelik hedefler doğrultusunda Dublin Şehir Üniversitesi'nin su tasarrufu teknolojileri ile son 1 yıl içinde önemli derecede kazanımlar elde ettiğini ifade etmiştir.

Putri ve arkadaşları (2020), Endonezya Endülüs Üniversitesi'nde kampüsün sürdürülebilir peyzaj projesi uygulamalarını inceleyerek öğrencilerin bu uygulamalara yaklaşımını araştırmışlardır. Bu çerçevede, göstergelerin ve örneklerin incelenmesi, veri toplama ve anket yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilerin %60,49'u kampüs alanı içindeki peyzaj tasarımlarını başarılı olarak değerlendirmiştir. Ayrıca, öğrenciler üniversite kampüsünün sürdürülebilirliğinde peyzaj projelerine katkı sağlamak üzere enerji tasarruflu uygulamalar, geçirgen zemin, binaların enerji tasarrufu için doğru konumlandırılması, peyzaj projelerinin fonksiyonel ve estetik amacının olması gibi öneriler geliştirmişlerdir.

Çevre bilimleri konusundaki çalışmalar, sürdürülebilir yeşil kampüs stratejileri [Christoher et al., 2001], [Uhl and Anderson, 2001]; üniversite kampüslerinde sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi [Cole, 2003]; sürdürülebilir üniversite kampüslerinde karbon ayak izinin analizi [Li X. et al., 2015]; üniversite kampüslerinde ekolojik ayak izinin ölçülmesi [Conway et al., 2008], [Gu Y. et al., 2019]; [Genta et al., 2019]; üniversitelerde çevresel sürdürülebilirliğe bütünleşik yaklaşımlar [Filho et al., 2015]; sürdürülebilir kampüslerde ekolojik fuarların rolü [Brandli et al., 2019] konularını araştırmaktadır.

Christoher ve arkadaşları (2001), Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nde sürdürülebilir üniversite kampüs modeli oluşturmak amacıyla binalarda enerji, gıda, su tasarrufu ve atık yönetimi ve geri dönüşüm konusunu analiz ederek enerji tasarrufu sağlayan, atık üretmeyen veya az miktarda üreten bir model üzerinde çalışmışlardır. Sürdürülebilir bir geleceğin inşasında üniversitelerin öncü rolünü vurgulayan çalışmalarında Uhl ve Anderson, (2001), üniversitelerin sürdürülebilirliği her alanda uygulamaya geçiren projelere öncelik vermesi, enerji, su ve malzeme israfını azaltan yeşil bina uygulamaları, özel araç kullanımını minimuma indiren kampüs tasarımı ve mekânsal organizasyon gibi sürdürülebilir çözümleri geliştirmesi ve sürdürülebilirlik amaçlarına üniversite yönetim planlarında yer vermesi gerekliliği üzerinde durmuşlardır.

Cole, (2003), Kanada'da yer alan üniversitelerde kampüslerin sürdürülebilirlik değerlendirmesini amaçlayan bir çerçeve geliştirmek üzere çalışmalar yürütmüştür. Çalışma sürecinde yüksek lisans öğrencileri, yardımcı araştırmacılar ve geçici danışman kurulundan oluşan bir ekip oluşturmuş, farklı metodolojiler, performans kıyaslama araçları ve seçim kriterlerini araştırarak üniversitelerin kendilerine uygun kampüs sürdürülebilir değerlendirme çerçevelerini (CSAF) oluşturmalarının önemine değinmiştir.

Şanghay Tongji Üniversitesi'nde karbon ayak izinin tespiti üzerinde çalışan Li ve arkadaşları (2015), öğrencilerin karbon ayak izinin ölçülmesi için yeni bir metodoloji geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Öğrencilerin enerji tüketim kalıplarını, davranış biçimlerini ve enerji tasarrufuna katılma isteklerini ölçmek üzere bir anket gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada öğrencilerin günlük karbon ayak izi tespit edilmiş ve karbon emisyonlarını azaltmada en etkili öğrenci davranışları belirlenmiştir.

Üniversite kampüslerinde karbon ayak izinin ölçülmesi yanı sıra ekolojik ayak izinin tespitine yönelik çalışmalar da bulunmaktadır. Conway ve arkadaşları (2008), Mississauga Toronto üniversitesi kampüsüne özel enerji, ulaşım, geri dönüşüm konularını ele alan bir ekolojik ayak izi hesaplama yöntemi geliştirmişlerdir. Kampüsteki tüketim davranışlarının etkilerini kampüs kullanıcılarına ileten bir sistem de önermişlerdir. Gua ve arkadaşları (2019), İngiltere Keele Üniversitesi örneğinde enerji, karbon ve su gibi birbirine bağlı çevresel ayak izlerini birlikte ele alan kavramsal bir analitik çerçeve geliştirmeyi amaçlayan çalışmalarında, üniversite kampüsünde hidrolojik döngü, enerji kaynakları ve iklimsel etkileşimi değerlendirmek

üzere su, enerji, atık bertaraf, gıda tedariki ve karbon emisyonları ile ilgili analizler yapmışlardır. Değerlendirmeler sonucunda enerji kontrol sistemlerinin uygulanması, rüzgâr enerjisi ve güneş fotovoltaik gelişiminin en üst düzeye çıkarılması, gıda tedarik kararlarında sebze bazlı seçeneklerin kullanılabilirliğinin artırılması ve tüm gıda atıklarının toplanması gibi önerilere değinmişlerdir. İtalya Politecnico di Torino Üniversitesi'nde yeşil kampüs stratejileri ve açık alanlardaki ekolojik ayak izinin ölçülmesi üzerine araştırmalar yürüten Genta ve arkadaşları (2019), enerji, su, peyzaj, gıda ve hareketlilik gibi konulara odaklanarak üniversitenin sürdürülebilirliği için en iyi uygulamaları değerlendirmişlerdir. İtalya'da yükseköğretim kurumlarında ekolojik ayak izinin tespitine yönelik ilk çalışma özelliğini taşıyan araştırmada yeşil alanlarda ekolojik ayak izinin %21 oranında azaltılabileceği tespit edilmiştir.

Filho ve arkadaşları (2015), üniversitelerde çevresel sürdürülebilirliğe bütünleşik yaklaşımlar, zorluklar ve öncelikler konusunu ele almışlar, Almanya Hamburg Uygulamalı Bilimler Üniversitesi ve İngiltere Bournemouth Üniversitesi örneklerinde
sürdürülebilir gelişme ilkeleri ve bütünleşik yaklaşımların olumlu sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Bu bağlamda sürdürülebilirlik alanında üniversite kampüslerinin yaşayan ve yaşatan bir laboratuvar olmasının önemine değinerek, enerji, su ve atık üretimin azaltılmasını esas alan verimli kaynak kullanımı ve üniversite yönetimlerinin sürdürülebilirlik ile ilgili uygulamalarda disiplinler arası ve bütünleşik yaklaşımı teşvik etmesi gerekliliğini ifade etmişlerdir.

Brezilya Passo Fundo Üniversitesi örneğinde ekolojik fuarların üniversite sürdürülebilirliğine katkısı üzerinde çalışan Brandli ve arkadaşları (2019), sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğin bu fuarlardan nasıl etkilendiğini analiz etmek üzere ekolojik fuarların üreticileri ve tüketicileri ile görüşmeler yapmışlardır. Ekolojik fuarların sürdürülebilirlik konusunda üniversiteleri olumlu yönde etkilediğini ve üniversitelerde ekolojik fuarların teşvik edilmesi gerekliliğini ortaya koymuşlardır.

Yönetim bilimleri alanındaki araştırmalar üniversitelerin sürdürülebilir gelişimi ve taahhütleri [Velazquez et al., 2006], [Gunawan et al., 2012], [Lozano et al., 2014]; sürdürülebilir bir kampüs programını geliştirmek üzere yönetimsel uygulamalar [Jianjun et al., 2016]; sürdürülebilir kampüs ulaşım sistemleri ve hareketlilik [Luigi et al., 2014], [Stein et al., 2017], [Dehghanmongabadi et al., 2018], [Ribeiro et al., 2020], [Cadena et al., 2020]; üniversite kampüslerinde sürdürülebilirlik uygulamaları ve

yaşam döngüsü değerlendirmesi [Amaral et al., 2020], [Manuel et al., 2019], [Barros et al., 2020]; kampüslerde sürdürülebilir katı atık yönetimi [Ugwu et al., 2020] gibi konuları içine almaktadır.

Sürdürülebilir üniversite modeli geliştirmek üzere dünyadaki en iyi sürdürülebilir uygulamalara sahip 80 üniversiteyi karşılaştırdıkları çalışmada Velazquez ve arkadaşları (2006), sürdürülebilir üniversiteler için yeni bir çerçeve oluşturmuşlar ve bu çerçeve içinde üniversite kampüslerinde sürdürülebilirlik ile ilgili misyon tanımının yapılması, politika ve stratejiler ile prosedürlerin ve göstergelerin belirlenmesi gerekliliğine vurgu yapmışlardır. Gunawan ve arkadaşları (2012), dünyada öne çıkan sürdürülebilir üniversite uygulamaları ve sürdürülebilirlik programlarına ilişkin web sitelerini incelemişlerdir. Bu kapsamda, sürdürülebilir üniversite kampüsü olarak öne çıkan en iyi 10 üniversite, UI Greenmetric World'de listelenen en iyi 10 üniversite ve Greenmetric sıralamasında listelenen en iyi 10 Endonezya Üniversitesi'nin web sitelerini değerlendirerek, üniversitelerin sürdürülebilirlik programlarında sürdürülebilir kampüs konusunun üniversitenin stratejik planında yer alması, sürdürülebilirliğin müfredata eklenerek ders olarak okutulması, resmi bir sürdürülebilirlik komitesinin kurulması ve sürdürülebilirlik çalışmaları ile ilgili bir web sitesinin oluşturulması gibi önerilere değinmişlerdir. Lozano ve arkadaşları (2014), yükseköğretimde sürdürülebilir kalkınmanın taahhüdü konusunda yaptıkları araştırmada dünya çapında gerçekleştirdikleri bir anketin sonuçlarını paylaşmışlardır. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik politika ve stratejilerinin bütünleştirilmesi, sürdürülebilirliğe bağlılık, sürdürülebilirliğin kurumsallaşması için kısa, orta ve uzun vadeli planların geliştirilmesi ve sürdürülebilir kalkınmanın bütüncül olarak uygulanması gibi konularda üniversite yöneticilerine önerilerde bulunmuşlardır.

Çin Three Gorges Üniversitesi örneğinde ekolojik restorasyon planlaması ve tasarımı konusunda bir araştırmada Jianjun ve arkadaşları (2016), kampüs içerisinden geçen Oiusuo Brook nehrinde ciddi boyutta su kirliliği tespit etmişler ve çalışmalarında ekoloji-su ilişkisini ele alarak kirliliğin azaltılması, tortu mikroorganizmasının geri kazandırılması ve nehir kenarında yoğun bitki filtre şeridi-set oluşturulması gibi uygulamaları önermişlerdir.

Luigi dell'Olio ve arkadaşları (2014), İspanya Cantabria Üniversitesi Las Lamas kampüsü'nde sürdürülebilir ulaşım konusuna odaklandıkları çalışmalarında, kampüs

kullanıcılarının varsayımsal senoryaların yer aldığı bir anket çalışmasına dayalı yorumlarını değerlendirmişlerdir. Sürdürülebilir ulaşım alternatifleri, bisiklet paylaşım ağı ve kampüs içinde uygun yerlerde park alanlarının planlanması, kampüs içinde ve çevresinde sürdürülebilir araçların kullanımının teşvik edilmesi gibi konuların önemine değinmişlerdir. Benzer bir çalışmayı Stein ve arkadaşları (2017), Brezilya São Paulo Üniversitesi kampüsü örneğinde gerçekleştirmişlerdir. Lisans ve lisansüstü öğrencileri, öğretim elemanları ve üniversite çalışanları ile yaptıkları anket çalışmasında, sürdürülebilir ulaşım hedef ve stratejilerine ulaşılmasında sürdürülebilir hareketliliğin teşvik edilmesine yönelik uygulamaların öne çıktığını belirtmişlerdir. Ulaşımın üniversite kampüslerinin sürdürülebilirliğinde en etkili unsur olduğunu belirten Dehghanmongabadi ve arkadaşları (2018), Doğu Akdeniz Üniversitesi (DAÜ) kampüsünde aktif ulaşım modları ile ilgili nitel ve nicel yöntemlere dayalı değerlendirmeler yaparak sürdürülebilir ulaşım konusunda bir çerçeve geliştirmişlerdir. Ribeiro ve arkadaşları (2020), Portekiz Minho Üniversitesi Braga ve Guimaraes kampüslerini ele alarak, sürdürülebilir ulaşım için kampüs kullanıcılarının tercihlerini incelemişlerdir. Gerçekleştirdikleri anket çalışması ile kullanıcıların tercih ettikleri ulaşım seçeneği ve bu seçeneği etkileyen faktörler, toplu taşıma ve aktif modun tercih edilmemesindeki nedenler ortaya konulmuş ve toplu taşıma ve aktif modların kullanımının artırılmasına yönelik öneriler geliştirilmiştir. Cadena ve arkadaşları (2020), kapsamlı gözlem teknikleri kullanarak altı Brezilya üniversitesi kampüsünde yaptıkları analizlerde, her biri kendine özgü morfolojik ve hareketlilik özelliklerine sahip kampüslerde yol sistemleri ve temel mobilite verilerini değerlendirmişlerdir. Araştırmalarında bireysel motorlu araçların kullanımının azaltılması, bisiklet kullanımı ve aktif hareketliliğin teşvik edilmesi ve ulaşım modlarında eşitliğin sağlanması konularına vurgu yaparak kampüs içerisindeki yeşil alanların korunmasını sağlamak üzere sürdürülebilir uygulamaların öneminde değinmişlerdir.

Amaral ve arkadaşları (2020), üniversite kampüslerinde sürdürülebilirlik ile ilgili eylem ve girişimleri araştırmışlar, enerji, binalar, su, atık, ulaşım, zemin, iklim ve gıda konularının sürdürülebilir üniversite kampüslerin için kilit eylemler olduğunu, sürdürülebilirlik girişimlerinin etkisini genişletmek ve izlemek üzere bütünleştirici bir çerçeve oluşturulması gerekliliğine değinmişlerdir. Bu çalışmalar içinde kaynak verimliliği ve çevresel sürdürülebilirliği artırmayı amaçlayan döngüsel ekonomik

stratejilerin geliştirilmesinin önemine vurgu yapan araştırmalar da bulunmaktadır Manuel ve arkadaşları (2019), üniversite kampüslerinin kaynak verimliliği ve çevresel sürdürülebilirliğini artırmayı amaçlayan döngüsel bir ekonomi stratejisi geliştirerek sonraki çalışmalar için rehberlik edebilecek bir çerçeve sunmuşlardır. Brezilya Tecnologica Federal do Paraná' Üniversitesi örneğinde yaşam döngüsü değerlendirmesi çalışmaları yürüten Barros ve arkadaşları (2020), Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (Life Cycle Assessment- LCA) yöntemi kullanarak sürdürülebilir uygulamaların potansiyel çevresel etkilerini analiz etmişler ve bu tür uygulamaların üniversite için faydalarını tartışmışlardır.

Ugwu ve arkadaşları (2020), Nijerya Üniversitesi Nsukka kampüsünde atıkların sürdürülebilir yönetimi için katı atık yönetim stratejileri üzerinde çalışmışlardır. Bu bağlamda, etkin katı atık yönetiminin karşısındaki zorlukları araştırarak, entegre katı atık yönetimi için katı atık üretiminin azaltılması, yeniden kullanım, geri dönüşüm, kompostlama, teşvik ve diğer mali politikaların sağlanmasını içeren stratejilerin geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymuşlardır.

Sürdürülebilir kampüsler ile ilgili bilgi iletişim teknolojileri/ bilgisayar bilimleri alanındaki araştırmalar ise, yenilikçi, akıllı ve sürdürülebilir neo-kampüsler üzerine odaklanmaktadır [Gleizes et al., 2017]; [Mehta et al., 2017]; [Martins et al., 2021].

Üniversite kampüslerinin yenilikçi uygulamalar ve teknolojinin büyük ölçekte değerlendirilebileceği küçük bir şehir gibi olduğuna vurgu yapan Gleizes ve arkadaşları (2017), akıllı bir kampüsün başa çıkmak zorunda olduğu temel zorlukları araştırarak, enerji verimliliği ve konfor arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Akıllı ve sürdürülebilir kampüslere erişimde ölçek, bakım, doğrusallık, açıklık, heterojenlik, bilişsel aşırı yük, verilerin gizliliği ve öngörülemeyen dinamikler ile ilgili kapsamlı çalışmaların yürütülmesi gerektiğini ortaya koymuşlardır. Mehta ve arkadaşları (2017), Nanyang Teknoloji Üniversitesi'nde (NTU) yenilikçi teknolojilerin uygulanması ve test edilmesi ile ilgili eko kampüs girişimlerini ele almışlardır. Eko kampüslerin enerji modellemesi için IES yazılımının temel bir model oluşturabileceğini belirterek, eko kampüs uygulamalarında yenilikçi teknolojilerin geliştirilmesi ve benimsenmesinin önemine değinmişlerdir. Akıllı ve sürdürülebilir kampüsler için üniversitede dijitalleşmeyi kolaylaştırmak ve sürdürülebilirliği güçlendirmek üzere akıllı çözümler üzerine çalışmalar yürüten Martins ve arkadaşları (2021), uygulama odaklı mimari yapılar ile ilgili öneriler geliştirmişlerdir.

2.4. Dünyadan Sürdürülebilir Üniversite Kampüsü Örnekleri

Dünyada üniversite kampüslerinde sürdürülebilir planlama ve ekolojik yaklaşımlar ile ilgili araştırmalar yanı sıra, farklı ülkelerdeki uygulama örneklerinin incelenmesi konunun kavramsal çerçevesi ile uygulama sürecinin birlikte değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu kapsamda, bu bölümde çalışmanın yöntemini de oluşturan Sürdürülebilir Yerleşmeler-Mekanlar Girişimi/Programı (SITES) kriterleri çerçevesinde uygulama yapan ve sertifika alan kampüs örnekleri (Philadelphia da Pensilvanya Üniversitesi-Shoemaker Green Kampüsü, Chicago Illinois Üniversitesi-Arthington Mall Plaza Kampüsü, Austin Texas Üniversitesi-Dell Medical District Kampüsü, Michigan Allendale Grand Valley Eyalet Üniversitesi (GVSU)-Öğrenci Rekreasyon Alanları, Arlington Texas Üniveristesi-College Park Kampüsü) ele alınarak incelenmekte ve değerlendirilmektedir.

2.4.1. Philadelphia da Pensilvanya Üniversitesi Shoemaker Green Kampüsü

Philadelphia da Pensilvanya Üniversitesi'nin (UPenn) merkez kampüsü olan Shoemaker Green'in sürdürülebilirlik ve yenileme çalışmaları çerçevesinde üniversite yönetimi bir tasarım ekibi oluşturarak temiz su ve yeşil kampüs hedeflerini belirlemiştir [Web 9, 2022]. Planlama ve tasarım sürecinde çevre bilimleri ile işbirliği yapılarak uzun vadeli programlar oluşturulmuş, gözlem ve analizlere dayalı tespitler yapılarak kampüsün ihtiyaçlarına yönelik projeler geliştirilmiştir (Şekil 2.1) [Web 10, 2022].

Şekil 2.1: Shoemaker Green Kampüsü Yeşil Alan Düzenlemeleri.

Shoemaker Green kampüsü sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda, kampüs alanında çatılardan gelen yağmur sularının biriktirilmesi ve kontrol edilmesi, kampüsün doğal alanlarına temiz su kazandırılması için yerel bitki türlerinden yağmur bahçelerinin oluşturulmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Kampüsün sürdürülebilirlik ve yenileme çalışmaları sürecinde, kampüsün doğal habitatı korunarak geliştirilmiş, kampüs kullanıcılarının boş zamanlarında kullanımına yönelik açık alanlar, oturma alanları, gölgeli toplanma alanları ve geniş yeşil alanlar da oluşturulmuştur.

Şekil 2.2: Kampüs Sürdürülebilirlik ve Yenileme Çalışmaları.

Üniversite kampüsünün sürdürülebilir planlama ve tasarım çalışmalarının başarılı bir şekilde yürütülmesinde disiplinler arası çalışmaların önemi vurgulanmıştır. Bu çerçevede, kampüs içerisinde kentsel ısı adasının etkisinin azaltılmasına yönelik yeşil alan tasarımları ve yerel biyolojik çeşitliliğinin arttırılmasına yönelik sürdürülebilir proje tasarımları öne çıkmaktadır (Şekil 2.2) [Web 11, 2022].

2.4.2. Chicago Illinois Üniversitesi Arthington Mall Plaza Kampüsü

Chicago'nun merkezinde önemli bir konumda yer alan Illinois Üniversitesi (UIC), bölgenin eğitim, teknoloji ve kültürel açıdan önemli bir parçasını oluşturmaktadır [Web 14, 2022]. Illinois Üniversitesi'nde 16 kolej, hastane ve sağlık bilimleri ile aynı zamanda kamu araştırma üniversitesi bulunmaktadır. 33.000'den fazla öğrencisi ile ülkenin en çeşitli 5 kampüsünden birisidir.

Şekil 2.3: UIC Arthington Mall Plaza Kampüsü Rekreasyon Alanları.

Üniversitenin batı yakasında yer alan Mall Plaza kampüsünün sürdürülebilirlik çalışmaları çerçevesinde, sıfır karbondioksit, sıfır atık ve biyoçeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi yönünde projeler tasarlanmıştır [Web 15, 2022].

Şekil 2.4: Arthington Mall Plaza Kampüsü Açık Alanları.

Kampüs alanı içinde sele eğilimli arazilerde yeşil altyapı sistemleri ile yağmur suyunun akış hızını azaltacak uygulamalar yapılmış ve bu çalışmaları ilerletmek için Büyük Chicago Büyükşehir Su Islah Bölgesi (MWRD) ile ortak çalışmalar, projeler

gerçekleştirilmiştir. Kampüs alanında 11.000 metrekareden fazla yağmur bahçesi, 10.350 metrekarelik su geçirgen kaldırım yapılmıştır. Bu uygulamalar ile yılda 653.060 galon yağmur suyu tutulmuş ve yoğun yağış olduğu dönemlerde Chicago kentinin kanalizasyon-yağmur suyu sisteminin taşmasının azaltılması hedeflenmiştir.

Şekil 2.5: Arthington Mall Plaza Kampüsü Yağmur Bahçeleri.

Kampüsün sürdürülebilir planlanması ve tasarımında aşağıda yer alan ilkeler benimsenmiştir:

- Yerel bitki türleri ile yağmur suyunun tutularak zararlı maddelerin süzülmesini sağlayan yağmur bahçelerinin oluşturulması,
- Mevcut bitki türlerinin korunması,
- Yetişkin akasya ağaçlarının estetik yararı yanı sıra gölgelendirme, toprağı stabilize etme, atmosferik karbonu tutma ve suyu kontrol etme gibi işlevlerinden yararlanılması,
- Tozlayıcı türleri çeken yerel bitki türleri ile geniş peyzaj alanlarında bitki tarhlarının oluşturulması,
- Kampüs kullanıcılarının kaliteli vakit geçirebileceği, güvenli bir şekilde birbirine bağlanan alanların tasarlanması,
- Yapılan uygulamalarda insan sağlığı ve refahının gözetilmesi,

- Kampüs kullanıcılarının doğa ile ilişkisinin güçlendirilmesi.

Arthington Mall Plaza kampüsünün sürdürülebilirlik çalışmaları SITES sertifika sistemi çerçevesinde geliştirilmiştir (Şekil 2.3- Şekil 2.4- Şekil 2.5), [Web 16, 2022]. Amerika'da 8 üniversite SITES sertifikasına sahiptir. Chicago Illinois Üniversitesi (UIC) gümüş seviyede SITES sertifikasına sahip ilk üniversitedir. Üniversite, sürdürülebilirlik ve SITES hedeflerini her peyzaj projesine entegre etmeyi hedeflemiş ve İklim Eylem Uygulama Planı'na özgü SITES kontrol listesine bağlı kalarak tüm peyzaj projeleri için SITES sertifikası almayı taahhüt etmiştir.

2.4.3. Austin Texas Üniversitesi Dell Medical District Kampüsü

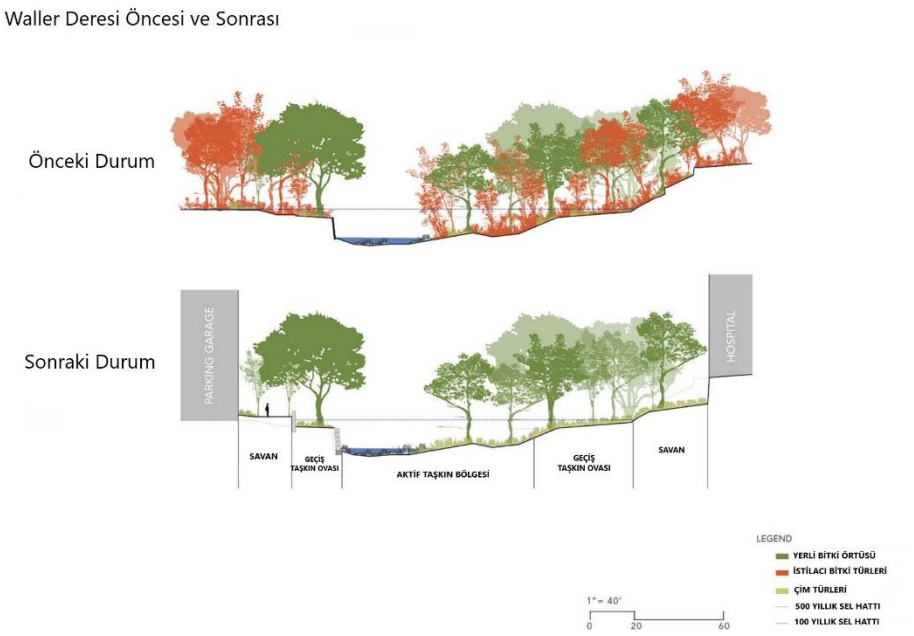
Dell Tıp Fakültesi Eğitim hastanesi, Texas Üniversitesi kampüsünde bulunan 16,2 dönümlük bir alanda yer almaktadır [Web 17, 2022]. Dell Medical District kampüsünün ortasından geçen Waller deresinin ekolojik iyileştirme çalışmaları çerçevesinde, dere boyunca %70'i istilacı türlerden oluşan bitki türleri ortadan kaldırılarak stabilizasyonu sağlayacak yerel bitki türleri geliştirilmiştir. Kampüsün tüm alanında yerel bitki türlerinin kullanılması ile %75 su tasarrufu sağlanmıştır.

Şekil 2.6: Dell Medical District Kampüsü Yapı-Açık Alan İlişkisi.

Kampüs genelinde yerel iklimin güçlendirilmesi ve hidrolojik döngünün sağlanması için, su geçirgen malzemenin kullanımı, yeşil çatı ve yağmur bahçelerinin oluşturulması ile yağmur suyu hasadı sağlanarak suyun yeniden kullanımı ve taşkınların önlenmesi hedeflenmiştir.

Şekil 2.7: Dell Medical District Kampüsü Peyzaj Düzenlemeleri.

Kasım 2017'de tamamlanan Waller Deresi Ekolojik İyileştirme Projesi ile kampüs içinde ve Waller deresi boyunca geniş yeşil alanlar oluşturulmuş ve kampüs kullanıcılarının fiziksel ve psikolojik refahı ve yaşam kalitesinin yükseltilmesi hedeflenmiştir. Başarılı bir şekilde uygulanan bu proje ile Dell Medical District kampüsü SITES v2 Gold sertifikasını almıştır (Şekil 2.6), (Şekil 2.7), (Şekil 2.8) [Web 18, 2022].



Şekil 2.8:Waller Deresi Ekolojik İyileştirme Projesi.

2.4.4. Michigan Allendale Grand Valley Eyalet Üniversitesi (GVSU) Öğrenci Rekreasyon Alanları

Grand Valley Eyalet Üniversitesi Michigan Allendale'da yer alan bir devlet üniversitesidir [Web 19, 2022]. Üniversite kampüsü kulüp ve spor takımları için çok çeşitli oyun alanları sağlayan oldukça geniş spor alanlarına sahiptir. Sürdürülebilirlik Grand Valley Eyalet Üniversitesi'nde temel değerlerden biri olarak kabul edilmektedir. Gelecek nesillerin ihtiyaç ve kaynaklarından ödün vermeden personelin ve öğrencilerin mevcut ihtiyaçlarını karşılamaya yardımcı olmak için sürdürülebilirliğin yol gösterici ilkelerine değer verilmektedir. Bu çerçevede, en iyi uygulamalar modellenmekte, müfredat ve ders dışı programlar teori, sistem odaklı düşünme ve hizmet öğrenimini temel alarak öğrencilere sürdürülebilirlik eğitimi verilmektedir.

Michigan Allendale Kampüsü sürdürülebilir planlama ve tasarım çalışmaları çerçevesinde yağmur suyu yönetimi projeleri önemli bir yer tutmaktadır (Şekil 2.9), [Web 19, 2022].

Şekil 2.9: Grand Valley Eyalet Üniversitesi Yağmur Suyu Yönetimi ve Peyzaj Projeleri.

SITES planlama ve tasarım ilkeleri doğrultusunda tasarlanan projeler ile kampüs alanı bütünleşik olarak ele alınmış, alanın daha iyi kullanılması, arazi planlamasında hafriyat miktarının paylaşılması, peyzaj ve yağmur suyu yönetimi uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

2.4.5. Arlington Texas Üniveristesi College Park Kampüsü

Bir kamu araştırma üniversitesi olan Teksas Üniversitesi College Park kampüsü SITES planlama ve tasarım kriterlerine uygun öncü projeler yürütmüştür [Web 20, 2022]. Sürdürülebilir kampüs çalışmaları çerçevesinde bir komite oluşturularak sürdürülebilirlik hedefleri belirlenmiş ve disiplinler arası projeler geliştirilmiştir. Bu doğrultuda ekolojik su sistemleri, büyük ölçekli yağmur bahçeleri, yerel bitki türleri ile oluşan bitkisel alanların bulunduğu yeşil alanlara sahip 2.6 dönümlük bir yeşil alan tasarlanmıştır (Şekil 2.10), [Web 21, 2022].

Şekil 2.10: College Park Kampüsü Peyzaj Düzenlemeleri.

Alana özel toprak, yerel bitki türleri ve yenilikçi tasarım çalışmalarıyla yağmur suyu akışı %25 azaltılmış, suda bulunan zararlı maddelerin %80'ni filtrelenmiştir. Alanda geri dönüştürülmüş malzemelerden yararlanılarak cam şişelerden bir geçit ve metallerden oluşan gölgelikler oluşturulmuştur (Şekil 2.11), [Web 22, 2022].

Şekil 2.11: Geri Dönüştürülmüş Malzemelerden Oluşturulan Gölgelikler.

Proje çalışması öncesinde kampüs alanında yoğun yağışlı dönemlerde sel baskınları yaşanmaktaydı. Proje sürecinde, peyzaj mimarları ve inşaat mühendislerinden oluşan bir ekip uygun maliyetli, alana uygulanabilir bir plan geliştirmiştir. Yollar ve yapılardaki taşkınları önlemek, sahadaki su akışını azaltarak tutmak için yeni bir sistem geliştirilmiştir. Büyük yeşil alanlarda oval çim alanlar ile ters giriş olarak işlev gören yenilikçi bir fırtına yayı tasarlanmıştır. Suyun bir kısmı oluşturulan bu fırtına kaynağından geri çarparak sızma yeteneği yüksek olan çim alana dökülmektedir.

