

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İKLİM VE SU DİRENÇLİ YEŞİL KAMPÜS REHBERİ:
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS

Fatma Özlem DİNÇ

Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bülent YILMAZ

AĞUSTOS 2023

T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İKLİM VE SU DİRENÇLİ YEŞİL KAMPÜS REHBERİ:
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS

Fatma Özlem DİNÇ
(36193624035)

Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bülent YILMAZ

AĞUSTOS 2023

TEŞEKKÜR VE ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının her aşamasında yardım, öneri, bilgi, tecrübe ve desteklerini esirgmeden beni her konuda yönlendiren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Bülent YILMAZ'a, çalışmalarım da ayrıca tüm hayatım boyunca olduğu gibi bu çalışmalarım süresince bana her türlü desteklerini veren aileme ve arkadaşlarıma; Hatice KOCAASLAN'a, Duygu YILDIZ'a ve Çağrı Batuhan ÖZMEN'e ve ayrıca bu çalışmamda katkılarından dolayı, Yeşil Kampüs Koordinatör Yardımcısı Sayın Fevzi Ataman BİLEN'e, Genel sekreter yardımcısı Yaşar KALKAN'a ve Dr. Öğr. Üyesi Teoman KARADAĞ'a

teşekkür ederim.



ONUR SÖZÜ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “İklim ve Su Dirençli Yeşil Kampüs Rehberi: İnönü Üniversitesi Örneği” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığına ve yararlandığım bütün kaynakların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Fatma Özlem DİNÇ



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR VE ÖNSÖZ	i
ONUR SÖZÜ	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TABLOLAR DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
SEMBOLLER VE KISALTMALAR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Tezin Amacı ve Kapsamı	4
2. KURAMSAL TEMELLER	6
2.1. Üniversite ve Kampüs Kavramları	6
2.1.1. Üniversitelerin Tarihsel Gelişimi	7
2.1.1.1 Dünya’da üniversitelerin gelişimi	8
2.1.1.2 Türkiye’de üniversitelerin gelişimi	10
2.1.2 Üniversite Yerleşim Modeli	13
2.1.3 Üniversite-Kent ilişkisi.....	17
2.2 Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kampüs	19
2.3 GreenMetric Sistemi.....	21
2.3.1 UI GreenMetric Sistemi Kategorileri ve Kriterleri.....	22
3. MATERYAL VE YÖNTEM	35
3.1 Materyal.....	35
3.1.1 Çalışma Alanı	35
3.1.2 Doğal Peyzaj Özellikleri.....	36
3.1.2.1 Coğrafi konum.....	36
3.1.2.2 Topografik yapı	37
3.1.2.3 Hidrolojik yapı.....	38
3.1.2.4 Toprak yapısı	39
3.1.2.5 Arazi örtüsü	40
3.1.2.6 İklim özellikleri	43
3.1.3 Kültürel Peyzaj Özellikler	44
3.1.3.1 Yapısal alanlar	44
3.1.3.2 Ulaşım.....	45
3.1.3.3 Nüfus verisi	47
3.1.3.4 Kampüs Yerleşim Modeli.....	48
3.2 Yöntem	50
4. BULGULAR	53
4.1 İnönü Üniversitesi 2021-2022 GreenMetric Sonuçları	53
4.1.1 2021 GreenMetric Sonuçları	54
4.1.2 2022 GreenMetric Sonuçları	55
4.1.3 2021-2022 UI GreenMetric Ölçüm Sistemi Parametreleri ve Puanlama Sonuçları ...	57
4.2 İnönü Üniversitesi Yeşil Kampüs İçin Geliştirilen Stratejiler ve Analizler	64
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	86
KAYNAKLAR.....	91
EKLER	97
ÖZGEÇMİŞ	98

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1: UI GreenMetric Ölçüm Sistemi Kategorileri ve Ağırlıkları	23
Tablo 2.2: UI GreenMetric Ölçüm Sistemi Kriterler ve Göstergeler	24
Tablo 2.3: UI GreenMetric Ölçüm Sistemi Parametreleri ve Puantajı	28
Tablo 3.1: İnönü Üniversitesi endemik bitki listesi	42
Tablo 3.2: İnönü Üniversitesi nüfus bilgileri.....	47
Tablo 3.3: İnönü Üniversitesi öğrenci dağılımı.....	48
Tablo 4.1: 2021-2022 UI GreenMetric Yapı ve Altyapı kriterlerinin puan tablosu	58
Tablo 4.2: 2021-2022 UI GreenMetric Enerji ve İklim Değişikliği kriterlerinin puan tablosu	60
Tablo 4.3: 2021-2022 UI GreenMetric Atık kriterlerinin puan tablosu	61
Tablo 4.4: 2021-2022 UI GreenMetric Su kriterlerinin puan tablosu	62
Tablo 4.5: 2021-2022 UI GreenMetric Ulaşım kriterlerinin puan tablosu	63
Tablo 4.6: 2021-2022 UI GreenMetric Eğitim ve Araştırma kriterlerinin puan tablosu	64
Tablo 4.7: İnönü Üniversitesi yapı ve altyapı mevcut durum verileri	66
Tablo 4.8: Yenilenebilir GES sistemleri.....	69
Tablo 4.9: 2021-2022 elektrik tüketimi	69
Tablo 4.10: Üniversiteye günlük giriş yapan araç sayısı	82
Tablo 4.11: Sürdürülebilirlik konuları ile ilgili açılan ders sayıları	84
Tablo 4.12: Toplam ders sayısı ve sürdürülebilirlikle ilgili dersler.....	84
Tablo 5.1: Önerilen bitki listesi	89

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1: Yaygın yerleşme modeli	14
Şekil 2.2: Merkezi yerleşme modeli.....	14
Şekil 2.3: Moleküler yerleşme modeli	15
Şekil 2.4: Şebeke yerleşme modeli	16
Şekil 2.5: Hac yerleşme modeli	16
Şekil 2.6: Lineer yerleşme modeli	17
Şekil 2.7: Kampüs-kent ilişkisi	18
Şekil 2.8: Yükseköğretim kurumların sürdürülebilirlik bildirileri.....	20
Şekil 2.9: UI GreenMetric sistemi elemanları	22
Şekil 3.1: Çalışma alanının konumu	36
Şekil 3.2: Çalışma alanı yükseklik haritası	37
Şekil 3.3: Çalışma alanı eğim haritası.....	38
Şekil 3.4: Çalışma alanı hidroloji haritası	39
Şekil 3.5: Çalışma alanındaki Büyük Toprak Grupları.....	40
Şekil 3.6: Çalışma alanının arazi örtüsü.....	41
Şekil 3.7: Malatya ili iklim verisi.....	44
Şekil 3.8: Çalışma alanının yapısal alanları	45
Şekil 3.9: Çalışma alanının ulaşım haritası	46
Şekil 3.10: Kampüse erişimde kullanılan ulaşım araçları.....	46
Şekil 3.11: İnönü Üniversitesi merkez kampüsü master planı.....	49
Şekil 3.12: Yöntem akış şeması	52
Şekil 4.1: UI GreenMetric Dünya sıralama tarihi	53
Şekil 4.2: 2021 IU GreenMetric kategori puanları.....	54
Şekil 4.3: 2021 IU GreenMetric Dünyada ve Türkiye’deki sıralaması	55
Şekil 4.4: 2022 IU GreenMetric katagori puanları.....	56
Şekil 4.5: 2022 IU GreenMetric Dünyada ve Türkiye’deki sıralaması	57
Şekil 4.6: İnönü Üniversitesi Eko-Tek kampüs modeli	65
Şekil 4.7: Yapı ve altyapı metodolojisi	66
Şekil 4.8: Enerji ve iklim değişikliği metodolojisi.....	67
Şekil 4.9: Çalışma alanı yüzey sıcaklığı	71
Şekil 4.10: Çalışma alanı Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi	72
Şekil 4.11: Çalışma alanı çatı tipi	73
Şekil 4.12: Çalışma alanı düz çatılı binaların güneş radyasyon tahmini haritası.....	73
Şekil 4.13: Atık metodolojisi	74
Şekil 4.14: İnönü elektronik belge sistemiyle oluşturulan evrak sayısı	75
Şekil 4.15: Kampüsün kapalı ve açık alanlarında kullanılan geri dönüşüm kutuları.....	76
Şekil 4.16: Atık toplama alanları	76
Şekil 4.17: Su metodolojisi	77
Şekil 4.18: SCADA sisteminin kullanım su yönetimindeki faydaları	78
Şekil 4.19: Su birikim alanları	81
Şekil 4.20: Ulaşım metodolojisi.....	81
Şekil 4.21: Eğitim ve araştırma metodolojisi.....	83
Şekil 5.1: Farklı bitkilendirme tasarım örnekleri	89
Şekil 5.2: Biosalar çatı önerisi	90

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
DEM	: Digital Elevation Model (Dijital Yükseklik Modeli)
EC	: Energy and Climate Change (Enerji ve İklim Değişikliği)
ED	: Education and Research (Eğitim ve Araştırma)
GES	: Güneş Enerji Sistemi
GM	: GreenMetric
LEED	: Leadership Energy Environmental Design (Enerji ve Çevre Tasarımında Öncülük)
LTS	: Land Surface Temperature (Kara Yüzey Sıcaklığı)
M.Ö	: Milattan Önce
NDVI	: Normalleştirilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi
NIR	: Kızılötesi Bant
SCADA	: Supervisory Control and Data Acquisition(Gözetleyici Kontrol ve Veri Toplama Sistemi)
SD	: Sustainable Development (Sürdürülebilir Kalkınma)
SI	: Structure and Infrastructure (Yapı ve Altyapı)
TDK	: Türk Dil Kurumu
TR	: Transport (Ulaşım)
WR	: Water (Su)
WS	: Waste (Atık)

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İKLİM VE SU DİRENÇLİ YEŞİL KAMPÜS REHBERİ: İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ

Fatma Özlem DİNÇ

İnönü Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

99+ viii sayfa

2023

Danışman: Prof. Dr. Bülent YILMAZ

Çevresel problemler arttıkça sürdürülebilir çözümlere olan ihtiyaç artmaktadır. Bu bağlamda birçok yöntem ve kuramlar geliştirilmiştir. Richard Register'ın eko şehir modeli, kentlerin daha sürdürülebilir yaşam alanları haline getirilebilmesi için önerilmiş bir yaklaşım modelidir. Önerilen bu model; “Küçük kentler” olarak kabul edilebilen üniversite yerleşkelerinde de uygulanmaya başlanarak akıllı, sağlıklı ve yaşanılabilir, sürdürülebilir kampüsler tasarlamayı hedefleyen planlama stratejileri geliştirilmiştir.

Sürdürülebilir bir kampüs, ulusal ve küresel düzeyde enerji ve kaynakların korunması, atıkların azaltılması ve verimli bir çevre yönetimi yoluyla zengin bir ekonomiye sahip sağlıklı bir kampüs ortamı sağlaması ve ekolojik ve teknolojik sistemler ile geleceği şekillendirmede örneklem alanlar olarak tanımlanmaktadır.

Bu araştırmada son yıllarda yükseköğretim kurumları için çeşitli sürdürülebilirlik değerlendirme araçlarından en yaygın üniversite sıralama endeksi olan GreenMetric (GM) tarafından belirlenen; altyapı, enerji ve iklim değişikliği, atıklar, su kaynakları, ulaşım ve eğitim gibi parametreler gözden geçirilerek, İnönü Üniversitesinin sıralamasının uluslararası ölçekte üst basamaklara çıkarılması için strateji ve öneriler geliştirilmiştir. Çalışmanın bulgular aşamasında UI GreenMetric kategorilerinden, Enerji ve İklim Değişikliği ile Su için geliştirilen stratejiler üzerinde ön çalışma yapılarak kampüsün enerji ve su tasarrufunda öneri bir model ortaya konulmuştur. Ayrıca, bu çalışmada sunulan yöntem ve sonuçların, diğer üniversiteler için sürdürülebilirlik örneği teşkil etmesi ve literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Sürdürebilir kampüs, UI GreenMetric, İnönü Üniversitesi

ABSTRACT

Master Thesis

CLIMATE AND WATER RESISTANT GREEN CAMPUS GUIDE: THE CASE OF İNÖNÜ UNIVERSITY

Fatma Özlem DİNÇ

Inonu University
Graduate School of Nature and Applied Sciences
Department of Landscape Architecture

99+ viii page

2023

Supervisor: Prof. Dr. Bülent YILMAZ

As environmental problems increase, the need for sustainable solutions increases. In this context, many methods and theories have been developed. Richard Register's eco-city model is a proposed approach model for cities to become more sustainable living spaces. This proposed model; Planning strategies aimed at designing smart, healthy and livable sustainable campuses have been developed, starting to be implemented in university campuses that can be considered as "small cities".

A sustainable campus is defined as exemplary areas in national and global level conservation of energy and resources, reducing waste and providing a healthy campus environment with a rich economy through efficient environmental management, and shaping the future with ecological and technological systems.

In this research, the most common university ranking index among various sustainability assessment tools for higher education institutions in recent years, GreenMetric (GM); By reviewing parameters such as infrastructure, energy and climate change, wastes, water resources, transportation and education, strategies and suggestions have been developed to increase the ranking of İnönü University on an international scale. In the findings phase of the study, a preliminary study was carried out on the strategies developed for Energy and Climate Change and Water, one of the UI GreenMetric categories, and a suggested model was put forward in energy and water saving of the campus. In addition, it is expected that the methods and results presented in this study will set an example of sustainability for other universities and contribute to the literature.

Keywords: Sustainability, Sustainable campus, UI GreenMetric, İnönü University

1. GİRİŞ

Günümüzde dünyamız çok sayıda çevresel, ekonomik ve sosyal sorunlarla karşı karşıyadır. Başlangıç tarihi 18. ve 19. yüzyılları sanayi devrimiyle artan antropojenik baskılar bu sorunların ortaya çıkmasındaki ana etkenlerden biridir. Sahip olduğumuz doğal kaynakların aşırı üretimi ve tüketimi kaynakların giderek azalması ve ekosistem servislerinin olumsuz etkilenmesi sebebiyle; doğal kaynakların korunması, ekosistemlerin iyileştirilmesi, sosyal ve ekonomik refahın artırılması ve enerji etkin kullanımının sağlanması şeklinde stratejik planlama kapsamında sürdürülebilir yaklaşım anlayışları benimsenmiştir.

Çeşitli anormal doğa olayları; aşırı yağış ve kuraklık gibi küresel ısınma ile ilişkili belirsiz iklim olayları “sürdürülebilir” ve “ekolojik” kavramların küresel sorunlara olan farkındalığımızın artmasıyla giderek önem kazanmaya başlamıştır (Kalawi, 2021). Sürdürülebilirlik kavramı küresel ölçekte 1970’ den günümüze kadar gelen ve tartışılan bir konu olmaya başlamıştır. Bu kavramın ana hedefi; sosyal, ekonomik, politik ve ekolojik alanlarda izlenilen yolun gelecek nesilleri hangi boyutlarda etkileyeceğini ve gelecek kuşakların da iyi koşullarda yaşayabilmeleri için nasıl bir yol izlenmesi gerektiği ile ilgilenmektedir (Mutdoğan, 2020).

Dünya, çevresel bozulma, biyolojik çeşitlilik kaybı ve iklim değişikliği pahasına sanayileşme ve ekonomik büyüme elde etti. Uluslararası toplum, ekonomik büyüme ve çevresel kalite arasındaki çelişkiyi çözmek için, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını tehlikeye atmayacak, ekolojik ve sosyal olarak adil bir dünya yaratma hedefiyle sürdürülebilir kalkınma politikasını savunmaktadır (Moore, 2005).

Sürdürülebilir kalkınma, temel olarak mevcut kaynak ihtiyaçlarına değil, aynı zamanda yarını etkileyecek kaynak ihtiyaçlarına da odaklandı. Bir çözüm olarak sürdürülebilirlik, ekonomik büyümenin ve endüstriyel ilerlemenin mutlaka çevresel kalite ile çelişmediğini göstermektedir (Porrás, 2009).

Sürdürülebilirlik anlayışı kapsamında çevre koruma ve kalkınma konuları küresel ölçekte ilk defa 1971 yılında İsviçre’nin Founex kentinde yapılan panelde ele alınmış ve daha sonra 5 Haziran 1972’de İsveç’in başkenti Stockholm’de yapılan konferansta da

tartışılmıştır. Bu konferans 113 ülke temsilcilerinin katılımıyla çevre sorunlarının uluslararası düzeyde ele alındığı bir konferanstır (Eş, 2008). Konferansın tartışılan konuları; çevresel ve ekonomik sorunlara çözüm bulabilmek için Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu yerel, bölgesel ve küresel ölçekte çalışmalar yaparak 1987 yılında Brundtland “Ortak Geleceğimiz” raporunu yayınlamıştır (Bilgili ve Topal, 2021).

Bu bağlamda 19. yüzyılın sonlarına doğru başlayıp 20. Yüzyılın başlarında farklı disiplinlerdeki paydaşların bir araya gelerek insanların doğaya olan zararlarını engellemek için kısa ve uzun vadeli önlemlerin alınması hakkında birçok rapor ve bildirgeler yayınlanmıştır (Özgenç, 2013). Düzenlenen konferanslara katılım sağlayan akademik kurumlar etkileşimlerin en yoğun olduğu, çağdaş yaklaşımların geliştirildiği ve evrensel bilginin üretildiği önemli yerlerdir(Bilgili ve Topal, 2021).