Şekil 2.12: College Park Kampüsü Yapı ve Açık Alanlar.

Dünyada SİTES sertifikasına sahip ilk üç projeden biri olan ve sürdürülebilir tasarımlar için örnek oluşturan College Park Kampüsü Projesi, geniş yeşil alanları, oturma alanları ve gölge elemanları ile kampüs kullanıcılarına çok çeşitli olanaklar sunmaktadır [Web 23, 2022]. Aynı zamanda Amerikan Peyzaj Mimarları Derneği'nden 2012 Onur Ödülünü de almıştır (Şekil 2.12), [Web 25, 2022].

2.5. Bölüm Değerlendirmesi

Dünyada üniversite kampüslerinin sürdürülebilirliği ile ilgili çalışmalara bakıldığında, 1977 yılında düzenlenen çevreye uluslararası düzeyde bütüncül bir yaklaşım getiren ilk girişim olan Tbilis'de (Tiflis) Konferansı'nın sürdürülebilir çevre

konusunun eğitim süreçlerinde yer alması ve bu yönde araştırmaların ve çalışmaların yürütülmesi konusunda dönüm noktasını oluşturduğu görülmektedir. Günümüze kadar küresel ölçekte yapılan tüm resmi beyanlar, üniversitelerin sürdürülebilirlik çalışmalarında uzman yetiştirmek ve araştırma yapmak gibi önemli rollerinin olduğunu vurgulayarak, sürdürülebilirlik çalışmalarının tüm dünyada ve üniversitelerde uygulanması, üniversitelerin sürdürülebilirlik hedeflerini gerçekleştirmek için eylem planlarını hazırlaması, üniversitelerde sürdürülebilirliğin sadece eğitim alanında değil mekânsal ve ekolojik uygulamalar ile de teşvik edilmesi, üniversitelerin en iyi sürdürülebilir uygulamaları örnek haline getirmesi gerekliliğini ortaya koymuşlardır. Bugün üniversite kampüslerinde sürdürülebilir planlama, ekolojik tasarım ve sürdürülebilir kampüs yönetimi konularında Uluslararası Sürdürülebilir Kampüs Ağı (ISCN) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından rehber niteliğinde raporlar yayımlanmaktadır.

Üniversite kampüslerinin sürdürülebilirlik düzeylerini değerlendirmek ve ölçmek üzere dünyada özellikle son 10 yılda yaygınlaşan ve uygulanan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ve BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method), Yeşil Lig (Green League), Çevresel ve Sosyal Sorumluluk İndeksi (Environmental and Social Responsibility Index), Yeşil Ölçüm (GreenMetric), SITES gibi değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri bulunmaktadır. Üniversite kampüslerinin sürdürülebilir planlama ve ekolojik tasarım kriterlerini belirleyen ve çevreye verilen zararı en aza indirmeyi ve sürdürülebilir çevreler tasarlamayı amaçlayan bu sertifikasyon sistemleri olumsuz çevresel etkilerin objektif ve somut olarak değerlendirilmesinde giderek önemli hale gelmektedir. Bu değerlendirme sistemlerinden Sürdürülebilir Yerleşmeler-Mekanlar Girişimi/Programı (SITES-Sustainable SITES Initiative), üniversite kampüslerinin ve peyzaj alanlarının sürdürülebilir planlama ve tasarım süreçlerini kapsamlı ve detaylı olarak ele almaktadır. SITES sistemi, özellikle kaybolan ya da zarar gören ekosistemleri onarmak ve yenilemek, ekosistem servislerinin yararlarını maksimize etmek, üniversite kampüslerinin gelişimi ve yönetiminde çevresel yönetimi desteklemek, günümüz ve gelecek nesiller için sağlıklı ekosistemlerin yönetimi ile yaşam kalitesini geliştirmek konusuna vurgu yapmaktadır.

Dünyada üniversite kampüslerinin sürdürülebilir planlamasında ekolojik yaklaşımlar konusunda yapılan araştırmalara bakıldığında, kentsel araştırmalar ve

mekânsal planlama, mimarlık, enerji, çevre ve yönetim bilimleri, bilgi iletişim teknolojileri gibi disiplinlerin konuyu farklı boyutları ile değerlendirdiği görülmektedir. Bu konudaki çalışmalar, son 20 yıldır sürdürülebilir kampüs gelişimi, planlama ve stratejiler, kampüslerde sürdürülebilirlik göstergeleri ve sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi, yeşil kampüs stratejileri ve uygulamaları, sürdürülebilir kampüs planlamasında kullanıcı deneyimleri, çevresel sürdürülebilirliğe bütünleştirici yaklaşımlar, sürdürülebilir kampüs programı geliştirmek üzere yönetimsel uygulamalar ve yenilikçi, akıllı ve sürdürülebilir neo-kampüsler üzerine odaklanmaktadır.

Uluslararası kavramsal/teorik araştırmaların yanı sıra, sürdürülebilir üniversite kampüsü örneklerinin incelenmesi konunun uygulama boyutuna ışık tutmaktadır. Bu kapsamda incelenen dünya örnekleri (Philadelphia da Pensilvanya Üniversitesi Shoemaker Green Kampüsü, Chicago Illinois Üniversitesi Arthington Mall Plaza Kampüsü, Austin Texas Üniversitesi Dell Medical District Kampüsü, Michigan Allendale Grand Valley Eyalet Üniversitesi (GVSU) Öğrenci Rekreasyon Alanları, Arlington Texas Üniveristesi College Park Kampüsü) genel olarak değerlendirildiğinde aşağıdaki konuların öne çıktığı görülmektedir:

- Üniversite kampüslerinde biyolojik çeşitliliğin korunması, desteklenmesi ve geliştirilmesi,
- Doğal ekosistemlerin korunması, bozulan ekosistemlerin restorasyonu,
- İklim ve hidrolojinin olanaklarından yararlanılarak enerji ve su tasarrufunun sağlanması,
- Yerli bitki türlerinin korunması ve kullanımı,
- Yağmur suyu yönetimini sağlamak üzere, bioswale (yağmur bahçeleri), yapısal zemin peyzajında su geçirgen malzeme kullanımı, gri su hasatı ve yeşil çatı gibi uygulamaların teşvik edilmesi,
- Kampüs alanlarında dere koridorlarının taşkınlara karşı korunması, ekolojik işlevlerinin iyileştirilmesi, dere restorasyonunda istilacı türlerin ortadan kaldırılması ve yerli bitki türlerinin kullanımı,
- Büyük yeşil alanların tasarımı ile kentsel ısı adası etkisinin azaltılması,
- Kampüs alanlarında yaya odaklı, yaya gezinti yerleri, gölgelikler, oturma alanları ile erişilebilir rekreasyon alanlarının tasarlanması.

Ayrıca, üniversite kampüslerinde sürdürülebilirlik çalışmalarında, sürdürülebilirlik ofisinin kurulması, çeşitli disiplinlerden oluşan bir ekibin oluşturulması, sürdürülebilirlik hedeflerinin oluşturulması ve bu hedeflere bağlı kalınması, kampüse özgü koşullarının incelenmesi, kampüsteki tüm kullanıcıların ve paydaşların sürece dâhil edilmesi ve etkileşimi güçlendirmek üzere düzenli toplantıların yapılması, sürdürülebilirlik uygulamalarının düzenli yayınlandığı bir web sitesinin oluşturulması, yapılan uygulamaların süreç içerisinde izlenerek performans değerlendirmesinin yapılması, bakım ve onarım faaliyetlerinin devamlılığının sağlanması gibi planlama ve yönetim sürecini bütünsel olarak ele alan süreçler tanımlanmaktadır.

3. TÜRKİYE'DE ÜNİVERSİTE KAMPÜSLERİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR PLANLAMA VE EKOLOJİK TASARIM

3.1. Türkiye'de Konu İle İlgili Farklı Disiplinlerin Araştırmaları

Türkiye'de kentsel araştırmalar ve mekânsal planlama yanı sıra mimarlık, enerji, çevre ve yönetim bilimleri, bilgi iletişim teknolojileri gibi disiplinler tarafından farklı boyutları ile ele alınan üniversite kampüslerinin sürdürülebilir planlaması ve ekolojik yaklaşımlar konusundaki araştırmalar 2010'lardan sonra ağırlık kazanmıştır. Bu konudaki çalışmaların odak noktasını, sürdürülebilir kampüs gelişimi, planlama ve stratejiler, kampüslerde sürdürülebilirlik göstergeleri ve sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi, yeşil kampüs stratejileri ve uygulamaları, sürdürülebilir kampüs planlamasında kullanıcı deneyimleri, çevresel sürdürülebilirliğe bütünleştirici yaklaşımlar, sürdürülebilir kampüs programı geliştirmek üzere yönetimsel uygulamalar ve yenilikçi, akıllı ve sürdürülebilir neo-kampüsler oluşturmaktadır.

Kentsel araştırmalar ve mekansal planlama alanındaki araştırmalar sürdürülebilir kampüs gelişimi, planlama ve stratejiler [Nasır, 2012], [Günerhan ve Günerhan, 2016], [Güngör ve Demir, 2018]; sürdürülebilir kampüs tasarımı, [Güllü vd., 2012], [Oktay ve Küçükyağcı, 2015], [Özdoğan ve Civelekoğlu, 2019], [Con ve Polat, 2020], [Kalawı, 2021]; sürdürülebilir ekokampüs stratejileri [Açıkay, 2015]; kampüslerde sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi [Emen, 2013], [Koç, 2014], [Kaya, 2016], [Benliay ve Gezer, 2019], [Darendelioğlu, 2020], [Küçükyağcı, 2020], [Aksoy, 2019],[Tosun, 2022]; üniversitelerin sürdürülebilir gelişiminde yeşil kampüs stratejileri ve uygulamaları [Tuna vd., 2006]; sürdürülebilir kampüs planlamasında kullanıcı deneyimleri [Kavas ve Öztoprak, 2019],; sürdürülebilir kampüslerde kaynak yönetimi [Ugutmen ve Kıasıf, 2020] konularını ele almaktadır.

Sürdürülebilirlik ilkelerinin üniversite yaşamı ile bütünleştirilmesi konusuna odaklanan Nasır, (2012), Türkiye'de sürdürülebilir üniversite kampüslerine

ulaşılmasında, ”Uluslararası Sürdürülebilir Kampüs Ağı” gibi uluslararası sürdürülebilirlik uygulamalarına aktif olarak katılımın sağlanması, ulusal sürdürülebilirlik platformları’nın oluşturulması, üniversitelerde disiplinler arası işbirliğinin sağlanması, dış paydaşların desteğinin alınması, üniversite bünyesinde sürdürülebilirlik merkezi veya enstitüsünün açılması, sürdürülebilirlik fonunun oluşturulması, her üniversitenin güçlü yanlarını geliştirmesi, öğrencilerin ve toplumun sürdürülebilirlik konusunda bilinçlendirilmesi ve sürdürülebilirliğin üniversitelerin ders müfredatlarına eklenmesi konularının önemine vurgu yapmıştır. Günerhan ve Günerhan, (2016), üniversitelerin sürdürülebilirlik çalışmalarını değerlendiren Green Metric sisteminin 2015 yılı sonuçlarına göre Türkiye’den sıralamaya giren üniversitelerin çalışmalarını inceleyerek bir sürdürülebilir tasarım modeli önermişlerdir. Bu model, her üniversitenin kendine özgü sürdürülebilirlik vizyonun ve misyonunun belirlenmesi, sürdürülebilirlik ofisinin kurulması, sürdürülebilirlik politika ve hedeflerini belirleyen uzman kişilerden oluşan bir komitenin oluşturulması, öğretim, araştırma, kampüste sürdürülebilirlik, toplumsal erişim ve işbirlikleri konularında sürdürülebilirlik stratejilerinin belirlenmesi aşamalarından oluşmaktadır. Üniversite kampüslerinde sürdürülebilir peyzaj tasarımları üzerine çalışmalar yürüten Güngör ve Demir, (2018), sürdürülebilirlik göstergelerini değerlendiren ASLA (Amerikan Peyzaj Mimarları Derneği) ile LEED (Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik)’in sürdürülebilirlik kriterlerini karşılaştırarak Selçuk Üniversitesi için sürdürülebilir kampüs önerileri sunmuşlardır. Bu çerçevede, kampüs içerisinde sert zemin kullanımı, sulama, aydınlatma, kent mobilyaları ve yardımcı elemanlar, atık yönetimi ve geri dönüşüm, yaban hayatının korunması ve peyzaj bakım uygulamaları gibi konuların önemine değinmişlerdir.

Güllü ve arkadaşları (2012), yeşil kampüs ve sürdürülebilir kampüs olma yolunda karşılaşılan zorlukları araştırmışlardır. Üniversitelerin yeşil kampüs olma stratejilerinin arkasındaki motivasyonun yeşil bina ve yenilenebilir enerji kaynakları oluşturma, çevre kirliliği ve iklim değişikliğinin engellenmesi olduğunu ortaya koymuşlardır. Sürdürülebilir yeşil kampüs olma sürecinde karşılaşılan zorlukları ise sürdürülebilir kalkınmanın öneminin ve aciliyetinin farkında olunmaması, bilgi kaynaklarının kullanılabilirliği, görülemeyen tüketim masrafları, bireylerin rolünün önemsiz olduğu algısı, koruma amacıyla yapılacak olan uygulamaların faydadan çok fazla maliyet getireceğine olan inanç olarak tanımlamışlardır. Sürdürülebilir

kampüslerin tasarım süreçlerini inceleyen Oktay ve Küçükyağcı, (2015), Uluslararası Sürdürülebilir Kampüs Ağı (ISCN) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) sürdürülebilirlik hedeflerini ve hedefleri ölçen göstergeler karşılaştırarak bütünleştirici bir yaklaşım önermişlerdir. 14 ana başlıktan oluşan sürdürülebilirlik göstergelerini AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) yöntemi ve uzman görüşlerine (mimarlık, mühendislik ve işletme alanlarından 10 uzman kişi) dayalı olarak değerlendirerek Gebze Teknik Üniversitesi için öncelikli sürdürülebilir kampüs tasarımı hedeflerini ortaya koymuşlardır. Bu hedefleri biyoçeşitlilik ve arazi kullanımı, master planlama, yapıların tasarımı, kaynak kullanımı, araştırma ve bilgi teknolojileri, karbon, sürdürülebilirlik sorumluluğu, geri dönüşüm, atık yönetimi ve kirletici emisyonlar, gıda, kullanıcılar, ulaşım, yerel ve sosyal entegrasyon, sosyal kapsam ve koruma başlıklarında ele almışlardır. Özdoğan ve Civelekoğlu, (2019), üniversite yerleşkeleri için oluşturulan Yeşil Ölçüm ve Üniversite Ligi gibi uluslararası çevresel sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerini inceleyerek karşılaştırma yapmışlardır. Karşılaştırma sonucunda hedeflerin aynı olduğu kategorilerde ve önem derecelerinde farklılıklar gözlenmiştir. Uluslararası değerlendirme sistemlerinin birçoğunda kategorilerin net ve ölçülenebilir olmaması ve koşulların Türkiye'deki üniversitelere göre çok yüksek standartlarda olması nedeniyle çoğu üniversitenin bu duruma cevap vermesinin zor olduğunu vurgulamışlardır. Türkiye'deki üniversiteler için detaylı, ölçülebilir ve doğrulanabilir yerel sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin oluşturulması ile üniversitelerin çevresel sürdürülebilirlik konusunda bilinçlenmelerini sağlayarak uluslararası alanda daha iyi sonuçlar alınabileceğini belirtmişlerdir. Con ve Polat, (2020), dünyada ve Türkiye'de üniversite yerleşkelerinin sürdürülebilir master planı ve peyzaj master planlarını incelemişlerdir. Türkiye'den seçilen 20 üniversiteden 12'sinin master planının olduğunu, 10 üniversiteden sadece 2'sinin peyzaj master planının olduğunu tespit etmişlerdir. Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa kampüsüne ait olan ilk peyzaj master planının henüz uygulanmadığını, ikinci sırada yer alan Mersin Üniversitesi'nin peyzaj master planının ise henüz hazırlama aşamasında olduğunu belirtmişlerdir. Türkiye'deki üniversitelerin master planlarının hazırlanması sürecinde, üniversiteler ile ilgili yerleşke planlama veri sisteminin kurulması, peyzaj master planlamasında planlama, tasarım, koruma, uygulama ve yönetim konularının ele alınması, kampüs kullanıcılarının ihtiyaç ve beklentilerinin göz önüne alınması, sürdürülebilir yeşil alanlar tasarlanması, master

planının uygulanması konularının önemine vurgu yapmışlardır. Kalawı, (2021), sürdürülebilir kampüs girişimlerinde enerji verimliliğinin artırılması, atık yönetimi ve kaynakların korunması konularını tartışarak, İstanbul Gelişim Üniversitesi (İGÜ) kampüsünü sürdürülebilirlik kriterlerine göre değerlendirmiştir. Çok kriterli (ölçütlü) karar verme yöntemini kullanarak iyileştirilmesi gereken durumları tespit ederek, kampüs alanı içinde etkin ve erişilebilir yeşil alanların arttırılması, yeşil alanlarda su tasarrufunu sağlamak üzere su yönetiminin uygulanması, enerji verimliliğinin artırılması, atık yönetim sistemi ile geri dönüşüm sisteminin kurulması yönünde öneriler geliştirmiştir.

Açıkay, (2015), kent içinde yer alan 13 üniversite kampüsünün ekolojik kampüs özelliklerini kent, kampüs ve yapı ölçeğinde incelemiştir. Kampüs peyzaj tasarım bileşenleri ve ekolojik peyzaj tasarım bileşenleri çerçevesinde, örnek olay yöntemini kullanarak yaptığı değerlendirmeler sonucunda; açık ve kapalı mekan ilişkisi, sınırlar ve girişler, enerji kullanımı, uygun bitki seçimi, hidrolojik sistemler, ulaşım, geri dönüşüm, biyoçeşitliklik, dinlenme ve toplanma alanları, bisiklet, yaya ve araç yolları, otopark alanları, kampüse ulaşım, kampüsün kentsel açık alan içindeki yeri konularında eko-kampüs tasarım ilkeleri önermiştir.

Yeşil bina ölçütleri (LEED ve BREEAM) sertifikasyon sistemlerine göre İTÜ Ayazağa Yerleşkesi ve İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi'nin mevcut durumunu inceleyen Emen, (2013), güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek mevcut ve yeni yapılacak binalar için sürdürülebilirlik ölçütleri oluşturmuştur. Bu ölçütler; enerji ve atmosfer, arazi sürdürülebilirliği, su kullanımı, malzeme ve kaynak kullanımı ana konularını ele almaktadır. ODTÜ kampüsü örneğinde öneri bir sürdürülebilir kampüs raporu oluşturmayı amaçlayan çalışmasında Koç, (2014), çevre yönetimi sistemleri (EMS) kriterleri doğrultusunda dünyadaki yeşil kampüs uygulamalarını analiz ederek, etkin enerji kullanımı, su korunumu, sürdürülebilir peyzaj, atık geri dönüşümü, ulaşım ve yeşil bina konularında öneriler geliştirmiştir. Kaya, (2016), Türkiye'de ilk sürdürülebilir yeşil kampüs olma özelliğine sahip olan Piri Reis Üniversite Kampüsü'nü sürdürülebilir mimarlık ilkelerine göre incelemiştir. Kampüsün konumu, yerleşkesi, ulaşım, yeşil alan, topoğrafya gibi kampüsün mimari özelliklerini ve peyzaj projelerini detaylı ele alarak değerlendirmiş ve kampüste çevreye duyarlı bir planlama ve tasarım sürecinin uygulandığını, güneş, deniz suyu gibi yenilenebilir kaynaklar kullanılarak enerji tasarrufu sağlandığını, binaların BREEAM (Bina Araştırma

Kurumu Çevresel Değerlendirme Yöntemi) ölçütleri doğrultusunda sertifikalandırıldığına değinmiştir. Üniversite yerleşkelerinin sürdürülebilirliğini ölçen sürdürülebilirlik dizinlerini inceleyen Benliay ve Gezer, (2019), Enerji Verimli Tasarımda Liderlik (LEED-Leadership in Energy Efficiency Design), Yeşil Lig (Green League), Çevresel ve Sosyal Sorumluluk İndeksi (Environmental and Sosial Responsibility Index) ve Yeşil Ölçüm (Green Metric) sertifikasyon sistemlerini araştırmışlar ve Akdeniz üniversitesi yerleşkesi için değerlendirmeler yapmışlardır. Çalışmalarında arazi kullanımı ve biyoçeşitlilik, kampüs master planı, yapıların tasarımı, kaynak kullanımı, araştırma ve bilgi teknolojisi, karbon hedefi, sürdürülebilirlik için sorumluluklar, atık geri dönüşüm ve yerel kirleticiler, gıda, kullanıcılar, ulaşım, yerel ve sosyal entegrasyon, sosyal kapsam ve koruma konularında önerilere değinmişlerdir. Darendelioğlu, (2020), sürdürülebilir kampüs uygulamalarını ele alarak belirlediği sürdürülebilirlik kriterleri (konum, ulaşım, su, atıklar, arazi kullanımı, ekoloji, kirlilik, enerji ve iç ortam kalite, konfor) doğrultusunda Trakya Üniversitesi Balkan yerleşkesini değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda, kolay, güvenli ve sürdürülebilir ulaşım, bisiklet yol ve tesisleri, su tüketimi izleme ve tasarrufu, sürdürülebilir satın alma, malzeme verimliliği, atık yönetimi ve geri dönüşüm, açık alan kullanımı, ekolojik değerlerin korunması ve geliştirilmesi, enerji kullanımı izleme ve tasarrufu, iç ortam kalite ve konfor kriterleri doğrultusunda öneriler geliştirmiştir. Peyzaj alanlarının sürdürülebilirlik kriterlerini değerlendiren Küçükyağcı, (2020), SITES (Sustainable SITES Initiative) sertifikasyon sistemini detaylı inceleyerek, bu sistemin üniversite kampüsleri gibi planlanan ve tasarlanan alanlarda ekolojik sistem üzerindeki etkilerine odaklanmış ve sürdürülebilir peyzaj alanları tasarlamadaki etkilerini tartışmıştır. Aksoy, (2019), Yeşil Ölçüm (Green Metric) sürdürülebilir kampüs ilkelerine göre Yıldız Teknik Üniversitesi Yıldız ve Davutpaşa kampüslerini analiz etiği çalışmasında, ulaşım, atık, gürültü kirliliği, hava kirliliği ve aydınlatma gibi temel kriterler doğrultusunda kampüs kullanıcılarının tutum ve davranışlarını tespit etmek üzere bir anket çalışması gerçekleştirmiştir. Gürültü kirliliğinin her iki kampüste de yüksek olmadığını, var olan gürültünün kampüs içi ulaşım ve inşaat uygulamalarından kaynaklandığını; hava kalitesinin her iki kampüste de iyi olduğunu, iç mekânlarda hava temizliği için doğal ve yapay havalandırmaların varlığını; atıkların toplanması ve ayrıştırılması konusunda her iki kampüsde de gerekli alanlarda toplama kutuları olmakla birlikte ayrıştırmanın iyi

olmadığını; ulaşım konusunda Yıldız kampüsünün Davutpaşa kampüsüne göre daha küçük olması nedeniyle yürünebilinir olduğu ve kampüs içi ulaşımda araç kullanılmadığını; Davutpaşa kampüsünde bisiklet yolu ve kiralama alanları mevcut olmasına rağmen alanın eğimli olması, bisiklet sayısının yetersizliği ve kullanıcılarda bisiklet alışkanlığının olmaması gibi nedenlerle bisiklet kullanımının fazla olmadığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, sürdürülebilir kampüsler için üniversite sürdürülebilirlik planının oluşturulmasının önemine vurgu yapmıştır. Benzer bir çalışmayı Tosun, (2022), Atatürk Üniversitesi merkez kampüsünde gerçekleştirmiştir. Yeşil Ölçüm kriterlerine göre yaptığı değerlendirmede kampüsün sürdürülebilir gelişimi açısından öncelikle yapılması gerekenlere odaklanarak bu çerçevede, sürdürülebilirlik hedef ve planlarının uygulanması için bir departmanın oluşturulması ve kampüsün sürdürülebilirlik gelişiminin takip edilmesi, enerji ve iklim değişikliği, yapı ve altyapı, ulaşım, atık, su, eğitim ve araştırma konularında sürdürülebilirlik ile ilgili projelerin ve uygulamaların gerçekleştirilmesi gerekliliğini belirtmiştir.

Yeditepe Üniversitesi Kayışdağı kampüsünün sürdürülebilir gelişimine odaklanan çalışmalarında Tuna ve arkadaşları (2006), California Üniversitesi Berkeley Kampüsü ve Nottingham Üniversitesi Jubilee kampüsünü inceleyerek, enerji koruma, atık yönetimi, su yönetimi, sürdürülebilir peyzaj materyali kullanımı, ulaşım, doğal hayatı koruma, peyzaj bakımı, öğretici bahçeler, çevre gönüllülüğü ve denetim konularını ölçen kavramsal bir model geliştirmişlerdir. Bu model çerçevesinde, Kayışdağı kampüsünün sürdürülebilir gelişimine yönelik enerji tasarrufu, atık yönetimi, sürdürülebilir peyzaj malzemelerinin kullanımı, su yönetimi, yaban hayatı ve habitatı koruma, haşere yönetimi, ulaşım ve otopark, çevre yönetimi, eğitim ve izleme konuları ile ilgili yeşil tasarım uygulamaları önermişlerdir.

Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi bilim ve teknoloji bölümü öğrencilerinin kampüs sürdürülebilirliği ilkelerine bağlı farkındalık düzeyini ölçmeyi amaçlayan çalışmalarında Kavas ve Öztoprak, (2019), 107 öğrenci ile gerçekleştirdikleri anket çalışması ile öğrencilerin öğrenim gördükleri bölüm, cinsiyet gibi özelliklerinin sürdürülebilir kampüsler, araştırma ve müfredat, kampüs hareketleri ve toplum katılımı gibi görüşlerinde fark yaratıp yaratmadığını araştırmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre, öğrencilerin kampüsün sürdürülebilirliği ve ortaya çıkacak çevresel etkilerden endişe duyduklarını ve ulaşım, su ve enerji tasarrufu konularında az

derecede de olsa farkındalığa sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Sürdürülebilir kampüs çalışmaları için öğrencilerin önemli bir paydaş olduğunu vurgulamışlardır.

Üniversite kampüslerinde etkin kaynak kullanımı ile ilgili Türkiyenin farklı bölgelerinde 9 üniversite kampüsünde inceleme yapan Ugutmen ve Kıasıf, (2020), literatür incelemesi yanı sıra, birçok üniversiteye giderek yerinde incelemeler yapmışlar ve uzman kişiler ile görüşmüşlerdir. Üniversite kampüslerinde etkin kaynak kullanımının öğrencilerde sürdürülebilirlik bilincinin geliştirilmesinde etkili olacağını belirtilmişlerdir. Genel olarak birçok üniversitede eneji, su ve malzemede etkin kullanıma yönelik uygulamalar olmakla birlikte, Türkiye'de ilgili yasal düzenlemelerde binalarda kaynakların etkin kullanımına yönelik bazı yaptırımların olması ve bu konularda üniversitelere teşviklerin verilmesi yönünde önerilerde bulunmuşlardır.

Çevre bilimleri konusundaki çalışmalar, üniversite kampüslerinde karbon ayak izi/ ekolojik ayak izinin ölçülmesi [Galioğlu, 2015], [Binboğa ve Ünal, 2018]; sürdürülebilir kampüslerde ekolojik peyzaj tasarımı [Artar vd., 2019], [Yıldız, 2020]; sürdürülebilir kampüslerde su yönetimi [Saygın ve Ulusoy, 2011], [Temel, 2014], [Kiraz, 2018], [Büyükkurt, 2019], [Sevimli, 2021] konularını araştırmaktadır.

Sürdürülebilir kaynak kullanımına ve küresel iklim değişikliğine dikkat çekmek ve üniversitelerin bu konudaki sorumluluklarına vurgu yapmak üzere üniversite kampüslerinde karbon ayak izi/ ekolojik ayak izinin ölçülmesine yönelik yapılan çalışmalar içinde Galioğlu, (2015), Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde kampüsün ekolojik ayak izini ölçen sayısal bir model geliştirmişlerdir. Bu model, enerji, ulaştırma, atık-geri dönüşüm, yapılaşmış alan gibi sürdürülebilir kampüs kriterlerine göre mevcut durumun değerlendirilmesini sağlarken, kampüsün sürdürülebilirlik hedeflerinin belirlenmesine de zemin oluşturmaktadır. Manisa Celal Bayar Üniversitesi özelinde karbon ayak izinin hesaplanmasına yönelik bir çalışma yapan Binboğa ve Ünal, (2018), üniversitenin karbon ayak izinin en fazla %87,85 ile elektrik tüketiminden, en az ise %0,09 ile benzin tüketiminden kaynaklandığını ortaya koymuşlardır. Kampüs alanında karbon ayak izinin azaltılması için ağaçlandırma çalışmaları, güneş paneli gibi bazı uygulamalar olmakla birlikte, küresel iklim değişikliği ve sürdürülebilirlik konularında yeterli çalışmaların olmadığını belirtmişlerdir. Bu çerçevede, öncelikle üniversite yönetiminin desteği, kampüs kullanıcılarının farkındalığı için projeler ve eğitim çalışmalarının yapılması,

sürdürülebilirliğin müfredata eklenmesi, su-elektrik-ısınma ve ulaşımda tasarruf sağlayıcı malzemelerin kullanılması ve uygulamalar yapılması, geri dönüşüm ve atık yönetim planının yapılması, çevreye duyarlı malzeme kullanımı, yenilenebilir enerji uygulamaların artırılması, ağaçlandırma çalışmaları, yerel bitki türlerinin kullanımı, yağmur ve gri suyun toplanarak tekrar kullanımı gibi konuların önemine vurgu yapmışlardır.

Üniveriste kampüslerinin sürdürülebilir planlama ve tasarımı açısından sürdürülebilir peyzaj projeleri ve uygulamaları önemli bir yere sahiptir. Artar ve arkadaşları (2019), Bartın Üniversitesi Kutlubey Kampüsü için alanın sürdürülebilirlik ihtiyaçları doğrultusunda su etkin bir peyzaj tasarımı projesi önermişlerdir. Üniversitenin yeşil ölçüm kriterlerine uygunluğunu artırmaya amaçlayan projenin temel tasarım ilkeleri; su etkin tasarım ile kampüste su ayak iznin minimumda tutulması, ekonomik-işlevsel- fonksiyonel alan tasarımı, kaynakların korunması, doğaya zararın minumumda tutulması, yağmur suyu yönetimi ile alandaki fazla suyun oluşturulan gölette toplanarak sulama suyunda kullanılması, kampüste su kullanımı için tüketilen kaynakların ve enerjinin azaltılması, biyolojik çeşitliliğe katkı sağlanması olarak belirlenmiştir. Benzer bir çalışmayı Yıldız, (2020), Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi yerleşkesi örneğinde yapmıştır. Kampüs alanının sürdürülebilir gelişimi açısından önerdiği ekolojik peyzaj tasarım projesi, yağmur suyunun toplanması ve geri kazanımı, geçirimli zemin döşemelerinin kullanımı, donatılarda yerel ve geri dönüşümlü malzeme kullanımı, yenilenebilir güneş-rüzgâr enerjilerinden faydalanan sistemlerin kullanımı, yerel bitki türü kullanımı ile yaban hayatı ve biyoçeşitliliğin korunması ilkelerini esas almaktadır.

Sürdürülebilir kampüs tasarım ilkeleri çerçevesinde su yönetimi konusu çevre bilimlerinin güncel çalışma alanlarından birisidir. İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü kampüs örneğinde etkin su yönetimi konusunu ele alan Saygın ve Ulusoy, (2011), etkin kaynak ve enerji kullanımı, atık yönetimi, geri dönüşümü olan malzeme kullanımı, alternatif ulaşım yöntemleri ile ilgili değerlendirmeler yapmışlar ve bu kapsamda, kampüs alanında yağmur sularının kazanılması, kullanılmış/atık suyun geri dönüştürülmesi, yeraltı sularının niteliklerinin korunması ve beslenmesi, doğal su koridorlarının (dere ve nehirler) korunması, sürdürülebilir peyzaj alanlarının oluşturulması, içilebilir suyun kullanımının minimize edilmesi gibi konuları daha detaylı inceleyerek, kampüs tasarımında yağmur suyu yönetimi ve yeşil altyapı

uygulamaları ile ilgili öneriler geliştirmişlerdir. Bu bağlamda diğer bir çalışma Boğaziçi Üniversitesi Sarıtepe-Kilyos Kampüsü örneğinde sürdürülebilir su yönetimini ele alan Temel'in (2014) araştırmasıdır. Kampüsün su ve atık su kaynaklarının analiz edildiği çalışmada, 2030 yılına kadar gerçekleştirilmek üzere yağmur suyu toplama sistemi, gri suyun kullanımı, binalarda etkin içme suyu kullanımı, yer altı sularının korunması ve iyileştirilmesine yönelik sürdürülebilir su yönetimi uygulamaları önerilmiştir. Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde su, yağmur suyu ve varlık yönetimini ele alan çalışmasıyla Kiraz, (2018), yağmur suyu toplanmasını analiz etmek ve kampüste düşük etkili uygulamaları değerlendirmek üzere yağmur-yüzeysel akış modeli geliştirmiştir. Model çalışmasının ileride ODTÜ kampüsü için sürdürülebilir su planı geliştirmede yardımcı olacağı vurgulanmıştır. Üniversite kampüslerinde kentsel alt yapı sistemlerinde doğal peyzaj elemanları ile çözümler geliştirmek amacıyla yürüttüğü çalışmasında Büyükkurt, (2019), Karadeniz Teknik Üniversitesi kampüs alanında yıllık yağış verilerine dayanarak binalarda yıllık toplanacak yağmur suyu miktarını analiz ederek toplanan bu suyun kampüs su ihtiyacını ne ölçüde karşıladığını araştırmıştır. Su toplama alanlarında suyun hem fonksiyonel hem de estetik açıdan kullanımına ilişkin biyolojik gölet ve yağmur bahçeleri gibi uygulamaları önermiştir. Sürdürülebilir yağmur suyu yönetimini Bursa Üniversitesi Görükle kampüsünde ele alan Sevimli, (2021), 15 yıllık yağış verilerini inceleyerek arazi değişiklikleri ile ortaya çıkacak yüzey akış miktarını belirlemiş ve yağmur suyunun verimli kullanımı için binalarda yağmur suyu hasadı, yeşil çatı, yağmur bahçeleri, infiltrasyon bitki kutusu, zeminlerde geçirimli malzeme kullanımı ve yeşil uygulamalar önermiştir. Bu uygulamaların gerçekleştirilmesi durumunda kampüste yüzey akış miktarında %0,18 oranında bir azalış olacağını ortaya koymuştur.

Çevre ve yönetim bilimleri alanı içinde, sürdürülebilir kampüs tasarımı ile ilgili, sürdürülebilir kampüs ulaşım sistemleri ve hareketlilik [Altıntaşı, 2013], sürdürülebilir kampüs hizmetlerinin kalitesi [Özdemir vd., 2019], üniversitelerin sürdürülebilir ekolojik parametrelerle karşılaştırılması [Kaya vd., 2019] gibi bazı çalışmalar bulunmaktadır.

ODTÜ kampüsünde sürdürülebilir ulaşım politikasının geliştirilmesini hedefleyen çalışmasında Altıntaşı, (2013), kampüste araç hareketliliği ve araç kirleticileri miktarını inceleyerek, araçların başlangıç ve bitiş noktası, taşıtların km değeri, karbon emisyon değerini analiz etmiştir. Kampüs alanında sürdürülebilir

ulaşım politikaları geliştirerek bu politikaların karbon emisyon değerlerine etkilerini incelemiş ve özel araç kullanımının azaltılmasının sürdürülebilir ulaşım politikaları açısından en etkili yol olacağını ortaya koymuştur.

Üniversite kullanıcılarının kampüs hizmet kalitesini ölçmeyi amaçlayan çalışmalarında Özdemir ve arkadaşları (2019), Sıtkı Koçman Üniversitesi ve Munzur Üniversitesi örneğinde yeni bir ölçek geliştirmişlerdir. Kampüs kullanıcıları ile yaptıkları anket çalışmasında, öğrencilere sunulan hizmetler, fiziksel olanaklar, duyarlılık, doğal kaynaklar, çevre duyarlılığı boyutlarını ele alarak kampüs hizmet kalitesinin sürdürülebilir gelişimdeki önemini ortaya koymuşlardır.

Kaya ve arkadaşları (2019), sürdürülebilir-ekolojik kampüs olma özelliğini Türkiye'den 5 devlet ve 5 vakıf üniversitesi örneklerini inceleyerek karşılaştırmalı bir değerlendirme yapmışlardır. Enerji kullanımı, sürdürülebilir ulaşım, atık ve su yönetimi, çevre ve peyzaj yönetimi, sürdürülebilir eğitim kriterleri ve alt kriterlerine göre yapılan puanlama sonucunda devlet üniversitelerinin daha yüksek puan aldığı, karşılaştırılan üniversitelerin genel olarak sürdürülebilir ulaşım, yenilenebilir enerji kullanımı ve yeşil bina uygulamalarının yeterli seviyede olmadığı tespit edilmiştir.

3.2. Türkiye'den Sürdürülebilir Üniversite Kampüs Örnekleri

Dünyada üniversite kampüslerinin sürdürülebilir planlaması ve ekolojik yaklaşımlar konusunda son 10 yılda ağırlık kazanan kampüslerde sürdürülebilirlik göstergeleri ve sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi; yenilikçi, akıllı ve sürdürülebilir neo-kampüsler; yeşil kampüs stratejileri ve uygulamaları konusundaki araştırmalara ve uygulamalara paralel olarak ülkemizde de bu konudaki uygulamalar gün geçtikçe artmaktadır. Devlet üniversiteleri içinde Boğaziçi Üniversitesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi, özel üniversiteler içinde Özyeğin Üniversitesi'nin öncülük ettiği sürdürülebilir kampüs çalışmalarını, bugün çok sayıda üniversite sürdürülebilir kampüs hedeflerini belirleyerek planlama gündemine dahil etmektedir.

Son yıllarda ağırlıklı olarak Yeşil Ölçüm (UI Green Metric) kriterleri doğrultusunda Türkiye'deki üniversitelerin dünya üniversiteleri sıralamalarına dahil olduğu görülmektedir. 2012 yılında uluslararası Yeşil Ölçüm sıralamasında Sabancı

Üniversitesi 144., Bilkent Üniversitesi 209. sırada yer almıştır. Her geçen yıl Yeşil Ölçüm sıralamasına başvuran Türk üniversitesi sayısı artmaktadır. Türkiye'den 82 üniversitenin yer aldığı 2022 Yeşil Ölçüm dünya sıralamasında İstanbul Teknik Üniversitesi 47. sırada yer alarak Türkiyedeki üniversiteler içinde en yüksek puan almıştır. İTÜ'nün sürdürülebilirlik çalışmaları içinde su ve ulaşım; enerji ve iklim değişikliği; eğitim ve araştırma; kurulum ve altyapı ve atık yönetimi konularında uygulamaların öne çıktığı görülmektedir. Daha sonra 71. sırada Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, 86. sırada Erciyes Üniversitesi, 94. sırada Özyeğin Üniversitesi, 95. sırada Yıldız Teknik Ünversitesi ilk 100'e giren Üniversitelerdir. Bununla birlikte, 2022 Yeşil Ölçüm dünya sıralamasında Yeditepe Üniversitesi, Ege Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bartın Üniversitesi, Aksaray Üniversitesi, Tokat Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Başkent Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Malatya İnönü Üniversitesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Trakya Üniversitesi, Bilecik Şeyh Ebadili Üniversitesi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hasan Kalyoncuoğlu Üniversitesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi, Hitit Üniversitesi, Sabancı Üniversitesi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Kastamonı Üniversitesi, Fırat Üniversitesi, Kapadokya Üniversitesi ve Konya Teknik Üniversitesi de yer almaktadır [Web 26, 2022].

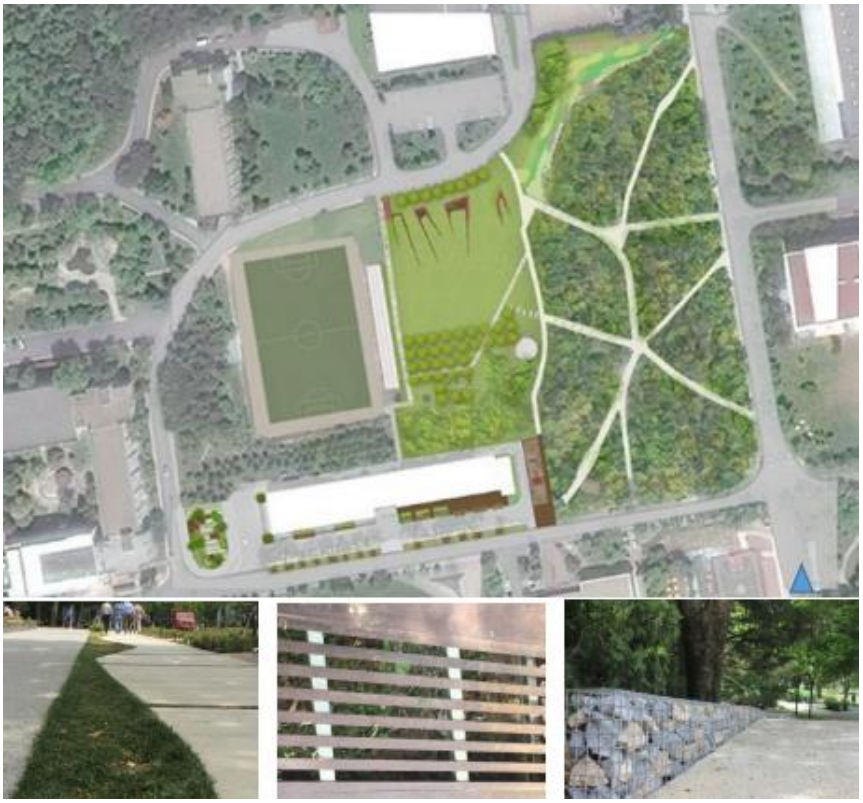
2022 Yeşil Ölçüm dünya sıralamasında Türkiye üniversiteleri içinde ilk sıralarda yer alan İstanbul Teknik Üniversitesi, Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi ve Erciyes Üniversitesi sürdürülebilirlik çalışmaları bu bölümde üniversite kampüs örnekleri olarak ele alınmaktadır.

3.2.1. İTÜ Ayazağa Kampüsü Yeşil Kampüs Projeleri

İstanbul Teknik Üniversitesi 2018 yılından bu yana sürdürülebilir kampüs hedefleri çerçevesinde Ayazağa kampüsünde yeşil kampüs projeleri geliştirerek hayata geçirmektedir [Web 27, 2022]. Bu doğrultuda; müfredata sürdürülebilirlik konulu derslerin eklenerek öğrencilerin bilinçlenmesini sağlamak, kampüs içerisinde ekolojik ayak izini minimumda tutmak, enerji, su, atık ve gıda alanlarında yapılan yeni uygulamaları alana uyarlamak, doğal yaşamı ve ortamı korumak, yönergelerde bulunan çeşitlilik ve hoşgörü prensiplerini benimsemek gibi hedefler göz önüne

alınarak yürütülen sürdürülebilir çalışmaları atık yönetimi, sürdürülebilir peyzaj, yaban hayatı konularında uygulamaları içermektedir [Web 28, 2022].

Atık yönetimi ile ilgili geri dönüştürülebilir cam, plastik, kağıt, metal, tekstil ürünleri, pil, bitkisel yağ, elektronik eşya atıklarını diğer atıklardan ayrıştırarak en az iki toplamanın sağlanması, atıkların ayrı biriktirilebilmesi için kullanıcıların kolay ulaşabileceği yerlere biriktirme ekipmanlarının ve atık toplama merkezlerinin kurulması, atık toplama konusunda kullanıcıların bilinçlendirilmesi, büyük hacimli atıkların atık toplama merkezine getirilmesi veya yerinden alınması hususunda planlama, bilgilendirme ve yönlendirme yapılması, biyobozunur atıkların ayrı toplanılarak kompost-biyometanizasyon gibi gerikazanım için gerekli çalışmaların yapılması gibi uygulamaları ile Üniversite'nin başta Ayazağa kampüsü olmak üzere, Taşkışla, Gümüşsuyu, Maçka ve Tuzla kampüsleri için sıfır atık belgesi almıştır.



Şekil 3.1: İTÜ Ayazağa Kampüsü Açık Alan Düzenlemeleri.

Sürdürülebilir peyzaj kapsamında gerçekleştirilen uygulamalar aşağıdaki gibi belirtilebilir:

- Başta kampüs içerisinde engelli kullanıcıların rahat dolaşımına olanak sağlayan, bisiklet ile ulaşım ve yaya kullanımına öncelik veren doğal sürdürülebilirliği destekleyen malzeme ve ekipmanların kullanımı ile sert zemin uygulamaları yapılmıştır.
- Kampüs alanlarındaki bitkisel düzenlemelerde, az su isteyen, bakım gereksinimi olmayan, iklime uygun, genelde yerel bitki türleri ile biyoçeşitliliği destekleyen bitkiler tercih edilmiştir.
- Su tasarrufu sağlamak üzere bitki türlerine uygun sulama sistemi ve ekipmanları kullanılmıştır.
- Aydınlatmalarda düşük enerji tüketimi sağlayan, ekonomik, uzun ömürlü ve estetik ekipmanlar tercih edilmiştir.
- Engelli kullanımına uygun, uzun ömürlü, kullanımı rahat ve sürdürülebilir malzeme ve tercihlerin ön planda tutulduğu kent mobilyaları ile insan odaklı tasarımlar geliştirilmiştir.

Şekil 3.2: Ayazağa Kampüsü Yağmur Bahçeleri.

Yaban hayatının korunması çerçevesinde, birçok canlı türünün yaşamına olanak sağlayan gölet ve çevresi ıslah edilerek, canlı ve bitkisel dokunun ve biyoçeşitliliğin korunmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır. Gölette suyun yükselmesi durumunda

taşkınlara karşı su kontrol altına alınırken, yağmur suyu ile beslenen göletin kuraklık dönemlerine karşı da önlemler alınmıştır. Suyun sulama sistemlerine aktarılmasında topoğrafik şekillerden yararlanılarak minumum enerji harcanması sağlanmıştır. Kampüs alanlarında bulunan geniş orman alanlarında ibreli bitkilerin yoğunlukta olduğu bölümlerde, diplerde diğer ot çeşitlerinin büyümesine fırsat vermek üzere dip temizliği yapılmıştır. Gölet ve yeşil alanlarda yaban hayatın beslenme, barınma ve yuvalama gibi işlevleri korunarak biyoçeşitliliğin desteklenmesi sağlanmıştır.

Şekil 3.3: İTÜ Ayazağa Kampüsü Açık Alan Düzenlemeleri.

Ayazağa Kampüs Tasarım Projesi Het Peyzaj ve Kentsel Tasarım Proje Ofisi tarafından gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1), (Şekil 3.2), (Şekil 3.3), [Web 29, 2022]. Projelendirme öncesinde geçirimsiz yüzeylere sahip, asfalttan oluşan bir otopark ile kampüsün ana araç aksı ve bu aks boyunca konuk evi, banka, kuaför, yeme-içme birimleri gibi sosyal işlevi olan yapılar bulunan kampüs alanında tasarlanan proje ile, geçirimli beton uygulaması ile suyun yer altı su kaynaklarına sızdırılması sağlanmış,

araç yolu boyunca su akışının yönlendirilerek oluşturulan biyolojik yağmur bahçelerine aktarılması sonucu doğaya tekrar temiz su kazandırılmış, su ve bakım isteği az yerel bitki türleri ile bitkilendirme yapılarak biyoçeşitliliğin korunması ve desteklenmesi sağlanmıştır.

Kampüsün yetersiz ulaşım ve donatı nedeniyle kullanılmayan boş çayır alanları, mevcut kullanımında akşam saatlerinde ürkütücü olan koruluk bölgesi, kullanılmayan spor alanları yeniden tasarlanarak kullanıcıları bu bölgeye çekmek ve alanı canlandırmak hedeflenmiştir [Web 30, 2022]. Arazide bulunan mevcut yetişkin ağaçların korunması için oluşturulan cepler öğrencilerin oturma, dinlenme ve ders çalışma mekânları haline gelmiştir. Korulukta ıssız bölgelerde yapılan aydınlatma ve oturma alanları ile bu alanlar aktif kullanılan yerlere dönüşmüştür. Tüm bu uygulamalarda sürdürülebilirlik hedefleri temel alınmıştır.

3.3.2. Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi Sürdürülebilir Kampüs Çalışmaları

1977 yılında Lefkoşa'da kurulmuş özel bir üniversite olan Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, çevreye olan duyarlılığı, öğretim, araştırma, toplumu bilinçlendirme ve kampüs sürdürülebilirliği ile öne çıkan bir üniversitedir (Şekil 3.4), [Web 31,2022]. Sürdürülebilirlik programı çerçevesinde, 2009 yılında sürdürülebilirlik ofisi ve bir ekip oluşturularak sürdürülebilirlik vizyonu ve sürdürülebilir kampüs hedefleri belirlenmiş ve güneş enerjisi, atık ve geri dönüşüm, su kullanımı, eğitim alanlarında uygulama projeleri gerçekleştirilmiştir [Web 32, 2023]. 2022 yılı Yeşil Ölçüm dünya sıralamasında 71. sırada yer alan Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Türkiye sıralamasında İstanbul Teknik Üniversitesinden sonra 2. sırada yer almaktadır. Yeşil ölçüm kriterleri açısından eğitim ve araştırma, enerji ve iklim değişikliği, ulaşım, atık, kurulum ve altyapı ve su uygulamaları ile öne çıkmaktadır [Web 33, 2023]. Eğitim, enerji ve iklim, ulaşım, atık ve geri dönüşüm ve su tasarrufu konularında gerçekleştirdiği sürdürülebilir uygulamaları aşağıdaki gibi özetlenebilir: [Web 34, 2023].

Eğitim, katılım ve doğrudan harekete geçiş yoluyla kampüs içerisinde ve dışında sürdürülebilir uygulamalar üzerinde çalışan öğrencilerin eylem planını belirleyen SSC Projesi 2017 yılında gerçekleştirilmiştir. İklim değişikliği, atık yönetimi, su ve enerji

tasarrufu, yeşil ulaşım gibi sürdürülebilir çevre konularında çalışmalar ile çeşitli sosyal yardım ve girişim programları yürütülmüştür. Sürdürülebilirlik alanında yurt içi ve yurtdışında eğitimler veren SSC ekibi tarafından kampüs içerisinde sosyalleşmeye destek sağlayan bir kafe de kurulmuştur. Bu kafede öğrenci ve çalışanlar keyifli zaman geçirirken aynı zamanda çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik konularında bilgilendirme eğitimleri almakta, atığı azaltmak, yenilenemeyen atıkları ortadan kaldırmak ve israfı önlemek için öğrencilere tek kullanımlık plastiklerin verdiği zararlar aktarılmaktadır. Ayrıca kafedeki tüm organik atıklar kompozlanarak sürdürülebilir bahçelerde kullanılmaktadır.

Şekil 3.4: Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi Kampüsü Yapı ve Açık Alan İlişkisi

Üniversitenin enerji ve iklim kapsamındaki çalışmaları enerji verimli uygulamalar, akıllı binalar, yenilenebilir kaynaklar, sera gazı emisyonlarını azaltma programı, karbon ayak izi olarak belirtilebilir. Kampüsteki binaların %50'sinde enerji verimliliğini artırmak üzere merkezi ısınma ve süpürme gibi otomasyon sistemi; binaların %75'inde enerji tüketimi ve tedarikini tespit etmek için enerji izleme sistemi ve %63'ünde su yönetimi ile sulama ve yıkama suyu için yağmur suyu toplama sistemleri kurulmuştur. Tüm binalarda güneş kırıcılar, sensörler, yüksek verimli led aydınlatmalar, ısıcam, çatılarda ısı yalıtım kullanılmıştır. Akıllı bina ugulamaları

yanında, kampüste CO2 azaltımını sağlamak üzere bir biyogaz tesisinin kurulması planlanmış ve elektrik kapasitesinin arttırılması hedeflenmiştir. Ayrıca, 2011 yılında kurulan SEAM (Sürdürülebilir Araştırma Merkezi), kampüste enerji üretimi yılda 1.750.000 kWh olan 1.1 MW kapasiteli güce sahip fotovoltaik güneş enerji santralinin kurulumunda öncülük etmiştir (Şekil 3.5), [Web 36, 2023].

Şekil 3.5: Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi Güneş Enerji Panelleri.

Kampüs alanı içinde sıfır emisyonlu araç politikası benimsenmiştir. Özel araçların kampüs içi kullanımını azaltmak üzere park alanları sınırlandırılmış ve ücretsiz servis olanakları sağlanmıştır. Bisiklet kullanımı olanakları arttırılmış ve kampüsün mekânsal organizasyonunda engelli dostu tasarımlara öncelik verilmiştir.

Atıkların geri dönüştürülmesi çerçevesinde kampüste ortaya çıkan her türlü atığın değerlendirilmesi hedeflenmiş, organik, inorganik ve zehirli atıkların arıtımı ve kanalizasyon bertarafı çalışmaları yapılmıştır. SSC tarafından başlatılan atık projesi ile atıkların ayrıştırılarak geri dönüşüm ürünlerinde kullanılması sağlanmaktadır.

Kampüs alanı içinde atık suyun tamamı toplanarak sulama suyunda kullanılmaktadır [Web 37, 2023]. Yeşil alanların tamamında yer altı sulama boruları ile damlama sulama sistemleri kurulmuştur. Kampüs içerisinde 800m³ kapasiteli yağmur suyunun toplandığı bir göl bulunmaktadır. Şebeke suyu arıtılarak kampüs içerisinde ücretsiz içme suyu temin edilmektedir. Su kullanımının

sürdürülebilirliğinde en etkili çözüm tüm binalara debimetreler koyularak izleme sisteminin kurulmasıdır.

3.3.3. Erciyes Üniversitesi Sürdürülebilirlik Uygulamaları

1978 yılında kurulmuş bir devlet üniversitesi olan Erciyes Üniversitesi sürdürülebilirliği temel değerlerden biri olarak kalıcı hale getirmeyi hedeflemektedir (Şekil 3.6) [Web 38, 2023]. Sosyal, çevresel, ekonomik açıdan topluma yarar sağlayan bir üniversite olmayı amaçlamış ve kurumsal, sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik politikalarına odaklanarak sürdürülebilirlik hedef ve stratejilerini ortaya koymuştur [Web 39, 2023].

Şekil 3.6: Erciyes Üniversitesi Kampüsü.

Üniversitenin sürdürülebilirlik hedefleri; sürdürülebilir gıda yönetimi, yoksullukla mücadele, bireyler için sağlık ve kaliteli yaşam, devamlı öğrenme faaliyetleri, kadın dostu uygulamaların arttırılması, toplumda cinsiyet eşitliği için farkındalık, su kaynaklarının korunması, su ve kara ekosistemlerini korumaya yönelik farkındalık, iklim değişikliği ve yenilenebilir enerji kaynak kullanımında farkındalığın artırılması, binalarda enerji tasarrufu, sağlıklı ve güvenli çalışma ortamının sağlanması, öğrencilerin mesleki ve kişisel gelişimlerine destek ile istihdamın

artırılması, dezavantajlı grupların topluma uyum çalışmalarının yapılması ve Ar-Ge araştırmaları ve yenilikçiliğin artırılması olarak belirlenmiştir. Bu hedefleri gerçekleştirmek üzere geliştirilen stratejiler aşağıda verilmektedir:

- Kampüs içerisinde ve dışında sürdürülebilirliğin teşvik edilmesi,
- Sürdürülebilirlik alanında araştırmaların ve katılımın artırılması,
- Üniversitenin yönetim planına sürdürülebilirliğin dahil edilmesi,
- Ölçülebilir hedeflerin koyulması,
- Kampüs kullanıcılarının sürece aktif katılımı,
- Gerekli altyapı ve yatırımların gerçekleştirilmesi,
- Sürdürülebilirliğin çevresel, ekonomik ve sosyal yanlarının bütünleştirilmesi,
- Sürdürülebilirlik uygulamalarının izlenmesi ve değerlendirilmesi için bir sistemin kurulması.

2022 yılında Yeşil Ölçüm dünya sıralamasında 86. sırada ve Türkiye sıralamasında 3. sırada yer alan Erciyes Üniversitesi Yeşil Ölçüm kriterleri açısından en yüksek puanı ulaşım alanında yapmış olduğu sürdürülebilirlik uygulamaları ile almıştır. Daha sonra eğitim ve araştırma, enerji ve iklim değişikliği, atık, kurulum ve altyapı ve su uygulamaları gelmektedir [Web 40 ve Web 41, 2023].

Sürdürülebilir ulaşım uygulamaları çerçevesinde, kampüs içerisinde özel araç kullanımının azaltılması ile karbon seviyesinin en aza indirilmesi/ karbon nötr hale getirilmesi, bisiklet yolları ve yürüyüş yollarının artırılması, yaya yolları ve kaldırımlarda yeterli aydınlatmaların sağlanması, bisiklet ve sıfır emisyonlu araçların kullanımının teşvik edilmesi için kampüs alanı içinde gerekli altyapı ve kiralama alanlarının kurulması, kampüs içi taşımada elektrikli araçların kullanılması, sıfır emisyonlu araçlar ile öğrencilere ve personele ücretsiz servis olanaklarının sağlanması, kampüs içerisinden geçen tramvay ve diğer toplu taşıma araçları için durakların ve ayrılmış yolların tasarlanması, özel araçların park yerlerinin sınırlandırılması düzenlemeleri belirtilebilir.

Üniversitede lisans, yüksek lisans ve doktora kapsamında sürdürülebilirlikle ilgili çevre ve ekoloji, su ve atık su, ve atık konularını ele alan 162 ders bulunmaktadır. Sürdürülebilirlik araştırmalarına ayrılan bütçe son 3 yılda %10 artış göstermiştir. 2019 yılında kampüs içerisinde sıfır atık projesi gerçekleştirilmiş, sıfır atık ve atıkların

ayrıştırılması ve geri dönüşümü konularında sıfır atık projesi birim sorumlularına ve öğrencilere bilgilendirme eğitimleri verilmiş ve broşürler dağıtılmıştır. Sürdürülebilirlikle ilgili 85 öğrenci kulübü çeşitli etkinlikler yürütmektedir.

Kampüs içinde ve binalarda led aydınlatmaya geçilmiştir. Kullanılan ısıtma ve havalandırma sistemi, cihazlar ve bilgisayarlar enerji tasarrufludur. Kampüs içerisinde yeni yapılacak bina ve tadilatlarda enerji verimliliği stratejisine uyulması için gerekli çalışmalar yapılmaktadır. Kampüste yer alan binaların %81'i akıllı binalardır. Kampüs alanında ve teknopark arazisinde yılda 9384 KW elektrik üretimini sağlayan yenilenebilir enerji sistemi kurulmuştur. (Şekil 3.7) [Web 42, 2023]. Çevreye dost sürdürülebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi, enerji ekonomisi alanında araştırma ve toplumu bilgilendirmeyi ilke olarak benimseyen Üniversite'de, 2021 yılında uzman kişiler ve bilim insanları tarafından sürdürülebilir enerji kaynaklarının ele alındaığı International World Energy konferansı gerçekleştirilmiştir.

Şekil 3.7: Erciyes Üniversitesi Güneş Enerji Sistemleri.

Sıfır Atık Stratejisi bağlamında, kampüs içerisinde atık azaltma, israfın engellenmesi, atıkların ayrıştırılması (cam, metal, kağıt, plastik, pil) gibi geri dönüşüm faaliyetleri sürdürülmektedir. Gerekli alanlara atık ayrıştırma kutuları ve depolama alanları konulmuş, tehlikeli atıkların azaltılmasına yönelik çalışmalar başlatılmıştır. Atıkların doğaya verdiği zararlar konusunda bilgilendirme ekipleri oluşturularak eğitimler verilmiş, mümkün olduğunca zararlı atığa sebep olacak ürünler yerine alternatif ürünlerin kullanılması (led aydınlatmalar gibi) önerilmiştir. Bitkisel atık

yağlar ayrı toplanarak onaylı kurumlara teslim edilmekte, organik atıklar kompost olarak değerlendirilerek kampüs içerisinde gerekli alanlarda kullanılmaktadır.

Kampüs alanı içinde ihtiyaç duyulan fiziki mekanlarda etkin ve verimli kaynak kullanımı sürdürülebilir bir anlayış ile planlamakta, mevcut fiziki ve yeşil alanların işletme, bakım-onarım gibi faaliyetleri planlı bir şekilde yürütülmektedir. Altyapı ve fiziksel alanlar sürekli geliştirilmekte, kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda yeni açık ve kapalı alanlar yapılmakta, ısıtma, soğutma ve havalandırma, temiz ve pis su, elektrik enerjisi ile haberleşme hizmetleri sağlanmakta, park, bahçe ve çevre düzenleme işleri yapılmaktadır. Ayrıca kampüs arazisi içinde bozulan arazi ve toprak yapısında gerekli restorasyonlar yapılarak çölleşme ile mücadele edilmektedir.

Üniversitede atık suların arıtılarak tekrar kullanıldığı bir sistem bulunmaktadır. Lavabo ve banyolardan çıkan atık su gri su tanklarında geri dönüştürülerek bahçe sulama ve wclerde kullanılmaktadır. Su tasarrufu için peyzaj sulama sistemleri zaman ayarlı damlama ve yağmurlama sistemine sahiptir. İhtiyaç olduğunda yer altı su kuyuları kullanılmakta ve bilgisayar sistemleri ile su tüketim ölçümü yapılmaktadır.

3.3. Bölüm Değerlendirmesi

Üniversite kampüslerinde sürdürülebilir planlama ve ekolojik tasarım konusunda yapılan uluslararası çalışmalara paralel olarak, Türkiyede'de kentsel mekânsal planlama, mimarlık, enerji, çevre ve yönetim bilimleri, bilgi iletişim teknolojileri gibi farklı disiplinlerin özellikle 2010'lar sonrasında araştırmalar yürüttüğü görülmektedir. Bu çalışmalar genel olarak, sürdürülebilir kampüs gelişimi, planlama ve stratejiler, kampüslerde sürdürülebilirlik göstergeleri ve sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi, yeşil kampüs stratejileri ve uygulamaları, sürdürülebilir kampüs planlamasında kullanıcı deneyimleri, çevresel sürdürülebilirliğe bütünleştirici yaklaşımlar, sürdürülebilir kampüs programı geliştirmek üzere yönetimsel uygulamalar ve yenilikçi, akıllı ve sürdürülebilir neo-kampüsler konularını araştırmaktadır.