Bu kapsamda ilk başlarda yükseköğretim kurumlarında eğitim olarak aktarılan çevre ve sürdürülebilirlik kavramları 1990 yılında ilk yeşil hareket olarak tanımlanan Talloires Bildirgesi yükseköğretimde çevresel sürdürülebilirliğe bağlılık konusunda yapılan ilk resmi açıklamadır. 50'den fazla ülkede 500'den fazla üniversite lideri tarafından imzalanmıştır (URL-1). Deklarasyon sonunda tüm katılımcıların yapmayı kabul ettiği bazı eylemler (URL-2);

- “Çevresel olarak sürdürülebilir bir gelecek için sorunları ele almada kamuoyunun, devletlerin, endüstrinin, kuruluşların ve üniversitelerin çevre farkındalığının her tür avantajını değerlendirmek”
- “Tüm üniversiteleri sürdürülebilir bir gelecek için nüfus, çevre ve gelişim konularında eğitim, araştırma, politika geliştirme ve bilgi değişimi yapma hususlarında cesaretlendirmek”
- “Çevresel yönetim, sürdürülebilirlik, nüfus ve bunlarla ilişkili alanlarda tüm üniversitelerin gençleri çevre okuryazarı ve duyarlı vatandaşlar olarak mezun edeceği programlar kurmak”
- “Lisans, lisansüstü, mezun ve profesyonel okul öğrencilerine çevre okuryazarlığını öğretebilmek amacıyla tüm fakültelerin kapasitesini geliştirebilmek için programlar oluşturmak”

- “Üniversitelerde kaynak tutma, geri dönüşüm ve katı atık azaltımı için programlar kurarak çevresel sorumluluğu artırmak”
- “Çevresel sorunların çözümünde sivil toplumun katılımını artırmak”
- “Çevre ve sürdürülebilir gelişim sorunlarını öğretmek için üniversitelerin kapasitesini artırmak için ilk ve ortaokullarla işbirlikleri oluşturmak”

Kabul edilen bu eylemler, tüm dünya üniversitelerinin sürdürülebilir yönetişimin temel taşları olarak tanımlanabilmektedir.

“Sürdürülebilir üniversite” çevresel, sosyal ve ekonomik bir dengeye odaklanılarak stratejilerin ve fırsatların belirlenmesi, üniversitelerde potansiyel veya mevcut sürdürülebilirlik girişimlerinin yıllar boyunca sürekliliğin sağlandığı ve sistematik bir döngü içerisinde olan bir yükseköğretim kurumu olarak tanımlanabilir (Velazquez ve ark., 2006).

Üniversite kampüsleri, daha küçük ölçekli şehirlere benzerlik göstermektedir. Bu benzerlik ekokent teorisinin stratejik uygulamasının mümkün olduğu bir göstergesidir. Kampüsler ve şehirler arasındaki paralellikler, bağımsız bir yönetim organı, çeşitli altyapıları, güvenlik ve yasal sistemleri, benzersiz bir kültürel tarihe ve bağımsız bir iletişim ağını kapsamaktadır (Finlay ve Massey, 2012).

Üniversite kampüslerinde sürdürülebilirlik kriterleri kapsamında uygulanmasıyla ekonomik, ekolojik ve sosyal kazançlar sağlanmaktadır. Ekonomik kazanım olarak; yağmur suyu ve gri suların yeniden kullanıldığı ve enerji verimliliğinin arttırıldığı su ve enerji etkin tasarımlardır. Ekolojik kazanımlar; binalarda yeşil yaklaşımlar ve yenilenebilir enerji kaynak kullanımını amaçlayan tasarımlar ile kampüsteki kapalı ve açık alanların hava kalitesinin ve konfor alanlarının arttırılmasıdır. Sosyal kazanımlar ise; çevre kirliliğinin ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltıldığı sağlıklı toplum yaşamını hedefleyen tasarımlardır (Benliay ve Gezer, 2019).

Kampüslerin mevcut tasarım planlarının sürdürülebilirlik anlayışı ve prensipleri doğrultusunda planlama ve tasarım yaklaşımlarının benimsenmesi ile birçok çevreci, sürdürülebilir ve akıllı sistemleri baz alan yeni yerleşke modelleri ortaya çıkmıştır (AK, 2022).

Üniversiteler, ekolojik ve teknolojik uygulamalar ile sürdürülebilir bir yaşam anlayışının benimsenmesinde en önemli etkenlerdir. Bu kapsamda üniversiteler, küresel

ölçekte yenilikçi yaklaşımlarla öncülük eden sürdürülebilir ve ekolojik kampüs uygulamalarının hızla yaygınlaşmasını sağlayan kent dokusunun bir parçasıdır. Sürdürülebilir kampüs anlayışının yaygınlaşmasıyla birlikte uluslararası değerlendirme araçları kullanılmaya başlanmıştır. Bunlar; “Yeşil Lig (Green League), Çevresel ve Sosyal Sorumluluk İndeksi (Environmental and Social Responsibility Index) ve Yeşil Ölçüm (GreenMetric) değerlendirme yöntemleri örnek verilebilir. İndeksler incelendiğinde sürdürülebilir kampüs değerlendirme komisyonu olarak dünya çapında yaygın olarak kullanılan UI GreenMetric sıralama modelidir (Yapıcı ve ark., 2021).

1.1. Tezin Amacı ve Kapsamı

Bu tez çalışmasında Malatya’nın Battalgazi ilçesinde bulunan İnönü Üniversitesi yerleşkesi ele alınmıştır. İnönü Üniversitesi kampüsü 1975 yılından bugüne hızla gelişen ve şehir merkezine 10 km mesafede yaklaşık 7000 dekarlık bir alanı kapsamaktadır. Kampüsün bulunduğu lokasyonu ve kuruluş yılından günümüze kadarki yeterli altyapısı, nitelikli eğitim tesisleri, su yüzeyi ve bitkisel çeşitliliği bakımından önemli bir yere sahiptir. Bu kapsamda, İnönü Üniversitesi merkez kampüsünde sürdürülebilir çözümler sunma konusunda harekete geçilmiştir. İnönü Üniversitesi 2013 yılında sürdürülebilirlik adına ilk girişimleri başlatmıştır ve daha sonra 2019 yılında sürdürülebilir kampüs stratejileri geliştirme girişimlerini desteklemek amacıyla kapsamlı bir çalışma yürütülmüştür.

Bu çalışmalar kapsamında Uluslararası Yeşil Kampüs Değerlendirme Kurulu UI Green Metric’in 2021 yılı raporuna göre ‘Yeşil Kampüs’ sıralamasında 2019’da 468’inci sırada yer alan Üniversitemiz 84 ülkeden 912 üniversitenin katıldığı 2020 yılı sıralamasında 158 basamak yükselerek 340’uncu, 2021 yılında 30 basamak yükselerek 310’uncu ve 2022 yılında ise 102 basamak yükselerek 1050 üniversitenin katılım sağladığı sıralamada 208’inci olmuştur.

Bu tez çalışmasının ana sorunu; sürdürülebilir değerlendirme aracı olan GreenMetric değerlendirme parametrelerine göre İnönü Üniversitesinin sıralamada alt basamaklarda olması olarak tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasının ana amacı;

- Bugünkü UI GreenMetric Dünya Üniversite sıralamasındaki yerini daha üst basamaklara taşınmasını hedeflenerek 2023 yılı ve diğer yıllardaki UI GreenMetric Dünya Üniversite sıralamasının ulusal ölçekte ilk yüze girmesi hedeflenmiştir.

- Ekolojik ve teknolojik yaklaşımla enerjide ve diğer kaynak kullanımlarında tasarruf sağlanması ve yenilenebilir kaynaklarının kullanımının artırılması
- Kampüsün karbon ayak izinin azaltılmasını sağlayacak strateji ve öneriler geliştirmek

Bu amaçlar kapsamında Ekolojik ve Teknolojik yaklaşımla yürütülen tez çalışmasının sonucu sürdürülebilir kampüs olma yolunda geliştirilen strateji ve öneriler ile birlikte bir ön çalışma modeli oluşturulmuştur.



2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Üniversite ve Kampüs Kavramları

Türk Dil Kurumuna göre üniversite; “bilimsel özerkliğe ve kamu tüzel kişiliğine sahip, yüksek düzeyde eğitim, öğretim, bilimsel araştırma ve yayın yapan fakülte, enstitü, yüksekokul vb. kuruluş ve birimlerden oluşan öğretim kurumu” olarak tanımlanmıştır (TDK, 2019).

Yükseköğretimin kökenleri (M.Ö. 400-200) yılları arasında Eflatun, Aristo ve İskenderiye Müzesi'ne kadar dayanmaktadır. O dönemlerde kurulan okulların üzerinde herhangi bir politik veya dini baskı olmaması, yükseköğretim kurumlarında farklı düşünce sistemleri ve arayışları teşvik eder ve bu da günümüz üniversitelerinin yapısını önemli derecede etkilemiştir (Gürüz, 2003).

Üniversite kelimesi ilk olarak Latince “bütün, hep ve hepsi” anlamına gelen daha sonra birçok batı diline kullanılmaya başlayan ve dilimize Fransızca üniversite sözcüğü, “toplum bütününe açık, bütün bilgilerin öğretildiği kurum” anlamında geçmiştir. Anlamca birbirine yakın olan Osmanlıca 'da külliye ve Arapça 'da cami kelimeleri “bütün, toplayan, içeren” anlamlarını taşımaktadırlar (Erkovan, 2013). Bu bağlamda üniversite sözcüğünün farklı dillerde ve kültürlerde benzer anlamları karşıladığını söyleyebiliriz.

Üniversiteler, ilk olarak “Universitas magistrorum et scholarium” olarak adlandırılan ve eğitimcilerin ve öğrencilerin toplandığı kurumlardır. Bugün ise üniversite, bilimsel bilginin toplandığı yer anlamına gelmektedir. Üniversiteler, 12. yüzyılda ortaya çıkan, toplumdaki önemi sürekli artan evrensel bir bilim kurumudur (Karasu, 2022).

Kuruluş tarihlerine göre Dünya'da ilk kurulan üniversiteler şunlardır: Bologna (1119), Selerno, Padua Paris (1200 civarı), Cambrigde, Oxford (1249), Prag (1348), Viyana (1365), Heidelberg (1386), Köln (1388), Leipzig (1409), Rostock (1419), Basel (1460), Tübingen (1477) (Demirkol, 2019).

Kampüs, Latince "alan" veya "açık alan" anlamına gelen bir kelimedir ve İngilizce, "kamp" ve "kampüs" kelimelerini bu kökenden alır. Kampüs, bir kolej veya üniversite

sitesi, bir üniversitenin, kolejin veya okulun ana binalarını ve arazilerini içeren bir arazi alanıdır (Tuna, 2006).

ABD’de ortaya çıktığı bilinen kampüs anlayışı “bir merkezi düzene sahip benzer yapılar ve bu yapıların gelişimi planlanarak oluşturulmuş alanlar” fikrini savunur(AK, 2022; Erçevik, 2008).

1800’lü yıllarda İtalyanca ‘compo’ kelimesi değişime uğrayarak kampüs kavramı ortaya çıkmış ve yaygınlaşmaya başlamıştır. Latince’de “açık ve düzlük alan” anlamına gelen, Fransızca ‘campus’ kelimesinin okunduğu haliyle dilimize kullanılmaya başlanmasıyla birlikte dilimize kampüs olarak geçmiştir. Anlam olarak karşılığı ‘yerleşke’ ve günümüzde bu anlamıyla kullanılan kampüs kavramı; üniversiteyi oluşturan akademik yapıların, daha kompleks bir yapı halinde olması bir bireyin eğitim barınma eğlence ihtiyaçlarını karşılayan, ulaşımında alternatif ve kullanışlı çözümler sunabilen ve idari yönetimin sağlandığı çok fonksiyonlu küçük kent modelleri olarak tanımlanabilir (AK, 2022; Özipek, 2018).

1800’lü yıllarda kampüsün ilk oluşumunu temsil eden Princeton Üniversitesi, eğitim ve idari birimleri içinde bulundurduğu kent içinde ya da kent dışında yeşil bir dokuya sahip planlanmış akademi modeli olarak düşünülebilmektedir (Ak, 2007).

2.1.1. Üniversitelerin Tarihsel Gelişimi

Tekeli (2003)’e göre 900 yılı aşan bir tarihi olan üniversiteler, bu süre içinde önemli dönüşümler geçirmiştir. Bu süreçte üniversite yapısının ortaya çıkışı ve birbirine dönüşümünü üç farklı şekilde sınıflanabildiğini söylemek mümkündür. Bu sınıflar; Ortaçağ kilise merkezli üniversiteler, ulus devletler dünyası üniversiteleri ve bilgi toplumu üniversitesilerdir. Günümüz üniversitelerini ise çağdaş yükseköğretim kurumları olarak tanımlayabiliriz (Ceylan, 2019; Tekeli, 2003).

Saklı ve Akbulut (2017)’e göre ise üniversitelerinin gelişim süreci “üniversite öncesi dönemden başlayarak; birinci, ikinci ve üçüncü kuşak üniversiteler olarak tarihi süreç içerisinde ele alınmıştır. Üçüncü kuşak üniversiteler dönemi aynı zamanda girişimci üniversite modelinin de yer aldığı bir dönem olduğundan bu iki olgu birlikte incelenmiştir” (Saklı ve Akbulut, 2017).

Üniversite kavramı hangi dönemde ve hangi amaçla ortaya çıktığıyla ilgili pek çok fikir vardır. Günümüz üniversitelerinin şekillenmesinde Ortaçağ Avrupa’sındaki eğitim

kurumlarının zaman içindeki gelişimi etkili olmuştur. Üniversitelerinin tarih boyunca gelişimini dünya ve Türkiye olarak iki ana başlık altında incelenebilirler.

2.1.1.1 Dünya’da üniversitelerin gelişimi

Yükseköğretimin kökenleri (M.Ö.400-200) yılları arasında Eflatun, Aristo ve İskenderiye Müzesi’ne kadar dayanmaktadır. O dönemlerde kurulan okulların üzerinde herhangi bir politik veya dini baskı olmaması, yükseköğretim kurumlarında farklı düşünce sistemleri ve arayışları teşvik eder ve bu da günümüz üniversitelerinin yapısını önemli derecede etkilemiştir (Gürüz, 2003).

Günümüz üniversitelerinin tarihsel kökeni olarak ilk üniversite yapıları olan “Gymnasium” ve “Akademi” Yunan Döneminde görülmektedir. “Gymnasiumlar, avlu yapısına sahip etrafında derslikler ve ortada spor alanlarının bulunduğu devletin bünyesinde barındırdığı eğitim kurumları, halka açık merkezler” olarak tanımlanır (Erkovan, 2013).

Ortaçağ ve modern dönemlerde üniversiteler, insan topluluklarının bilim ve felsefe alanlarında ilerlemesi amacıyla kurulmasına rağmen o dönemki baskın dini ve siyasi yönlerinden kaynaklı, bilim alanlarında gelişim ve yayılıma öncelik verilememiştir (Timur, 2000).

Günümüz üniversitelerinin kurumsal yapısı 11. yüzyıl sonları ile 12. yüzyıl başlarında Batı Avrupa’da özellikle İtalya, Fransa ve İngiltere’nin kentleşmiş bölgelerinde ortaya çıkmış ve çeşitli siyasi, dini, sosyal ve ekonomik faktörler tarafından şekillenmeye başlamıştır. Dünyada, Bologna, Paris, Montpellier ve Oxford kurulan üniversiteler en eski üniversite kurumları olarak kabul edilirler ve öncü kurumları bu kentlerde kurulmuşlardır (Gürüz, 2003).

Paris Üniversitesi işleyiş yönetim ve eğitim alanında program ve yöntem bakımından örnek alınarak kendisinden kısa bir süre sonra kurulan Oxford (1167) ve Cambridge (1209) Üniversiteleri, zaman içerisinde üniversite-kent ilişkisini önemli ölçüde geliştirmiş ve kuruldukları kenti birer “üniversite kenti” haline getirmişlerdir (Irgatoğlu, 2011).

Ortaçağ’da eğitim ve öğretim, siyasi ve dini baskılardan kaynaklı bilimsel araştırmalar yapılamadığı için eğitim metodu teorik bilgiyle yürütülmüştür. Fakat

Rönesans'la birlikte köklü değişimler ve dini otoritede sarsılmalar meydana gelmiştir (Erçevik, 2008).

Rönesans'la birlikte din ve bilim arasındaki bağlantılılığının sağlanması Eflatun ve Aristo'nun felsefi bakış açısının toplumda yayılmayısıyla başlamıştır. Bunun sonucunda reform hareketi oluşmuş dini eğitim yerine çok yönlü ve bilimsel düşünce sistemine dayalı bir eğitim sistemi geliştirilmiştir (Karasu, 2022).

Rönesans Hareketleri İspanya ve diğer batı ülkeleriyle birlikte Arap kültürünü de büyük ölçüde etkilemiştir. Bu bağlamda laik üniversite modellerinin oluşumunda büyük adımlar atılmıştır (Irgatoğlu, 2011).