Kavramsal/teorik araştırmalar yanısıra, Türkiye'deki üniversiteler arasında sürdürülebilir kampüs çalışmaları/uygulamaları gün geçtikçe artmaktadır. Son yıllarda ağırlıklı olarak Yeşil Ölçüm (UI GreenMetric) kriterleri doğrultusunda yaptıkları uygulamalar ile Türkiye'deki üniversitelerin dünya üniversiteler sıralamalarına dâhil

olduğu görülmektedir. Türkiye'den 82 üniversitenin yer aldığı 2022 Yeşil Ölçüm dünya sıralamasında İstanbul Teknik Üniversitesi 47. sırada yer alarak Türkiyede'ki üniversiteler içinde en yüksek puan almış, 71. sırada Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi ve 86. sırada Erciyes Üniversitesi yer almıştır. Türkiye'den ilk 3'e giren bu üniversitelerin sürdürülebilir kampüs çalışmaları incelendiğinde aşağıdaki değerlendirmeleri yapmak mümkündür:

- Sürdürülebilirlik ofisinin ve ekibinin oluşturulması, sürdürülebilirlikle ilgili derslerin müfredata eklenmesi,
- Sürdürülebilir hedef ve stratejilerin belirlenerek plana sadık kalınması,
- Sürdürülebilirlik web sitesi oluşturularak her yıl sürdürülebilirlik raporunun yayınlanması ve güncel uygulamaların düzenli paylaşımı,
- Doğal alanların korunması, bozulan veya zarar gören alanların onarımı ve bu alanlara kendi kendine yenilenebilme özelliğinin kazandırılarak biyoçeşitliliğin desteklenmesi,
- İyi derecede atık yönetimi ve sıfır atık stratejisinin benimsenmesi, atık yönetimi ile ilgili geri dönüştürülebilir cam, plastik, kağıt, metal, tekstil ürünleri, pil, bitkisel yağ, elektronik eşya atıklarını diğer atıklardan ayrıştırılarak toplanması, atık toplama konusunda kullanıcıların bilinçlendirilmesi, büyük hacimli atıkların atık toplama merkezine getirilmesi veya yerinden alınması hususunda planlama, bilgilendirme ve yönlendirme yapılması, doğaya zarar veren atıkların azaltılması uygulamaları,
- Kampüs içerisinde sıfır emisyonlu araç politikasının benimsenmesi, bu kapsamda elektrikli araç kullanımının teşvik edilmesi, bisiklet ile ulaşım ve yaya kullanımına öncelik verilmesi, sürdürülebilirliği destekleyen malzeme ve ekipmanların kullanımı ile sert zemin uygulamalarının yapılması,
- Doğal iklim ve hidrolojik döngüden yararlanılarak özellikle güneş enerjisi ile enerji ve su tasarrufunun sağlanması,
- Binalarda ve dış mekânda kullanılan malzeme ve aydınlatma elemanlarında enerji tasarrufu sağlayan ürünlerin tercih edilmesi,
- Bitkisel peyzajda yerli bitki toplulukların korunması ve kullanılması ile su tasarrufunun sağlanması,

- Yağmur bahçeleri, gri suyun depolanması, yeşil çatı gibi uygulamalar ile yağmur suyu yönetiminin güçlendirilmesi,
- Kampüs alanındaki sürdürülebilirlik uygulamalarında izleme ve bakım faaliyetlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanması.

Türkiye'deki dünya sıralamasına girmiş üniversitelerin sürdürülebilir kampüs konusundaki çalışmaları/uygulamaları, bu konuda çalışma yapmak isteyen diğer üniversiteler için de örnek oluşturmaktadır.

4. YÖNTEM

Dünyada üniversite kampüslerinin sürdürülebilirlik performans düzeylerini değerlendiren ve ölçen LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ve BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method), Yeşil Lig (Green League), Çevresel ve Sosyal Sorumluluk İndeksi (Environmental and Social Responsibility Index), Yeşil Ölçüm (GreenMetric), SITES gibi birçok değerlendirme ve sertifikasyon sistemi bulunmaktadır. Dünyada ve Türkiye'de ağırlıklı olarak Yeşil Ölçüm (GreenMetric) yöntemi kullanılmakla birlikte, bu çalışmada yöntem olarak çok yönlü olması, konuyu kapsamlı ve tüm bileşenleri ile ele alması, üniversite kampüslerinin sürdürülebilirliğinde yenilikçi ve yaratıcı projelerin gelişimine olumlu biçimde yön vermesi nedeniyle Sürdürülebilir Yerleşmeler-Mekanlar Girişimi/Programı (SITES) kriterleri kullanılmaktadır. Bölüm 2.4'de bazı örneklerinin sunulduğu, dünyada SITES Sertifikasına sahip üniversite örnekleri olmakla birlikte, Türkiye'de SITES kriterleri çerçevesinde değerlendirme yapan bir üniversite örneği bulunmamaktadır. Bu yönüyle, bu çalışma Türkiye'deki üniversite kampüslerinin sürdürülebilirliği ile ilgili çalışmalara özgün bir katkı sunmanın yanı sıra, Türkiye'deki üniversiteler için bir örnek oluşturmayı da hedeflemektedir.

SITES kriterleri, Yeşil Ölçüm kriterlerinden farklı olarak üniversite kampüslerinin sürdürülebilirliğinde planlama, tasarım ve uygulama sürecinde; kampüs alanı koşulları, kampüs alanının planlanması ve tasarımı, mekan tasarımında su, toprak ve bitki örtüsü, malzeme seçimi, insan sağlığı ve refah düzeyi, inşaat aşaması, işletme ve bakım, eğitim ve performans izleme ve yenilikçi ve örnek performans konularında kapsamlı niteliksel değerlendirmelere olanak tanıyan daha zengin bir çerçeve sunmaktadır.

Esnekliği teşvik etmeyi ve arazi geliştirme ve yönetim uygulamalarını rejeneratif tasarıma dönüştürmeyi amaçlayan bir girişim/program olan SITES v2 sürdürülebilir mekansal tasarım, inşaat ve bakım konularını değerlendirmek üzere kılavuz ilkeler ve performans ölçütlerini içeren bir derecelendirme sistemidir [Sustainable Sites Initiative, 2014]. Programın ana odağı, üniversite kampüsleri, büyük konut alanları, alışveriş merkezi, park ve kamusal alanlar gibi yerleşme alanlarının planlanması ve tasarımında, sağlıklı ekosistemler tarafından sağlanan doğal faydaları ve hizmetleri

koruma, iyileştirme ve yeniden üretme potansiyelini güçlendirmektir. Sites v2 programının ana ilkeleri aşağıdaki gibi belirtilmektedir:

- Zarar vermemek: Alanda doğal ortamı bozacak hiçbir değişiklik yapılmamalı ve ekolojinin yeniden gelişime olanak olan bölgelerde sürdürülebilir tasarım projeleri üretilmelidir.
- Geleceğe yönelik önlemler almak: İnsan ve çevre sağlığına olumsuz etkiler oluşturacak geri dönüşü olmayan kararlar alınmamalıdır.
- Doğal ve kültürel odaklı tasarım: Çevresel, ekonomik ve kültürel koşullara uygun yerel, bölgesel ve küresel koşullara duyarlı tasarımlar uygulanmalıdır.
- Karar verme süreci: Koruma ve yenileme kararlarının alınması sürecinde, doğal çevre ve kaynakların korunması, zarar görmüş veya yok olmaya yüz tutmuş ekosistemin yeniden canlandırılması yönünde çalışmalara öncelik verilmelidir.
- Yenilenebilir kaynak sistemini kurmak: Yenilenebilir kaynakların kullanıldığı sürdürülebilir bir çevre oluşturulmalıdır.
- Dinamik bir süreç oluşturmak: Koşulların devamlı olarak gözden geçirildiği demografik ve çevresel değişime uyum sağlayan bir süreç tanımlanmalıdır.
- Bütünleşik düşünce yaklaşımı geliştirmek: Ekosistem servislerinin sürdürülebilirliğini sağlanması için doğal süreç ile insan ilişkileri arasında bütünleyici ilişki kurulmalıdır.
- İşbirliğine dayalı bir yaklaşımı benimsemek: Sürdürülebilirliğin devamı için kullanıcılar, çalışanlar, müşteriler ve üreticiler arasında açık iletişim teşvik edilmelidir.
- Liderlik ve araştırma bütünlüğünü korumak: Açık, şeffaf ve katılımcı bir liderlik gözetilmeli, teknik araştırma sürecinde yeni bulgulara açık bir tutum geliştirilmelidir.
- Çevresel yönetimi teşvik etmek: Alanın gelişiminde çevresel yönetim desteklenmeli, ekosistemlerin sağlıklı hale getirilmesi ile günümüz ve gelecek nesiller için yaşam kalitesi geliştirilmelidir.

SITES v2 Sertifika sisteminde bir alanın sites kriterleri esas alınarak değerlendirilmesi yapılırken puanlama ve ön koşul matrisi kullanılmaktadır. Puanlama

tablosunda aşağıda belirtilen dört ana hedef ve alt hedefler doğrultusunda her bir kritere tahsis edilen değerler ortaya konmaktadır [Sustainable Sites Initiative, 2014].

- Yenileyici sistemlerin oluşturulması ve dayanıklılığın artırılması:

- Doğal kaynakların korunması ve bozulan kaynakların eski haline getirilmesi,
- Biyolojik çeşitliliğin artırılmasına yönelik eylemlerin teşvik edilmesi,
- Sağlıklı yaşanabilir ortamlar oluşturulması, başta hava ve su temizliği ile diğer ekosistemlerin desteklenmesi,
- Doğal afetler ve oluşabilecek diğer tehlikelerin etkilerini azaltacak planların yapılması,

- Gelecekte kaynak ihtiyacına cevap verilmesi ve iklim değişikliği etkilerinin azaltılması:

- Yenilenebilir enerji kullanımı ile enerji tasarrufunun sağlanması,
- Sera gazı emisyonlarına neden olan kirleticilerin ortadan kaldırılması veya etkisinin en aza indirilmesi,
- Yeni malzeme kullanımının azaltılması ve dönüştürülebilir malzeme kullanımının sağlanması,
- Suyun korunması ve su tasarrufunun sağlanması,
- Tekrar bitkilendirme ile karbon yutaklarının kapasitesinin artırılması,

- Alanın tasarım, geliştirme ve bakım uygulamaları ile dönüştürülmesi:

- Sistem odaklı bütünleştirici ve işbirliğine dayalı bir tasarım yaklaşımının benimsenmesi,
- Tasarım sürecinde yaşam döngüsü analizlerinin dikkate alınması,
- Yerel ekonomilerin ve sürdürebilirlik politikalarının desteklenmesi,
- Mesleki uygulamaların ve sanayide liderliğin teşvik edilmesi,

- Önce insanın daha sonra toplum refahının güçlendirilmesi:

- İnsanların doğayla bağlarının güçlendirilmesi,
- Fiziksel, zihinsel ve ruhsal açıdan insan sağlığının iyileştirilmesi,
- Doğal alanlar ile ilgili eğitimler ve uygulamalar aracılığı ile bu alanlara yönelik farkındalığın teşvik edilmesi,
- Kültürel bütünlüğün korunması ve bölgesel kimliğin vurgulanması,
- Toplumun katılımı ve desteği için fırsatlar sağlanması.

ABD Yeşil Bina Konseyi (USGBC), Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (LEED) Yeşil Bina Derecelendirme Sistemleri ile eş zamanlı sertifika almayı planlayan projeleri destekleyen ve teşvik eden SITES v2 Derecelendirme Sisteminde ön koşullar ve kriterler 10 bölüm halinde düzenlenmiştir. Saha koşullarından başlayan değerlendirme süreci, ön değerlendirme ve tasarım, mekân tasarımında su, toprak ve bitki örtüsü, malzeme seçimi, inşaat süreci, işletme ve bakım, eğitim ve performans, inovasyon ve örnek performans aşamalarını takip etmektedir.

Üniversite kampüs alanları için SITES v2 derecelendirme sisteminin ön koşulları ve ilkeleri aşağıdaki şekilde detaylandırılabilir [Sustainable Sites Initiative, 2014]:

- Kampüs Alanı Koşulları

Kampüs alanı içindeki doğal kaynaklar ve yaban hayatı alan kullanıcıları için temel ekosistem görevi gördüğünden, bu alanların titiz ve dikkatli bir planlama ile koruma altına alınması ve bozulan doğal alanların eski haline getirilmesi kampüs alanlarının sürdürülebilirliği açısından son derece önemlidir. Kampüs alanı çevresiyle birlikte geniş bir bakış açısıyla değerlendirilmeli, çevre kirliliğinin azaltılması, insan sağlığı ve refahının, topluluğun ve yerel ekonominin iyileştirilmesi konularına yönelik uygulamalar/projeler teşvik edilmelidir.

- Tarım arazilerinin korunması ve bu alanlarda gelişimin sınırlandırılması,
- Taşkın alanlarının fonksiyonelliğinin korunması ve bu alanlarda gelişimin sınırlandırılması,
- Su ekosistemleri ve sulak alanların korunması,

- Nesli tükenmekte olan veya tehlike altında olan bitki ve hayvan türlerinin yaşam alanlarının ve ekosistemlerinin korunması,
- Tarım, orman ve su ekosistemlerinde doğal niteliği bozulan alanların iyileştirilmesi/ onarılması,
- Yeni gelişme alanları ve projelerin hali hazırda gelişmiş alanlarda gerçekleştirilmesi,
- Kampüs alanı içinde yaya, bisiklet ve toplu taşıma gibi çoklu ulaşım ağlarının tasarlanması.

- Kampüs Alanının Planlanması ve Tasarımı

Kampüs alanının planlanması ve tasarımı sürecinde, planlama, mimarlık, doğal ekosistemler, inşaat ve bakım konularında uzman kişilerden oluşan bir tasarım ekibi alanın fiziksel, biyolojik ve kültürel özelliklerini tanımlayan kapsamlı bir envanter çalışması yapmalıdır.

- Planlanma ve tasarımı sürecinde, faklı disiplinleri (planlama, mimarlık, doğal ekosistemler, inşaat ve bakım gibi konularda uzmanları) bir araya getiren bütünleşik bir tasarım sürecinin oluşturulması,
- Tasarım öncesi alan araştırması ve analizlerinin yapılması,
- Bitki örtüsü, tarım ve orman alanları, su alanları gibi hassas ekosistemlerin tespiti edilmesi ve korunması,
- Kullanıcıların ve tüm paydaşların planlama ve tasarım sürecine dâhil edilmesi.

- Mekan Tasarımında Su

Doğal ekosistemlerin suyu depolama, temizleme ve dağıtma gibi önemli fonksiyonları bulunmaktadır. Kampüs alanının planlanması ve tasarımı sürecinde, su ve su kalitesinin korunması, yağmur suyu kullanımının artırılması için, doğal sistemleri yenileyen yöntemlerle yağmur suyunun depolanarak sulama suyu ve diğer amaçlarla kullanılmasını sağlayan projeler teşvik edilmelidir.

- Kampüs alanının planlanması ve tasarımı sürecinde, su ve su kalitesinin korunması, yağmur suyu kullanımının artırılması için yağmur suyunun toplanması, depolanarak sulama suyu ve diğer amaçlarla kullanılmasını sağlayan yağmur suyu yönetimi sisteminin kurulması,
- İçme suyu ve yer altı su kaynakları korunması için özellikle yeşil alanların sulanmasında su kullanımının azaltılması,
- Toprağın su tutma kapasitesinin arttırılması ve yağmur suyu akışlarının yönetimi,
- Dış mekan su kullanımının azaltılması,
- Yağmur suyunun fonksiyonel şekilde yerinde kullanımının sağlanması,
- Doğal özellikleri bozulmuş su ekosistemlerinin restore edilmesi.

- Mekan Tasarımında Toprak ve Bitki Örtüsü

Sağlıklı bitki örtüsü ve toprak kirleticileri temizleyerek çökme, erozyon ve sel taşkınlarını engeller. Alana uygun yerel bitki türlerinin kullanılması ve istilacı türlerin yönetilmesi biyoçeşitliliği destekleyerek çevresel, sosyal ve ekonomik alanlarda birçok yarar sağlamaktadır.

- Kampüs alanının mekânsal tasarım sürecinde inşaatın toprak üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılması, bitki örtüsü ve biyolojik toplulukların korunması için toprak restorasyon planı/toprak yönetim planının hazırlanması,
- İstilacı türlerin kontrol altına alınması ve yönetimi,
- Kaynak kullanımını azaltmak üzere alana ve tasarım amacına uygun yerel bitki türlerinin kullanılması,
- Toprak ve yerel bitki örtüsünün korunması,
- Özel/ endemik bitki örtüsünün korunması,
- Yerel bitki türlerinin kullanılması ve korunması,
- Yerinde bitki örtüsünü kullanan su, besin, atmosferik gaz ile iklim koşullarını destekleyen ekosistem koşullarının sağlanması,
- Kentsel ısı adası etkilerini azaltmak üzere bitki örtüsü ve güneş ışınlarının etkilerini azaltan yansıtıcı malzemelerin kullanılması,

- Binalarda enerji kullanımını azaltmak üzere, bitki örtüsü kullanarak, gölge ve rüzgar korunaklı alanlar oluşturarak bina içi ısıtma ve soğutmaya katkı sağlanması,
- Büyük hasarlı orman yangını risklerinin azaltılması.

- MekanTasarımında Malzeme Seçimi

Kampüs alanı içinde malzemelerin uygun seçimi ve kullanımı ekosistem hizmetlerine olumlu katkılar sağlamaktadır. Doğal kaynakların korunması, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve sürdürülebilir malzemelerin kullanımının desteklenmesi gerekmektedir.

- Kampüs alanının mekânsal tasarım sürecinde tehdit altındaki ağaç türlerinin korunması,
- Mevcut yapı-zemin ve döşemelerin korunması, bina ve altyapının yaşam sürelerini uzatmak ve fazla atık çıkmasını engellemek için alan içindeki yapıların ve zeminlerin bakımının yapılması,
- Malzeme kullanımını minimumda tutmak üzere, malzemelerin verimli ve yeniden kullanımı ve geri dönüşümünün sağlanması,
- Hurda/enkaz malzemelerinin ve bitkilerin tekrar kullanımı,
- Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı,
- Bölgesel kimliğin korunmasını teşvik etmek ve yerel olmayan malzeme temininde ortaya çıkan ulaşım-enerji maliyetlerini azaltmak üzere yerel kaynakların ve malzemelerin kullanımı,
- Doğal ekosistemleri korumak üzere saha tasarımı ve inşaatı için hammaddelerin sorumlu bir şekilde çıkarılmasının desteklenmesi,
- Çevreye zarar vermeyen, daha güvenli malzemenin kullanımının teşvik edilmesi,
- Kaynak kullanımının azaltılması, israfın önlenmesi ve malzeme üretiminde insana ve çevreye zararı olmayan malzemeleri üreten üreticilerin desteklenmesi,

- Bitki üretiminde çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyen, kaynakları koruyan birimlerden tohumların alınması gibi sürdürülebilir uygulamaların teşvik edilmesi.

- Mekan Tasarımında İnsan Sağlığı ve Refah Düzeyi

Yeşil alanların insan sağlığı üzerinde fiziksel, psikolojik ve sosyal açıdan önemli etkileri bilinmektedir. Parklar yada geniş yeşil alanlar ruh sağlığına olumlu etki eden alanlardır. Kampüs alanı tasarımlarında, fiziksel aktivite içeren sosyalleşmeyi ve dinlenmeyi sağlayan açık yeşil alan fırsatları teşvik edilmelidir. Planlama ve tasarım sürecinde, sosyal eşitlik göz önünde bulundurulmalı, toplumu daha güçlü hale getirmek ve çevreye duyarlılık öncelikli olmalıdır.

- Kampüs alanının mekânsal tasarım sürecinde, tarihi ve kültürel değerlerin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması,
- Açık alanlarda kullanıcılarının kolay yön bulmasını ve güvenli erişimini sağlayan düzenlemelerin yapılması,
- Kullanıcıların sosyo-kültürel gelişimine katkı sağlamak üzere açık alanlarda ortak kamusal etkinliklerin düzenlenmesi ve bu alanların adil-eşit kullanımın sağlanması,
- Kullanıcıların zihinsel yenilenmesini destekleyen mekanların estetik tasarımına yönelik uygulamaların yapılması,
- Açık yeşil alanlarda fiziksel aktifitenin teşvik edilmesine yönelik tasarımların yapılması,
- Sosyal bağları güçlendirmek üzere insanların bir araya gelmesini sağlayan çalışma, yeme-içme ve rekreasyon aktivitelerini içeren açık alanların tasarlanması,
- Işık kirliliğinin azaltılmasına yönelik uygulamaların yapılması,
- Gıda üretimi ve beslenme konularında toplumsal katılımın sağlanarak eğitimin iyileştirilmesi ve yerel gıda üretiminin teşvik edilmesi,
- Yakıt tasarrufu sağlayan çeşitli ulaşım türlerinin desteklenmesi,
- Hava kirliliğinin etkilerini en aza indirmeye yönelik uygulamaların yapılması,

- Yerel ekonominin desteklenmesini sağlamak üzere, alanın inşaat aşamasında yerel istihdam, ürün ve hizmetlerin kullanımının sağlanması.

- İnşaat Aşaması

Kampüs alanındaki inşaat uygulamaları planlama ve tasarım aşamasında belirlenen sürdürülebilirlik hedefleri çerçevesinde gerçekleştirilmelidir. Hava kalitesinin korunması, düşük emisyonlu araçlar ile alanda sıfır atık, sağlıklı toprak ve bitki örtüsü, suların kirleticilerden korunması gibi hedeflere yönelik uygulamalar/projeler teşvik edilmelidir.

- İnşaat uygulamalarının planlama ve tasarım aşamasında belirlenen sürdürülebilirlik hedeflerine uygun olarak gerçekleştirilmesi,
- Kampüs alanında gerçekleştirilen inşaat uygulamaları sırasında, su kaynakları, hava kalitesi vb. etki eden kirleticilerin kontrol altına alınması,
- İnşaat uygulamaları sırasında bozulan, niteliğini kaybeden toprakların yenilenmesi ve onarılmasına yönelik uygulamaların yapılması,
- İnşaat uygulamaları sırasında ortaya çıkan yıkım malzemelerinin kampüs alanı içinde yeniden kullanımının sağlanması,
- İnşaat uygulamaları sırasında ortaya çıkan kaya, toprak ve bitki örtüsünün kampüs alanı içinde yeniden kullanımı,
- İnşaat uygulamaları sırasında hava kalitesinin korunmasına yönelik uygulamaların yapılması.

- İşletme ve Bakım

Planlama ve tasarım projeleri alana uygulandıktan sonra sürdürülebilirlik hedeflerinin korunması ve devamlılığının sağlanması için tasarım sürecinde işletme ve bakım uzmanları da yer almalıdır. Alanın uzun vadede ekosistem hizmetlerini en üst düzeyde tutan malzeme geri dönüşümü, kirliliğin azaltılması, toprak ve bitki örtüsünün sağlığı, yenilenebilir enerji kullanımının teşvik edilmesi gibi bakım stratejilerinin belirlenmesi önemlidir.

- Planlama ve tasarım projelerinin uygulanması sonrasında kampüs alanın bakım ve işletme stratejilerini belirlemek üzere sürdürülebilirlik planının oluşturulması,
- Geri dönüşüm atıklarının toplanması ve depolanmasının sağlanması,
- Kampüs alanında organik maddelerin (bitki, yemek vb.) geri dönüştürülmesine yönelik uygulamaların yapılması,
- Kimyasal ilaç ve gübre kullanımının minimuma indirilmesi.
- Dış mekanda enerji kullanımının azaltılması,
- Dış mekânda peyzaj aydınlatmalarında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelik uygulamaların yapılması,
- Peyzaj bakımında hava kirliliğinin minimumda tutulmasına yönelik uygulamaların (elektrikli aletlerin minimumda kullanılması gibi) benimsenmesi.

- Eğitim ve Performans İzleme

Kampüs alanının planlanması ve tasarım sürecinde belirlenen sürdürülebilirlik ilkeleri/uygulamaları hakkında kampüs kullanıcılarının bilinçlenmesine yönelik eğitimler teşvik edilmelidir. Kampüs alanındaki sorunları hızlı tespit ederek çözmek üzere, alanın gelişim süreci izlenmeli ve veriler topanarak performans değerlendirmeleri yapılmalıdır.

- Sürdürülebilirlik uygulamaları hakkında kampüs kullanıcılarının bilinçlenmesine yönelik eğitimlerin teşvik edilmesi,
- Üniversitede örnek sürdürülebilirlik projelerinin tanıtımı ile kampüs kullanıcılarının bilgilenmesinin sağlanması,
- Kampüs alanın gelişim sürecinin izlenmesi ve verilerin toplanarak performans değerlendirmesinin yapılmasına yönelik uygulamaların yapılması.

- Yenilikçi ve Örnek Performans

SITES Girişimi/Programı, kampüs alanı planlama, tasarım ve uygulama sürecinde örnek yenilikçi uygulamalara ekstra puan vererek yeni yaklaşımları ve projeleri destekler.

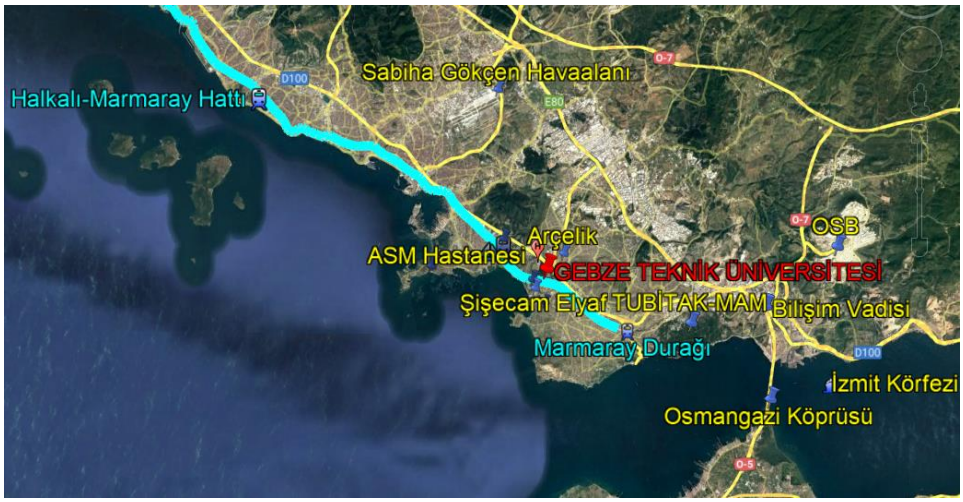
- Kampüs alanın sürdürülebilir gelişimi açısından örnek yenilikçi uygulamaların teşvik edilmesi.

5. GTÜ ÇAYIROVA KAMPÜSÜ'NÜN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİNDE EKOLOJİK YAKLAŞIMLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

GTÜ Çayırova Kampüsü'nün sürdürülebilirliğinde ekolojik yaklaşımların değerlendirildiği bu bölümde, kampüs alanının genel, doğal ve biyoçeşitlilik özellikleri ile kampüs planlama ve tasarım çalışmaları incelenmekte ve Sürdürülebilir Yerleşmeler- Mekanlar Girişimi/Programı (SITES) kriterleri çerçevesinde değerlendirilmeler yapılmaktadır.

5.1. Kampüs Alanı Genel Özellikleri

Türkiye'de 1992 yılında kurulan iki Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nden biri olan Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü (GYTE), araştırma ve teknoloji üretimi öncelikli bir ihtisas üniversitesi olarak 2014 yılında ismi Gebze Teknik Üniversitesi olarak değiştirilene kadar Çayırova ve Muallimköy kampüslerinde faaliyetlerine devam etmiştir. 2017 yılında "araştırma üniversitesi" statüsüne kavuşan GTÜ, konumu itibariyle organize sanayi bölgeleri ve teknoparklarla iç içe yer alan, genç ve dinamik bir üniversite olarak dikkat çekmektedir (Şekil 5.1) [Web 43, 2023].



Şekil 5.1: GTÜ Çayırova Kampüsünün Konumu ve Çevresel İlişkileri.

Çayırova Kampüsü, 1943 yılında erken Cumhuriyet dönemi modernleşme politikasının projelerinden biri olan Çayırova Teknik Bahçıvanlık Okulu'nun yer aldığı arazide bulunmaktadır. Bu kuruma ait kullanılmayan binaların çoğu, 2007 yılında Gebze Teknik Üniversitesi'ne tahsis edilmiş ve bu binalar yeniden tasarlanarak bugün Rektörlük, Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı, Yapı İşleri Daire Başkanlığı, anaokulu gibi idari binalara dönüştürülmüştür (Şekil 5.2) [Web 43, 2023].

Şekil 5.2: Çayırova Kampüsü Restore Edilen Yapılar.

Marmara Bölgesinde İstanbul ve Kocaeli sınırında özel bir konuma sahip olan Çayırova kampüsü, E5 karayolu ve TEM Otoyolu, kampüsün ortasından geçen MARMARAY tren hattı ve toplu taşıma imkanları ile öğrenciler ve üniversite çalışanları için erişilebilirliği yüksek bir konumda yer almaktadır. Teknoloji Geliştirme Bölgesi ilanı sonrası 1,5 km²'lik bir alana sahip olan kampüs alanı içerisinde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na bağlı Tohum Sertifikasyon Test Müdürlüğü de bulunmaktadır.

Kampüs alanı içinde Rektörlük, Dış İlişkiler Ofisi, Enstitüler (Fen Bilimleri, Sosyal Bilimler, Nanoteknoloji, Biyoteknoloji, Bilişim Teknolojileri, Enerji Teknolojileri, Ulaşım Teknolojileri, Savunma Teknolojileri, Yer ve Deniz Bilimleri), Fakülteler (Mühendislik, Havacılık ve Uzay Bilimleri, Temel Bilimler, İşletme, Mimarlık) gibi akademik ve yönetim birimleri yanı sıra, Teknoloji Transfer Ofisi, Destek Hizmetleri Koordinasyon Merkezi, Araştırma ve Katı Atık Laboratuvarı,

Kütüphane, Spor Merkezi, Kapalı Yüzme Havuzu, Yemekhane, Kantin, Kafe, Kırtasiye ve Anaokulu bulunmaktadır (Şekil 5.3) [GTÜ Yapı işleri Daire Başkanlığı, 2023].