Rönesans'la birlikte eğitimde, dini öğretilerin yerine her alanda bilgi verilerek gelişim sağlanması hedeflenen bireylerin yetiştirilmesi amaçlanarak bilimlerin gelişmesine, uzmanlık alanlarına ayrılmasına ve bu alanlarda (bilim dallarının) kurumsallaşmalar oluşmaya başlamıştır. Eğitim dinden daha soyutlanarak Avrupa'ya yayılmıştır. Diğer bir gelişme sanata merakın artması üniversite yapılarına da yansımış; üniversite yapıları görsel bir karakter kazanmıştır. Leonardo da Vinci, Michiavelli gibi ünlü sanatçıların etkisiyle yapı bir heykel gibi işlenmiştir. Bu yapılar dönemin meşhur sanatçıların eserleriyle Avrupa'da yaygınlaşan sanat Barok sanatı biçimiyle üniversitenin yapısal düzenine saray mimarisi hâkim olmuş; yapının görsel karakteri geliştirilmiş ve sanatın yeniden canlandırılması binayı etkisi altına almıştır. Bu gelişme şehrin bütünü içinde üniversitelerin algısını güçlendiren ve şehir görüntüsüne olan etkisini arttırmıştır. Üniversite reform hareketini takiben, Katolik üniversitelerinin kurulmasıyla karşı reform hareketleri başlatılmış ve Katolik yüksekokullarından başlayarak İspanyol kolonilerine kadar yayılmıştır (Erçevik, 2008).

17.ve 18. yy. 'daki birçok bilim adamı ve yeni keşifler, yeni bir dünya görüşünün temellerini oluşturmuştur. Bilimin sebep-sonuç kavramları arasındaki doğru ilişkinin nasıl kurulacağı düşüncelerini açıklayan, "Rasyonalizm" ya da "Aydınlanma Çağı" olarak Avrupa ve Dünya'da kabul edilmiştir. 17. yüzyıla kadar üniversite içerisinde eğitim ve öğretim sisteminin tam olarak kurumsal bir yapıya kavuşmamış olması nedeniyle, bilimsel gelişmeler, o dönemde yaşamış Fibonacci, Copernicus, Kepler, Galileo ve Newton gibi üniversite dışından araştırmacıların bireysel çabalarıyla bilimsel gelişmelere yön vermişlerdir. Bu dönemle birlikte yüzyıllardır din baskısı ile yaşayan halk, baskıdan sıyrılmaya başlamıştır. Bundan en çok etkilenen kurumların arasında üniversiteler yer

almıştır. 17. yüzyılda bu gelişmeler bazı üniversitelerin bölünüp, akademilere dağılmasına sebep olmuştur. Bu olaylarla birlikte bazı dernekler kurulmuştur (Erkovan, 2013; Özipek, 2018; Demirkol, 2019).

Sanayileşmeyle birlikte bilimde ve teknolojiye yaşanan büyük gelişmeler, üniversitelerin eğitim programında değişiklikler yapılmıştır (Ak, 2007; Özipek, 2018). Aynı zamanda bu dönemde Napolyon tarafından kilisenin üzerindeki etkiyi azaltmak için pek çok üniversite kapatılmıştır. Kapatılmayan üniversitelerde ise yeni bir sistem planlaması yapılarak din etkisinden çıkarılmıştır. Bunun sonucunda hedef hükümet ideolojisi doğrultusunda elit kadro yetiştirebilmektir. Bu sistem Almanya’da da uygulanmaya başlamıştır. 19. yüzyıl kentleşme, endüstrileşme ve bilimsel araştırmalar yönünden hızlı gelişmelerin ortaya çıktığı bir dönemdir (Külahlı, 2017).

1800’ yılların sonlarına doğru artık tamamen Batı kesim tarafından yürütülen bilim, teknoloji ve yükseköğrenim diğer gelişmekte olan ülkeleri tarafından uygulanmaya başlanmıştır. 1800’lü yılların başlarında sadece fen bilimlerine ağırlık verilirken 1800’lü yılların sonu ile 1900’lü yılların başından itibaren üniversitelerde teorik ve uygulamalı çalışmalara, mesleki öğrenime ve özellikle mühendislik öğrenimi gibi alanlara ağırlık verilmiştir. Üniversite, küreselleşmeye başlayıp aynı zamanda topluma karşı sorumlu hale gelmiştir. Dünyanın kaderini değiştiren II. Dünya Savaşı sonrası, üniversitedeki eğitiminin önem kazanması, geleneksel yapılarında büyüme, verilen eğitimlerde çeşitlilik ve karmaşıklılaşa görülmüştür (Erkovan, 2013).

Üniversiteler, ortaya çıkış yılından günümüze kadar modern ve gelişen yapısı değişen toplum yapısına ayak uydurarak bilime ve öğrenime yön vermiştir. Bu sistemleriyle kentlere, ekonomik, ekolojik ve sosyolojik açıdan kazanım sağlamaktadır.

2.1.1.2 Türkiye’de üniversitelerin gelişimi

Günümüz üniversitelerin tarihsel gelişim sürecine baktığımızda batı medeniyetlerindeki Ortaçağ üniversite modelinin etkili olmuştur. Anadolu da ise üniversite modelinin oluşum sürecinde Fransa, Almanya, Avusturya ve ABD’nin eğitim yaklaşımlarının etkili olduğu görülmektedir (Arap, 2010). Türkiye’deki tarihsel gelişim süreci Cumhuriyet öncesi dönem ve Cumhuriyet sonrası dönem olarak ikiye ayrılmıştır.

Cumhuriyet öncesi dönem

Cumhuriyet öncesi dönemini, Türklerin Anadolu'ya hükmün sağlamadan önce Bizans hâkimiyeti altındayken İstanbul'da filozofik, dil bilgisi, ifade sanatı ve hukuk gibi alanlarda eğitim verilmiştir. 800'lü yıllardan sonra ise astronomi, matematik ve felsefeye alanlarındaki ilginin arttığı belirtilmiştir. O dönemde ilk ileri eğitim 321 tarihinde, Büyük Konstantin tarafından kurulan ve hala mevcut olan İstanbul Üniversitesi merkez binasının bulunduğu alanda verilmeye başlandığı 1/3/321 tarihli fermanla bahsedilmiştir (Ak, 2007). 1453 İstanbul'un fethiyle birlikte Anadolu'da Selçuklu ve Osmanlı Dönemleri ülkemizdeki üniversitelerin tarihsel gelişim sürecinde etkili olmuştur.

Türkiye'deki yükseköğretim kurumlarının tarihsel kökeni olarak ilk yapılar medreseler olarak bilinmektedir. 1067 yılında Bağdat'taki Nizamiye Medresesi kurulan ilk yapı olduğundan bahsedilmektedir (Gürleyen, 2018; Kılıç, 1999). Medreseler, İslamiyet'in kabulünden sonra temelleri atılan ve Cumhuriyetin ilanına kadar dini esaslarına uygun bilgilerin öğretildiği devletin ileri gelenleri ve zengin iş adamlarının kurdukları birer vakıf kurumu olarak tanımlanmaktadır (Özer, 2008).

Medreseler genellikle büyük camilerle bağlantılı yapılar olarak inşa edilmiştir. Bu yapılarda İslam ilmi ve felsefesi ile ilgili eğitimler ve Arapça dersleri verilirken bunlara ek olarak matematik, tıp ve astronomi alanlarında da eğitimler verilmiştir. Oralarda yetiştirilen kişiler eğitim süreci boyunca ücretsiz kaldığı ve mezun olduktan sonra müderris, kadı, müftü, vaiz, imam gibi din adamı olarak hayata atıldıkları bilinmektedir (Erkovan, 2013).

İstanbul'un fethiyle birlikte medrese yapımı hızlanmış ve camilerle bağlantılığı kesilmiştir. Bunun nedeni camilerin ibadet işlevi dışında birçok toplumsal işlevi bakımından zamanla yetersiz gelmesidir. Bu bağlamda çözüm olarak hem cami işlevini yerine getiren hem de toplumsal işlevlerin yapıldığı daha gelişmiş sosyal merkez olan Külliye ortaya çıkmıştır. Medrese ve külliye içinde barındıkları eğitim ve kendi içinde yeterli yapı grupları ve bunlara ait hizmet binaları bütüncül bir yapı sistemi olarak kentin bir bölgesinde yaygın bir şekilde oluşturularak günümüz üniversite modelinin Osmanlı dönemi öncüleridirler (Kulahlı, 2017).

Osmanlı Dönemi'nin batı yükseköğretim sistemine paralel bir sistem olarak kabul edilen ilk kurum Darülfunun'un, 1863'te pozitif bilim konularında halka açık verdiği konferanslarla kurulma kararı alınmış ve 1870 yılında kendi binasında resmi olarak

açılmıştır. Bu kurum o dönemin baskın medrese yönetiminden gelen tepkiler sonucunda 1871 ve 1874 yıllarında iki kere kapatılıp tekrar açılmış ve 1880 yılında devamlılığını sağlamış eğitim sistemiyle filoloji, ilahiyat, sanat, fen bilimleri ve matematik dersleri verilmiştir (Turcan, 1996).

Cumhuriyet sonrası dönem

Türkiye’de Cumhuriyet’in ilanıyla birlikte yükseköğretim alanı dâhil birçok alanda yenilikler yapılmaya başlanmıştır (Demirkol, 2019). Cumhuriyet ilanıyla birlikte Tevhid-i Tedrisat kanunu çıkarılmıştır. Anadolu’da başta Ankara olmak üzere yükseköğretim yayılmaya başlamıştır. İlk reform İstanbul Darülfünunun İstanbul Üniversitesi olması kararıdır. Bu reformla ülkemizde çağdaş üniversite anlayışının temelleri Mustafa Kemal imzasıyla atılmıştır (Külahlı, 2017).

Bu dönemde eğitim alanında köklü değişimler meydana gelmiştir. Arap alfabesinden Latin alfabesine geçilmiştir. Bu değişimler yükseköğretim kurumları üzerinde de etkili olmuştur. Cumhuriyet sonrası dönemle birlikte Türkiye’de ilk örneği Üniversite 1950’lerde başlamıştır. 1957 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi, bir yarışma ile kampüs planı seçilen ilk üniversite olmuştur. Ancak kampüsün her tarafına gelişigüzel bir şekilde binalar dağılmıştır. Kampüsün tasarımı, çevreye tam olarak uyum sağlayamamıştır. Örneğin; kampüs alanından geçen bir yol, akademik binaları konut ve rekreasyon alanlarından ayırmaktadır. Türkiye’deki kampüs planlamasının ikinci örneği 1963 yılında inşa edilen Karadeniz Teknik Üniversitesi Kampüsü’dür. Yeşil bir alanda yer alan ayrı binalardan oluşan tüm kampüs fonksiyonları kampüs alanına dağıtılmıştır (Tuna, 2006).

İstanbul Teknik Üniversitesi Ayazağa Yerleşkesi 1970 yılında banliyö kampüsü olarak tasarlanmıştır. Yerleşkede fakültelerin birçoğu, öğrencilerin yurtları ve kütüphane kampüs alanına dağılmıştır. Fakülte binaları, tesisler ve girişler birbirinden oldukça uzaktır. Bu nedenle araç kullanımı bayağı fazladır. Kampüsün geniş bir alana dağılmasına rağmen kampüs içinde toplu taşıma olmaması olumsuz bir durumdur. Bir diğer kampüs planlama uygulaması örneği Ankara’daki Orta Doğu Teknik Üniversitesi Yerleşkesidir. 1946 - 1973 ve 1973 - 1981 yılları arasında yükseköğretime yatırım kararı alındıktan sonra birçok kampüs projesi tamamlandı. Bu yeni açılımla üniversite yerleşkelerinin şehrin dışında kurulması ve kendi kendine yeterli olması gerektiği benimsendi. Kar amacı gütmeyen kuruluşların yükseköğrenim sağlamasının önünün açılmasıyla ilk vakıf üniversitesi olarak 1984 yılında Bilkent Üniversitesi kurulmuştur (Tuna, 2006).

2.1.2 Üniversite Yerleşim Modeli

Üniversiteler, büyüklükleri, nüfusları ve diğer parametreler nedeniyle kendi kendine yetebilen kompakt bir sisteme sahiptir. Bu özelliğiyle günümüzde 'küçük şehirler' olarak kabul edilebilirler.

19. ve 20. yüzyıllarında sanayileşmeyle birlikte hızlı kentleşme sebebiyle oluşan sorunlardan kaynaklı üniversiteler, kent dışına yönelmişler ve böylece konum ve arazi yapısına bağlı olarak kampüs yerleşim modelleri gelişmeye başlamıştır (Yekrek, 1999).

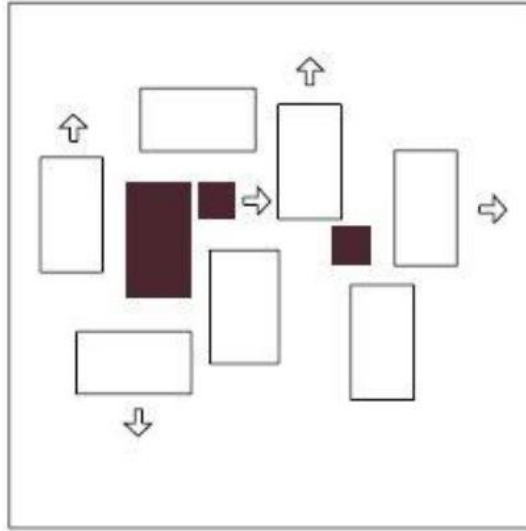
Bu bağlamda üniversitelerin kendi içinde kente bağımlı olmadan birçok işlevi gerçekleştiren sistemler oluşturmaya başlamıştır. Bu sistemler üniversitelerin fiziki konumuna göre farklılık göstermektedir. Bunun sonucunda üniversite yerleşim modelleri ile ilgili farklı sınıflandırmalar ortaya çıkmıştır.

Linde (1971)'e göre 6 farklı sınıfta kampüs yerleşim modeli vardır. Bu modeller planlanan ve büyüyen kampüslerin biçimlerini ve ana işlevlerinin birbiriyle ilişkilerini şekillendirecektir (Açıkkay, 2015). Bu yerleşim modelleri şunlardır;

- Yaygın yerleşme modeli
- Merkezi yerleşme modeli
- Moleküler yerleşme modeli
- Şebeke yerleşme modeli
- Hac tipi yerleşme modeli
- Lineer yerleşme modeli

a. Yaygın Yerleşme Modeli

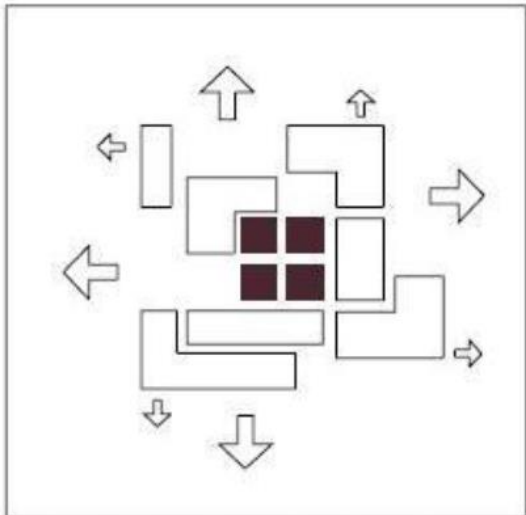
Dağınık yerleşim sistemi ile planlanan üniversite kampüsleri, seyrek bir bina yoğunluğuna sahip ve bina gruplarının doğal bir peyzaj içerisinde rastlantısal bir biçimde konumlanmasıdır. Merkez konum oluşturan ortak kullanım alanları, akademik birimler ve barınma bölgesi gibi diğer yapılardan ayıran bir boşluğa sahiptir. Ortak kullanım alanları; kütüphane, merkezi yönetim ve konferans salonları gibi mekânlardır. Bu tip yerleşim modellerinde yoğunluk düşüktür. Fakat kampüs büyüklüğüne göre ikinci bir merkezin oluşturulması mümkün olabilmektedir. Kampüs içi ulaşım sistemleri ve altyapı uygulaması biraz maliyetlidir. Kampüs iç ulaşım ağı iyi çözümlenmeli ve kapsamlı bir peyzaj planlama gereklidir (Ak, 2007) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Yaygın yerleşme modeli (Gürün ve Çınar, 2006)

b. Merkezi Yerleşme Modeli

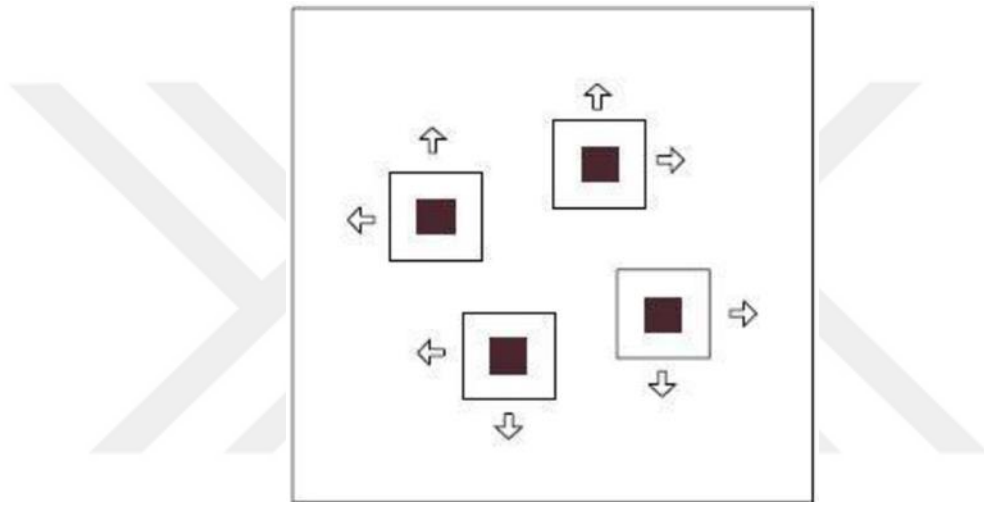
Ortak tesislerin bir arada toplanılarak oluşturulduğu merkez ve onu çevreleyen akademik birimlerin ııınsal olarak dağıldığı bir yerleşim modelidir. Merkez ile diğer birimler arasındaki mesafe kısadır ve bunun sonucunda kampüs içi ulaşım ve diğer altyapı unsurları kolay çözümlenebilir ve düşük maliyetlidir. Bu model bina yoğunluğunun fazla olması ve kompakt bir sistem yapısına sahip olması merkezin büyüme ve gelişimini kısıtlamaktadır. Bu bağlamda genellikle içe dönük bir sistem olduğundan çevre ile bağlantıları zayıftır. (Erçevik, 2008; Linde 1971) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Merkezi yerleşme modeli (Gürün ve Çınar, 2006)