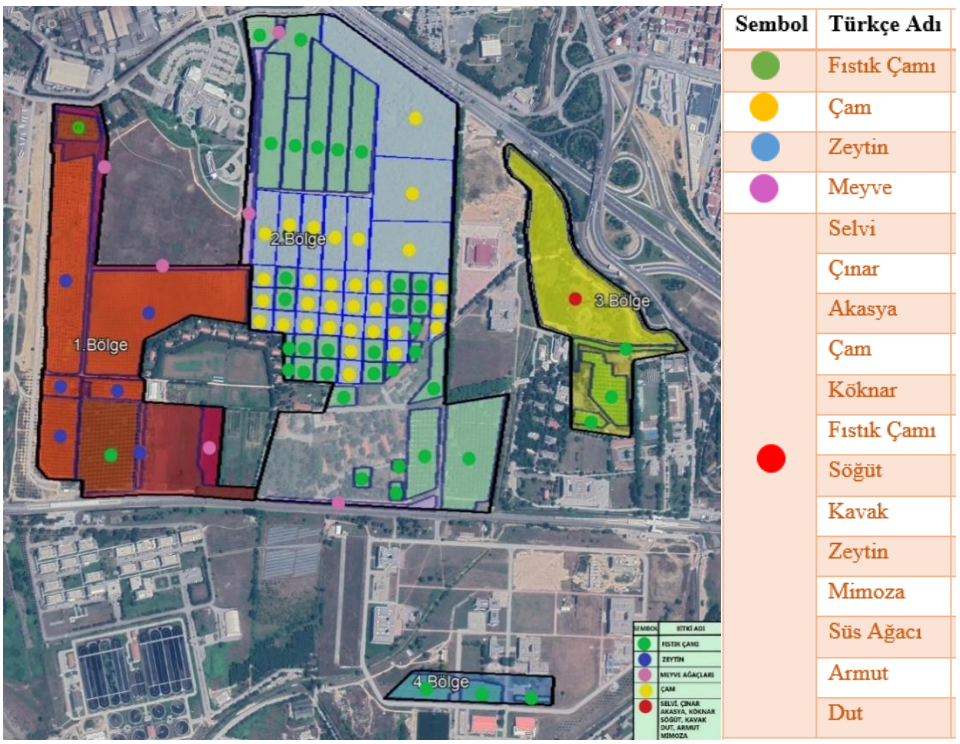
Şekil 5.3: Çayırova Kampüsü Vaziyet Planı.

2021 yılı verilerine göre kampüs kapalı alanı 148.104,41m² dir. Muallimköy'de yer alan yurt binasına ek olarak Çayırova kampüsünde de 25.000 m² alanda yurt binası yapımı için ihale ve sözleşme çalışmaları tamamlanmakla birlikte, henüz inşaat sürecine başlanmamıştır [GTÜ Yapı İşleri Daire Başkanlığı, 2023]. 2018 yılı itibariyle, 3713'ü lisans ve 4599'u lisansüstü olmak üzere toplam 8312 öğrencisi bulunmaktadır.

5.2. Kampüs Alanı Doğal ve Biyoçeşitlilik Özellikleri

Çayırova Kampüsü, asırlık çınar ağaçlarına ve çeşitli yerel ekosistem türlerine ev sahipliği yapan doğal alanlarıyla nefes alan bir kampüs niteliğindedir [GTÜ, 2023]. Kampüs alanında, doğal yürüyüş ve koşu parkurları, bisiklet yolları, rekreasyonel kullanım için oluşturulmuş bir gölet ve açık yeşil alanlar, çoğunlukla çam ağaçlarından oluşan bir orman alanı ile doğal yaşam koruma bölgesi gibi alanın doğal yaşamını ve biyoçeşitliliğini zenginleştiren orman, tarım ve su ekosistemleri bulunmaktadır. Toprak tarafından sağlanan temiz su ve hava, taşkın kontrolü, su ve besin döngüsü, fotosentez ve iklim düzenlemesi gibi birçok ekosistem hizmeti, toprak ve orman alanları kampüs alanında biyolojik çeşitliliği ve sürdürülebilirliği destekleyen yapılardır. Ormanlık alanları ve ağaç dikme alanları ile kampüs alanı orman ekosistemlerinin korunmasında ve çölleşmeyle mücadelede önemli rol oynamaktadır.

Kampüs alanı içinde orman vasfı olan 600 dönüm çam ormanı, 32 dönüm fıstık çamı ile 153 dönüm zeytinlik alan (1791 zeytin ağacı), 43 dönüm ayva ve diğer meyve ağaçlarının (1562 meyve ağacı) yer aldığı tarımsal araziler bulunmaktadır. Ayrıca çeşitli zamanlarda üniversite yönetimi tarafından 40.000 yeni ağaç dikilmiştir [GTÜ Yapı İşleri Daire Başkanlığı, 2023].



Şekil 5.4: Çayırova Kampüsü Bitki Envanteri.

Şekil 5.4'de yer alan bölgelerdeki ağaç ve bitki türlerine ilişkin detaylı bir envanter çalışması da yapılmıştır. 1. Bölge'de 1791 zeytin ağacı, 936 meyve ağacı, 334 fıstık çamı, 2. Bölge'de 5342 fıstık çamı, 10298 çam ağacı, 626 meyve ağacı, 3. Bölge'de 205 fıstık çamı, 247 selvi ağacı, 11 çınar ağacı, 336 akasya ağacı, 123 çam ağacı, 70 köknar ağacı, 55 fıstık çamı, 19 söğüt ağacı, 16 kavak ağacı, 10 dut ağacı, 1 zeytin ağacı, 3 armut ağacı, 1 Mimoza, 64 süs ağacı, 4. Bölge'de 184 fıstık çamı olmak üzere toplamda 20.671 ağaç bulunmaktadır [GTÜ Yapı İşleri Daire Başkanlığı, 2023].

Kampüs alanı sahip olduğu doğal özellikleri, bitki örtüsü, tarım, orman ve su ekosistemleri ile zengin bir biyoçeşitlilik özelliği göstermekte, konum olarak kuşların göç yolu üzerinde olması nedeniyle de birçok kuş türünün yuvalama, beslenme ve barınma alanı olarak hizmet vermektedir. Yapılan tespitlere göre 70'e yakın kuş türü yer almaktadır. Göç dönemleri ve mevsimsel etkilere göre kuş türleri değişmektedir. Kampüs alanı içinde bulunan başlıca kuş türleri; Ak Mukallit, Florya, Çıvgın, Karabaşlı Ötleğen, Akgerdanlı Ötleğen, Serçe, Ağaç Serçesi, İspinoz, Saka, Bülbül, Büyük Baştankara, Uzun Kuyruklu Baştankar, Kızıl Gerdan, Örümcek Kuşu, Ak Kuyruksallayan, Dağ Kuyruksallayanı, İbibik, Arıkuşu, Sığırcık, Karatavuk, Alaca Ağaçkakan, Leş Kargası, Küçük Karga, Ekin Kargası, Saksağan, Alakarga, Atmaca, Şahin, Kukumav, Gri Balıkçıl, Gümüş Martı, Akdeniz Martısı, Karabaş Martı, Ebabil, Ak Karınlı Ebabil, Kızıl Kırlangıç, Kırlangıç, Ev Kırlangıcı, Kumru, Küçük Kumru, Kaya Güvercinidir (Şekil 5.5).

İspinoz	Kızılgerdan	Örümcek Kuşu	İbibik
Arıkuşu	Atmaca	Şahin	Kukumav

Şekil 5.5: Çayırova Kampüsü'nde Tespit Edilen Kuş Türlerinden Bazıları.

Gebze'nin doğal yaşam alanlarında ve Çayırova kampüsünde yaşayan 76 farklı kelebek türü bulunmaktadır. Kampüs içinde, farklı yerlerde kedi ve köpeklerin de aralarında bulunduğu sokak hayvanları için 15 adet besleme noktası oluşturulmuştur.

5.3. Kampüs Alanı Planlama ve Tasarım Çalışmaları

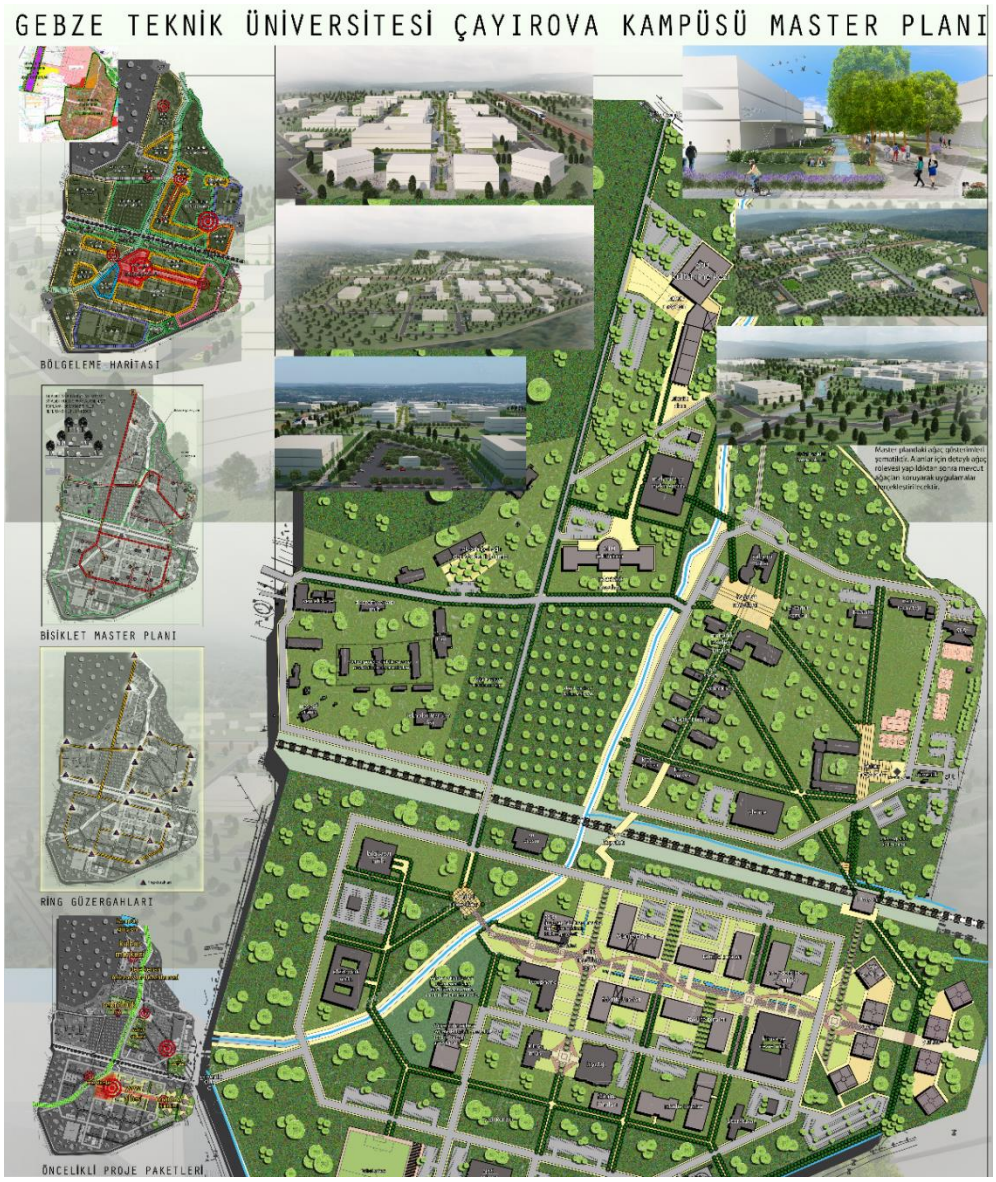
2015 yılında üniversitenin Şehir ve Bölge Planlama Bölümü öğretim üyeleri tarafından GTÜ Çayırova Kampüs Master Planı hazırlanmıştır. Peyzaj Mimarı ve Şehir Plancılarından oluşan Planlama ve Tasarım Ekibi, planlama ve mekânsal tasarım sürecinde kampüs alanında gözlemler ve incelemeler yapmış, üniversite yönetimi ile görüşmeler gerçekleştirmiştir. Kampüs tasarım ilkeleri 4 ana noktaya odaklanmaktadır (Şekil 5.6) [Salihoğlu vd., 2021]:

Entegre bir planlama yaklaşımı: Kampüsün ortasından geçen tren hattı kampüse ulaşım olanakları açısından ayrı bir avantaj sağlarken planlama açısından bu durum dezavantaja dönüşmüştür. Bu hat kampüsün iki faklı bölgede birbirinden kopuk gelişmesine sebep olmuştur. Bu gelişmeye engel olmak ve kampüste bütünleşik bir plan elde etmek için tasarım ekibi kampüsün kuzeyinde dikey güneyinde yatay olacak şekilde tasarım koridorları oluşturmuş ve her iki alanın birbirleriyle etkileşim içinde olması sağlanmıştır. Bu alanlarda bisiklet ve yaya sirkülasyonuna ağırlık verilmiştir.

Kampüs içi ulaşımda yaya ve bisiklet önceliği: Bisiklet ile ulaşımda her noktaya erişimi mümkün kılan iki çeşit bisiklet yolu tasarımı yapılmıştır. Bu tasarımda birinci seçenek dolaylı erişim ikinci seçenek ise doğrudan erişimi mümkün kılmaktadır. Taşıt ulaşımı için ring sistemi ve park alanları belirlenmiştir.

Kampüs kimliğinin vurgulandığı canlı bir yaşam alanın oluşturulması: Üniversitenin çevresinde bulunan teknoloji, sanayi ve üretim yerleri nedeniyle kendi bünyesinde bir yaşam alanına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple, planda kampüsün bir tarafında yurt-konaklama diğer tarafında kütüphane–çarşı gibi çekim merkezlerinin bulunduğu ana bir aks tasarlanmıştır.

Ekolojik değerleri ile sürdürülebilir kampüs tasarımı: Sürdürülebilir hedefler doğrultusunda kampüsün sahip olduğu doğal alanlar (bitki örtüsü, sulak alanlar, yaban hayatı, biyoçeşitlilik) korunarak veya minimum müdahale ile bu alanların planlanan tasarım çalışmaları ile daha iyi hale gelmesi hedeflenmiştir.



Şekil 5.6: Çayırova Kampüsü Master Planı.

GTÜ Çayırova Kampüsü Master Planının 2015 yılında yürürlüğe girmesi ile birlikte kullanıcıların kampüs tasarımından ve yaşantısından memnuniyet durumunun belirlenmesi amacıyla Planlama ve Tasarım Ekibi tarafından bir araştırma yapılmıştır. Master planının etkilerinin değerlendirildiği çalışmada Salihoğlu ve arkadaşları (2021), lisans ve yüksek lisans öğrencileri ile bir anket çalışması gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada kampüs tasarımı, kampüsteki eğitim amaçlı kullanılan yapıların kalitesi, kültürel ve sosyal olanaklar, fiziksel aktivite imkanları, kampüste barınma ve sosyal donatı elemanları, ulaşım ile bilgi ve iletişim altyapısı gibi konuları

değerlendirilmiştir. Eğitim yapıları, idari tesis alanları, açık alanlar ve spor alanlarının yeterli olduğu, sosyo-kültürel alanlardan kütüphane ve ibadethanene gibi kullanım alanlarının iyi düzeyde, sergi, söyleşi, konser ve öğrenci şenlikleri için ayrılan alanların yetersiz olduğu belirtilmiştir. Kampüs içerisindeki açık yeşil alanların ve yürüyüş parkurlarından memnuniyet düzeyi yüksek iken, bina çevrelerindeki oturma alanları ve fiziksel aktivite için spor çeşitliliğinin az olması memnuniyet düzeyini azaltan konular olmuştur. Kampüste yaşam memnuniyeti açısından, yaya ve bisiklet erişimi yeterli düzeyde değerlendirilirken, servis saatlerinin sıklığı ve bisiklet park alanlarının fiziki koşullarının yeterli olmadığı ortaya konmuştur.

5.4. Kampüs Alanının Sürdürülebilir Gelişiminde Ekolojik Yaklaşımların Değerlendirilmesi

GTÜ Çayırova kampüsünün sürdürülebilir mekânsal gelişiminde ekolojik yaklaşımların değerlendirilmesinde, SITES kriterleri çerçevesinde yerinde yapılan tespit ve gözlemler, Kampüs Master Planı Planlama ve Tasarım Ekibinde yer alan Şehir Plancısı, Peyzaj Mimarı ve Mimar uzmanlar ve kampüsün mekânsal gelişimi ve uygulamalarından sorumlu olan Yapı İşleri Daire Başkanlığı ile Nisan ve Mayıs 2023'de yapılan görüşmeler (EK A, EK B) ve 2023 GTÜ Sürdürülebilirlik Raporu esas alınmıştır [GTÜ, 2023]. Bu çerçevede, kampüs alanı koşulları; kampüs alanının planlanması ve tasarımı; mekan tasarımında su, toprak ve bitki örtüsü, malzeme seçimi, insan sağlığı ve refah düzeyi; inşaat aşaması; işletme ve bakım; eğitim ve performans izleme ve yenilikçi ve örnek performans başlıklarında yapılan değerlendirilmeler sistematik olarak aşağıda sunulmaktadır.

5.4.1. Kampüs Alanı Koşulları

Kampüs alanı koşullarının değerlendirilmesinde, tarım arazilerinin korunması ve bu alanlarda gelişimin sınırlandırılması; taşkın alanlarının fonksiyonelliğinin korunması; sulak alanların korunması; nesli tükenmekte olan veya tehlike altında olan bitki ve hayvan türlerinin yaşam alanları ve ekosistemlerinin korunması; tarım, orman ve su ekosistemlerinde doğal niteliği bozulan/ zarar gören alanların

iyileştirilmesi/onarılması; yeni gelişme alanları ve projelerin hali hazırda gelişmiş alanlarda gerçekleştirilmesi; kampüs alanında çoklu ulaşım ağlarının tasarlanması konuları önem kazanmaktadır.

Kampüs alanının sürdürülebilir mekânsal gelişimi kampüs alanı koşulları bağlamında ele alındığında aşağıdaki tespitleri yapmak mümkündür:

- Tarım arazilerinin korunması ve bu alanlarda gelişimin sınırlandırılması: Kampüs alanı içinde meyve, sebze, zeytinlik gibi tarım arazileri bulunmaktadır. Yeni gelişme alanları/inşaat alanları belirlenirken tarım arazilerinin korunmasına dikkat edilmektedir. GTÜ Akıllı Tarım Araştırma ve Uygulama Merkezi, tarım alanlarındaki uygulamalar ile ilgili çalışmalar yürütmektedir. Ayrıca, Biyoteknoloji ve Moleküler Biyoloji Bölümlerinde tarım alanları ile ilgili bazı akademik çalışmalar da yapılmaktadır.
- Taşkın alanlarının fonksiyonelliğinin korunması ve bu alanlarda gelişimin sınırlandırılması: Kampüs alanı içinde yer alan taşkın alanlarının fonksiyonelliğinin korunması için dere yatakları ve çevresinde temizlik çalışmaları DSİ (Devlet Su İşleri) ve çevre belediyeler tarafından yapılmaktadır. Taşkın alanlarının fonksiyonelliğinin korunması ve bu alanlarda gelişimin sınırlandırılması ile ilgili araştırmalar bulunmamaktadır.
- Sulak alanların korunması: Kampüs alanı içinde sulak alanlar ve su ekosistemi olarak 2 dere bulunmakla birlikte, su ekosisteminin korunmasına yönelik uygulamalar ve araştırmalar bulunmamaktadır.
- Nesli tehlikede olan türlerin ve yaşam alanlarının korunması: Kampüs alanı içinde çeşitli kuş türleri vardır. Bu konu ile ilgili bir tespit çalışması yapılmıştır. Kampüs alanı içindeki yoğun köpek popülasyonu nedeniyle yaban tavşanları ve sincapların nesli tehlike altındadır. Köpek popülasyonunun kontrol altına alınması için Rektörlük tarafından çalışmalar yürütülmektedir. Üniversite bünyesinde, nesli tükenmekte olan veya tehlike altında olan bitki ve hayvan türlerinin yaşam alanları ve ekosistemlerinin korunması için uygulamalar ve araştırmalar bulunmamakla birlikte, biyolojik çeşitliliğin devamlılığını sağlamak amacıyla kampüs içindeki canlı türlerinin belirlenmesi, izlenmesi ve korunmasına yönelik faaliyetler yürütülmektedir.

- Tarım, orman ve su ekosistemlerinde doğal niteliği bozulan alanların iyileştirilmesi/ onarılması: Kampüs alanı içinde tarım ve orman alanları, yeşil alanlar, su alanları gibi doğal ekosistemlerde doğal niteliği bozulan/ zarar gören alanlar mevcut durumda yoktur. Bu konu ile ilgili uygulamalar ve araştırmalar bulunmamaktadır.
- Yeni gelişme alanları ve projelerin hali hazırda gelişmiş alanlarda gerçekleştirilmesi: Kampüs alanı içinde yeni gelişme alanları ve inşaat projeleri gerçekleştirilirken tarım ve orman alanları, yeşil alanlar, su alanları gibi doğal ekosistemlerin korunmasına dikkat edilmektedir. Kampüsün mekânsal gelişimi ve yeni projeler 2015 yılında hazırlanan GTÜ Çayırova Kampüsü Master Planı'na ve yasal düzenlemelere uygun olarak yapılmaktadır.
- Kampüs alanında çoklu ulaşım ağlarının tasarlanması: Kampüs alanı içinde yaya yolu, bisiklet ve kampüs içi ring servisi bulunmaktadır. Ayrıca kampüs alanına erişim için personel, öğrenciler ve ziyaretçiler için tren, otobüs ve minibüs gibi toplu taşıma seçenekleri bulunmaktadır. GTÜ Kampüsü Master Planında mekânsal düzenlemeler yer almaktadır.

5.4.2. Kampüs Alanının Planlanması ve Tasarımı

Kampüs alanının planlanması ve tasarımının değerlendirilmesinde, bütünleşik bir tasarım sürecinin oluşturulması; tasarım öncesi alan araştırması ve analizlerin yapılması; bitki örtüsü, tarım ve orman alanları, su alanlar gibi hassas ekosistemlerin tespit edilmesi ve korunması; kullanıcıların ve tüm paydaşların planlama ve tasarım sürecine dâhil edilmesi konuları önem kazanmaktadır.

Kampüs alanının sürdürülebilir mekânsal gelişimi kampüs alanının planlanması ve tasarımı bağlamında ele alındığında aşağıdaki tespitleri yapmak mümkündür:

- Bütünleşik bir tasarım sürecinin oluşturulması: Kampüs alanının planlanması ve tasarımına yönelik çalışmalar 2015 yılında Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü öğretim üyeleri tarafından gerçekleştirilmiştir. Sürekli bir Planlama ve Tasarım Ekibi bulunmamakla birlikte, kampüsün mekânsal planlaması, tasarımı ve uygulama sürecinde, Mimarlık, Şehir ve Bölge Planlama, Peyzaj Mimarlığı gibi disiplinler ile Yapı İşleri Daire Başkanlığı

Birimi'nde yer alan uzmanlar çalışmalar yürütmektedir. Planlama ve tasarım öncesinde, kampüs alanı ile ilgili ekolojik, mekânsal ve sosyo-kültürel analizler detaylı olarak yapılmamıştır. 2022 yılında başlatılan Yeşil Ölçüm (UI Greenmetric) çalışmaları çerçevesinde, Rektörlük bünyesinde Sürdürülebilirlik Ofisi kurulmuş, farklı bölüm ve birimler tarafından verilerin toplanılması ve takibine yönelik çalışmalar başlatılmıştır. Süreç içinde, detaylı envanter çalışmalarının yapılması ve verilerin sürekli hale getirilmesi hedeflenmektedir. Şehir ve bölge planlama ve mimarlık bölümünde konu ile ilgili bazı çalışmalar yapılmaktadır.

- Tasarım öncesi alan araştırması ve analizlerin yapılması: Kampüs alanının planlanması ve tasarım sürecinde alana ilişkin mekânsal, sosyal ve çevresel verilere dayalı analizler yapılarak mekânsal gelişme ilkeleri belirlenmiştir.
- Bitki örtüsü, tarım ve orman alanları, su alanları gibi hassas ekosistemlerin tespiti edilmesi ve korunması: Kampüs alanı içinde yer alan bitki örtüsü, tarım ve orman alanları, sulak alanlar gibi hassas ekosistemlerin tespitine yönelik çalışmalar Tohum ve Sertifikasyon Merkezi tarafından yapılmaktadır. Planlama ve tasarım sürecinde, mekânsal gelişme alanları belirlenirken, bitki örtüsü, tarım ve orman alanları, sulak alanlar gibi hassas ekosistemlerin korunması ve geliştirilmesine dikkat edilmektedir. Üniversite bünyesinde, bu konu ile ilgili detaylı araştırmalar ve uygulamalar bulunmamaktadır.
- Kullanıcıların ve tüm paydaşların planlama ve tasarım sürecine dâhil edilmesi: 2015 Kampüs Master Planı hazırlama sürecinde, uzmanların yanı sıra, kampüs çalışanları, öğrenciler ve idari birimlerin sürece dâhil edildiği, işbirliğine dayalı bir planlama süreci tasarlanmıştır.

5.4.3. Mekân Tasarımında Su

Kampüs alanının mekansal tasarımında su ögesinin değerlendirilmesinde, yağmur suyu yönetimi; yeşil alanlarda su kullanımının azaltılması; yağmur suyu akış yönetimi; dış mekânlarda su kullanımın azaltılması; yağmur suyunun işlevsel bir şekilde yerinde kullanımının sağlanması ve su ekosistemlerinin restorasyonu konuları önem kazanmaktadır.

Çayırova kampüs alanının sürdürülebilir mekânsal gelişimi, mekân tasarımında su bağlamında ele alındığında aşağıdaki tespitleri yapmak mümkündür:

- Yağmur suyu yönetimi: Su ve su kalitesinin korunması, yağmur suyu kullanımının artırılması için yağmur suyunun toplanması, depolanarak sulama suyu ve diğer amaçlarla kullanılmasına olanak sağlayan yağmur suyu yönetimi ile ilgili halihazırda herhangi bir uygulama bulunmamaktadır. Üniversitenin sürdürülebilirlik ve yeşil ölçüm çalışmaları kapsamında bu konu ile ilgili çalışmaların yapılması ve önerilerin geliştirilmesi hedeflenmektedir.
- Yeşil alanlarda su kullanımının azaltılması: Kampüs alanının mekânsal gelişiminde, içme suyu ve yer altı su kaynaklarının korunması için özellikle yeşil alanların sulanmasında su kullanımını azaltılmasına yönelik uygulamalar önem kazanmaktadır. Yeşil ölçüm ve sürdürülebilirlik çalışmaları çerçevesinde, mavi-yeşil altyapı sistemleri, yağmur suyu hasadı, çatı bahçeleri gibi bazı projeler önerilmekle birlikte, henüz bir uygulama yapılmamıştır. Kampüs içerisinde bulunan 10 adet su kuyusu yeşil alan sulaması ve yangın durumunda kullanılmaktadır.
- Yağmur suyu akış yönetimi: Kampüs alanının mekânsal gelişiminde, toprağın su tutma kapasitesinin arttırılması ve yağmur suyu akışlarının yönetimine ilişkin mavi-yeşil altyapı sistemleri, yağmur suyu hasadı, çatı bahçeleri gibi uygulamalar önerilmekle birlikte, henüz bir uygulama bulunmamaktadır.
- Dış mekân su kullanımının azaltılması: Kampüs alanının mekânsal gelişiminde, dış mekân su kullanımı ve peyzaj sulamasını azaltmak üzere alternatif sulama yöntemlerini ve su koruma stratejilerini teşvik ederek su kaynaklarını koruyan ve enerji kullanımını en aza indiren öneriler ve uygulamalar ile ilgili olarak yeşil ölçüm ve sürdürülebilirlik çalışmaları çerçevesinde araştırmalar devam etmektedir.
- Yağmur suyunun fonksiyonel şekilde yerinde kullanımının sağlanması: Kampüs alanının mekânsal gelişiminde, yerel iklim ve hidrolojiyle bağlantı sağlayan, yağmur suyunun fonksiyonel şekilde ve yerinde kullanımının sağlanması konusunda yeşil ölçüm ve sürdürülebilirlik çalışmaları çerçevesinde araştırmalar sürdürülmektedir.

- Doğal özellikleri bozulmuş su ekosistemlerinin restore edilmesi: Kampüs alanı içinde doğal niteliği bozulan/zarar gören su ekosistemleri buulnmamaktadır. Geçen yıllarda kampüs içinden geçen derelerde kirlilik yaşanmakla birlikte, DSİ ve çevre belediyelerden alınan destekler ile gerekli temizleme yapılmıştır. Kampüs Master Planı ve tasarım çalışmaları sürecinde; bu konuda yararlanabilek detaylı bir analiz raporuna erişilememiştir. İlerleyen zaman diliminde, zaman zaman ortaya çıkan taşkın sorunları nedeniyle yerel yönetimin bazı bilimsel çalışmaları başlattığı bilgisine ulaşılmıştır.

5.4.4. Mekân Tasarımında Toprak ve Bitki Örtüsü

Kampüs alanının mekansal tasarımında toprak ve bitki örtüsünün değerlendirilmesinde, toprak yönetim planının oluşturulması; istilacı türlerin kontrol altına alınması ve yönetimi; alana ve tasarım amacına uygun yerel bitki türlerinin kullanılması; toprak ve yerel bitki örtüsünün korunması; özel/endemik bitki örtüsünün korunması; yerel bitki türlerinin korunması ve kullanılması; biyokütlenin optimize edilmesi; kentsel ısı adası etkilerinin azaltılması; binalarda enerji kullanımının minimumda tutulması için bitki kullanımı ve büyük hasarlı orman yangını riskinin azaltılması konuları önem kazanmaktadır.

Çayırova kampüs alanının sürdürülebilir mekânsal gelişimi, mekân tasarımında toprak ve bitki örtüsü bağlamında ele alındığında aşağıdaki tespitleri yapmak mümkündür:

- Toprak yönetim planının oluşturulması: Çayırova kampüsü mekânsal planlama ve tasarım sürecinde, inşaatın toprak üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılması, bitki örtüsü ve biyolojik toplulukların korunması için toprak restorasyon planı/toprak yönetim planı oluşturulmamıştır. Kampüsün mekansal gelişimi sürecinde, inşaat aşamasında üst katmanda yer alan değerli toprak tabakası toplanarak depolanmakta ve kampüsün farklı alanlarında kullanılmaktadır. Üniversite bünyesinde bu konu ile ilgili araştırmalar bulunmamaktadır.
- İstilacı türlerin kontrol altına alınması ve yönetimi: Kampüs alanı içinde herhangi bir istilacı tür tespit edilmemiştir. Çim alanlarda her dönem yabani otlar ile mücadele çalışmaları peyzaj ekibi tarafından yapılmaktadır. İstilacı

türlerin kontrol altına alınması ve yönetimi ile ilgili herhangi bir araştırma yürütülmemektedir.