c. Moleküler Yerleşme Modeli

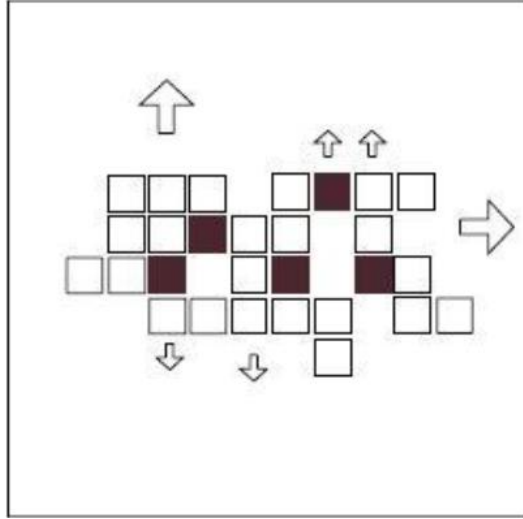
Bu tip yerleşim modeli kendi içinde ortak birimlerden merkezi bir çekirdek oluşturan sistemlerdir. Kendi içinde bütün fonksiyonel birimleri kapsayan bu sistem diğer moleküler sistemlerle ilişkileri zayıftır. Bu çekirdekler içinde akademik birimleri ve ortak tesisleri barındırır. Çekirdeklerin yüksek bina yoğunluğuna karşın, dağınık (yaygın) yerleşme nedeniyle genel bina yoğunluğu düşüktür; yaygın yerleşme nedeniyle altyapı maliyeti arttırmaktadır. Mikro büyümeler binalar arasında kalan alanlarda gerçekleşirken, makro büyümeler sistemdeki moleküller arasında bırakılan boşluklardan oluşmaktadır (Erçevik, 2008) (Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Moleküler yerleşme modeli (Gürün ve Çınar, 2006)

d. Şebeke Yerleşme Modeli

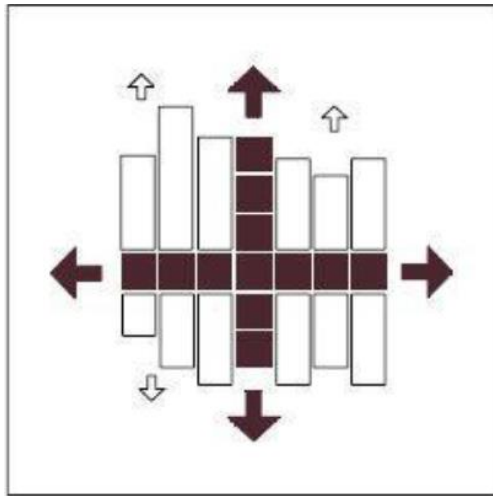
Bu yerleşim modeli ızgara sistemiyle bütün birimler arasında bağlantınlılık sağlar. Kampüs topografik açıdan düz ve engebesiz yapıya sahiptir. Birimler arası birbirine bağlı avlu oluşumları vardır. Bu sistemde mikro büyümede birimler arasındaki iç avlu sistemine eklemeler yapılarak gerçekleşir. Bu sistemde makro büyümede ise her defada yeni birimlerin dışa doğru oluşturulması şeklinde gerçekleşmektedir. Bina yoğunluğu yüksek ve iç ulaşım kolaydır. Şebeke yerleşme modelinde inşaat safhalarının ve yatırımın iyi planlanması çok önemlidir ancak dikkat edilmediği süreçte kampüs bütünlüğü sağlanamaz ve birimler arası bağlantınlılık zayıflar şebeke sistemi aksar (Erçevik, 2008) (Şekil 2.4).



Şekil 2.4: Şebeke yerleşme modeli (Gürün ve Çınar, 2006)

e. Hac Yerleşme Modeli

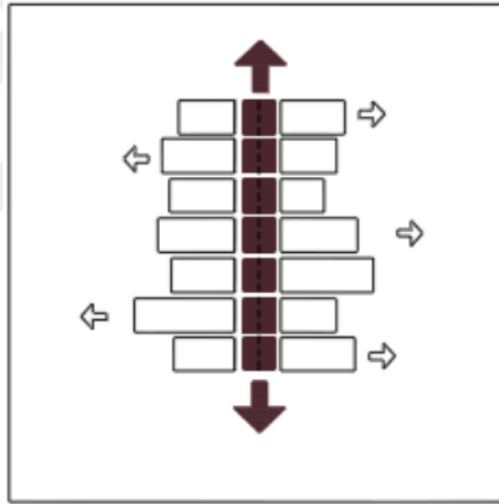
Bu yerleşme modelinde kampüsün kentsel alanlarla bağlantısı; öğretim alanları ve ortak alanlar birbirini dik açılarla kesen bantlar ile oluşturulur. Bu haçvari yerleşmenin bantları arasında kalan alanlarda, kampüsün diğer birimler yer almaktadır. Öğretim, araştırma alanlarının mikro büyümeleri ana bantlar arasında kalan bölümlerde gerçekleşirken, ortak alanlar bunlardan bağımsız olarak ana bantlar üzerinde büyüyebilir. Bu yapı gruplarının yoğunluğu yüksektir. Sistem formu büyüme imkânlarını kısıtlamadan, kentle bağlantıya imkân verir; yaya ulaşımı bakımından uygundur. Ortak tesislerin ilk aşamada inşa edilmesi ön yatırımların yükselmesine ve bunların kapasite altında veya dışında kullanılmalarına neden olacaktır (Erçevik, 2008) (Şekil 2.5).



Şekil 2.5: Hac yerleşme modeli (Gürün ve Çınar, 2006)

f. Lineer Yerleşme Modeli

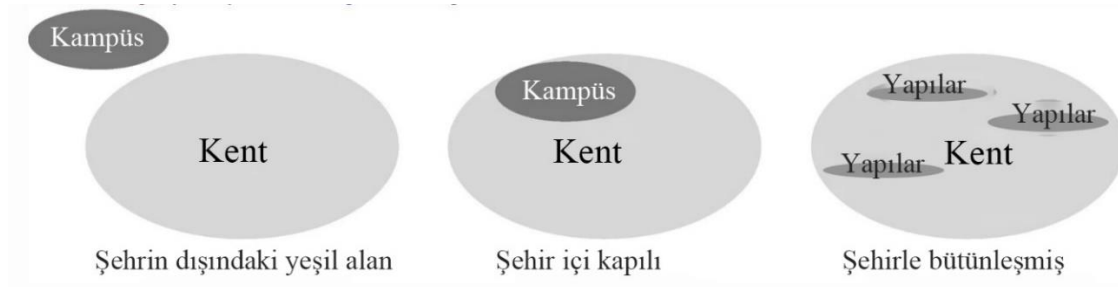
Bu yerleşim modeli, ortak kullanım alanlarının bir çizgi üzerinde konumlanması ve bu çizgilerin iki tarafında veya duruma göre bir tarafında, akademik yapıların bu çizgiye dik yönde gelişme ve genişleme gösterecek şekilde, konumlandırılmış olmalarıdır. Ayrıca, tüm ticari ve sosyal aktiviteler bu merkezi bant üzerinde yer almakta ve bu yönüyle küçük çaplı bir kentin ana caddesi ile kıyaslanabilmektedir. Kampüs ile kentsel alanlar arasındaki bağlantı bu ana caddenin uzantısı aracılığı ile sağlanmaktadır. Bu yapı gruplarının yoğunluğu yüksektir. Küçük ölçekli büyümeler, merkezi etkilemeden ana çizgiye dik yönlerde gelişebilir. Büyük ölçekli büyümeler lineer bir şekilde planlanabilir. Model, uzun süre içinde, bütünlüğünü her aşamada koruyarak büyüebilir. Form, büyüme olanaklarını kısıtlamadan kentsel alanlara ulaşma imkân verir ve orta bant yaya ulaşımı açısından elverişlidir. İlk yatırım maliyetinin yüksek olmaması için ortak tesislerin merkezler oluşturacak biçimde toplanması uygundur (Erçevik, 2008) (Şekil 2.6).



Şekil 2.6: Lineer yerleşme modeli (Gürün ve Çınar, 2006)

2.1.3 Üniversite-Kent ilişkisi

Omay (1990); Geçmişten günümüze üniversiteler bilimsel çalışmalarla varlıklarını sürdürmüşler ve topluma katkı sağlamışlardır (Irgatoğlu, 2011). Kampüs kavramı, üniversitelerin faaliyetlerini gerçekleştirdiği veya üniversite ile ilgili işlevlere sahip yerlerin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Kampüs-kent ilişkisi üç farklı şekildedir. Bunlar; kent dışı kampüsler, kent çeperindeki kampüsler ve kent ile bütünleşmiş kampüs yapılarıdır (Şekil 2.7) (Heijer ve Magdaniel, 2018).



Şekil 2.7: Kampüs-kent ilişkisi (Heijer ve Magdaniel, 2018)

Aydıncık (1982) üniversite-kent ilişkisini; “Üniversitenin şehir ve bölgenin kişiler ve mekanizmaları arasında karşılıklı aktiviteler” olarak tanımlamaktadır (Ak, 2007). Bu bağlamda kent ve üniversite, mutualist bir ilişkisi olan ve birbirini tanımlayan iki benzer terimdir. Üniversite kampüsleri, kentlere sosyal ve kültürel anlamda katkı sağlayan ve bünyesinde barındırdığı genç nüfusla bölgeye canlılık katan önemli bir parçadır. Kampüslerin konumu, kente erişilebilirliği ve sağlanan sosyal ve kültürel alanların varlığı kentlerin sağladığı önemli imkânlardır (Saklı, 2019).

Üniversitenin bulunduğu şehirdeki konumu, mevcut hizmetlerin kalitesini ve türünü etkiler. Bu nedenle şehirlerin, şehrin imajını ve rekabetçi profilini etkileyen farklı kampüsler ve üniversiteler için uygun çözümler sunması gerekmektedir. Bir kampüs-şehir ilişkisi, genellikle inşa edilmiş bir çevre olarak kampüs ile şehrin kentsel alan arasındaki fiziksel ilişkiyi ifade eder. (Mohammed ve ark.,2022).

Tarih boyunca üniversiteler kentsel yapının ayrılmaz bir parçasıdır. Bu bağlamda üniversiteler, kentlerle etkileşime girerek toplumla önemli bir bağlantı alanıdır (Lotto ve ark., 2022). Bir başka deyişle üniversite-kent ilişkisi; kentsel sisteme göre üniversitelerin üstlendiği rolün analiz edilmesinde, sosyal, kültürel ve ekonomik açıdan birbiri ile ilişkilerinin incelenmesidir.

Ülkemizin birçok ilinde kurulu üniversitelerin temel amacı, sosyo-ekonomik eşitsizliğin ortadan kaldırılması ve kentleri canlandırma açısından farklı kentlerden gelen öğrenci ve personel potansiyelinin kentlerdeki etkileri üniversite varlığını belirgin olarak hissettirmektedir (Ergun, 2014).

Oktay (2021) incelediği üniversitelerin bulunduğu kentlerle ilişkisini etkileyen faktörler şunlardır;

- a. İyi planlama-iyi çevre tasarımı
- b. Çevreci yaklaşımların öncülüğü

- g. Kentin sosyal-kültürel yaşamına destek
- h. Kentin ekonomisine katkı

Bu faktörlerin birbirini tamamlama ve işlevselliği açısından üniversite-kent ilişkisinde bütünleşmeyi sağlayabilmektedir (Oktay, 2021).

2.2 Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kampüs

Sürdürülebilirlik, “belirli bir oranda veya düzeyde sürdürülebilen” anlamına gelen “sürdürülebilir” kelimesinden türetilen genel bir kavram olarak tanımlanır. Ek olarak sürdürülebilirlik, karşılıklı olarak birbirine dinamik bir denge ile bağlı üç unsurdan oluşur. Bunlar:

- Doğal ekosistemlerin ve kaynakların korunması ve geliştirilmesi
- Ekonomik üretkenlik
- İş, barınma, eğitim, tıbbi bakım ve kültürel fırsatlar gibi sosyal altyapının sağlanması” (Ulusoy, 2011).

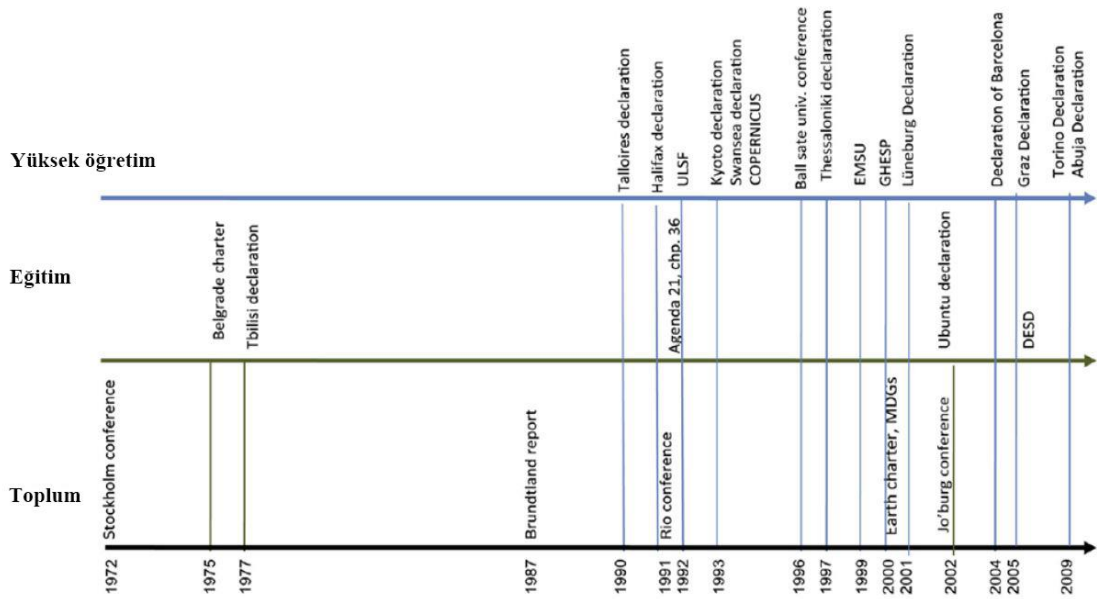
Sürdürülebilirlik bilimleri, sürdürülebilir sosyal-ekolojik sistemler inşa etmek ve sürdürülebilir kalkınmaya rehberlik etmek için doğa ve sosyal bilimleri birbirine bağlayan, gelişmekte olan disiplinler arası bir yaklaşımdır. Sosyo-ekolojik bir bakış açısıyla sürdürülebilir kalkınma, “şimdiki ve gelecek nesillerin refahının bağlı olduğu, Dünya'nın yaşam destek sistemini korurken, bugünün ihtiyaçlarını karşılayan gelişme” olarak tanımlanmaktadır. Küresel değişim bağlamında, kuruluşlar ve bölgesel planlama şemaları için sosyal-ekolojik perspektifler, sürdürülebilirliğe geçişi kolaylaştırmak için anahtardır (García ve ark., 2022).

Sürdürülebilir kalkınmanın çevresel boyutunun verimli bir şekilde değerlendirilmesi için mekânsal temelli göstergelerin boyutu kuşkusuz çok önemlidir. Yükseköğretim kurumu kampüsleri gibi çeşitliliğe sahip bir toplulukta sürdürülebilirlik değerlendirmesi yapmak için sürdürülebilirlik göstergelerini mekânsal boyutla ve bunların CBS tekniklerine dayalı analizleriyle birleştirme aciliyeti vardır (Adenle ve ark., 2020).

Sürdürülebilirlik değerlendirmeleri, üç boyutlu sürdürülebilirlik çerçevesine (ekonomik, çevresel ve sosyal) göre ölçek olarak sınırlandırılmıştır. Çoğu zaman, değerlendirmelere sosyal ve ekonomik göstergeler atlanarak çevresel faktörler/göstergeler hâkim olmuştur.

“Yüksek öğretimde sürdürülebilirlik” terimi ilk olarak, insanlık ve çevre arasında köprü kuran ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamada karşılıklı bağımlılıklarını kabul eden 1972 tarihli Stockholm Deklarasyonu’nda yer almıştır (Dawodu ve ark., 2022).

Yükseköğretim kurumlarında sürdürülebilirliğe ilgi, çevresel bozulmanın küresel bir sorun haline gelmesi ve siyaset alanına girmesiyle 1970'lerde ortaya çıktı. Akademisyenler tarafından, devam eden çevre krizinin ekonomik ve sosyal tesisler üzerinde etkili olduğu fark edilmiştir. Bu kapsamlı sorunun üstesinden gelmek ve bütüncül bir politika geliştirmek için birçok bildiri ve uluslararası konferans düzenlenmiştir. Bunların çoğu aşağıda Şekil 2.8 verilmiştir (Koç, 2014).



Şekil 2.8: Yükseköğretim kurumların sürdürülebilirlik bildirileri (Koç, 2014)

Brundtland Raporu’ndan ve Sürdürülebilir Kalkınma (SD) kavramının oluşturulmasından bu yana, hükümetler ve kamu kurumları, faaliyetlerinde çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliği dikkate alma sorumluluğunun bilincindedir. Yüksek Öğretim Kurumları, temel olarak içsel özellikleri ve misyonları nedeniyle özel ve önemli bir rol oynarlar: 1) eğitim kurumları olarak, Yüksek Öğretim Kurumları, geleceğin liderlerini ve vatandaşlarını sürdürülebilir ilkelerin yayılmasında daha bilinçli ve aktif olmaya hazırlama sorumluluğuna sahiptir.; 2) enerji ve diğer kaynakları tüketen fiziksel yapıların sahipleri olarak Yüksek Öğretim Kurumları, kampüs operasyonlarıyla ilgili maliyetleri ve etkileri azaltmak için eylemler uygulama fırsatına sahiptir; 3) idari yapılar olarak Yüksek Öğretim Kurumları farklı sosyo-kültürel geçmişlere, finanslara ve yine de, personel, akademi ve topluluk arasında bir ilişki kurmaya çalışın; ve 4) Yüksek Öğretim

Kurumları, örnek olarak hareket ederek tüm bu konuları birleştirmenin sosyal sorumluluğuna sahiptir (Amaral ve ark., 2020).

1987 yılında yayınlanan Brundtland Raporu, çevre ve iklim değişikliği ile ilgili belgelerinin altlığını oluşturmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın yapı taşı olan Rio Deklarasyonu ve Gündem 21 belgelerinde sürdürülebilirlik kavramı üç temel yaklaşım ile ele alınmış olup, temel ilkeleri belirlenmiştir (Klarin, 2018);

1. Kalkınma yaklaşımı
2. İhtiyaç yaklaşımı
3. Gelecek nesiller yaklaşımı;

Bu üç temel yaklaşımın ana hedefleri ekolojik ekonomik ve sosyal koruma sağlayarak; eşit, paylaşımlı, kaliteli sürdürülebilir yaşam imkânı sunmasıdır (Klarin, 2018).

Sürdürülebilir kalkınmanın temelinde, sosyolojik, ekolojik ve ekonomik alanlarda ekosistemin sahip olduğu kaynakların ve ortamların tüm yönlerin kısa ve uzun süreli olarak birbirleriyle olan entegrasyonun sağlanmasıdır. Bu anlamda, koruma ve kullanım dengesinin kurulması ile ekolojik, kaynakların uzun süreli kullanımı ile ekonomik ve tüm bunların, toplumdaki kişilerin erişimine olanak verecek şekilde olması ile de sosyolojik kalkınmanın sağlanması mümkün olacaktır (AK, 2022).

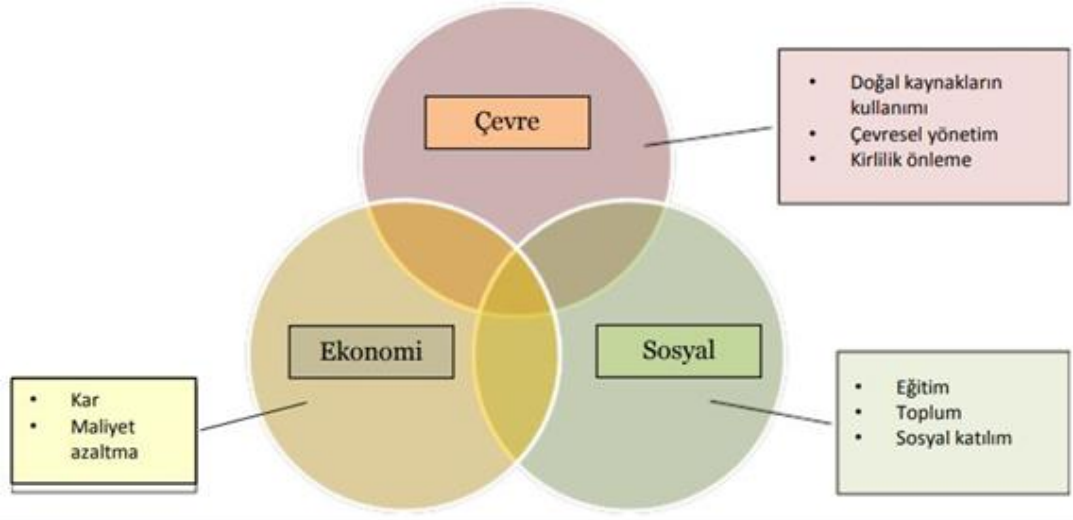
Yeşil kampüsler, enerji tüketimi ve emisyonların azaltılmasında, atık yönetiminin sağlanmasında, kampüsteki akademik ve sosyal birimlerin birlikte çalışmasında, sürdürülebilir yöntemlerin uygulaması açısından önemlidir (Benliay & Gezer, 2019).

Yüksek öğretim kurumları sürdürülebilirliğini değerlendirirken, çevrenin bozulması, biyoçeşitlilik kaybı ve iklim değişikliği gibi diğer pek çok konu gibi dikkate alınması gereken çeşitli konular vardır. Bu nedenle, çok sayıda ülke, Yüksek öğretim kurumlarının sürdürülebilirliğini değerlendirmesinde uluslararası ve ulusal beyannameler, teorik ve uygulama çerçeveleri, değerlendirme araçları ve değerlendirme sistemleri aracılığıyla bu konuları eylemlere ve araçlara dönüştürülmesi için birçok çaba sarf edilmiştir (Dawodu ve ark., 2022).

2.3 GreenMetric Sistemi

2010 yılında Endonezya Üniversitesi (UI) tarafından kurulan ve ana hedefi, kampüslerin sürdürülebilirlik faaliyetlerini değerlendirmek ve teşvik etmektir. Bu sıralama sistemi,

çevre, ekonomik ve adalet/eşitlik kavramları temel alınarak hazırlanmış olup, sıralama göstergeleri ve kategorileri her üniversite ile ilişkili olacak şekilde düzenlenmiştir. Katılım sağlayan üniversiteler çevrimiçi bir anket yoluyla sıralamaya dahil olmaktadır. Sıralama göstergeleri ve kategorileri herkes için geçerli olacak şekilde tasarlanmıştır (UI GreenMetric Kılavuzu, 2022) (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. UI GreenMetric sistemi elemanları (AK, 2022)

UI GreenMetric sistem, üniversitelerin yeşil kampüs ile ilişkili mevcut durumlarını görmelerini sağlayan bir değerlendirme aracıdır. Bu araç, kampüslerde, sürdürülebilir uygulamalar konularında eğitim-öğretim ve akademik anlamda katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda, üniversite kampüslerinde yürütülmekte olan sürdürülebilirlik çalışmaları hakkında paydaşların bilgilendirilmesini ve sosyal katılımın ve değişimin sağlanması amaçlanmaktadır (AK, 2022).

2.3.1 UI GreenMetric Sistemi Kategorileri ve Kriterleri

UI GreenMetric sistemi, Yapı ve Altyapı (%15), Enerji ve İklim Değişikliği (%21), Atık (%18), Su (%10), Ulaşım (%18) ve Eğitim/Araştırma (%18) olmak üzere altı farklı kategoriden oluşmaktadır (UI GreenMetric Klavuzu,, 2022)

Tablo 2.1: UI GreenMetric Ölçüm Sistemi Kategorileri ve Ağırlıkları (UI GreenMetric Report, 2022)

No	Kategori	Toplam Puan Yüzdesi
1	Yapı ve Altyapı (SI)	15
2	Enerji ve İklim Değişikliği (EC)	21
3	Atık (WS)	18
4	Su (WR)	10
5	Ulaşım (TR)	18
6	Eğitim ve Araştırma (ED)	18
	Toplam	100

UI GreenMetric sisteminde, altı kategori birden fazla alt kriterler ve göstergelerden oluşmaktadır. Bu kategoriler ve alt kriterleri belirli bir puan sistemi bulunmaktadır. UI GreenMetric sistemi puan toplamı 10.000'dir. UI GreenMetric sistemdeki kategorilere bağlı kriterler ve göstergeler aşağıdaki gibidir (UI GreenMetric Klavuzu,, 2022).

Tablo 2.2: UI GreenMetric Ölçüm Sistemi Kriterler ve Göstergeler (UI GreenMetric Report, 2022)

No	Kriterler ve Göstergeler	Puan	Ağırlık
1	Yapı ve Altyapı (SI)		<u>%15</u>
SI1	Açık alan alanının toplam alana oranı	200	
SI2	Kampüsteki orman bitki örtüsüyle kaplı toplam alan	100	
SI3	Kampüsteki ekili kaplı alan	200	
SI4	Orman ve ekili alanların dışında su emilimi için kampüsteki toplam alan	100	
SI5	Toplam açık alan alanının toplam kampüs nüfusuna bölümü	200	
SI6	Sürdürülebilirlik çalışmaları için bir yıl içinde üniversite bütçesinin yüzdesi	200	
SI7	Covid-19 pandemisi sırasında binanın işletme ve bakım faaliyetlerinin yüzdesi	100	
SI8	Engelliler, özel ihtiyaçlar ve/veya doğum bakımı için kampüs tesisleri	100	
SI9	Güvenlik ve güvenlik tesisleri	100	
SI10	Öğrenciler, akademisyenler ve idari personel için sağlık altyapı tesisleri	100	
SI11	Koruma, bitki, hayvan ve yaban hayatı, orta veya uzun vadeli koruma tesislerinde güvence altına alınan gıda ve tarım için genetik kaynaklar	100	
	Toplam	1500	
2	Enerji ve İklim Değişikliği (EC)		<u>%21</u>

Tablo 2.2 (devamı): UI GreenMetric Ölçüm Sistemi Kriterler ve Göstergeler (UI GreenMetric Report, 2022)

No	Kriterler ve Göstergeler	Puan	Ağırlık
EC1	Enerji verimli cihaz kullanımı	200	
EC2	Akıllı bina uygulaması	300	
EC3	Kampüsteki yenilenebilir enerji kaynaklarının sayısı	300	
EC4	Toplam elektrik kullanımının toplam kampüs nüfusuna bölümü (kWh kişi başına)	300	
EC5	Yenilenebilir enerji üretiminin yıllık toplam enerji kullanımına oranı	200	
EC6	Yeşil bina uygulamasının hepsine yansıyan unsurları, inşaat ve yenileme politikaları	200	
EC7	Sera gazı emisyonu azaltma programı	200	
EC8	Toplam karbon ayak izi toplam kampüs nüfusuna bölünür (kişi başına metrik ton)	200	
EC9	Covid-19 pandemisi sırasında yenilikçi programların sayısı	100	
EC10	İklim değişikliği konusunda etkili üniversite programları	100	
	Toplam	2100	
3	Atık (WS)		<u>%18</u>
WS1	Üniversite atıkları için geri dönüşüm programı	300	
WS2	Kampüste kâğıt ve plastik kullanımını azaltma	300	
WS3	Organik atık arıtma	300	
WS4	İnorganik atık arıtma	300	
WS5	Zehirli atık arıtma	300	
WS6	Kanalizasyon bertarafı	300	
	Toplam	1800	
4	Su (WR)		<u>%10</u>
WR1	Su koruma programı ve uygulamaları	200	
WR2	Su geri dönüşüm programı uygulaması	200	
WR3	Su verimli cihaz kullanımı	200	
WR4	Arıtılmış su tüketimi	200	
WR5	Covid-19 pandemisi sırasında ek el yıkama ve sanitasyon tesislerinin yüzdesi	200	
	Toplam	1000	

Tablo 2.2 (devamı): UI GreenMetric Ölçüm Sistemi Kriterler ve Göstergeler (UI GreenMetric Report, 2022)

No	Kriterler ve Göstergeler	Puan	Ağırlık
5	Ulaşım (TR)		%18
TR1	Toplam araç sayısının (otomobiller ve motosikletler) toplam kampüs nüfusuna bölünmesi	200	
TR2	Ring hizmetleri	300	
TR3	Kampüste Sıfır Emisyonlu Araçlar (ZEV) politikası	200	
TR4	Toplam Sıfır Emisyonlu Araç (ZEV) sayısının toplam kampüs nüfusuna oranı	200	
TR5	Kampüsteki park alanının toplam kampüs alanına oranı	200	
TR6	Kampüsteki park alanını sınırlandırma veya azaltma programı son 3 yıl (2018'den 2020'ye kadar)	200	
TR7	Kampüste özel araçları azaltmaya yönelik girişimlerin sayısı	200	
TR8	Kampüste yaya yolu	300	
	Toplam	1800	
6	Eğitim ve Araştırma (ED)		%18
ED1	Sürdürülebilirlik derslerinin toplam derslere/modüllere oranı	300	
ED2	Sürdürülebilirlik araştırma fonunun toplam araştırma fonuna oranı	200	
ED3	Sürdürülebilirlikle ilgili bilimsel yayınların sayısı	200	
ED4	Sürdürülebilirlikle ilgili olay sayısı	200	
ED5	Sürdürülebilirlikle ilgili öğrenci organizasyonları sayısı	200	
ED6	Üniversite tarafından işletilen sürdürülebilirlik web sitesi	200	
ED7	Sürdürülebilirlik raporu	100	
ED8	Kampüsteki kültürel etkinlik sayısı	100	
ED9	Covid-19 pandemisi ile başa çıkmak için üniversite programlarının sayısı	100	
ED10	Düzenlenen ve/veya öğrencileri kapsayan sürdürülebilirlik toplum hizmetleri projesinin sayısı	100	
ED11	Sürdürülebilirlik ile ilgili girişimlerin sayısı	100	
	Toplam	1800	

2.3.2 UI GreenMetric Sistemi Puanlama Yöntemi

UI GreenMetric sisteminde yer alan 6 kategori, kendi içinde alt parametrelere ayrılmakta ve parametrelerde belirtilen şartların uygunluğuna göre puanlandırma sistemi bulunmaktadır. Her parametrenin sayısal bir değer karşılığı ve istatistiksel bir sistem ile değerlendirilmektedir. Değerlendirmeler ve hesaplamalar, ölçüm sistemindeki her kritere özel oluşturulan denklemlere göre yapılmaktadır. UI GreenMetric sistemde yer alan kategorilere ait kriterler/göstergeler ve parametreler Tablo 2.3'teki gibidir (UI GreenMetric Klavuzu,, 2022);



Tablo 2.3: UI GreenMetric Ölçüm Sistemi Parametreleri ve Puantajı (UI GreenMetric Report, 2022)

No	Kategoriler ve Göstergeler	Puan	Skor	Ağırlık
1				15%
SI 1	Açık alanların toplam alana oranı	200		
	≤ 1%		0.05x200*	
	> 1 - 80%		0.25x200	
	> 80 - 90%		0.50x200	
	> 90 - 95%		0.75x200	
	> 95%		1.00x200	
SI 2	Yürürlükte olan yeşil alanların toplam alanı	100		
	≤ 2%		0.05x100*	
	> 2 - 9%		0.25x100	
	> 9 - 22%		0.50x100	
	> 22 - 35%		0.75x100	
	> 35%		1.00x100	
SI 3	Kampüsteki ekili bitki örtüsüyle kaplı toplam alan	200		
	≤ 10%		0.05x200*	
	> 10 - 20%		0.25x200	
	> 20 - 30%		0.50x200	
	> 30 - 40%		0.75x200	
	> 40%		1.00x200	
SI 4	Orman ve ekili bitki örtüsünün yanı sıra kampüsteki su emici toplam alan	100		
	≤ 2%		0.05x100*	
	> 2 - 10%		0.25x100	
	> 10 - 20%		0.50x100	
	> 20 - 30%		0.75x100	
	> 30%		1.00x100	
SI 5	Toplam açık alan alanının toplam kampüs popülasyonuna bölümü	200		
	≤ 10 m ² /person		0.05x200*	
	> 10 – 20 m ² /person		0.25x200	
	> 20 – 40 m ² /person		0.50x200	
	> 40 – 70 m ² /person		0.75x200	
	> 70 m ² /person		1.00x200	
SI 6	Sürdürülebilirlik çabaları için üniversite bütçesinin yüzdesi	200		
	≤ 1%		0.05x200*	
	> 1 - 5%		0.25x200	
	> 5 - 10%		0.50x200	
	> 10 - 15%		0.75x200	
	> 15%		1.00x200	
SI7	Covid-19 pandemisi sırasında binanın işletme ve bakım faaliyetlerinin yüzdesi	100		
	≤ 25%		0.05x100*	
	> 25 - 50%		0.25x100	
	> 50 - 75%		0.50x100	
	> 75 - 99%		0.75x100	
	100%		1.00x100	
SI8	Engelliler, özel ihtiyaçlar ve/veya doğum bakımı için kampüs tesisleri	100		
	Yok		0	
	Politika yürürlükte		0.25x100	