- Alana ve tasarım amacına uygun yerel bitki türlerinin kullanılması: Kampüs alanının mekânsal gelişiminde kullanılan bitki türleri Yapı İşleri Daire Başkanlığı'nın ilgili Belediye'den talebi sonrasında, Belediye'nin elinde mevcut olan bitki türlerini göndermesi ile sağlanmaktadır. Yapıların yakın çevresinde ve kampüs alanı içindeki peyzaj tasarım çalışmaları Mimarlık ve Şehir ve Bölge Planlama bölümü tarafından projelendirilmekte ve uygulanmaktadır. Kampüs Master Planı'nda alana ve tasarım amacına uygun yerel bitki türlerinin kullanımına yönelik öneriler yer almamaktadır. Üniversite bünyesinde konu ile ilgili herhangi bir araştırma bulunmamaktadır.
- Toprak ve yerel bitki örtüsünün korunması: Kampüs Master Planı'nda toprağın ve yerel bitki örtüsünün korunmasına yönelik detaylı öneriler bulunmamakla birlikte, planlanma ve tasarım sürecinde kampüs alanının doğal karakterinin korunması ve geliştirilmesi konusunun temel yaklaşımı olarak benimsendiği görülmektedir. Toprak ve yerel bitki örtüsünün korunması ile ilgili üniversite bünyesinde herhangi bir uygulama veya araştırma yer almamaktadır.
- Özel/endemik bitki örtüsünün korunması: Kampüs Master Planı'nda özel/endemik bitki türlerinin korunmasına yönelik planlama ve tasarım ilkeleri ele alınmamıştır. Konu ile ilgili üniversite bünyesinde herhangi bir uygulama veya araştırma da mevcut değildir.
- Yerel bitki türlerinin korunması ve kullanılması: Kampüs Master Planı'nda yerel bitki topluluklarının korunması ve restorasyonu ile ilgili tasarım ilkeleri yer almamaktadır. Kampüs alanının mekânsal gelişim sürecinde, bitki örtüsünün bölgesel çeşitliliğinin sürdürülmesi ve yaban hayatının desteklenmesi için yerel bitki topluluklarının korunması ve restorasyonuna ilişkin üniversite bünyesinde herhangi bir uygulama veya araştırma da yoktur.
- Biyokütlenin optimize edilmesi: Kampüs alanının mekânsal tasarım sürecinde, yerel bitki örtüsünü kullanan su, besin, atmosferik gaz ile iklim koşullarını destekleyen ekosistem koşullarının sağlanması/ biyokütlenin optimiz edilmesine yönelik kararlar alınmamıştır. Konu ile ilgili üniversite bünyesinde herhangi bir uygulama veya araştırma bulunmamaktadır.

- Kentsel ısı adası etkilerinin azaltılması: Kampüs alanının mekânsal tasarımında, kentsel ısı adası etkilerinin azaltılması konusu ele alınmamıştır. Üniversite bünyesinde konu ile ilgili herhangi bir uygulama veya araştırma yer almamaktadır.
- Binalarda enerji kullanımının minimumda tutulması için bitki kullanılması: Kampüs alanının mekânsal tasarımında, binalarda enerji kullanımının azaltılması ile ilgili bazı öneriler mevcuttur. Kampüs alanının mekansal gelişim sürecinde, mevcut 85 yapıda LED aydınlatmaya geçilmesi hedeflenmiş ve bu doğrultuda aşama aşama her yıl çalışmalar yürütülmektedir. Bunun dışında, binalarda enerji kullanımını azaltmak üzere, bitki örtüsü kullanımı, gölge ve rüzgar korunaklı alanların oluşturulması gibi bina içi ısıtma ve soğutmaya katkı sağlamayı amaçlayan uygulama ve projeler bulunmamaktadır.
- Büyük hasarlı orman yangını riskinin azaltılması: Kampüs alanı içinde mevcut 600 dönüm ormanlık alan yollarının bakım ve onarım çalışmaları ile işlevselliği korunmaktadır. Ayrıca olası orman yangınlarına karşı su altyapısı ve yangın müdahale ekibi bulunmaktadır. Tohum Sertifikasyon Merkezi tarafından 'yangın önleme çalışmaları sürdürülmekte ve konu ile ilgili raporlar hazırlanmaktadır. Üniversite bünyesinde konu ile ilgili başka bir uygulama veya araştırma yer almamaktadır.

5.4.5. Mekân Tasarımında Malzeme Seçimi

Kampüs alanının mekansal tasarımında malzeme seçiminin değerlendirilmesinde, tehdit altındaki ağaç türlerinin korunması; var olan yapı-zemin ve döşemelerin korunması; uyarlanabilir tekrar kullanılabilir şekilde tasarımın yapılması; hurda/enkaz malzemelerinin ve bitkilerin tekrar kullanımı; geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı; yerel malzeme kullanımı; hammaddelerin sorumlulukla çıkarılmasının desteklenmesi; çevreye zarar vermeyen, daha güvenli malzemenin teşvik edilmesi; malzeme üretiminde sürdürülebilirliğin desteklenmesi ve bitkisel üretimde sürdürülebilirliğin desteklenmesi konuları önem kazanmaktadır.

Çayırova kampüs alanının sürdürülebilir mekânsal gelişimi, mekân tasarımında malzeme seçimi bağlamında ele alındığında aşağıdaki tespitleri yapmak mümkündür:

- Tehdit altındaki ağaç türlerinin korunması: Kampüs Master Planı'nda tehdit altındaki ağaç türlerinin korunmasına yönelik bir karar yer almamaktadır. Alanın mekansal gelişim sürecinde, binaların yer seçiminde kavak, söğüt ve çınar gibi kısa sürede yetişmeyen ağaçlar göz önüne alınmaktadır. Üniversite bünyesinde konu ile ilgili başka herhangi bir uygulama veya araştırma bulunmamaktadır.
- Var olan yapı-zemin ve döşemelerin korunması: Kampüs alanının mekânsal tasarım sürecinde, mevcut yapı-zemin ve döşemelerin korunması, bakımı ve işlevselliğinin sürdürülmesine önem verilmektedir. Üniversite bünyesinde konu ile ilgili başka herhangi bir uygulama veya araştırma yer almamaktadır.
- Uyarlanabilir tekrar kullanılabilir şekilde tasarımın yapılması: Mekânsal tasarım sürecinde, malzemelerin verimli ve yeniden kullanımı ve geri dönüşümünün sağlanmasına yönelik mekân kullanımlarına ilişkin ilkeler belirlenmekle birlikte, üniversite bünyesinde konu ile ilgili herhangi bir uygulama veya araştırma mevcut değildir.
- Hurda/enkaz malzemelerin ve bitkilerin tekrar kullanımı: Kampüs alanının mekânsal tasarım sürecinde, bu konu ile ilgili herhangi bir karar bulunmamakla birlikte, inşaat aşamasında ortaya çıkan malzemelerden tekrar kullanıma olanak tanıyan malzemeler değerlendirilmektedir. Yeşil alanların ve çimlerin budanması sonucu ortaya çıkan atıklar, bazen yardım amaçlı insanlara verilmekte, bazen de ihale ile satılarak üniversitenin döner sermayesine katkı sağlamaktadır. Üniversite bünyesinde konu ile ilgili başka herhangi bir uygulama veya araştırma yoktur.
- Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı: Kampüs alanının gelişiminde ve mekânsal tasarım sürecinde geri dönüştürülmüş malzeme kullanımına yönelik herhangi bir uygulama veya araştırma yer almamaktadır.
- Yerel malzeme kullanımı: Alanın mekânsal tasarım sürecinde, yerel kaynakların ve malzemelerin kullanımına yönelik karar ve ilkeler bulunmamakla birlikte, uygulamada yerel malzemelerin kullanımına özen gösterildiği belirtilmiştir. Üniversite bünyesinde bölgesel kimliğin korunmasını teşvik etmek ve yerel olmayan malzeme temininde ortaya çıkan ulaşım-enerji maliyetlerini azaltmak üzere yerel kaynakların ve malzemelerin kullanımına ilişkin başka uygulama ve araştırmalar bulunmamaktadır.

- Hammaddelerin sorumlulukla çıkarılmasının desteklenmesi: Kampüs alanının planlama ve tasarım sürecinde, doğal ekosistemleri korumak üzere saha tasarımı ve inşaatında hammaddelerin sorumlu bir şekilde çıkarılması konusu ele alınmamıştır. Üniversite bünyesinde hammaddelerin sorumlu bir şekilde çıkarılması ve arazi kullanımının iyileştirilmesine yönelik uygulama ve araştırmalar da mevcut değildir.
- Çevreye zarar vermeyen, daha güvenli malzemenin teşvik edilmesi, malzeme üretiminde sürdürülebilirliğin desteklenmesi: Kampüs alanının mekânsal tasarım sürecinde, çevreye zarar vermeyen, daha güvenli malzemenin kullanımı ve malzeme üretiminde sürdürülebilirlik konularına yönelik öneriler yer almamaktadır. Üniversite bünyesinde hammaddelerin sorumlu bir şekilde çıkarılması ve arazi kullanımının iyileştirilmesi, kaynak kullanımının azaltılması, israfın önlenmesi ve malzeme üretiminde insana ve çevreye zararı olmayan malzemeleri üreten üreticilerin desteklenmesi ile ilgili uygulama ve araştırmalar da bulunmamaktadır.
- Bitkisel üretimde sürdürülebilirliğin desteklenmesi: Alanın gelişiminde ve mekânsal tasarım sürecinde, çevreye ve insan sağlığına zararı olmayan bitki üretimi yöntemlerinin kullanımı, kaynakları koruyan birimlerden tohumların alınması gibi sürdürülebilir uygulamalar ve araştırmalar yer almamaktadır.

5.4.6. Mekân Tasarımında İnsan Sağlığı ve Refah Düzeyi

Kampüs alanının mekansal tasarımında insan sağlığı ve refah düzeyinin değerlendirilmesinde, tarihi ve kültürel değerlerin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması; açık alanlarda kullanıcıların kolay yön bulmasını ve güvenli erişimini sağlayan düzenlemelerin yapılması; mekânsal tasarımda adil-eşit kullanımın sağlanması; zihinsel yenilenmenin desteklenmesi; insanların fiziksel hareketinin desteklenmesi; sosyal bağlantının güçlendirilmesi; yerinde gıda üretiminin teşvik edilmesi; ışık kirliliğinin azaltılması; yakıt tasarrufu sağlayan çeşitli ulaşım türlerinin teşvik edilmesi; hava kirliliğinin en aza indirilmesi ve yerel ekonominin desteklenmesi konuları önem kazanmaktadır.

Çayırova kampüs alanının sürdürülebilir mekânsal gelişimi, mekân tasarımında insan sağlığı ve refah düzeyi bağlamında ele alındığında aşağıdaki tespitleri yapmak mümkündür:

- Tarihi ve kültürel değerlerin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması: Kampüs alanında yer alan tarihi/tescilli yapılara yönelik envanter çalışmaları ile bu yapılara yönelik yenileme çalışmaları yapılmıştır. Kampüs Master Planı'nda alanın kimliği ve anlamını güçlendirmek üzere tarihi ve kültürel değerlerin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması temel hedeflerden biri olarak benimsenmiş ve bu doğrultuda 'Fatih'in Otağı' gibi bazı projeler öne çıkartılmıştır. Alandaki tarihsel değerleri öne çıkaran odaklar belirlenerek alt ölçeklerde projelerin hazırlanması önerilmiştir.
- Açık alanlarda kullanıcıların kolay yön bulmasını ve güvenli erişimini sağlayan düzenlemelerin yapılması: Alanın mekânsal tasarım sürecinde, yaya ve taşıt bağlantılarını içeren yol şeması geliştirilmiş, alan kullanıcılarının dış mekanları kolayca algılaması ve güvenli erişimine yönelik konular ele alınmıştır. Belirlenen genel prensipler doğrultusunda alt ölçek çalışmaların yapılması önerilmiştir.
- Mekânsal tasarımda adil-eşit kullanımın sağlanması: Kampüs Master Planı'nda, kullanıcıların sosyo-kültürel gelişimine katkı sağlamak üzere açık alanlarda ortak kamusal etkinliklerin düzenlenmesi ve bu alanların adil-eşit kullanımın sağlanmasına yönelik engelsiz kullanım hedeflenmiştir. Belirlenen genel prensipler doğrultusunda alt ölçek çalışmaların yapılması önerilmiştir.
- Zihinsel yenilenmenin sağlanması, fiziksel hareketin desteklenmesi ve sosyal bağlantıların güçlendirilmesi: Kampüs alanının mekânsal tasarım sürecinde, belirlenen mekânsal odaklarda zihinsel yenilenmeyi sağlayan, açık yeşil alanlarda fiziksel aktifiteyi destekleyen, çalışma, yeme-içme ve rekreasyon aktiviteleri ile sosyal bağlantıları güçlendirmeyi hedefleyen açık alanların tasarımına yönelik genel kararlar alınmış, alt ölçekte detaylı projelerin geliştirilmesi önerilmiştir.
- Yerinde gıda üretiminin teşvik edilmesi: Kampüs alanında bulunan zeytin ve ayva ağaçlarının ürünleri zaman zaman kampüs çalışanları ile paylaşılmaktadır. Alanın planlama ve tasarım sürecinde, yerel gıda üretiminin teşvik edilmesine

yönelik öneriler bulunmamaktadır. Üniversite bünyesinde, Biyoteknoloji bölümünde topraksız tarım, ayçiçeği, mısır, pancar, kenevir gibi bitkiler ile ilgili araştırmalar yapılmaktadır.

- Işık kirliliğinin azaltılması: Kampüs Master Planı'nda ışık kirliliğinin azaltılması konusu ele alınmamıştır. Kampüs alanındaki dış mekan aydınlatmalarında zamanlayıcılar bulunduğundan, ışık kirliliğine neden olacak bir durum bulunmamaktadır. Üniversite bünyesinde, bu konu ile ilgili araştırmalar mevcut değildir.
- Yakıt tasarrufu sağlayan çeşitli ulaşım türlerinin teşvik edilmesi: Kampüs alanının mekânsal tasarım sürecinde, ulaşım aksları ile yaya ve bisiklet kullanımını teşvik eden bir ulaşım şeması tasarlanmıştır. Kampüs alanında ziyaretçilerin kullanımına yönelik elektrikli golf araçları bulunmaktadır. Üniversite bünyesinde, farklı ulaşım türlerinin teşvikine yönelik uygulamalar ve araştıralar yer almamaktadır.
- Hava kirliliğinin en aza indirilmesi: Kampüs alanının gelişiminde ve mekânsal tasarım sürecinde hava kirliliğinin etkilerini en aza indirmeye yönelik herhangi bir uygulama veya araştırma bulunmamaktadır.
- Yerel ekonominin desteklenmesi: Kampüs alanının mekânsal tasarım sürecinde, inşaat aşamasında yerel istihdam, ürün ve hizmetlerin kullanılarak yerel ekonominin desteklenmesine yönelik ilkeler olmamakla birlikte, uygulama sürecinde mümkün olduğunca yerel ekonominin desteklenmesine yönelik çözümler üretilmektedir. Üniversite bünyesinde, bu konu ile ilgili uygulamalar ve araştırmalar yoktur.

5.4.7. İnşaat Aşaması

Kampüs alanının inşaat sürecinin değerlendirilmesinde, inşaat uygulamalarının sürdürülebilirlik hedeflerine uygun olarak gerçekleştirilmesi; inşaat kirleticilerinin kontrol altına alınması; inşaat uygulamaları sırasında bozulan toprakların yenilenmesi; inşaat sürecinde ortaya çıkan yıkım malzemelerinin yeniden kullanılması; inşaat ve atık malzemelerin yeniden değerlendirilmesi; inşaat uygulamaları sırasında hava kalitesinin korunması konuları ele alınmaktadır.

Çayırova kampüs alanının sürdürülebilir mekânsal gelişimi, inşaat aşaması bağlamında ele alındığında aşağıdaki tespitleri yapmak mümkündür:

- İnşaat uygulamalarının sürdürülebilirlik hedeflerine uygun olarak gerçekleştirilmesi: Çayırova kampüs alanında gerçekleştirilen inşaat uygulamaları inşaat yapım mevzuatına uygun olarak gerçekleştirilmektedir. Planlama ve tasarım sürecinde bu konuyla ilgili hedefler belirlenmemiş olmakla birlikte, çıkan maloz gibi atıkların kampüs dışında atık alanlarına yönlendirilmesi, binaların yer seçiminde çınar gibi uzun sürede yetişen ağaçların korunması gibi bazı uygulamalar yapılmaktadır. Ayrıca halen yapım aşamasında olan binalar ve çeşitli uygulamalar için yeşil çatılar ve geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanımı gibi sürdürülebilir tasarım yaklaşımları dikkate alınmaktadır.
- İnşaat kirleticilerinin kontrol altına alınması: Kampüs alanının mekânsal gelişiminde, inşaat uygulamaları sırasında, su kaynakları, hava kalitesi vb. etki eden kirleticilerin kontrol altına yönelik herhangi bir uygulama veya araştırma yer almamaktadır.
- İnşaat uygulamaları sırasında bozulan toprakların yenilenmesi: Kampüs alanının mekânsal gelişiminde, inşaat uygulamaları sırasında bozulan, niteliğini kaybeden toprakların yenilenmesi ve onarılmasına yönelik herhangi bir uygulama veya araştırma bulunmamaktadır.
- İnşaat sürecinde ortaya çıkan yıkım malzemelerinin yeniden kullanılması: Kampüs alanı içinde gerçekleştirilen inşaat uygulamaları sırasında ortaya çıkan yıkım malzemelerinin kampüs alanı içinde yeniden kullanımına yönelik bazı uygulamalar mevcuttur. Mevcut olan yapılar mümkün olduğunca korunmakta, sağlamlaştırılmaktadır. Güvenlik açısından riskli görülen binalar yıkılmakta ve tekrar kullanabilecek tüm malzemeler depolanmaktadır. Üniversite bünyesinde, bu konu ile ilgili araştırmalar yer almamaktadır.
- İnşaat ve atık malzemelerin yeniden değerlendirilmesi: Kampüs alanı içinde gerçekleştirilen inşaat uygulamaları sırasında ortaya çıkan kaya, toprak ve bitki örtüsünün kampüs alanı içinde yeniden kullanımına yönelik uygulamalar mevcut değildir. Tekrar kullanıma uygun her malzeme değerlendirilmektedir. Üniversite bünyesinde, konu ile ilgili araştırmalar da bulunmamaktadır.

- İnşaat uygulamaları sırasında hava kalitesinin korunması: Kampüs alanının mekânsal gelişiminde, inşaat uygulamaları sırasında hava kalitesinin korunmasına yönelik herhangi bir uygulama veya araştırma yer almamaktadır.

5.4.8. İşletme ve Bakım

Kampüs alanının sürdürülebilir mekansal gelişiminde işletme ve bakım konusunun değerlendirilmesinde, planlama ve tasarım projelerinin uygulanması sonrasında kampüs alanın bakım ve işletme stratejilerini belirlemek üzere sürdürülebilirlik planının oluşturulması; geri dönüşüm atıklarının toplanması ve depolanması; organik maddelerin geri dönüştürülmesi; kimyasal gübre ve ilaç kullanımı minimuma düşürülmesi; dış mekânda enerji kullanımının azaltılması; peyzaj aydınlatmada yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ve peyzajın bakımında hava kirliliğinin minimumda tutulması konuları önem kazanmaktadır.

Çayırova kampüs alanının sürdürülebilir mekânsal gelişimi, işletme ve bakım bağlamında ele alındığında aşağıdaki tespitleri yapmak mümkündür:

- Planlama ve tasarım projelerinin uygulanması sonrasında kampüs alanının bakım ve işletme stratejilerini belirlemek üzere sürdürülebilirlik planının oluşturulması: Kampüs alanında planlama ve tasarım projelerinin uygulanması sonrasında bakım çalışmaları yapılmakla birlikte, bir sürdürülebilirlik planı mevcut değildir.
- Geri dönüşüm atıklarının toplanması ve depolanması: Kampüs alanında tehlikeli atıkların ve katı atıkların yönetmeliklere uygun toplanması ve depolanmasını sağlayan atık toplama merkezi bulunmaktadır. Üniversitenin Atık ve Çevre Yönetimi Biriminde sıfır atık çalışmaları yürütülmekte ve Çevre Mühendisliği bölümünde bazı çalışmalar yapılmaktadır. Kampüs kullanıcılarının geri dönüşüm konusunda yüksek bir farkındalığı bulunmaktadır. Kağıt, plastik ve cam gibi geri dönüştürülebilir atıkların toplanmasına yönelik konteynerler, geri dönüşümü teşvik etmek için kampüsün birçok noktasında yer almaktadır. Atıkların toplanması ve geri dönüşümü için hem kampüste hem de çevre bölgelerde bilinçlendirme faaliyetleri yürütülmektedir. Üniversite'nin ortağı olduğu "Sıfır Atıklı Orman Projesi"

kapsamında elektronik atıklar fideye dönüştürülmüştür. Ayrıca, Üniversitenin alüminyum atıkların geri dönüşümüne yönelik projeleri ile Sanayi Teknoloji Bakanlığı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve ÇEVKO Çevre Koruma Vakfı tarafından düzenlenen yarışmalarda ödülleri bulunmaktadır.

- Organik maddelerin geri dönüştürülmesi: Kampüs alanında organik maddelerin (bitki, yemek vb.) geri dönüştürülmesine yönelik iki kompost makinesi bulunmakta ve atıkların anaerobik olarak sindirimi yoluyla metan üretimi ile ilgili projeler gerçekleştirilmektedir.
- Kimyasal ilaç ve gübre kullanımını minimuma indirilmesi: Kampüs alanında kimyasal ilaç ve gübre kullanımının minimuma indirilmesine yönelik uygulamalar ve araştırmalar yer almamaktadır.
- Dış mekânda enerji kullanımının azaltılması/peyzaj aydınlatmada yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı: Kampüs alanı içinde dış mekânda enerji kullanımının azaltılmasına yönelik tüm aydınlatmaların LED aydınlatmaya dönüştürülmesi ve zamanlayıcı bulunması gibi bazı uygulamalar mevcuttur. Üniversite bünyesinde, temiz enerji/ yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimi alanında çok sayıda araştırma projesi ile güneş enerjisi kullanımı ile ilgili çalışmalar yürütülmektedir. Güneş panellerinin uygun binaların üzerine yerleştirilmesi konusunda fizibilite çalışmaları devam etmektedir.
- Peyzajın bakımında hava kirliliğinin minimumda tutulması: Kampüs alanında mekânda peyzaj bakımında hava kirliliğinin minimumda tutulmasına yönelik (elektrikli aletlerin minimumda kullanılması gibi) uygulamalar ve araştırmalar yer almamaktadır.

5.4.9. Eğitim ve Performans İzleme

Kampüs alanının sürdürülebilir mekansal gelişiminde eğitim ve performans izleme konusunun değerlendirilmesinde, sürdürülebilirlik uygulamaları hakkında kampüs kullanıcılarının bilinçlenmesine yönelik eğitimlerin teşvik edilmesi; örnek sürdürülebilirlik projelerinin tanıtımı ile kampüs kullanıcılarının bilgilenmesinin sağlanması; kampüs alanın gelişim sürecinin izlenmesi ve verilerin toplanarak performans değerlendirmesinin yapılması konuları ele alınmaktadır.

Çayırova kampüs alanının sürdürülebilir mekânsal gelişimi, eğitim ve performans izleme bağlamında ele alındığında aşağıdaki tespitleri yapmak mümkündür:

- Sürdürülebilirlik uygulamaları hakkında kampüs kullanıcılarının bilinçlenmesine yönelik eğitimlerin teşvik edilmesi: Kampüs alanının sürdürülebilir mekansal gelişiminde, sürdürülebilirlik uygulamaları hakkında kampüs kullanıcılarının bilinçlenmesine yönelik eğitimlerin teşvik edilmesine ilişkin uygulamalar ve araştırmalar yer almamakla birlikte, üniversite bünyesinde Fen, Mühendislik, İşletme ve Mimarlık Fakültelerinde sürdürülebilirlik konularını ele alan toplam 244 ders ile lisans ve lisans üstü projeler öğrencilerin sürdürülebilirlik bilinci kazanmasında önemli fırsatlar sunmaktadır. 2023 GTÜ Sürdürülebilirlik Raporu'nda, öğrencilerin deneysel öğrenme ve hizmet ederek öğrenme yoluyla da sürdürülebilirlik bilinci kazanmaları için sınıf dışında fırsatlar sağlanması hedeflenmiş, yenilenebilir ve temiz enerji üretimi ve kullanımı ile ilgili projelere katılmaları, geri dönüşüm, su koruma ve doğal yaşam alanlarının ve ekosistemlerin korunmasında aktif rol almaları, etkinliklere ve seminerlere katılmalarının öğrencilerin çevre sorunlarına karşı daha duyarlı bireyler olmalarına yardımcı olabileceği vurgulanmıştır.
- Örnek sürdürülebilirlik projelerinin tanıtımı ile kampüs kullanıcılarının bilgilenmesinin sağlanması: Kampüs alanının sürdürülebilir mekansal gelişiminde, sürdürülebilirlik projelerinin tanıtımı ile kampüs kullanıcılarının bilgilenmesinin sağlanması ile ilgili uygulamalar ve araştırmalar bulunmamaktadır.
- Kampüs alanının gelişim sürecinin izlenmesi ve verilerin toplanarak performans değerlendirmesinin yapılması: Kampüs alanının sürdürülebilir mekansal gelişiminde, gelişim sürecinin izlenmesi ve verilerin toplanarak performans değerlendirmesinin yapılmasına yönelik uygulamalar ve araştırmalar mevcut değildir.

5.4.10. Yenilikçi ve Örnek Performans

Kampüs alanının sürdürülebilir mekansal gelişiminde, yenilikçi ve örnek performans konusunun değerlendirilmesinde, yenilikçi projeler önem kazanmaktadır. Çayırova kampüs alanının sürdürülebilir mekânsal gelişimi, yenilikçi ve örnek performans bağlamında ele alındığında örnek oluşturabilecek yenilikçi projelerin olmadığı görülmektedir. Ancak, endüstri ortaklarıyla işbirliği projelerinde çevreye duyarlılığı ön plana çıkartan bir üniversite olarak GTÜ, sürdürülebilir bir geleceğin sağlanmasında teknoloji ve inovasyonu vurgulayan yaklaşımı ile yenilikçi ve örnek projeler açısından da önemli bir potansiyel taşımaktadır.

5.5. Bulguların Değerlendirilmesi ve Öneriler

GTÜ Çayırova kampüs alanının sürdürülebilir mekansal gelişimi açısından planlama ve tasarım süreci, mevcut uygulamalar ve araştırmalar değerlendirildiğinde, 2015 yılında hazırlanan Kampüs Master Planında temel olarak sürdürülebilirlik yaklaşımı benimsenmekle birlikte, uygulama sürecinde tematik sürdürülebilirlik projelerinin/uygulamalarının çok sınırlı düzeyde olduğu, Yeşil Ölçüm (Greenmetric) çalşmaları çerçevesinde araştırmaların 2023 yılında GTÜ Sürdürülebilirlik Ofisi'nin kurulması ile başladığı görülmektedir.

Çayırova Kampüsünün sürdürülebilir planlama ve tasarım sürecini geliştirmek üzere, Sürdürülebilir Yerleşmeler-Mekânlar Programı (SITES) kriterleri ve ekolojik yaklaşımlar perspektifindeki değerlendirmeler, dünyadaki ve Türkiye'deki sürdürülebilir üniversite kampüsleri örnekleri göz önüne alınarak aşağıdaki önerileri geliştirmek mümkündür:

- <u>Kampüs alanı koşulları bağlamında</u>, kampüs alanı içerisinde var olan tarım alanları korunmakla birlikte, kampüs alanı özelinde toprak planı bulunmamaktadır. Kampüs alanının sürdürülebilir planlaması ve tasarım süreçlerinde, tarım alanlarına ilişkin toprak etütü yapılarak, tarım arazileri birincil tarım arazisi, benzersiz tarım arazisi ve yerel öneme sahip tarım arazisi olarak tespit edilmelidir. Dere koridorları gibi taşkın riski taşıyan alanlar için

iyileştirme/restorasyon projeleri hazırlanmalıdır. Kampüs alanında yeni yapılacak yol, meydan veya oturma alanı gibi yapısal elemanlar taşkın alanlarında taşıma ve depolama gibi işlevlere olumsuz etki etmeyecek veya taşkından zarar görmeyecek şekilde tasarlanmalıdır. Dere çevresinde yeni yapılacak uygulamalarda erozyona ve akış suları ile kirletici ve tortuların dere suyuna karışmasına izin verilmemeli, dere çevresinde bulunan yeşil alanlarda kimyasal ürünler kullanılmamalıdır. Kampüs gelişiminde sulak alanlar ve su ekosistemlerinin korunmasına yönelik düzenlemeler ve uygulamalar yapılmalıdır. Bu alanlar doğal akış suları ve bitkisel tasarım ile desteklenmelidir. Örneğin Bioswale (Yağmur Bahçeleri) belirli katman ve derinliklerin belirlenmesinden sonra zemine yerleştirilen değişik boyutta çakıl katmanları ve suyu temizleme görevi gören çalı türleri ile oluşturulan alanlardır. Yapay göletin su ihtiyacına destek için çevresinde bulunan yeşil alanlardan yönlendirilen akış sularının oluşturduğu Bioswalede (Yağmur Bahçesi) kanallar ile toplanan su göle temizlenmiş olarak verilmelidir. Dere koridoru boyunca sulak ve karasal habitatı destekleyen bitkisel düzenlemeler yapılmalıdır. Sulak alanların korunmasını sağlamak ve sudaki canlı yaşamının beslenmesini, barınmasını ve yuvalamasına destek olmak üzere tampon görevi görecek sazlıklar oluşturulmalıdır. Kampüste 70'e yakın kuş türü ve çeşitli kelebek türleri ile ağaç, ağaççık ve çalı türlerinden oluşan zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Kampüsün mekânsal gelişiminde yer seçiminde nesli tükenmekte olan veya tehdit altında olan bitki ve hayvan türleri ve habitatları korunmalıdır. Kampüs alanı içindeki ağaç türlerinin yoğunluğuna ve topluluk özelliklerine göre bir bitki tespit çalışması yapılmakla birlikte, grup halinde bulunmayan kampüs içerisinde göreceli dağılmış ağaç türlerinin, özellikle kelebek ve kuş türlerinin beslenmesinde yoğun katkısı olacağı düşünülerek ağaççık ve çalı türlerine ilişkin bir çalışma da yapılmalıdır. Kampüs alanının planlama ve tasarım sürecinde, analiz aşamasında endemik türde bitki varlığı ve nesli tehlike altında olan bitki, hayvan toplulukları detaylı tespit edilmeli ve bu alanlarda oluşabilecek zararları minimumda tutan tasarım ve uygulamalar önerilmelidir. Kampüs alanında türlerin bağlantısına izin verecek şekilde habitat koridorları oluşturulmalıdır. Mekânsal gelişmede mevcut gelişmiş alanlar tercih edilmelidir.