Tablo 2.3 (devamı): UI GreenMetric Ölçüm Sistemi Parametreleri ve Puantajı (UI GreenMetric Report, 2022)

	Tesisler planlama aşamasında		0.50×100	
	Tesisler kısmen mevcut ve işletiliyor		0.75×100	
	Tesisler tüm binalarda mevcut ve tam olarak işletilmektedir		1.00×100	
SI9	Güvenlik ve güvenlik tesisleri	100		
	Pasif güvenlik sistemi		0	
	Güvenlik altyapısı (CCTV, panik butonu) mevcut		0.25×100	
	Güvenlik altyapısı (CCTV, panik butonu, personel, yangın söndürücü, hidrant) mevcut		0.50×100	
	Güvenlik altyapısı mevcut ve kaza, suç, yangın ve doğal afet için güvenlik müdahale süresi 10 dakikadan fazla		0.75×100	
	Güvenlik altyapısı mevcut ve kaza, suç, yangın ve doğal afet için güvenlik müdahale süresi 10 dakikadan az		1.00×100	
SI10	Öğrenciler, akademisyenler ve idari personel için sağlık altyapı tesisleri	100		
	İlk yardım mevcut değildir.		0	
	İlk yardım, acil servis, klinik ve personel mevcuttur.		0.25×100	
	İlk yardım, acil servis, klinik ve sertifikalı personel mevcuttur.		0.50×100	
	İlk yardım, acil servis, klinik, hastane ve sertifikalı personel mevcuttur.		0.75×100	
	İlk yardım, acil servis, klinik, hastane ve sertifikalı personel mevcut ve halkta açıktır.		1.00×100	
SI11	Koruma, bitki, hayvan ve yaban hayatı, orta veya uzun vadeli koruma tesislerinde güvence altına alınan gıda ve tarım için genetik kaynaklar	100		
	Koruma programı hazırlanıyor.		0.05×100*	
	Koruma programı %1-25 arasında uygulandı.		0.25×100	
	Koruma programı %25-50 arasında uygulandı		0.50×100	
	Koruma programı %50-75 arasında uygulandı		0.75×100	
	Koruma programı tamamen uygulandı.		1.00×100	
	Toplam	1500		
2	Enerji ve İklim Değişikliği (EC)			21%
EC 1	Enerji verimli cihazların kullanımı	200		
	< 1%		0.05×200*	
	1 - 25%		0.25×200	
	> 25 - 50%		0.50×200	
	> 50 - 75%		0.75×200	
	> 75%		1.00×200	
EC 2	Akıllı bina uygulaması	300		
	< 1%		0.05×300*	
	1 - 25%		0.25×300	
	> 25 - 50%		0.50×300	
	> 50 - 75%		0.75×300	
	> 75%		1.00×300	
EC 3	Kampüsteki yenilenebilir enerji kaynaklarının sayısı	300		
	Yok		0	
	1 kaynak		0.25×300	
	2 kaynak		0.50×300	
	3 kaynak		0.75×300	
	> 3 kaynak		1.00×300	

Tablo 2.3(devamı): UI GreenMetric Ölçüm Sistemi Parametreleri ve Puantajı (UI GreenMetric Report, 2022)

EC 4	Toplam elektrik kullanımının toplam kampüs nüfusuna bölümü (kişi başına kWh)	300		
	≥ 2424 kWh		0.05×300*	
	> 1535 - 2424 kWh		0.25×300	
	> 633 - 1535 kWh		0.50×300	
	> 279 - 633 kWh		0.75×300	
	< 279 kWh		1.00×300	
EC 5	Yenilenebilir enerji üretiminin yıllık toplam enerji kullanımına bölünmesiyle elde edilen oran	200		
	≤ 0.5%		0.05×200*	
	> 0.5 - 1%		0.25×200	
	> 1 - 2%		0.50×200	
	> 2 - 25%		0.75×200	
	> 25%		1.00×200	
EC 6	Tüm inşaat ve yenileme politikalarına yansıtıldığı şekliyle yeşil bina uygulamasının unsurları	200		
	Yok		0	
	1 öge		0.25×200	
	2 öge		0.50×200	
	3 öge		0.75×200	
	> 3 öge		1.00×200	
EC 7	Sera gazı emisyonu azaltma programı	200		
	Yok		0	
	Program hazırlanmaktadır (ör. Fizibilite çalışması ve tanıtım)		0.25×200	
	Program üç kapsam emisyonundan birini azaltmayı hedefliyor		0.50×200	
	Program üç kapsam emisyonundan ikisini azaltmayı hedefliyor		0.75×200	
	Program her üç kapsam emisyonunu da azaltmayı amaçlar		1.00×200	
EC 8	Toplam karbon ayak izinin toplam kampüs nüfusuna bölümü	200		
	≥ 2.05 metrik ton		0.05×200*	
	> 1.11 - 2.05 metrik ton		0.25×200	
	> 0.42 - 1.11 metrik ton		0.50×200	
	> 0.10 - 0.42 metrik ton		0.75×200	
	< 0.10 metrik ton		1.00×200	
EC 9	Enerji ve İklim Değişikliği alanında yenilikçi program sayısı	100		
	Yok		0	
	1 program var.		0.25×100	
	2 program var.		0.50×100	
	3 program var.		0.75×100	
	3'ten fazla program var.		1.00×100	
EC 10	İklim değişikliği konusunda etkili üniversite programları	100		
	Yok.		0	
	Program hazırlanıyor.		0.25×100	
	Çevredeki topluluklar için eğitim, eğitim materyalleri ve etkinlikler mevcuttur.		0.50×100	
	Çevredeki topluluklar için ve ulusal düzeyde eğitim, eğitim materyalleri ve faaliyetler mevcuttur.		0.75×100	
	Ulusal, bölgesel ve uluslararası düzeylerde çevredeki topluluklar için eğitim, eğitim materyalleri ve faaliyetler mevcuttur.		1.00×100	
	Toplam	2100		
3	Atık (WS)			18%
WS 1	Üniversite atıkları için geri dönüşüm programı	300		
	Yok		0	
	Kısmi (Atılım %1 – 25'i)		0.25×300	

Tablo 2.3(devamı): UI GreenMetric Ölçüm Sistemi Parametreleri ve Puantajı (UI GreenMetric Report, 2022)

	Kısmi (%25 -50 atık)		0.50×300	
	Kısmi (%50 – 75 atık)		0.75×300	
	Kısmi (atıkların>%75'i)		1.00×300	
WS 2	Üniversite atıkları için geri dönüşüm programı	300		
	Üniversitenizde herhangi bir program yoksa, lütfen bunu seçeneği seçiniz		0	
	1 program		0.25×300	
	2 program		0.50×300	
	3 program		0.75×300	
	3 programdan fazla.		1.00×300	
WS 3	Organik atık işleme	300		
	Açık döküm		0	
	Kısmi (%1 – 25 işlenmiş)		0.25×300	
	Kısmi (%25-%50 işlenmiş)		0.50×300	
	Kısmi (%50- %75 işlenmiş)		0.75×300	
	Kapsamlı (>%75 tedavi edildi)		1.00×300	
WS 4	İnorganik atık işleme	300		
	Açıkta yandı		0	
	Kısmi (%1 – 25 işlenmiş)		0.25×300	
	Kısmi (%25-%50 işlenmiş)		0.50×300	
	Kısmi (%50- %75 işlenmiş)		0.75×300	
	Kapsamlı (>%75 işlenmiş)		1.00×300	
WS 5	Zehirli atık işleme	300		
	Açıkta yandı		0	
	Kısmi (%1 – 25 işlenmiş)		0.25×300	
	Kısmi (%25-%50 işlenmiş)		0.50×300	
	Kısmi (%50- %75 işlenmiş)		0.75×300	
	Kapsamlı (>%75 işlenmiş)		1.00×300	
WS 6	Kanalizasyon bertarafı	300		
	Su yollarına işlenmemiş		0	
	Geleneksel olarak tedavi edilir		0.25×300	
	Yeniden kullanım için teknik olarak tedavi edildi		0.50×300	
	Alt dönüşüm için teknik olarak işlendi		0.75×300	
	İleri dönüşüm için teknik olarak işlendi		1.00×300	
	Toplam	1800		
4	Su (WR)			10%
WR 1	Su koruma programı ve uygulaması	200		
	Yok. Koruma programı gerekiyorsa, ancak hiçbir şey yapılmadıysa lütfen bu seçeneği seçiniz.		0	
	Program hazırlanıyor (ör. Fizibilite çalışması ve tanıtım)		0.25×200	
	%1- %25 erken bir aşamada uygulandı		0.50×200	
	>%25- %50 su tasarrufu		0.75×200	
	>%50 su tasarrufu		1.00×200	
WR 2	Su geri dönüşümü programı	200		
	Yok. Su geri dönüşüm programı gerekiyorsa, ancak hiçbir şey yapılmadıysa lütfen bu seçeneği seçiniz.		0	
	Program hazırlanıyor (ör. Fizibilite çalışması ve tanıtım)		0.25×200	
	%1- %25 erken bir aşamada uygulanmaktadır		0.50×200	
	>%25- %50 su geri dönüştürülmüştür		0.75×200	
	>%50 su geri dönüştürüldü		1.00×200	
WR 3	Su verimli cihaz kullanımı	200		
	Yok. Suyu verimli kullanan cihazlara ihtiyaç vardır, ancak hiçbir şey yapılmamıştır.		0	
	Program hazırlanıyor (ör. Fizibilite çalışması ve tanıtım)		0.25×200	
	Su verimli cihazların %1- %25'i kuruldu		0.50×200	
	>Su verimli cihazların %25- %50'si kuruldu		0.75×200	
	Su verimli cihazların >50'si kuruldu		1.00×200	

Tablo 2.3(devamı): UI GreenMetric Ölçüm Sistemi Parametreleri ve Puantajı(UI GreenMetric Report, 2022)

WR 4	Treated water consumed	200		
	None		0	
	1 - 25% treated water consumed		0.25×200	
	> 25 - 50% treated water consumed		0.50×200	
	> 50 - 75% treated water consumed		0.75×200	
	> 75% treated water consumed		1.00×200	
WR 5	Water pollution control in campus area	200		
	Policy and preparation		0.05×200*	
	Design and construction		0.25×200	
	Guideline standard available and initial implementation		0.50×200	
	Full implementation and monitored occasionally		0.75×200	
	Full implementation and monitored regularly		1.00×200	
	Total	1000		
5	Transportation (TR)			18%
TR 1	The total number of vehicles (cars and motorcycles) divided by total campus population*	200		
	≥ 1		0	
	> 0.5 - 1		0.25×200	
	> 0.125 - 0.5		0.50×200	
	> 0.045 - 0.125		0.75×200	
	< 0.045		1.00×200	
TR 2	Shuttle services	300		
	Shuttle service is possible but not provided by university		0	
	Shuttle service is provided (by university or other parties) and regular but not free		0.25×300	
	Shuttle service is provided (by university or other parties) and the university contributes part of the cost		0.50×300	
	Shuttle service is provided by university, regular, and free		0.75×300	
	Shuttle service is provided by university, regular, and zero emission vehicle. Or shuttle use is not possible (not applicable)		1.00×300	
TR 3	Zero Emission Vehicles (ZEV) policy on campus	200		
	Zero Emission Vehicles are not available		0	
	Zero Emission Vehicles use is not possible or practical		0.25×200	
	Zero Emission Vehicles are available, but not provided by university		0.50×200	
	Zero Emission Vehicles are available, provided by university and charged		0.75×200	
	Zero Emission Vehicles are available, and provided by university free		1.00×200	
TR 4	The total number of Zero Emission Vehicles (ZEV) divided by total campus population*	200		
	≤ 0.002		0.05×200*	
	> 0.002 to ≤ 0.004		0.25×200	
	> 0.004 to ≤ 0.008		0.50×200	
	> 0.008 to ≤ 0.02		0.75×200	
	> 0.02		1.00×200	
TR 5	The ratio of the ground parking area to total campus area*	200		
	> 11%		0	
	> 7 - 11 %		0.25×200	
	> 4 - 7 %		0.50×200	
	> 1 – 4 %		0.75×200	
	< 1%		1.00×200	
TR 6	Transportation program designed to limit or decrease the parking area on campus for the last 3 years (from 2018 to 2020)	200		
	None		0	

Tablo 2.3(devamı): UI GreenMetric Ölçüm Sistemi Parametreleri ve Puantajı (UI GreenMetric Report, 2022)

	Program hazırlanmakta (ör. Fizibilite çalışması ve tanıtım)		0.25×200	
	Program, park alanında %10'dan az azaltma sağlamıştır		0.50×200	
	Program, Park alanında %10- %30 azaltma sağlamıştır.		0.75×200	
	Program, %30'dan fazla azaltma sağlamıştır.		1.00×200	
TR 7	Kampüste özel araçları azaltmaya yönelik girişimlerin sayısı	200		
	Yok.		0	
	1 uygulama		0.25×200	
	2 uygulama		0.50×200	
	3 uygulama		0.75×200	
	>3 uygulama		1.00×200	
TR 8	Kampüsteki yaya yolu	300		
	Yok.		0	
	Yaya yolları bulunmaktadır.		0.25×300	
	Yaya yolları bulunmaktadır ve güvenlik için tasarlanmıştır.		0.50×300	
	Güvenlik ve konfor için tasarlanmış yaya yolları vardır.		0.75×300	
	Güvenlik ve konfor için tasarlanmış yolları vardır ve bazı yerlerde özellikle engelli dostudur.		1.00×300	
	Toplam	1800		
6	Eğitim ve Araştırma (ED)			18%
ED 1	Sürdürülebilirlik kurslarının toplam derslere/modüllere oranı	300		
	<= %1		0.05×300*	
	>%1- %5		0.25×300	
	>%5- %10		0.50×300	
	>%10- %20		0.75×300	
	>%20		1.00×300	
ED 2	Sürdürülebilirlik araştırma fonunun toplam araştırma fonuna oranı	200		
	<= %1		0.05×200*	
	>%1- %8		0.25×200	
	>%8- %20		0.50×200	
	>%20- %40		0.75×200	
	>%40		1.00×200	
ED 3	Sürdürülebilirlikle ilgili bilimsel yayınları sayısı	200		
	0		0	
	1 -20		0.25×200	
	21 -83		0.50×200	
	84 -300		0.75×200	
	>300		1.00×200	
ED 4	Sürdürülebilirlikle ilgili olay sayısı	200		
	0		0	
	1- 4		0.25×200	
	5- 17		0.50×200	
	18 -47		0.75×200	
	>47		1.00×200	
ED 5	Sürdürülebilirlikle ilgili öğrenci organizasyonları sayısı	200		
	0		0	
	1 -2		0.25×200	
	3- 4		0.50×200	
	5 -10		0.75×200	
	>10		1.00×200	
ED 6	Üniversite tarafından işletilen sürdürülebilirlik web sitesi	200		
	Mevcut değildir		0	

Tablo 2.3(devamı): UI GreenMetric Ölçüm Sistemi Parametreleri ve Puantajı (UI GreenMetric Report, 2022)

	Web sitesi devam ediyor veya yapım aşamasında		0.25×200	
	Web sitesi mevcuttur ve erişilebilir durumdadır		0.50×200	
	Web sitesi mevcuttur, erişilebilir ve zaman zaman güncellenir.		0.75×200	
	Web sitesi mevcut, erişilebilir ve düzenli olarak güncellenir.		1.00×200	
ED 7	Sürdürülebilirlik raporu	100		
	Yok.		0	
	Hazırlanmaktadır.		0.25×100	
	Mevcut ancak erişime açık değildir.		0.50×100	
	Sürdürülebilirlik raporu erişilebilir ve ara sıra yayınlanır		0.75×100	
	Sürdürülebilirlik raporu mevcuttur ve yıllar olarak yayınlanır.		1.00×100	
ED 8	Kampüsteki kültürel etkinlik sayısı	100		
	Yok.		0	
	Yılda 1 etkinlik.		0.25×100	
	Yılda 2 etkinlik.		0.50×100	
	Yılda 3 etkinlik.		0.75×100	
	Yılda 4 etkinlik.		1.00×100	
ED 9	Covid-19 pandemisi ile başa çıkmak için üniversite programlarının sayısı	100		
	Yok.		0	
	1 program.		0.25×100	
	2 program.		0.50×100	
	3 program		0.75×100	
	3'ten fazla program		1.00×100	
ED 10	Düzenlenen ve/veya öğrencileri kapsayan sürdürülebilirlik toplum hizmetleri projesinin sayısı	100		
	Yok.		0	
	1 proje.		0.25×100	
	2 proje.		0.50×100	
	3 proje.		0.75×100	
	3'ten fazla proje.		1.00×100	
ED 11	Sürdürülebilirlik ile ilgili girişim sayısı	100		
	Yok.		0	
	1-5 girişim.		0.25×100	
	6-10 girişim.		0.50×100	
	11-15 girişim.		0.75×100	
	15'ten fazla girişim.		1.00×100	
	Toplamv	1800		
	TOTAL	10000		

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde tez çalışmasında kullanılan materyal ve araştırma kapsamında elde edilen verilerin değerlendirilip sentezlenmesinde izlenen yöntem akışına yer verilmiştir.

3.1 Materyal

Çalışmanın materyalini öncelikle konu ile ilgili temel içeriği oluşturan üniversite kavramı, sürdürülebilir yeşil kampüs ve UI GreenMetric gibi bilgilerin edinildiği yerli ve yabancı literatürden oluşmaktadır. Sürdürülebilir Yeşil Kampüs kapsamında UI GreenMetric kılavuzuna göre üniversite kuruluşları değerlendirilmiştir. Bu bağlamda araştırma alanı, Doğu Anadolu Bölgesindeki Malatya iline bağlı, Battalgazi ilçesinde yer alan İnönü Üniversitesi merkez kampüsü olarak belirlenmiştir.

Tez kapsamında bu alanın seçilmesindeki amaç, dünya çapında Sürdürülebilir Yeşil Kampüs anlayışıyla 2010 yılından bu yana kampüslerdeki sürdürülebilirlik faaliyetlerini değerlendirmek için uluslararası ölçekte birçok üniversitenin katılım sağladığı sıralamadaki yerini üst seviyelere taşımayı hedefleyen İnönü Üniversitesinin yürüttüğü çalışmalar göz önüne alınarak UI GreenMetric değerlendirme puanajını etkileyen sürdürülebilir stratejiler geliştirilmesidir.

3.1.1 Çalışma Alanı

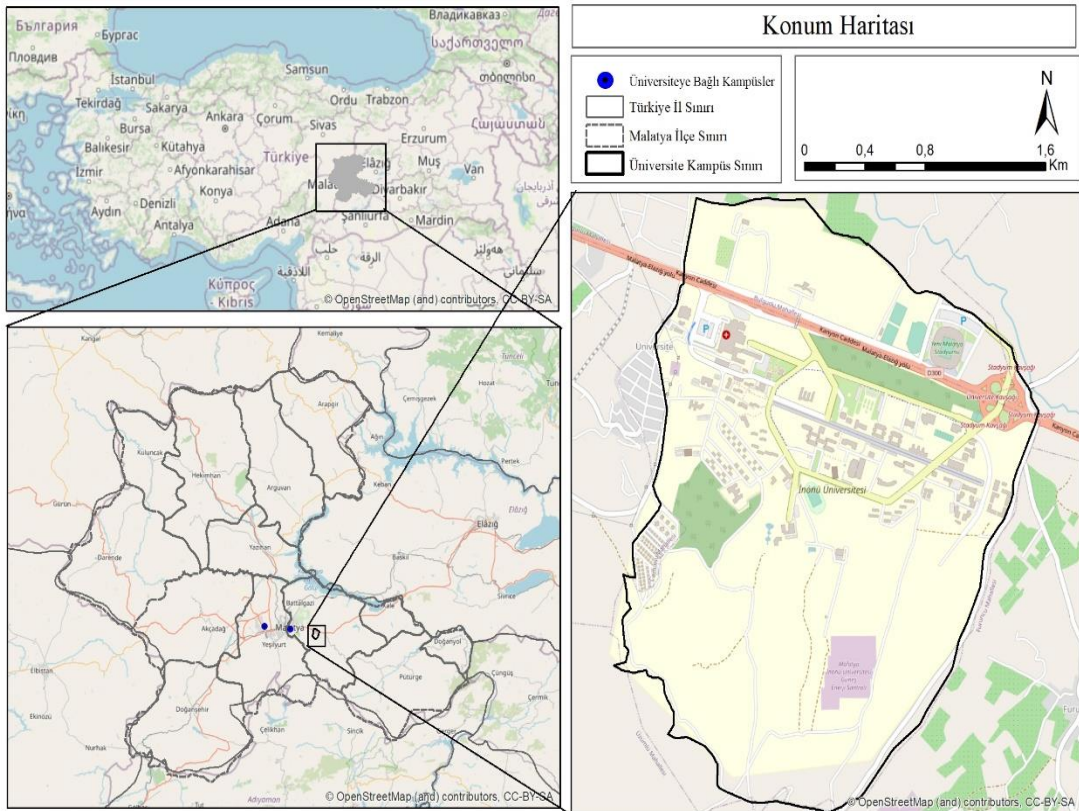
İnönü Üniversitesi, 28 Ocak 1975 tarihinde Türkiye Büyük Millet Meclisinde, 25 Mart 1975 tarihinde ise Cumhuriyet Senatosunda kabul edilen ve 3 Nisan 1975 tarihli Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 1872 sayılı 'İnönü Üniversitesi Kanunu' ile kurulmuş olup, 1976-1977 eğitim-öğretim yılından itibaren eğitim hizmeti vermeye başlamıştır. 1984 yılına kadar şimdiki Sadreddin Konevî Anadolu İmam Hatip Lisesi binasında faaliyetlerini sürdüren Üniversitemiz, 1984-1985 Akademik Yılında mevcut yerleşkesine geçmiş ve hızla gelişmeye başlamıştır. İnönü Üniversitesi, 14 Fakülte, 1'i Devlet Konservatuarı olmak üzere 2 yüksekokulu, 4 meslek yüksekokulu, 6 enstitü, 1 teknokent, Turgut Özal Tıp Merkezinin de aralarında bulunduğu 31 araştırma ve uygulama

merkeziyle yaklaşık 40.000 öğrenciye eğitim ve öğretim hizmeti veren bir üniversitedir (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022).

3.1.2 Doğal Peyzaj Özellikleri

3.1.2.1 Coğrafi konum

Malatya ili Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Yukarı Fırat Bölümü'nde yer alır ve topraklarının yüzölçümü 12.313 km² olup, bu alanda toplam 806.156 kişi yaşamaktadır. On üç ilçesi vardır. İnönü Üniversitesi Battalgazi ilçe sınırları içerisinde yer almaktadır. İnönü Üniversitesi Merkez Kampüsü kırsal bir alanda kurulmuştur. Şehir merkezine 10 km. mesafede bulunan İnönü Üniversitesi Merkez Kampüsü, 7.00 km² alana sahiptir. Merkez kampüse bağlı 2. Organize Sanayi Bölgesinde 30.080,00 m² üzerinde kurulan Malatya OSB Meslek Yüksekokulu, şehir merkezinde bulunan ve 24.845,00 m² alan üzerinde yer alan Malatya Meslek Yüksekokulu eğitim öğretim, bilimsel araştırma ve uygulama alanlarında faaliyetlerini sürdürmektedir (Şekil 3.1).

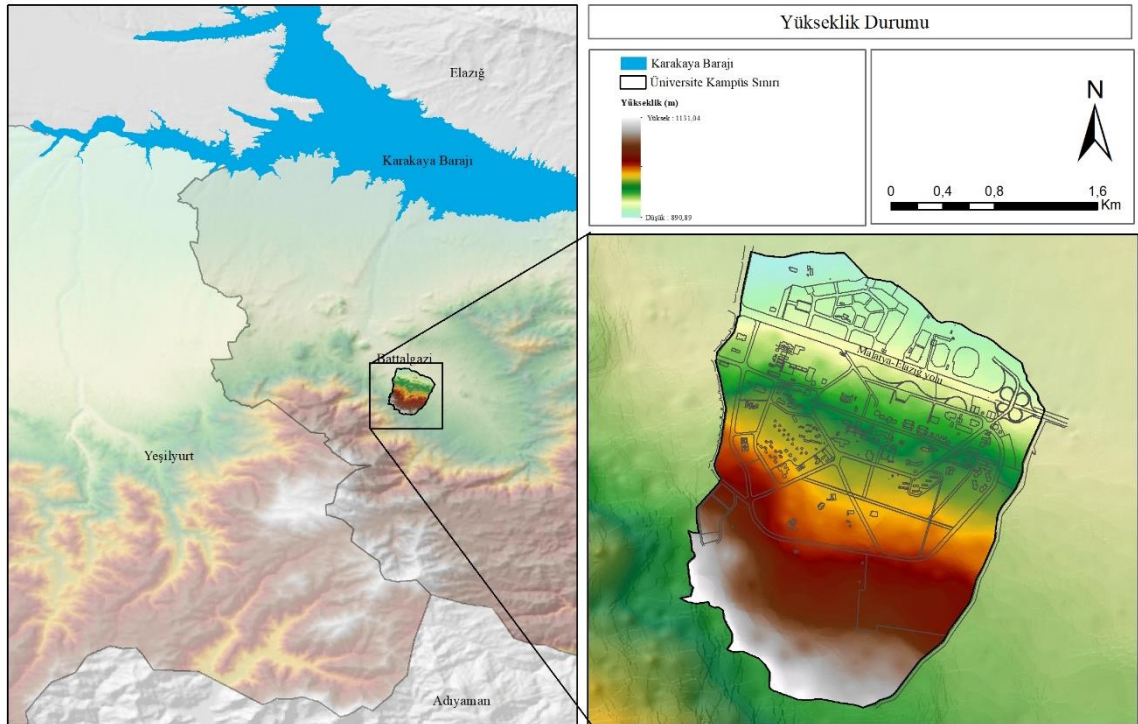


Şekil 3.1: Çalışma alanının konumu

3.1.2.2 Topografik yapı

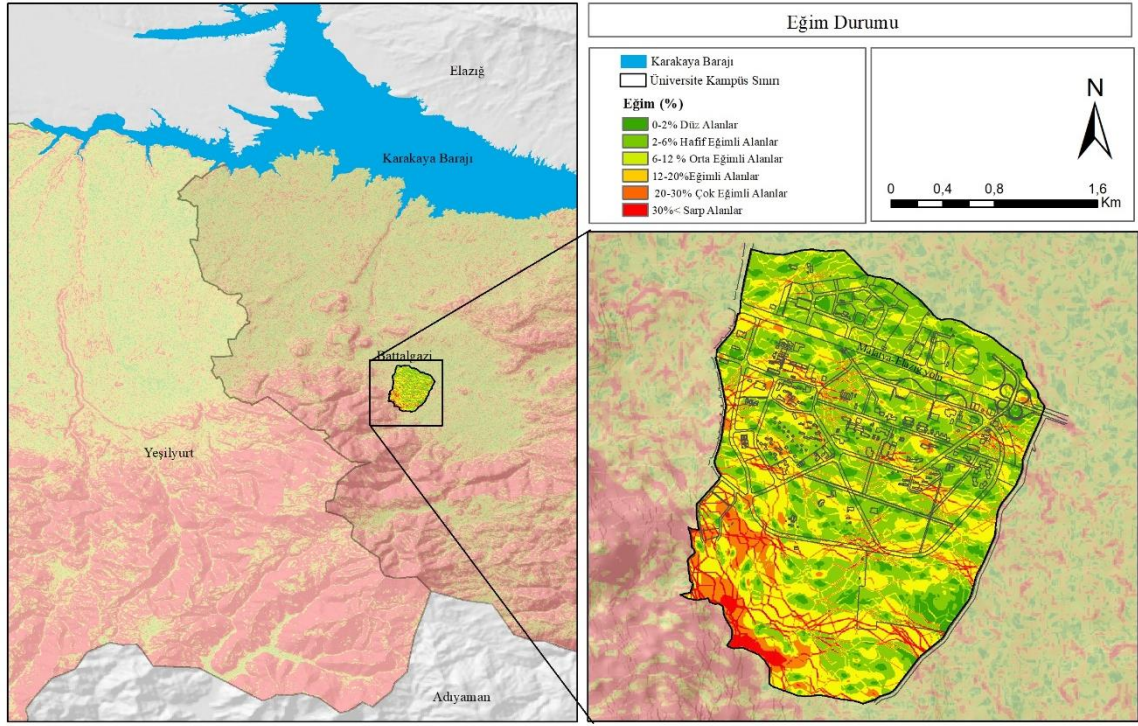
Çalışma alanının topografik özellikleri yükseklik ve eğim analizi kapsamında belirlenmiştir.

Çalışma alanının önemli özelliklerinden biri farklı yüksekliklere sahip olmasıdır. Yükseklik değerleri Güney yönünden Kuzey yönüne yaklaştıkça düşmektedir. Yükseklik değerleri 883 m ile 1106 m arasında değişmektedir. Alanda yükseklik değerlerinin en fazla olduğu yer alanın Güney bölgesidir. Kampüsün merkezi yerleşim sınırları yükseklik değerlerinin düşük olduğu alanlar üzerinde kurulmuştur. Kampüs yerleşiminin kurulduğu alanın yükseklik değerleri 920 m ile 983 m arasındadır. Çalışma alanının Güney bölgesindeki yükseklik değerinin 1106 m olması kampüsün büyümesinin şekillenmesindeki eşik olarak görülmektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: Çalışma alanı yükseklik haritası

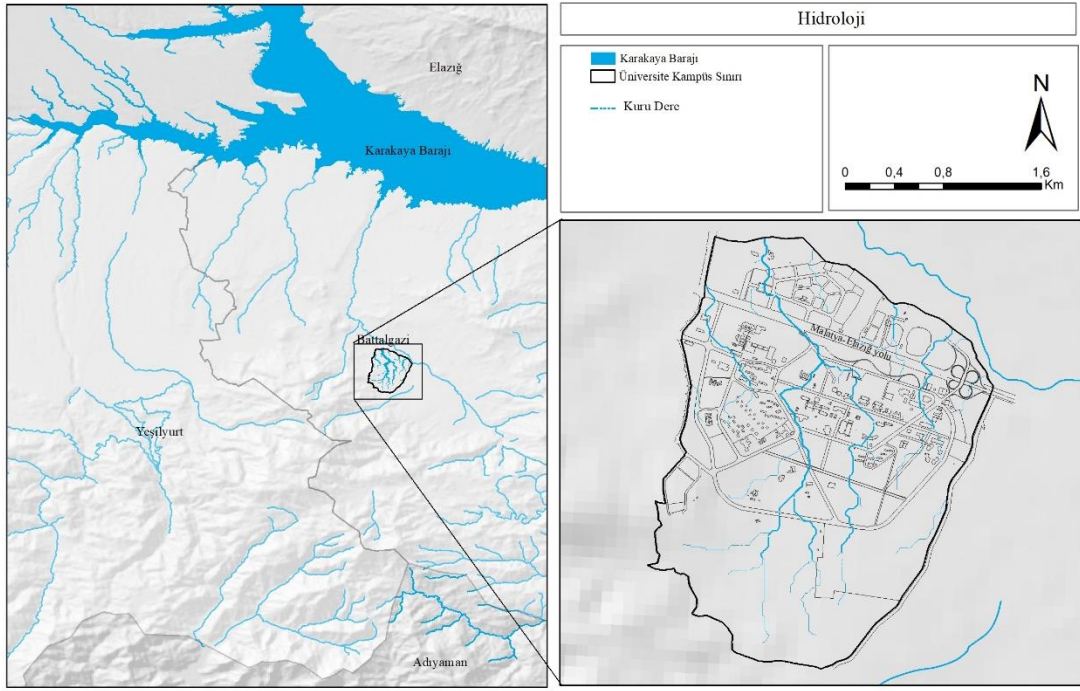
Çalışma alanının eğim dereceleri, % 0-30 ve %30'dan büyük değerler arasında değişmektedir. Genel olarak arazi eğimi % 20'nin üzerindedir. Alanda %12-30 arasındaki eğimler en çok görülen eğim sınıflarıdır. Arazi eğimli ve çok eğimli alanlardan oluşmaktadır. Kampüsün merkezi yerleşim sınırları eğim sınıfları bakımından incelendiğinde çalışma alanında en çok görülen %12-30 eğim yüzdelikleri arasında kurulmuştur. Bu en çok görülen eğim sınıfları kampüse düşen yağmur suyunun yüzeysel akışının sağlanmasında önemli bir etkisi vardır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Çalışma alanı eğim haritası

3.1.2.3 Hidrolojik yapı

Çalışma alanının CBS aracıyla elde edilen hidroloji haritasına incelediğimizde; suyun akış yönü Güney bölgesindeki dağın yamaçlardan Kuzey yönüne doğrudur. Bu su izleri devamlı değildir ve çalışma alanı içerisinde suyun toplandığı bir alan bulunmamaktadır. Su izlerinin devamlılığın olmamasın bir nedeni kampüs yerleşim alanındaki yapısal alanların varlığıdır. Bu haritadaki su akış yönü, kampüsün yağmur suyu yönetimi planlaması yapılırken dikkate alınmalıdır (Şekil 3.4).

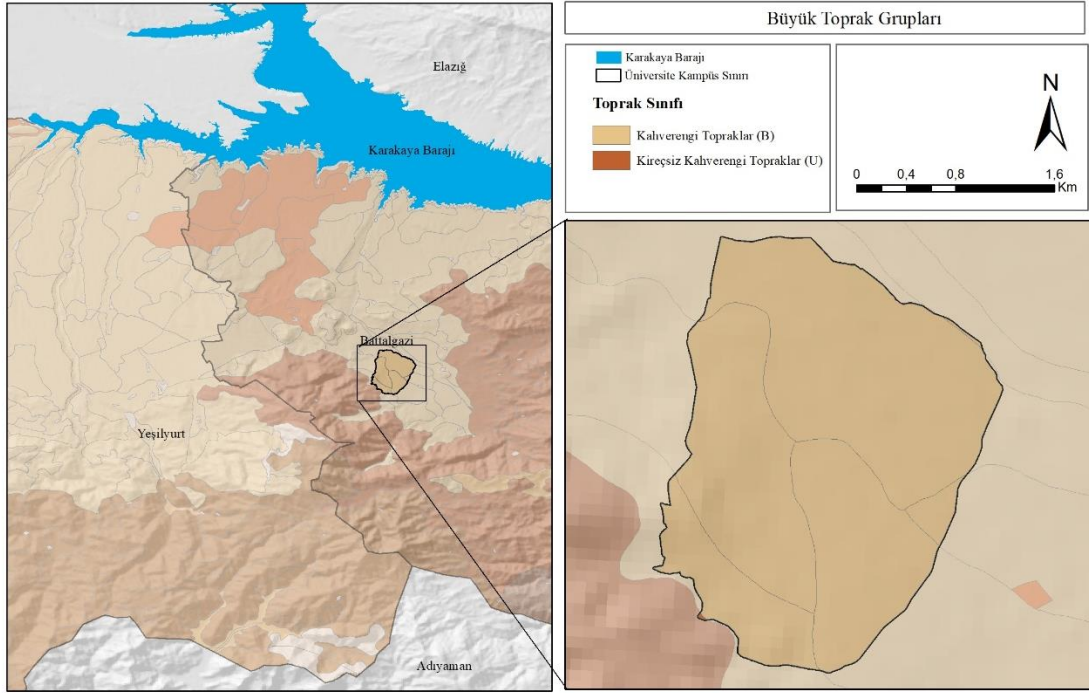


Şekil 3.4: Çalışma alanı hidroloji haritası

3.1.2.4 Toprak yapısı

Çalışma alanının toprak yapısı büyük toprak grupları bazında incelenmiştir. Alanda kahverengi topraklar (B) ve kireçsiz kahverengi topraklar (U) bulunmaktadır. Büyük toprak gruplarından kahverengi topraklar alansal olarak en yüksek orana sahiptir (%99) (Şekil 3.5).