- Kampüs tasarımı öncesi değerlendirme ve planlama bağlamında, bütünleşik bir tasarım süreci tasarlanmalı ve farklı uzmanların yer aldığı sürekli bir Tasarım Ekibi oluşturulmalıdır. Üniversitede 2023 yılında Yeşil Ölçüm (Green Metric) çalışmaları kapsamında bir komite oluşturulmuş ve sürdürülebilirlik ofisi kurulmuş olmakla birlikte, henüz çalışmalar başlangıç düzeyindedir. Bu komite çeşitli profesyonellerden oluşmalı ve proje sürecinde iyi bir iletişim ve etkileşim sağlamak için yüz yüze toplantılar yapılmalıdır. Saha bakım planının bir parçası olarak bütçe, personel, ekipman ve malzemeler gibi mevcut kaynaklar tartışılmalı, kısa ve uzun vadede bakım ilkeleri ve performans hedefleri belirlenmelidir. Mevcut ve potansiyel istilacı türler tanımlanmalı ve haşere yönetim planı performans hedefleri ile bütünleştirilmelidir. Kampüs alanı tasarım öncesi detaylı alan araştırmaları ve analizler yapılmalı, alanın özelliklerini tespit etmek ve tasarımdan önce sürdürülebilirlik stratejilerini belirlemek üzere yerel uzmanlara danışılmalıdır. Tasarım yaklaşımının inşaat, işletme ve bakım aşamasında sürdürülebilirlik üzerindeki etkisi değerlendirilmelidir. Mevcut Kampüs Master Planında hassas ekosistemler ve bitki örtüsü korunmuştur. Bu yaklaşım plan revizyonlarında geliştirilerek, projeler geliştirilmelidir. Yeni yapılacak bitki dikimlerinde yüzeye yakın bitki kökleri bulunabileceğinden dikkatli bir teknik uygulanmalıdır. Bitki örtüsünün bulunduğu bölgelerde çok yıllık bitkiler tercih edilmeli ve bu dikimler sırasında makine ekipman kullanmak yerine el ile dikim yapılmalıdır. Bitki dikimleri sırasında bitki türünün taç genişliğine göre dikim aralığı belirlenmeli alanda bulunan diğer bitkilerin kök bölgesi korunmalı, bitki sağlığı ve güvenliği konusunda uzmanlardan destek alınmalıdır. Kampüs Master Planı revizyon çalışmalarında tüm kullanıcılar ve paydaşlar planlama ve tasarım sürecine dahil edilmelidir. Bu kapsamda web siteleri, görsel tercih anketleri, kamu kuruluşları gibi 3. tarafların katılım gösterdiği toplantılar gibi etkileşimi kolaylaştıran etkinlikler düzenlenmelidir. Daha geniş halk katılımını sağlamak için sürdürülebilir uygulamaların güncel olarak yayınlandığı web sitesi veya halkın kullanımına açık belediye binalarında yapılan sunumlar tercih edilebilir. Yeşil ölçüm çalışmaları kapsamında kurulan web sitesi geliştirilmelidir.
- Kampüsün mekânsal tasarımında su bağlamında, yağmur suyu yönetimine ilişkin bir uygulamanın olmadığı görülmektedir. Kampüs alanında bulunan dört

adet su kuyusu sulama ve yapay göletin su ihtiyacında kullanılmaktadır. Aşırı kullanımlar var olan yer altı su kaynaklarına zarar verebilir. Bu amaçla, öncelikle alanda deşarj hacimleri ve oranları, alıcı su kanallarındaki doğal erozyon oranını arttırmadığından, doğal yeraltı suyu yenileme oranları ve hacimleri incelenmeli, detaylı tespit çalışması yapıldıktan sonra iyi bir yönetim planı ile sahada yağış akım hacimlerini ve kirleticileri azaltmak, suyun doğal yollar ile sahada kalmasını sağlamak ve evapotranspirasyon, filtrasyon ve infiltrasyonu artırmak hedeflenmelidir. Bu bağlamda kampüs içerisindeki yapılarda gri su kullanımı sağlanmalıdır. Çatılardan ve sert yüzeylerden gelen yağmur suları oluşturulacak depolama sisteminde toplanıp filtrelendikten sonra sulama suyunda ve wc' lerde kullanılmalıdır. Yapay göletin su varlığını desteklemek amacıyla çevresindeki yeşil ve sert alanlarda yönlendirilen yağmur suları oluşturulan bitkisel kanallar aracılığıyla yapay gölete aktarılmalıdır. Kampüs alanında sert yüzeylere mümkün oldukça minimum oranda yer verilmelidir. Geçirimsiz yüzeyler geçirimli malzemeler ile değiştirilmeli, örneğin yollarda toprak solisyon yol, geçirimli asfalt veya yerinde dökme reçineli (uv dayanımı olan) agrega (doğal taş) –stonart uygulamaları yapılmalıdır. Sert yüzeylerden yönlendirilen akış suları oluşturulan bioswale (yağmur bahçeleri), yapılandırılmış sulak alanlar, tampon görevi gören bitki örtüsü gibi alanlara yönlendirilerek evapotranspirasyon, suyun filtlenerek temizlenmesi, yer altı su kaynaklarının desteklenmesi sağlanmalıdır. Uygun olan yapı ve alanlarda yeşil çatı, dikey bahçe gibi uygulamalar yapılarak yeşil oranı artırılmalıdır. Toprağın su tutma niteliğini artıran kompost, organik madde, ponza gibi ürünler mevcut toprağa eklenmelidir. Yapılacak olan yapısal peyzaj, bitkisel peyzaj ve bina uygulamalarında yağmur suyunda kirleticilere neden olacak işlenmiş kereste, galvanizli malzemeler, kimyasal gübre gibi malzemeler kullanılmamalıdır. Kampüste zararlı haşereler her yıl düzenli olarak tespit edilmelidir. Yeşil alanlarda su kullanımını azaltmak için; yeni dikimlerde seçilecek bitki türleri su ihtiyacı az yerli türler ve uygun hale getirilmiş toprak koşulları ile dikilmiş olmalı, yağmur sularının fonksiyonel bir şekilde yakalanması için alan titiz bir şekilde tasarlanmalı, çim alanlarda kullanılan çim türü bölgesel iklime uygun sulama ihtiyacı en az olan türlerden seçilmeli, bitki türlerine göre sulama sistemleri tasarlanmalı, çim alanlar için

yağmurlama sulama, çalılık bölgeler için damlama sulama ve iklim tabanlı kontrolü olan otomatik sistem uygualamaları tercih edilmelidir.

- Kampüsün mekânsal tasarımında toprak ve bitki örtüsü bağlamında, Çayırova kampüsünün toprak yönetim planının olmadığı görülmektedir. Kampüsün mekânsal tasarım sürecinde, inşaatın toprak üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılması, bitki örtüsü ve biyolojik toplulukların korunması için bir toprak restorasyon ve yönetim planı hazırlanmalıdır. Kampüsteki inşaat çalışmalarında üst katmanda bulunan yararlı toprağın alınarak kullanılması veya daha sonra kullanılmak üzere depolanmasına yönelik bazı uygulamalar olmakla birlikte, sağlıklı toprak için uygulamalar arttırılmalıdır. Yeni yapılacak inşaat uygulamalarında zarar görebilecek yakınlıkta olan hassas bitki örtüsü ve toprak alanları çit gibi sınırlayıcı uygulamalarla korunmalıdır. Tüm bitki topluluklarının sürdürülebilir gelişimi için istilacı bitki türlerine ilişkin tespit çalışması yapılmalıdır. Bitkisel tasarımda bitki seçimi yapılırken iklim ve diğer koşullara uygun olup olmadığına bakılmalı, tüm bitkilerin ve çim tohumların seçiminde özellikle yerli, iklime uygun, su ihtiyacı az olan türler tercih edilmeli ve bu seçimler alanında uzman Peyzaj Mimarları tarafından yapılmalıdır. Kampüs alanının mekânsal tasarımında, toprağın ve yerel bitki örtüsünün ve özel/endemik bitki türlerinin korunması, yerel bitki topluluklarının restorasyonu, yerinde bitki örtüsünü kullanan su, besin, atmosferik gaz ile iklim koşullarını destekleyen ekosistem koşullarının sağlanması, kentsel ısı adası etkilerinin azaltılması yönelik ilkeler, uygulamalar ve projeler geliştirilmelidir. Kentsel ısı adası etkisini azaltmak üzere, dış mekânda ısı emilimini azaltan malzeme ve peyzaj teknikleri kullanılmalı, bitki örtüsü yüzeyler ve alanlar artırılmalı, zeminde ve düşeyde koyu renkli malzemeler kullanmaktan kaçınılmalıdır. Kampüs alanı içindeki binalarda enerji kullanımını azaltmak için, tüm binaların LED aydınlatmaya dönüştürülmesi gibi bazı uygulamalar olmakla birlikte, bitki örtüsü kullanarak, gölge ve rüzgar korunaklı alanlar oluşturarak bina içi ısıtma ve soğutmaya katkı sağlanması gibi projeler de tasarlanmalı ve uygulanmalıdır.
- Kampüsün mekânsal tasarımında malzeme seçimi bağlamında, Çayırova kampüsünün mekânsal tasarım sürecinde tehdit altındaki ağaç türlerinin tespitine ve korunmasına yönelik çalışmalar yapılmalı ve ilkeler

belirlenmelidir. Kampüs alanında malzemelerin verimli ve yeniden kullanımına ve geri dönüşümünün sağlanmasına yönelik mevcutta uygulamalar bulunmamaktadır. Kampüste geri dönüşüme önem verilmekle birlikte, geri dönüştürülmüş plastikler, camlar ve metallerden dış mekanlarda gölgelik, oturma alanı, yol vb. yapısal peyzaj elemanlarının tasarlanmasına yönelik uygulamalar da yapılmalıdır. Alanın planlama ve tasarım sürecinde, bölgesel kimliğin korunmasını teşvik etmek ve yerel olmayan malzeme temininde ortaya çıkan ulaşım-enerji maliyetlerini azaltmak üzere yerel kaynaklar ve malzemeler yeni yapılan uygulamalarda mümkün oldukça kullanılmakla birlikte, yerli malzemelerin kullanımı artırılmalıdır. Çevreye zarar vermeyen şeffaf ve güvenli malzemenin kullanımı tercih edilmelidir. Kaynak kullanımını azaltan, israfı önleyen ve malzeme üretiminde insana ve çevreye zararı olmayan malzemeleri üreten üreticilerin desteklenmesine yönelik ilkeler belirlenmelidir. Çevreye ve insan sağlığına zararı olmayan bitki üretimi yöntemlerine yönelik uygulamalar ile kaynakları koruyan birimlerden tohumların alınması gibi sürdürülebilir uygulmalar desteklenmelidir.

- Kampüsün mekânsal tasarımında insan sağlığı ve refah düzeyi bağlamında, Çayırova kampüsünün planlama ve tasarım sürecinde, alanın kimliği ve anlamını güçlendirmek üzere tarihi ve kültürel değerlerin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yönelik bazı uygulamalar olmakla birlikte, bu konuda kampüse özgü projeler geliştirilebilir. Açık alanlarda kullanıcıların kolay yön bulmasını ve güvenli erişimini sağlayan düzenlemeler mevcut olmakla birlikte, özellikle akşam saatlerinde tüm yolların yaya yürüyüşüne olanak tanıyacak şekilde güvenli olmasını sağlayacak düzenlemeler yapılmalıdır. Alanın planlanması ve tasarım sürecinde, kullanıcıların zihinsel yenilenmesini destekleyen, fiziksel aktiviteyi teşvik eden ve mekânların estetik tasarımına önem veren uzman peyzaj projeleri geliştirilmelidir. Sosyal bağları güçlendirmek üzere insanların bir araya gelmesini sağlayan çalışma, yeme-içme ve rekreasyon aktivitelerini içeren açık alanlar tasarlanmalıdır. Kampüs içerisinde elektrikli araç kullanımı arttırılmalıdır. Hava kirliliğinin etkilerini en aza indirmeye yönelik uygulamalar yapılmalıdır. Alanın planlama ve tasarım sürecinde, yerel ekonominin desteklenmesini sağlamak üzere, inşaat

aşamasında yerel istihdam, ürün ve hizmetlerin kullanımına yönelik uygulamalara öncelik verilmelidir.

- Kampüs alanında gerçekleştirilen inşaat uygulamaları için planlama ve tasarım aşamasında sürdürülebilirlik hedefleri belirlenmelidir. İnşaat aşamasında ortaya çıkan malozların atık merkezlerine yönlendirilmesi ve inşaat uygulamaları sırasında, su kaynakları, hava kalitesi vb. etki eden kirleticilerin kontrol altına alınmasına yönelik uygulamalar teşvik edilmelidir. İnşaat uygulamaları sırasında bozulan, niteliğini kaybeden toprakların yenilenmesi ve onarılması ve hava kalitesinin korunmasına yönelik projeler geliştirilmelidir.
- Kampüs alanında planlama ve tasarım projelerinin uygulanması sonrasında alanın bakım ve işletme stratejilerini belirlemek üzere kapsamlı ve uzun vadeli bir plan hazırlanmalıdır. Alanda organik maddelerin (bitki, yemek vb.) geri dönüştürülmesine yönelik bazı uygulamalar olmakla birlikte, bu uygulamalar geliştirilmelidir. Kampüs alanında kimyasal ilaç ve gübre kullanımının minimuma indirilmesine yönelik projeler üretilmelidir. Dış mekânda peyzaj aydınlatmalarında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına ve peyzaj bakımında hava kirliliğinin minimumda tutulmasına yönelik uygulamalar yapılmalıdır.
- Eğitim ve performans izleme bağlamında, üniversitedeki sürdürülebilirlik uygulamaları ve örnek sürdürülebilirlik projeleri hakkında kampüs kullanıcılarının bilinçlenmesine yönelik eğitimler teşvik edilmelidir. Kampüs alanın gelişim sürecinin izlenmesi ve verilerin toplanarak performans değerlendirmesinin yapılmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır.
- Kampüs alanın sürdürülebilir gelişimi açısından örnek yenilikçi uygulamalar ve projeler geliştirilmelidir.

6. GENEL DEĞERLENDİRMELER

Küresel ölçekte Uluslararası Sürdürülebilir Kampüs Ağı (ISCN) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından yürütülen üniversite kampüslerinde sürdürülebilirlik, planlama ve ekolojik tasarım ve sürdürülebilir kampüs yönetimi konularındaki çalışmalar ve uluslararası konferanslar konunun farklı boyutları ile ele alınarak tartışılması ve değerlendirilmesinde önemli referanslar oluşturmaktadır. Üniversite kampüslerinin sürdürülebilirliği ile ilgili uluslararası çalışmalar sürdürülebilirlik konusunun eğitim süreci ile birlikte, sürdürülebilir kampüs gelişimi, mekânsal ve ekolojik uygulamalar ile de teşvik edilmesi ve üniversitelerin sürdürülebilirlik vizyonlarını geliştirmesi gerekliliğini vurgulamaktadır.

Dünyada üniversite kampüslerinin sürdürülebilir planlanması ve tasarımında ekolojik yaklaşımlar ile ilgili kuramsal çalışmalar ve uygulama örnekleri incelendiğinde, özellikle son 20 yıldır Amerika, Brezilya, İtalya, Hollanda, İrlanda, Japonya, Malezya, Endonezya gibi farklı ülkelerdeki araştırmaları içeren mekânsal planlama, mimarlık, enerji, çevre ve yönetim bilimleri ve bilgi iletişim teknolojileri alanındaki pek çok çalışmanın literatüre önemli katkılar sağladığı görülmektedir. Üniversite kampüslerinin sürdürülebilirliği konusundaki araştırmaların odak noktasını sürdürülebilir kampüs tasarımı ve planlama, sürdürülebilir eko kampüs stratejileri, üniversite kampüslerinde sürdürülebilirlik göstergeleri ve sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi, yeşil kampüs stratejileri ve uygulamaları, sürdürülebilir kampüs planlamasında kullanıcı deneyimleri ve algıları, sürdürülebilir kampüs ulaşım sistemleri ve hareketlilik, kampüslerde sürdürülebilir katı atık yönetimi, yenilikçi, akıllı ve sürdürülebilir neo-kampüsler konuları oluşturmaktadır.

Sürdürülebilir kampüs planlaması ve mekânsal gelişme stratejilerinin geliştirilmesi sürecinde, sürdürülebilirlik vizyonu ve hedeflerine erişmede yönetimsel uygulamaların ve yol haritalarının geliştirilmesinin önemli bir yeri bulunmaktadır [Cole, 2003; Zuhairuse et al., 2009; Heijer and Teeuw, 2011; Lozano et al., 2014; Filho et al., 2015]. Bu çerçevede, sürdürülebilirlik ilkelerinin üniversitenin stratejik planında vurgulanması, yönergelerin geliştirilmesi, bütçelerin oluşturulması, sürdürülebilirlik bileşenlerinin ve göstergelerinin tanımlanması, kampüs master planının geliştirilmesi, sürdürülebilir gelişme projelerine öncelik verilmesi, yenilikçi ve verimli çözümlerin geliştirilmesi, katılımcı bir sürecin tanımlanması ve disiplinler arası ve bütünleşik

yaklaşımın teşvik edilmesi gibi konular öne çıkmaktadır. Bu kapsamda, etkili ve başarılı bir uygulama süreci gerçekleştirmek üzere, GTÜ sürdürülebilirlik çalışmalarında ve Türkiye'deki sürdürülebilir üniversite kampüsleri çalışmalarında yönetimsel uygulamalara özel bir önem verilmeli ve her kampüsün kendine özgü özelliklerine göre disiplinler arası ve bütünleşik yaklaşımın benimsendiği kampüs sürdürülebilir değerlendirme çerçevesi oluşturulmalıdır.

Sürdürülebilir eko-kampüsler/yeşil kampüsler bağlamında, iklim değişikliğine uyum sağlanması, doğal kaynakların ve sağlıklı bir yaşam tarzının korunması, sosyal değişimin sağlanması, tasarruflar ve gelir üretiminin sürdürülmesi ve uluslararası tanınırlık temel hedefler olarak ortaya çıkmakta ve doğal kaynak koruma, su, yeşil binalar, enerji tasarrufu ve yenilenebilir enerji kullanımı, atık azaltma ve geri dönüşüm, ulaşım ve arazi kullanımı konularındaki projelere öncelik verilmesi önerilmektedir [Hussin et al., 2015; Yoshida et al., 2017; Choi et al., 2017]. Türkiye'deki sürdürülebilir üniversite kampüsleri çalışmalarında ve GTÜ sürdürülebilirlik çalışmalarında eko-kampüs/yeşil kampüs hedefleri ile sürdürülebilirlik ilkeleri ilişkilendirilmelidir.

Dünyadaki üniversite kampüslerinin sürdürülebilirliği ile ilgili çalışmalara paralel olarak, ülkemizde de üniversite yönetimlerinin ve araştırmacıların konuya olan ilgisinin arttığı görülmektedir. Türkiye'de özellikle son 10 yıldır gerçekleştirilen akademik çalışmalar, sürdürülebilir kampüs gelişimi, planlama ve stratejiler, eko-kampüs stratejileri, yeşil kampüs stratejileri ve uygulamaları, kampüslerde sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi, kampüs planlamasında kullanıcı deneyimleri, sürdürülebilir kampüslerde kaynak yönetimi konularını geliştirerek konunun kuramsal ve pratik gelişimine önemli katkılar sunmaktadır. Diğer yandan, UI Yeşil Ölçüm (Greenmetric) kriterleri çerçevesinde, yapı ve altyapı, enerji ve iklim değişikliği, atıklar, su, ulaşım, eğitim ve araştırma konularında yürüttükleri sürdürülebilirlik çalışmaları/uygulamaları ile Türkiye'deki pek çok üniversitenin dünya üniversiteleri sıralamalarına dahil olduğu görülmektedir. Bu uygulama örnekleri, üniversite kampüslerinin sürdürülebilirliğinde ekolojik yaklaşımlar/uygulamalar ve yenilikçi projeler konusunda sürdürülebilirlik çalışmalarını geliştirmek isteyen üniversiteler için de ışık tutmaktadır.

Bu tez çalışmasının en önemli sınırlılıklarından birisi, GTÜ Çayırova Kampüsü Yeşil Ölçüm sürdürülebilirlik çalışmalarının henüz başlamış olması ve birçok konuda

kapsamlı ve detaylı verilerin olmaması nedeniyle, SITES kriterleri bağlamında yapılan incelemede genel düzeyde ve sınırlı değerlendirmelerin yapılabilmiş olmasıdır. Bununla birlikte, Yeşil Ölçüm kriterlerine göre daha kapsamlı değerlendirmelere olanak tanıyan özgün metodolojik yaklaşımı ile GTÜ sürdürülebilirlik çalışmalarına ve Türkiye'deki sürdürülebilir üniversite kampüsleri çalışmalarına derin bir boyut kazandırması çalışmanın en önemli kazanımlarındandır.

GTÜ Çayırova kampüsü özelinde değerlendirme yapıldığında; kampüsün mekânsal gelişim ilkelerini belirleyen 2015 Kampüs Master Planı sürdürülebilirlik konusunu temel yaklaşım olarak tanımlamakla birlikte, sürdürülebilirlik ile ilgili kapsamlı çalışmaların Türkiye'deki diğer üniversitelere benzer bir şekilde, 2023 yılında Yeşil Ölçüm kriterleri çerçevesinde yapılmaya başlandığı görülmektedir. Bu çalışmanın yöntemini oluşturan SITES kriterleri, yeşil ölçüm kriterlerinden farklı olarak üniversite kampüslerinin sürdürülebilirliğinde planlama, tasarım ve uygulama sürecinde ekolojik yaklaşımlar ve yenilikçi projelerin geliştirilmesi konusunda niteliksel değerlendirmelere olanak tanıyan daha zengin bir çerçeve sunmaktadır. Türkiye'de SITES kriterleri çerçevesinde değerlendirme yapan bir örnek bulunmamaktadır. Kampüs alanı koşulları, kampüs alanının planlanması ve tasarımı, mekan tasarımında su, toprak ve bitki örtüsü, malzeme seçimi, insan sağlığı ve refah düzeyi, inşaat aşaması, işletme ve bakım, eğitim ve performans izleme ve yenilikçi ve örnek performans konuları bağlamında GTÜ Çayırova Kampüsü özelinde detaylı değerlendirmelerin yapıldığı ve önerilerin geliştirildiği bu çalışma, Türkiye'deki üniversite kampüslerinin sürdürülebilirliği ile ilgili çalışmalara özgün bir katkı sunmakta ve örnek oluşturmaktadır.

GTÜ kampüs alanının planlanması ve tasarım sürecinin geliştirilmesi ve henüz yeni başlamış olan sürdürülebilirlik çalışmalarının güçlendirilmesi açısından <u>öncelikli geliştirilmesi gereken konular/öneriler;</u> taşkın alanlarının fonksiyonelliğinin korunması, su ekosisteminin korunması, nesli tükenmekte olan veya tehlike altında olan bitki ve hayvan türlerinin yaşam alanları ve ekosistemlerinin korunması, yağmur suyu yönetimi, toprağın su tutma kapasitesinin arttırılması ve yağmur suyu akışlarının yönetimine ilişkin mavi-yeşil altyapı sistemleri, yağmur suyu hasadı, çatı bahçeleri gibi uygulamaların teşvik edilmesi, toprak restorasyon planı/toprak yönetim planının oluşturulması, toprak ve yerel bitki örtüsünün korunması, özel/endemik bitki türlerinin korunması, kentsel ısı adası etkilerinin azaltılması, büyük hasarlı orman yangını

riskinin azaltılması, malzemelerin verimli ve yeniden kullanımı ve geri dönüşümünün sağlanması, geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı, hava kirliliğinin etkilerinin en aza indirilmesi, inşaat uygulamaları sırasında, su kaynakları, hava kalitesi vb. etki eden kirleticilerin kontrol altına alınması, planlama ve tasarım projelerinin uygulanması sonrasında kampüs alanının bakım ve işletme stratejilerini belirlemek üzere sürdürülebilirlik planının oluşturulması, sürdürülebilirlik uygulamaları hakkında kampüs kullanıcılarının bilinçlenmesine yönelik eğitimlerin teşvik edilmesi, örnek sürdürülebilirlik projelerinin tanıtımı, kampüs alanının gelişim sürecinin izlenmesi ve verilerin toplanarak performans değerlendirmesinin yapılması ve yenilikçi ve örnek projelerin geliştirilmesi olarak belirtilebilir. Bu konulardaki çalışmalar ve farklı uzmanları bir araya getiren araştırmalar/projeler mevcut sürdürülebilirlik çalışmaları ile bütünleştirilerek geliştirilmelidir.

Dünyada ve Türkiye'de konuyla ilgili yapılan çalışmalar ve bu çalışma özelinde GTÜ Çayırova kampüsü örneğinden elde edilen sonuçlar çerçevesinde, Türkiye'de üniversite kampüslerinin sürdürülebilirliği konusundaki çalışmaların geliştirilmesine yönelik aşağıdaki önerilere vurgu yapılabilir:

- UNEP Çerçeve Raporunda da önerildiği gibi, sürdürülebilirliği yeni ele almaya başlayan kurumlar, sürdürülebilirlik ağları ve yerel üniversiteler ile bağ kurmalı, öğrencileri ve personeli sürece dahil ederek görüşlerini almalı, sürdürülebilirlik komitesini kurmalı, taslak planları oluşturarak süreci geliştirmeli ve sürece bağlı kalmalıdır.
- Sürdürülebilirlik çalışmalarında ilerleme kaydeden kurumlar, en iyi uygulamaları tespit ederek amaç ve hedeflerini belirlemeli ve sürdürülebilirlik politika ve planlarını resmileştirmeli, sürdürülebilirlik alanında eğitimler vermeli ve kaynak desteği almalıdır.
- Sürdürülebilirlik yaklaşımı benimseyerek bunu destekleyecek yapıları oluşturmuş olan kurumlar, kurumsal planları bütünleştirerek uyumlu hale getirmeli, ilerlemeleri ölçmeli, sürdürülebilirlik performansını anlaşılabilir şekilde tüm paydaşlara iletmelidir.
- Diğer kurumlara sürdürülebilirlik modeli oluşturan kurumlar, sürdürülebilirlik performansı hakkında düzenli bir rapor oluşturmalı, en iyi uygulama deneyimlerini paylaşarak diğer kurumlara örnek olmalı, üniversite kampüslerini

toplumun sürdürülebilirlik sorunlarını çözmek için canlı bir laboratuvara dönüştürmeli, sürdürülebilirlik vizyonun sürekli gözden geçirerek geliştirmelidir.

- Her üniversite kendi sürdürülebilirlik planını oluşturduktan sonra, çevre ve iklim (su, atık, biyolojik çeşitlilik, iklim değişikliği azaltım ve adaptasyon stratejileri, ulaşım, inşaat, enerji); öğretim ve araştırma (öğretim, araştırma, öğrenci katılımı); insan ve toplum (çeşitlilik, eşitlik, katılım, erişim, toplum, sağlık ve refah) ve yönetim ve yönetişim (liderlik, etik, iş bağlantıları, yönetişim, finans) konularında değerlendirmeler yapmalıdır.

Bundan sonraki çalışmalarda, kampüs alanına özgü enerji, karbon ve su gibi birbirine bağlı çevresel ayak izlerini birlikte ele alan analitik bir kavramsal çerçevenin geliştirilmesi ve sürdürülebilir uygulamaların potansiyel çevresel etkilerini analiz etmeyi amaçlayan yaşam döngüsü değerlendirmesi konularına odaklanmak, özelde GTÜ Çayırova Kampüsü sürdürülebilirlik çalışmalarına, genelde Türkiye'deki sürdürülebilir üniversite kampüsleri araştırmalarına önemli katkılar sağlayabilir.

KAYNAKLAR

Abd Razak M. Z., Abdullah N. A. G., Nor M. F. I. M., Usman I. M., Che-Ani A. I., (2011), "Toward a sustainable campus: comparison of the physical development planning of research university campuses in Malaysia", Journal of Sustainable Development, 4(4), 210.

Abubaka I. R., Al-Shihri F. S., Ahmed, S. M., (2016), "Students' assessment of campus sustainability at the University of Dammam", Saudi Arabia, Sustainability, 8(1), 59.

Aldaz B. E. C., Hamon S. A. L., (2019), "Perceptions of Students' representatives towards sustainable mobility on Spanish university campus", Transportation Research Procedia, 41, 70–72.

Alghamdi N., Heijer, A., Jonge H., (2017), "Assessment tools' indicators for sustainability in universities: An analytical overview", International Journal of Sustainability in Higher Education, 18(1), 84-115.

Azzali S., Sabour E. A., (2018), "A framework for improving sustainable mobility in higher education campuses: The case study of Qatar University", Case Studies on Transport Policy, 6(4), 603-612.

Ağça B., (2002), "Uluslararası Ekonomik Sorunlar", Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi, Johannesburg, 26 Ağustos-4 Eylül 2002.

Artar M., Dal İ., Öztaş R. G., Karayılmazlar A. S., (2019), "Sürdürülebilir Kampüs İçin Peyzaj Tasarımı: Bartın Üniversitesi Kutlubey Kampüsü Doğal Gölet Ve Yakın Çevresi", İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 9(19), 129-136.

Aksoy G. A., (2019), "User experience and physical space analysis for sustainable campus planning: Case of Yildiz Technical University", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.

Amaral R. A., Rodrigues E., Gaspar R. A., Gomes A., (2019), "A review of empirical data of sustainability initiatives in university campus operations", Journal of Cleaner Production, 250, 119558.

Açıkay, S. H., (2015), "Kent İçi Üniversite Kampüslerinin Ekolojik Peyzaj Tasarım İlkeleri Kapsamında İrdelenmesi", Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Bayas Aldaz C. E., Sandoval Hamón L. A., (2019), "Perceptions of Students' representatives towards sustainable mobility on Spanish university campus", Transportation Research Procedia, 41, 70-72.

Barlett P. F., Chase G. W., (2004), "Sustainability on Campus Stories ond Strategies for Change" London: The MIT Press.

Barros V. M., Puglieri F. N., Tesser D. P., Kuczynski O., Piekarski C. M., (2020), "Sustainability at a Brazilian university: developing environmentally sustainable practices and a life cycle assessment case study", International Journal of Sustainability in Higher Education, 21(5), 841-859.

Bokhari A. A. H., (2017), "Universities' Social Responsibility (USR) and Sustainable Development: A Conceptual Framework." SSRG International Journal of Economics and Management Studies (SSRG-IJEMS), 4(12), 8-16.

Brandli L. L., Salvia L. A., Dal Moro L., da Rocha V. T., Mazutti J., Reginatto G., (2019), "How Can Ecological Fairs Increase Sustainability in a University Campus", International Journal of Sustainability in Higher Education, 20(3), 515-529.

Benliay A., Gezer N. B., (2019), "Üniversite Yerleşkeleri İçin Çevresel Sürdürülebilirlik Dizinleri: Akdeniz Üniversitesi Örneği", Peyzaj, 1(2), 40-49.

Binboga G., Unal A., (2018), "A Research on the Calculation of Carbon Footprint of Manisa Celal Bayar University at Sustainability Axis", International Journal of Economic and Administrative Studies, 21, 187-202.

Büyükkurt U., (2019), "Sürdürülebilir Kampüslerde Su Tasarrufuna Yönelik Çalışmalar Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsü", Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi.

BRE Global. (2010), BREEM Education 2008.

Cadena R. P., Andradeb M. O., Meira L. H., Freitas Dourado A. B., (2020), "The pursuit of a sustainable and accessible mobility on university campuses", Transportation Research Procedia, 48, 1861–1880.

Chapin III F. S., Torn M. S., Tateno M., (1996), "Principles of ecosystem sustainability", The American Naturalist, 148(6), 1016-1037.

Choi J. Y., Oh M., Kang J., Lutzenhiser L., (2017), "Plans And Living Practices For The Green Campus Of Portland State University", Sustainability, 9(2), 252.

Clugston R. M., Calder W., (1999), "Critical Dimensions of sustainability in Higher Education", Sustainability and university life, 5(1), 31-46.

Cole, L., Wright, T., (2003), "Assessing Sustainability on Canadian University Campuses: Development of a Campus Sustainability Assessment Framework", Unpublished Master's Thesis, Royal Roads University, Victoria, BC.

Conway T. M., Dalton C., Loo J., Benakoun L., (2008), "Developing Ecological Footprint Scenarios on University Campuses", International Journal of Sustainability in Higher Education, 9(1), 4-20.

Çon, S., Polat, Z. (2020), "Landscape Master Plans in University Campuses", Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 8(12), 2603-2611.

Dehghanmongabadi A., Hoşkara Ş., (2018), “Challenges of Promoting Sustainable Mobility on University Campuses: The Case of Eastern Mediterranean University”, Sustainability, 10(12), 4842.

Den Heıjer A., Teeuw P., (2011), “Sustainable Visions for the Campus of the Future”, Management and Innovation for a Sustainable Built Environment, Academi, 1-16.

Darendelioğlu, T., (2021), “Üniversite kampüslerinin sürdürülebilirlik özelliklerinin incelenmesi: Trakya Üniversitesi Balkan Yerleşkesi örneği”, Yüksel Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi.

Emen, M., (2013), “Sürdürülebilir üniversite yerleşkeleri ve İTÜ Ayazağa Yerleşkesi ile İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi'nin mevcut durumunun değerlendirilmesi”, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Fahy S., (2018), “Dublin City University – Toward a Sustainable Campus: Water”, E3S Web of Conferences, EDP Sciences ,48, 05005.

Filho L. W., Shiel C., Paço A. D., (2015), “Integrative Approaches to Environmental Sustainability at Universities: An Overview of Challenges and Priorities”, Journal of Integrative Environmental Sciences, 12(1), 1–14.

Galioğlu Y., (2015), “Quantifying the Ecological Footprint of Middle East Technical University: Towards Becoming a Sustainable Campus”, Master's Thesis, Middle East Technical University.

Genta C., Favaro S., Sonetti G., Barioglio C., Lombardi P., (2019), “Envisioning Green Solutions for Reducing The Ecological Footprint of a University Campus”, International Journal of Sustainability in Higher Education, 20(3), 423-440.

Gleizes M. P., Boes J., Lartigue B., Thiebolt F., (2018), “Neocampus: A Demonstrator of Connected, Innovative, Intelligent and Sustainable Campus”, In International Conference on Intelligent Interactive Multimedia Systems and Services, 482-491, Springer, Cham, May 2018.

Grindsted S. T., (2011), “Sustainable Universities – From Declarations on Sustainability in Higher Education to National Law”, Environmental Economics, 2(2), 29-36.

Gu Y., Wang H., Xu J., Wang Y., Wang X., Robinson Z. P., Zhi X., (2019), “Quantification of İnterlinked Environmental Footprints on a Sustainable University Campus: a Nexus Analysis Perspective”, Applied Energy, 246, 65–76.

Güllü G., Köksal M. A., Şengül H., (2012), “Dünyada ve Türkiye’de Sürdürülebilir Kampüs Uygulamaları”, Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi, Üniversitelerde Verimlilik Çalışmaları Sayısı, 284, 24-30.

Günerhan, S. A., Günerhan, H., (2016), “Türkiye için sürdürülebilir üniversite modeli”, Mühendis ve Makina, 57(682), 54-62.

Gunawan G., Tarigan E., Prayogo N. D., Mardiono L., (2012) “Eco-sustainable Campus Initiatives: A Web Content Analysis”, The 3rd International Conference on Technology and Operations Management “Sustaining Competitiveness through Green Technology Management, 3, 59-65, Bandung – Indonesia, July 4-6, 2012

Güngör, S., Demir, M., (2018), “Üniversite Kampüslerinde Sürdürülebilir Tasarım Sürecinin İrdelenmesi ve Selçuk Üniversitesinde Sürdürülebilir Kampüs Tasarımına Yönelik Öneriler”, II. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress, 204-210,Azerbaycan-Bakü, 11-15 Semtember 2018.

Hakiki R., (2019), “Identification of Green and Sustainable Campus Indicators in Its Implementation at President University”, International Conference on Sustainable Engineering and Creative Computing (ICSECC) . IEEE, 287-292, Bandung, Indonesia, 20-22 August 2019.

Hauser S., Desjardins A., Wakkary R., (2014), “Sfuture: envisioning a sustainable university campus in 2065”, in Proceedings of the 2014 Companion Publication on Designing Interactive Systems, 29-32.

Hunt D. V. L., Jefferson I., Drinkwater N. K., Rogers C. D. F., (2012), "Sustainable utility placement for University campuses" GeoCongress 2012: State of the Art and Practice in Geotechnical Engineering, 4309-4318, ASCE, San Francisco, Oakland, USA, 25-29 Marc 2012.

Hussin R., Kunjuraman V., (2015), “Exploring Strategies for Sustainable ‘Ecocampus’: The Experience of Universitiy Malaysia Sabah”, Geografıa OnlineTM Malaysian Journal of Society and Space, 11(3) ,84 – 96.

ISCN, (2018), “Sustainable Development: Acting with Purpose”, İsveç Stockholm, 11-13 Haziran 2018.

Jianjun C., Xiaolan C., Xu H., Yuhui X., Bangjing D., Fa Z., Zongxiao F., (2016), “Ecological Restoration Planning and Design of Campus River: A Case Study of the Oiusuo Brook in China Three Gorges University”, Journal of Landscape Research, (8)4, 103-106.

Koç E. H., (2014), “Environmental Sustainability of University Campuses: A Practical Assessment Tool”, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknık Ünıversıtesi.

Kalawı D., (2021), “İstanbul Gelişim Üniversitesinde Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Kullanılarak Sürdürülebilir Kampüs Modeli Tasarımı” Yüksek Lisans Tez, İstanbul Gelişim Üniversitesi.

Kıasıf, G. Ç., Ugutmen, M. U., (2020), “Türkiye’deki Sürdürülebilir Yükseköğretim Yapılarının Etkin Kaynak Yönetimi Kapsamında Değerlendirilmesi”, Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 3(1), 109-137.

Küçükyağcı, P. Ö., (2020), “Peyzaj Alanları Planlamasında SITES Sertifikasyon Sistemi” Kent Akademisi, 13(3), 475-486.

Kaya B., (2016), “Piri Reis Üniversite Kampüsünün Sürdürülebilir Mimarlık Açısından Değerlendirilmesi”, 5. Uluslararası İç Mimarlık Sempozyumu, Mekân Tasarımında Yenilikçi Yaklaşımlar.

Kavaz, D., Öztoprak H., (2019), “Sürdürülebilir kalkınma farkındalığı ve çevresel duyarlılık üzerine bir durum çalışması: uluslararası kıbrıs üniversitesi”, Folklor/Edebiyat, 25(97), 146-165.

Kiraz M., (2018), “ODTÜ Kampüsünde Sürdürülebilir Su ve Yağmursuyu Yönetimi”, Yüksek Lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

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.

Li X., Tan H., Rackes A., (2015), “Carbon Footprint Analysis of Student Behavior for a Sustainable University Campus in China”, Journal of Cleaner Production, 1-12.

Li Y., Gu Y., Liu C., (2018), "Prioritising performance indicators for sustainable construction and development of university campuses using an integrated assessment approach", Journal of Cleaner Production 202, 959-968.

Lo, C. H., Ko, Y. C., Ko, Y. T., (2015), "Application of space syntax theory to the sustainable development of Tunghai university campus environment", Journal of Interdisciplinary Mathematics, 18(6), 883-903.

Lozano R., Ceulemans K., et al., (2014), “A Review of Commitment and Implementation of Sustainable Development in Higher Education: Results From a Worldwide Survey”, Journal of Cleaner Production, 1-18.

Luigi dell’O., Maria B., Rosa B., Angel I., (2014), “A Methodology to Promote Sustainable Mobility in College Campuses”, Transportation Research Procedia 3, 838-847.

Manuel F. J., Schmid G. A., Azapagic A., (2019), “A Methodological Framework for the Implementation of Circular Economy Thinking in Higher Education İnstitutions: Towards Sustainable Campus Management”, Journal of Cleaner Production 226, 831-844.

Martins P., Lopes I. S., Cruz R. M. A., Curado A., (2021), “Towards a Smart & Sustainable Campus: An Application-Oriented Architecture to Streamline Digitization and Strengthen Sustainability in Academia”, Sustainability, 13, 3189.

Meadows D. H., Meadows D. H., Randers J., Behrens III W. W., (1972), “The limits to growth: a report to the club of Rome”, Google Scholar, 91, 2.

Mehta, P., Zhang, X., Thomas, R., Jadhav, N., Lee, J., Conaghan, C., Rawte, R. (2017), "Harvesting 3D Multiphysics Modeling Techniques for Smart and Sustainable University Campus", Energy Procedia, 143, 851-858.

Moura, P., Correia, A., Delgado, J., Fonseca, P., Almeida, A., (2020), "University Campus Microgrid for Supporting Sustainable Energy Systems operation" IEEE/IAS, I1-7.

Nasır, V. A., (2012), "Sürdürülebilir kalkınma için yükseköğretim politika ve stratejileri", Yükseköğretim Dergisi, 2(3), 137-141.

Opel, O., Strodel, N., Werner, K. F., Geffken, J., Tribel, A., Ruck, W. K. L. (2017), "Climate-neutral and sustainable campus Leuphana University of Lueneburg", Energy, 141, 2628-2639.

Orenstein E. D., Troupin D., Segal E., Holzer M. J., Koniak H. G, (2019), "Integrating Ecological Objectives in University Campus Strategic and Spatial Planning: A Case Study", International Journal of Sustainability in Higher Education, 20(2), 190-213.

Ozdemir Y., Kayapinar S., Turhan E., (2019), "A Scale To Measure Sustainable Campus Services İn Higher Education: "Sustainable Service Quality", Journal of Cleaner Production, 245, 118839.

Oktay, S.Ö., Küçükyağcı, P.Ö., (2015), "Üniversite Kampüslerinde Sürdürülebilir Tasarım Sürecinin İrdelenmesi", 2nd International Sustainable Buildings Symposium (ISBS)-Bildiri Kitabı, s. 564-571.

Özdoğan, B., Civelekoğlu, G. (2019), "Üniversite yerleşkeleri için ulusal çevresel sürdürülebilirlik endeksinin geliştirilmesi", Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 7(1), 65-80.

Puertas R., Marti L., (2019), "Sustainability in universities: DEA-Greenmetric", Sustainability, 11(14), 3766.

Putri T. N., Amrina E., Nurnaeni S., (2020), "Students' Perceptions of The Implementation of Sustainable Campus Development Based on Landscape Concepts at Andalas University", Procedia Manufacturing 43, 255–262.

Rappaport A., Creighton S. H., (2007), "Degrees that Matter", MIT Press, Cambridge, MA.

Ribeiro P., Fonseca F., Meireles T., (2020), "Sustainable Mobility Patterns to University Campuses: Evaluation and Constraints", Case Studies on Transport Policy 8, 639–647.

Ribeiro J. M. P., Barbosa S. B., Casagrande J. L., Sehnem S., Berchin I. I., Silva C. G. D., Andrade Guerra J. B., (2017), "Promotion of Sustainable Development at Universities: The Adoption of Green Campus Strategies at the University of Southern Santa Catarina, Brazil", Handbook of Theory and Practice of Sustainable Development in Higher Education World Sustainability Series, 471-486.

Saleh A. A., Kamarulzaman N., Hashim H., Hashim S. Z., (2011), "An Approach to Facilities Management (Fm) Practices in Higher Learning Institutions to Attain a

Sustainable Campus (Case Study: University Technology Mara- Uitm)", Procedia Engineering 20, 269 – 278.

Saygın N., Ulusoy P., (2011), "Stormwater Management and Green Infrastructure Techniques for Sustainable Campus Design", Politeknik Dergisi Journal of Polytechnic,14(3), 223-231.

Soares, I., Yamu, C.,Weitkamp, G. (2020), "The Relationship between the Spatial Configuration and the Fourth Sustainable Dimension Creativity in University Campuses: The Case Study of Zernike Campus, Groningen, The Netherlands", Sustainability, 12(21), 9263.

Sonetti G., Lombardi P., Chelleri L., (2016), "True Green And Sustainable University Campuses? Toward A Clusters Approach", Sustainability, 8, 83, 1-23.

Stein P. P., Silva R. N. A., (2017), "Barriers, Motivators and Strategies for Sustainable Mobility at the Usp Campus in São Carlos, Brazil", Case Studies on Transport Policy, 6(3), 329-335.

Swartha N, Sari R F., (2013), "Evaluating UI GreenMetric as a Tool to Support Green Universities Development: Assessment of the Year 2011 Ranking", Journal of Cleaner Production, 61, 46-53.

Sustainable Sites Initiative. (2014). SITES v2 rating system for sustainable land design and development. Sustainable Sites Initiative: Austin, TX, USA, 1-151.

Sevimli A., (2021), "Sürdürülebilir Yağmursuyu Yönetim Uygulamaları: Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü Örneği",Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi.

Salihoğlu, T., Açıkgöz F. K., (2021), "Üniversite Kampüslerinde Öğrenci Yaşantısının Kalitesi: GTÜ Çayırova Kampüsü Örneği", Üniversite Araştırmaları Dergisi, 4(1), 53-60.

Salihoğlu, T., Salihoğlu, G., Özyılmaz Küçükyağcı, P., Yıldız, M., (2021), "Kampüs Tasarımının Öğrencilerin Kampüs Yaşamının Kalitesine Etkisi: GTÜ Çayırova Kampüsü Master Planı Örneği", Kent Akademisi, 14 (4), 975-994.

Thomashow M., (2014), "The nine elements of a sustainable campus", Mit Press.

Tuna G., (2006), "Assessing Green Design Approach to Develop a Conceptual Model for Landscape Plannıng in University Campuses", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Temel M., (2014), "Boğaziçi Üniversitesi'nin Kilyos Kampüsünde Gelecekte Sürdürülebilir Su Yönetimi", Yüksek Lisans Tezi, Bağaziçi Üniversitesi.

Tosun M., (2022), "Üniversite Yerleşkeler İçin Çevresel Sürdürülebilirlik Dizinlerinin (Green Metrics) Değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi.

Ugwu O. C., Ozoegwu G. C., Ozor A. B., (2020) “Solid waste quantification and characterization in university of Nigeria, Nsukka campus, and recommendations for sustainable management”, Heliyon, 6(6).

Uhl C., Anderson A., (2001), “Green Destiny: Universities Leading The Way To A Sustainable Future”, BioScience, 51(1), 36-42.

ULSF, (1990), The Talloires Declaration 10 Point Action Plan.

ULSF. (2002). Talloires Declaration Resource Kit. Washington DC: University Leaders for A Sustainable Future.

UNEP, (2013), Greening Universities Toolkit: Transforming Universities into Green Campuses.

UNEP, (2021), Sustainable University Framework.

USBGC. (2009). The Sustainable Sites Initiative Guidelines and Performance Benchmarks 2009. ASLA, Lady Bird Johnson Wildflower Center at University of Texas; United States Botanic Garden. ABD: USBGC.

USBGC. (2008). The Sustainable Sites Initiative. (USBGC) The Sustainable Sites Initiative.

USGBC. (2011). LEED Application Guide for Multiple Buildings and On-Campus Building Projects For Use with 2009 LEED Rating Systems for Design and Construction and Operations and Maintenance.

UI Greenmetric. (2019). Methology, UI Green Metric World University Rankings.

UNESCO, (1972), The Stockholm Declaration. Stockholm: UNESCO.

UNESCO-UNEP-IEEP, (1992), Changing minds- Earthwise, A selection of artides from Connect

Velazquez L., Munguia N., Platt A., Taddei J., (2006), “Sustainable University: What Can Be The Matter?”, Journal of Cleaner Production 14, 810-819.

Yoshida Y., Shimodab Y., Ohashi T., (2017), “Strategies For A Sustainable Campus İn Osaka University”, Energy and Buildings, 147(15), 1-8.

Yıldız N., (2020), “Üniversite yerleşkelerinde ekolojik peyzaj tasarımı: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi örneği”, Journal of Social and Humanities Sciences Research, 7(62), 3594-3604.

Qian F., Yang L., (2018), “Green Campus Environmental Design Based On Sustainable Theory”, Journal of Clean Energy Technologies,6(2), 159-164.

Wright T. S. A., (2002), “Definitions and frameworks for environmental sustainability in higher education”, Higher education policy, 15(2), 105-120.

Web 1, (2022), http://ulsf.org/wp-content/uploads/2015/06/TD, (Erişim Tarihi: 12.08.2022)

Web 2, (2022), www.iisd.org , (Erişim Tarihi: 27.09.2022)

Web 3, (2022), https://international-sustainable-campus-network.org/, (Erişim Tarihi:15.10.2022)

Web 4, (2022), https://www.unep.org/resources/toolkits-manuals-and-guides/uneps-sustainable-university-framework, (Erişim Tarihi: 15.10.2022)

Web 5, (2022), https://international-sustainable-campus-network.org/, (Erişim Tarihi:15.10.2022)

Web 6, (2022), https://greenmetric.ui.ac.id/about/welcome , (Erişim Tarihi: 06.11.2022)

Web 7, (2022), http://www.sustainablesites.org/pilot_projects , (Erişim Tarihi:13.11.2022)

Web 8, (2022), https://international-sustainable-campus-network.org/ , (Erişim Tarihi: 03.12.2022)

Web 9, (2022), https://www.sustainablesites.org/shoemaker-green , (Erişim Tarihi:20.12.2022)

Web 10, (2022), www.asla.org , (Erişim Tarihi: 20.12.2022).

Web 11, (2022), www.asla.org , (Erişim Tarihi: 20.12.2022).

Web 12, (2022), https://landezine.com/ , (Erişim Tarihi: 20.12.2022)

Web 13, (2022), https://landezine.com/ , (Erişim Tarihi: 20.12.2022)

Web 14, (2022), https://en.wikipedia.org , (Erişim Tarihi:21.12.2022)

Web 15, (2022), https://sustainability.uic.edu, (Erişim Tarihi: 21.12.2022)

Web 16, (2022), https://sustainablesites.org/shoemaker-green/ , (Erişim Tarihi: 21.12.2022)

Web 17, (2022), https://www.sasaki.com , (Erişim Tarihi: 21.12.2022)

Web 18, (2022), https://sustainablesites.org/dell-medical-district , (Erişim Tarihi: 21.12.2022)

Web 19, (2022), https://www.sustainablesites.org , (Erişim Tarihi: 21.12.2022)

Web 20, (2022), https://en.wikipedia.org , (Erişim Tarihi: 22.12.2022)

Web 21, (2022), https://sustainablesites.org , (Erişim Tarihi:22.12.2022)

Web 22, (2022), http://www.ntxe-news.com , (Erişim Tarihi:22.12.2022)

Web 23, (2022), https://parkhill.com, (Erişim Tarihi: 22.12.2022)

Web 24, (2022), https://tr.pinterest.com, (Erişim Tarihi: 22.12.2022)

Web 25, (2022), https://inhabitat.com, (Erişim Tarihi: 22.12.2022)

Web 26, (2022), https://greenmetric.ui.ac.id, (Erişim Tarihi: 30.12.2022)

Web 27, (2022), https://tanitim.itu.edu.tr/ , (Erişim Tarihi: 03.01.2022)

Web 28, (2022), https://sustainability.itu.edu.tr/ , (Erişim Tarihi: 03.01.2023)

Web 29, (2022), https://www.skb.gov.tr/wp-content/uploads/2017/11/Hayriye-ESBAH-TUNCAY.pdf , (Erişim Tarihi: 02.01.2023)

Web 30, (2022), https://hetpeyzaj.com/tr , (Erişim Tarihi: 03.01.2023)

Web 31, (2022), https://tr.wikipedia.org/ , (Erişim Tarihi:03.01.2023).

Web 32, (2023), https://www.petroturk.com/makale/surdurulebilir-universite-kampusleri , (Erişim Tarihi:04.01.2023).

Web 33, (2023), https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2022 , (Erişim Tarihi: 04.01.2023).

Web 34, (2023), https://www.ciu.edu.tr/tr/hakkimizda/etkilesim/surdurulebilirlik , (Erişim Tarihi: 04.01.2023).

Web 35, (2023), https://www.ciu.edu.tr/tr/hakkimizda/etkilesim/surdurulebilirlik ,(Erişim Tarihi:04.01.2023).

Web 36, (2023), https://www.ciu.edu.tr/tr/hakkimizda/etkilesim/surdurulebilirlik ,(Erişim Tarihi: 04.01.2023).

Web 37, (2023), https://www.ciu.edu.tr/sites/default/files/2022-10/ciu_sustainability-report-2021.pdf , (Erişim Tarihi: 04.01.2023).

Web 38, (2023), https://yesilkampus.erciyes.edu.tr/ , (Erişim Tarihi: 13.01.2023).

Web 39, (2023), https://yesilkampus.erciyes.edu.tr , (Erişim Tarihi: 05.01.2023).

Web 40, (2023), https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2022 , (Erişim Tarihi: 05.01.2023).

Web 41,(2023), https://yesilkampus.erciyes.edu.tr/icerikdosyalari , (Erişim Tarihi: 05.01.2023).

Web 42, (2023), https://yesilkampus.erciyes.edu.tr/ , (Erişim Tarihi: 13.01.2023)

Zhu L., Guan P. S., (2018), "Ecological Assessment Of University Campus' Waterfront Landscape: With Guangzhou Higher Education Mega Center As A Case", In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 167, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.

Zuhairuse D., Abdul K. A. R., Nor A. H., Zaidi O., Masran S., Noraziah M., (2009), "Development Of Sustainable Campus: Universiti Kebangsaan Malaysia Planning And Strategy", Wseas Transactıons On Envıronment And Development, Issue 3, Volume 5, March 2009, 273-282.

ÖZGEÇMİŞ

Duygu KIRAN, İstanbul Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümünü 2014 yılında başarıyla tamamlayarak mezun oldu. Yüksek lisans eğitimine 2017 yılında Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalında başladı. Peyzaj Mimarı alanında 8 yılı aşkın üst yapı büyük ölçeklerde iş deneyimine sahiptir. İşverenin İBB (Proyapı Mühendislik ve Mimarlık), Emaar Gayrimenkul (Hill International, Inc), YTY inşaat olduğu proje alanlarının oldukça büyük olduğu (Tuzla Sahil Projesi 90 dönüm, Tuzla Aydınlı Çöp Döküm Sahası Rehabilitasyonu ve Çevre Düzenleme Projesi 200 dönüm, Tuzla Kamil Abduş Gölü Projesi 400 dönüm (1.etap), Emaar Square Projesi) gibi birden çok projede Kalite Kontrol Mimarı olarak görev aldı. Çalışmalarına özel sektörde devam etmektedir.

EKLER

Ek A: Gtü Çayırova Kampüsü Planlama Ve Tasarım Ekibi Görüşme Soruları

Tablo A1: Sites Kriterleri

SITES (Sürdürülebilir Yerleşmeler- Mekanlar Girişimi/Programı) KRİTERLERİ, 2014 **KAMPÜS ALANININ PLANLANMASI VE TASARIMI** Kampüs alanının planlanması ve tasarımı sürecinde, bütünleşik bir tasarım sürecinin oluşturulması, tasarımı öncesi alan araştırması ve analizlerin yapılması, bitki örtüsü, tarım ve orman alanları, su alanlar gibi hassas ekosistemlerin tespit edilmesi ve korunması, kullanıcıların ve tüm paydaşların planlama ve tasarım sürecine dâhil edilmesi konuları değerlendirilmiştir.
MEKÂN TASARIMINDA SU Kampüs alanının planlanması ve tasarımı sürecinde, yağmur suyu yönetimi, yeşil alanlarda su kullanımının azaltılması, yağmur suyu akışlarının yönetimi, dış mekân su kullanımının azaltılması, yağmur suyunun fonksiyonel şekilde yerinde kullanımının sağlanması ve su ekosistemlerinin onarılması/restorasyonu konuları değerlendirilmiştir.
MEKÂN TASARIMINDA TOPRAK VE BİTKİ ÖRTÜSÜ Kampüs alanının mekânsal tasarım sürecinde, toprak restorasyon planı/toprak yönetim planının oluşturulması, istilacı türlerin kontrol altına alınması ve yönetimi, alana ve tasarım amacına uygun bitki türlerinin kullanılması, toprak ve yerel bitki örtüsünün korunması, özel/endemik bitki türlerinin korunması, yerel bitki topluluklarının korunması ve kullanılması, biyokütlenin optimize edilmesi, kentsel ısı adası etkilerinin azaltılması, binalarda enerji kullanımının minimumda tutulması için bitki kullanımı ve büyük hasarlı orman yangını risklerinin azaltılması konuları değerlendirilmiştir.
MEKÂN TASARIMINDA MALZEME SEÇİMİ Kampüs alanının planlanması ve tasarımı sürecinde, tehdit altındaki ağaç türlerinin korunması, var olan yapı-zemin ve döşemelerin korunması, uyarlanabilir tekrar kullanılabilir şekilde tasarımın yapılması, hurda/enkaz malzemelerinin ve bitkilerin tekrar kullanımı, geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı, yerel malzeme kullanımı, hammaddelerin sorumlulukla çıkarılmasının desteklenmesi, çevreye zarar vermeyen, daha güvenli malzemenin teşvik edilmesi, malzeme üretiminde sürdürülebilirliğin desteklenmesi ve bitkisel üretimde sürdürülebilirliğin desteklenmesi konuları değerlendirilmiştir.
MEKÂN TASARIMINDA İNSAN SAĞLIĞI VE REFAH DÜZEYİ Kampüs alanı planlama ve tasarım sürecinde, tarihi ve kültürel değerlerin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması, açık alanlarda kullanıcıların kolay yön bulmasını ve güvenli erişimini sağlayan düzenlemelerin yapılması, mekânsal tasarımda adil-eşit kullanımın sağlanması, zihinsel yenilenmenin desteklenmesi, insanların fiziksel hareketinin desteklenmesi, sosyal bağlantının güçlendirilmesi, yerinde gıda üretiminin teşvik edilmesi, ışık kirliliğinin azaltılması, yakıt tasarrufu sağlayan çeşitli ulaşım türlerinin teşvik edilmesi, hava kirliliğinin en aza indirilmesi ve yerel ekonominin desteklenmesi konuları değerlendirilmiştir.

Ek B: Gtü Yapı İşleri Daire Başkanlığı Görüşme Soruları

Tablo B1:Sıtes Kriterleri

SITES (Sürdürülebilir Yerleşmeler-Mekanlar Girişimi/Programı) KRİTERLERİ, 2014 **KAMPÜS ALANI KOŞULLARI** Kampüs alanı koşulları bağlamında, tarım arazilerinin korunması ve bu alanlarda gelişimin sınırlandırılması, taşkın alanlarının fonksiyonelliğinin korunması, sulak alanların korunması, nesli tükenmekte olan veya tehlike altında olan bitki ve hayvan türlerinin yaşam alanları ve ekosistemlerinin korunması, tarım, orman ve su ekosistemlerinde doğal niteliği bozulan/ zarar gören alanların iyileştirilmesi/onarılması, yeni gelişme alanları ve projelerin hali hazırda gelişmiş alanlarda gerçekleştirilmesi ve kampüs alanında çoklu ulaşım ağlarının tasarlanması konuları değerlendirilmiştir.
KAMPÜS ALANININ PLANLANMASI VE TASARIMI Kampüs alanının planlanması ve tasarımı sürecinde, bütünleşik bir tasarım sürecinin oluşturulması, tasarımı öncesi alan araştırması ve analizlerin yapılması, bitki örtüsü, tarım ve orman alanları, su alanlar gibi hassas ekosistemlerin tespit edilmesi ve korunması, kullanıcıların ve tüm paydaşların planlama ve tasarım sürecine dâhil edilmesi konuları değerlendirilmiştir.
MEKÂN TASARIMINDA SU Kampüs alanının planlanması ve tasarımı sürecinde, yağmur suyu yönetimi, yeşil alanlarda su kullanımının azaltılması, yağmur suyu akışlarının yönetimi, dış mekân su kullanımının azaltılması, yağmur suyunun fonksiyonel şekilde yerinde kullanımının sağlanması ve su ekosistemlerinin onarılması/restorasyonu konuları değerlendirilmiştir.
MEKÂN TASARIMINDA TOPRAK VE BİTKİ ÖRTÜSÜ Kampüs alanının mekânsal tasarım sürecinde, toprak restorasyon planı/toprak yönetim planının oluşturulması, istilacı türlerin kontrol altına alınması ve yönetimi, alana ve tasarım amacına uygun bitki türlerinin kullanılması, toprak ve yerel bitki örtüsünün korunması, özel/endemik bitki türlerinin korunması, yerel bitki topluluklarının korunması ve kullanılması, biyokütlenin optimize edilmesi, kentsel ısı adası etkilerinin azaltılması, binalarda enerji kullanımının minimumda tutulması için bitki kullanımı ve büyük hasarlı orman yangını risklerinin azaltılması konuları değerlendirilmiştir.
MEKÂN TASARIMINDA MALZEME SEÇİMİ Kampüs alanının planlanması ve tasarımı sürecinde, tehdit altındaki ağaç türlerinin korunması, var olan yapı-zemin ve döşemelerin korunması, uyarlanabilir tekrar kullanılabilir şekilde tasarımın yapılması, hurda/enkaz malzemelerinin ve bitkilerin tekrar kullanımı, geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı, yerel malzeme kullanımı, hammaddelerin sorumlulukla çıkarılmasının desteklenmesi, çevreye zarar vermeyen, daha güvenli malzemenin teşvik edilmesi, malzeme üretiminde sürdürülebilirliğin desteklenmesi ve bitkisel üretimde sürdürülebilirliğin desteklenmesi konuları değerlendirilmiştir.

Tablo B1:Devam

MEKÂN TASARIMINDA İNSAN SAĞLIĞI VE REFAH DÜZEYİ Kampüs alanı planlama ve tasarım sürecinde, tarihi ve kültürel değerlerin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması, açık alanlarda kullanıcıların kolay yön bulmasını ve güvenli erişimini sağlayan düzenlemelerin yapılması, mekânsal tasarımda adil-eşit kullanımın sağlanması, zihinsel yenilenmenin desteklenmesi, insanların fiziksel hareketinin desteklenmesi, sosyal bağlantının güçlendirilmesi, yerinde gıda üretiminin teşvik edilmesi, ışık kirliliğinin azaltılması, yakıt tasarrufu sağlayan çeşitli ulaşım türlerinin teşvik edilmesi, hava kirliliğinin en aza indirilmesi ve yerel ekonominin desteklenmesi konuları değerlendirilmiştir.
İNŞAAT AŞAMASI Kampüs alanının planlama ve tasarım aşamasında, inşaat uygulamalarının sürdürülebilirlik hedeflerine uygun olarak gerçekleştirilmesi, inşaat kirleticilerinin kontrol altına alınması, inşaat uygulamaları sırasında bozulan toprakların yenilenmesi, inşaat sürecinde ortaya çıkan yıkım malzemelerinin yeniden kullanılması, inşaat ve atık malzemelerin yeniden değerlendirilmesi ve inşaat uygulamaları sırasında hava kalitesinin korunması konuları değerlendirilmiştir.
İŞLETME VE BAKIM İşletme ve bakım bağlamında, planlama ve tasarım projelerinin uygulanması sonrasında kampüs alanın bakım ve işletme stratejilerini belirlemek üzere sürdürülebilirlik planının oluşturulması, geri dönüşüm atıklarının toplanması ve depolanması, organik maddelerin geri dönüştürülmesi, kimyasal ilaç ve gübre kullanımının minimuma indirilmesi, dış mekânda enerji kullanımının azaltılması, peyzaj aydınlatmalarında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve peyzaj bakımında hava kirliliğinin minimumda tutulması konuları değerlendirilmiştir.
EĞİTİM VE PERFORMANS İZLEME Eğitim ve performans izleme bağlamında, sürdürülebilirlik uygulamaları hakkında kampüs kullanıcılarının bilinçlenmesine yönelik eğitimlerin teşvik edilmesi, örnek sürdürülebilirlik projelerinin tanıtımı ile kampüs kullanıcılarının bilgilenmesinin sağlanması ve kampüs alanın gelişim sürecinin izlenmesi ve verilerin toplanarak performans değerlendirmesinin yapılması konuları değerlendirilmiştir.
YENİLİKÇİ VE ÖRNEK PERFORMANS Yenilikçi ve örnek performans bağlamında, yenilikçi projeler konusu değerlendirilmiştir.