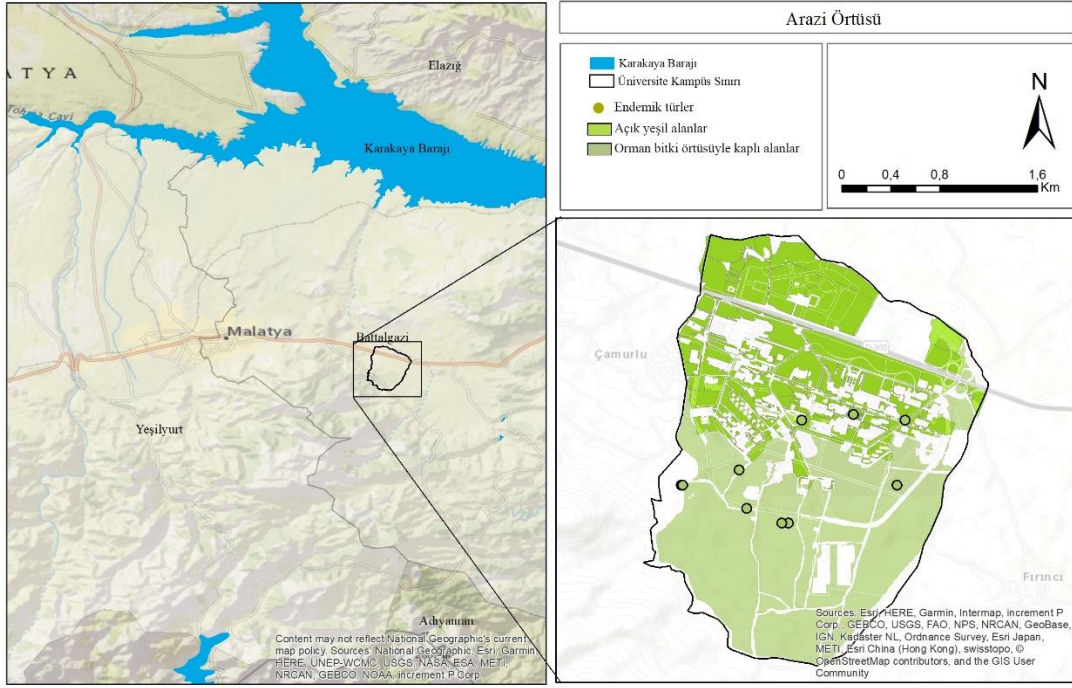
Kahverengi topraklar, yazları sıcak ve kurak, kışları ise soğuk ve genellikle kar yağışlı olan karasal iklim bölgelerinde görülen toprak tipidir. Doğal bitki örtüleri kısa boylu mera vejetasyonudur. Bu topraklarda verimi sınırlayan ve en az düzeye düşüren su noksanlığıdır (URL, 2013). Çalışma alanının sahip olduğu bu toprak yapısı, su bakımından eksik olduğu için ekili alanlarda kullanılan su miktarı artmaktadır. Bunun için üretken peyzaj alanları planlanırken su ihtiyacı az olan tarımsal ürün desenleri seçilmelidir. Bu sayede su kullanımında tasarruf sağlanmış olacaktır.



Şekil 3.5: Çalışma alanındaki Büyük Toprak Grupları

3.1.2.5 Arazi örtüsü

Çalışma alanında orman bitki örtüsüyle kaplı alanlar 3.100.000 m² açık yeşil alanlar ise 3.716.000 m² alan kapsamaktadır. Kampüsün orman bitki örtüsüyle kaplı alanları ekolojik niteliği bakımından yetersiz olduğu merkezi yerleşke sınırları içerisinde açık yeşil alanların ise ekolojik açıdan daha nitelikli bir yapıya sahip olduğu gözlemlenmektedir. Kampüsün ekolojik niteliğinin artırılması flora ve fauna çeşitliliğinin sağlanması ve mevcut çeşitliliğin korunması açısından önemlidir. Kampüste 85 familya, 390 cins ve 534 türe ait 552 bitki taksonu tanımlanmıştır ve 46 endemik tür olup endemizm oranı %8.33'dür (Mutlu ve Karakuş, 2015) (Şekil 3.6). İnönü Üniversitesinin 46 endemik türlerinin listesi aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 3.1).



Şekil 3.6: Çalışma alanının arazi örtüsü

Mutlu ve Karakuş (2015) yaptığı çalışmada kampüsün florasının Türkiye'deki diğer kampüs floraları ile karşılaştırıldığında en zengin biyoçeşitliliğe sahip olduğunu gösterilmektedir. Çalışmada değerlendirmeye alınan üniversite sayısı 28'dir. İnönü Üniversitesi tür çeşitliliği bakımından ilk sırada yer almaktadır. Bu bilgiler Ek-1'de sunulmaktadır.

Tablo 3.1: İnönü Üniversitesi endemik bitki listesi (Mutlu ve Karakuş, 2015)

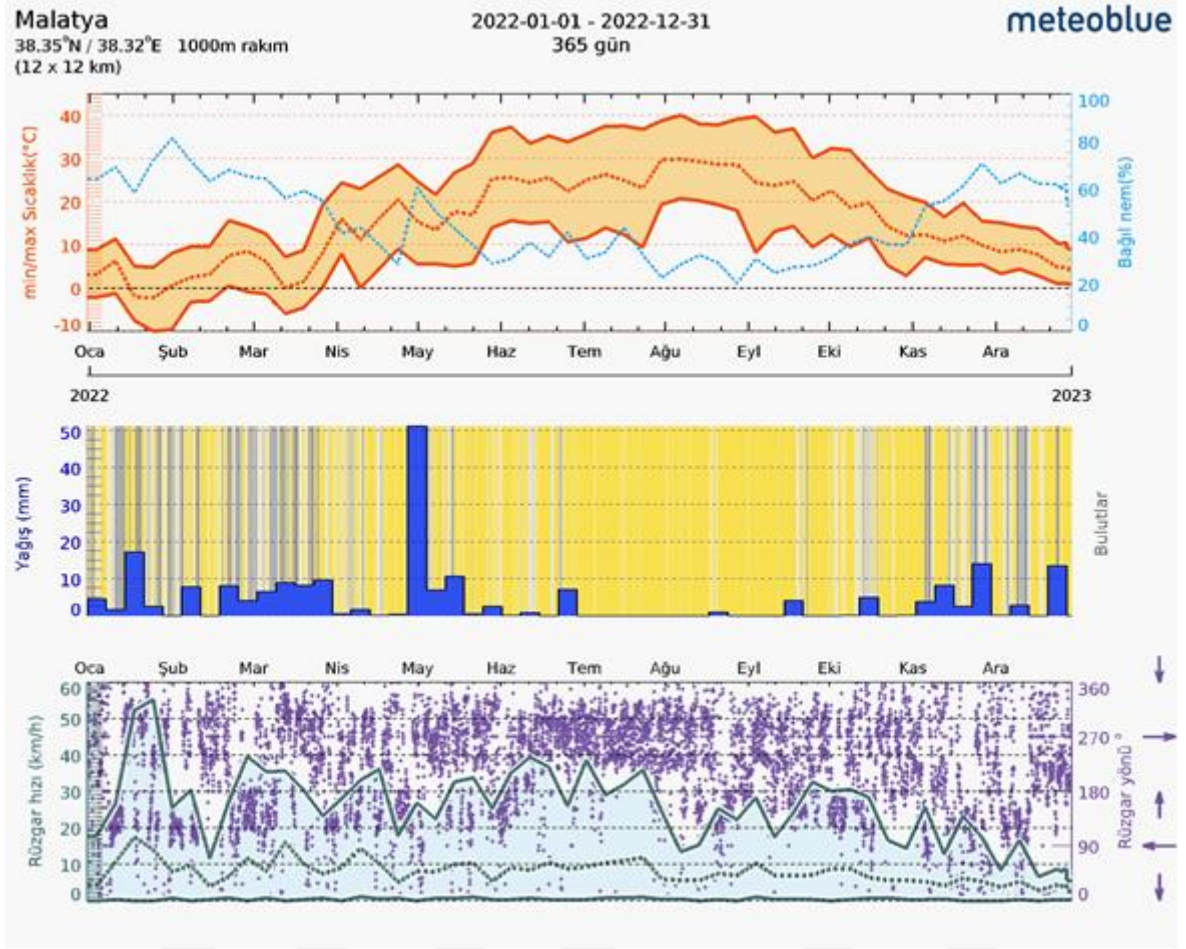
Latince İsimleri	Türkçe isimleri
<i>Tordylium cappadocicum</i> Boiss	Peri davulotu
<i>A.magnifica</i> Heilmerl ex Hub.-Mor.	Karcivanı
<i>A. pseudoaleppica</i> Hausskn. ex Hub.-Mor.	Harput perçemi
<i>Anthemis pauciloba</i> var. <i>Pauciloba</i>	Bol papatya
<i>Cota wiedemanniana</i>	Bodur babuça
<i>Cousinia cataonica</i>	Kırkkızan
<i>Onopordum anatolicum</i>	Kangal
<i>Alkanna trichophila</i> var. <i>mardinensis</i>	Goriz
<i>A.leptophylla</i> , subsp. <i>incana</i>	Ballık
<i>Onosma briquettii</i> Czecczott	Yıldız emziği
<i>Erysimum kotschyanum</i>	Teke zarifesi
<i>Isatis aucheri</i>	Pos çivitotu
<i>Noccaea violascens</i>	Morkuşbaşıotu
<i>Sterigmostemum sulphureum</i> subsp. <i>glandulosum</i>	Sidikli sülün
<i>Eremogone ledebouriana</i>	İğnekumotu
<i>Paronychia kurdica</i> subsp. <i>haussknechtii</i>	Kepekotu
<i>Astragalus decurrens</i>	Kulaklı geven
<i>Convolvulus galaticus</i>	Boz sarmaşık
<i>A.melitenensis</i>	Akça geven
<i>Onobrychis argyrea</i> subsp. <i>argyrea</i>	Gümüş korunga
<i>O. cappadocica</i>	Athelvası
<i>O. fallax</i> var. <i>fallax</i>	Yalancı korunga
<i>Trigonella kotschy</i>	Akboyotu
<i>H. capitatum</i> var. <i>capitatum</i>	Bantof
<i>H. uniglandulosum</i>	Kemaliye kantaronu
<i>L. orientale</i>	Güzelce
<i>M. globosum</i> subsp. <i>globosum</i>	Bozcaboğum
<i>Phlomis sieheana</i>	Kuduzadaçayı
<i>P. sintenisii</i>	Yanıkçalba
<i>P. oppositifolia</i>	Haşçalba
<i>Salvia absconditiflora</i>	Kara şalba
<i>S. euphratica</i> var. <i>euphratica</i>	Fırat şalbası
<i>S. cretica</i> L. subsp. <i>anatolica</i>	Yağlıkara
<i>S. ramosissima</i> var. <i>ramosissima</i>	Harput deliçayı
<i>L. iconia</i>	Konya nevrüzotu
<i>Plantago euphratica</i>	Toklubaşı
<i>Veronica multifida</i>	Deve sabunu

Tablo 3.1 (devamı): İnönü Üniversitesi endemik bitki listesi

Latince İsimleri	Türkçe isimleri
<i>Consolida glandulosa</i>	Yağlımahmuz
<i>Haplophyllum cappadocicum</i>	Peri sedosu
<i>Verbascum euphraticum</i>	Fırat sığırkuyruğu
<i>V. splendidum</i>	Rana sığırkuyruğu
<i>A.scabriflorum</i>	Tuz körmene
<i>Elymus lazicus</i>	Yayla buğdayı
<i>Festuca anatolica subsp. anatolica</i>	Yurt yumağı
<i>A.damascena subsp. rugosa</i>	Çekiçlik

3.1.2.6 İklim özellikleri

İnönü Üniversitesi Bulunduğu Malatya ilinin iklim özelliklerini taşımaktadır. Malatya ili iklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğünün resmi sitesinden elde edilmiştir. Malatya ilinin, karasal yağış rejimi ve Akdeniz Bölgesi denizel yağış rejimi arasındaki bir geçiş alanı durumunda olması daha az soğuk ve daha az karasal iklim özelliği göstermektedir. İl genelinde, kış mevsimi daha kısa ve daha az soğuk olup yaz mevsimi daha uzun ve sıcaklık değerleri de daha yüksektir. Yağış miktarı genel olarak ilkbahar (%35) ve kış (%34) aylarında yoğunlaşırken, yaz (%7) aylarında en aza inmektedir (URL-). İklim verilerinin ölçüm periyodu 2022 yılıdır. Şekil 3.7 incelediğimizde Malatya ilinin sıcaklık değeri 0-40°C arasında yağış miktarı ise 0-50 mm arasında değişim görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 13,7°C ve yıllık ortalama yağış miktarı 383,5 mm'dir (URL-5). Malatya genelinde rüzgar hızı 0-60 km/h arasında değişmektedir. Bu veriler kampüsün enerjide ve suda verimliliğinin sağlanmasında geliştirilen stratejilerin veri tabanında kullanılarak eko-tek kampüs yaklaşımıyla UI GreenMetric sıralamasında olumlu etkileri olacağı düşünülmektedir.



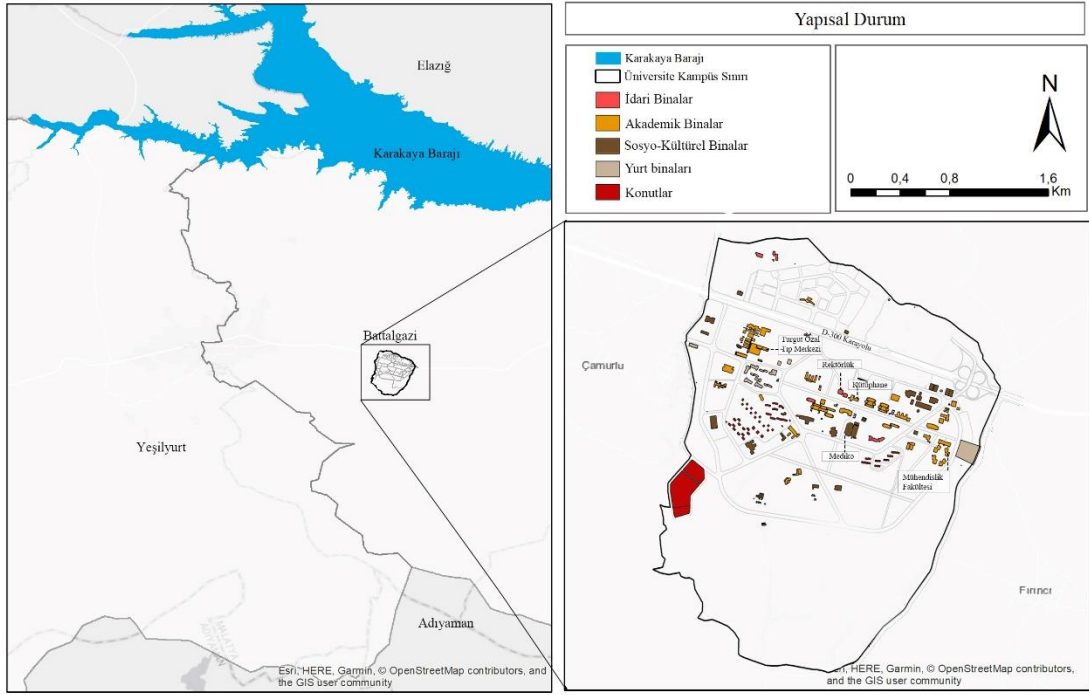
Şekil 3.7: Malatya ili iklim verisi (URL-6)

3.1.3 Kültürel Peyzaj Özellikler

3.1.3.1 Yapısal alanlar

İnönü Üniversitesi, 13 fakülte, 1 devlet konservatuvarı, 2 yüksekokul, 4 meslek yüksekokulu, 6 enstitü, 31 araştırma ve uygulama merkezi ve 1 teknokent birimlerinden oluşmaktadır. Şekil 3.8’de yapısal durum haritasında kampüs içerisinde yapısal alanlar renklendirilerek 5 farklı sınıfa ayrılmıştır.

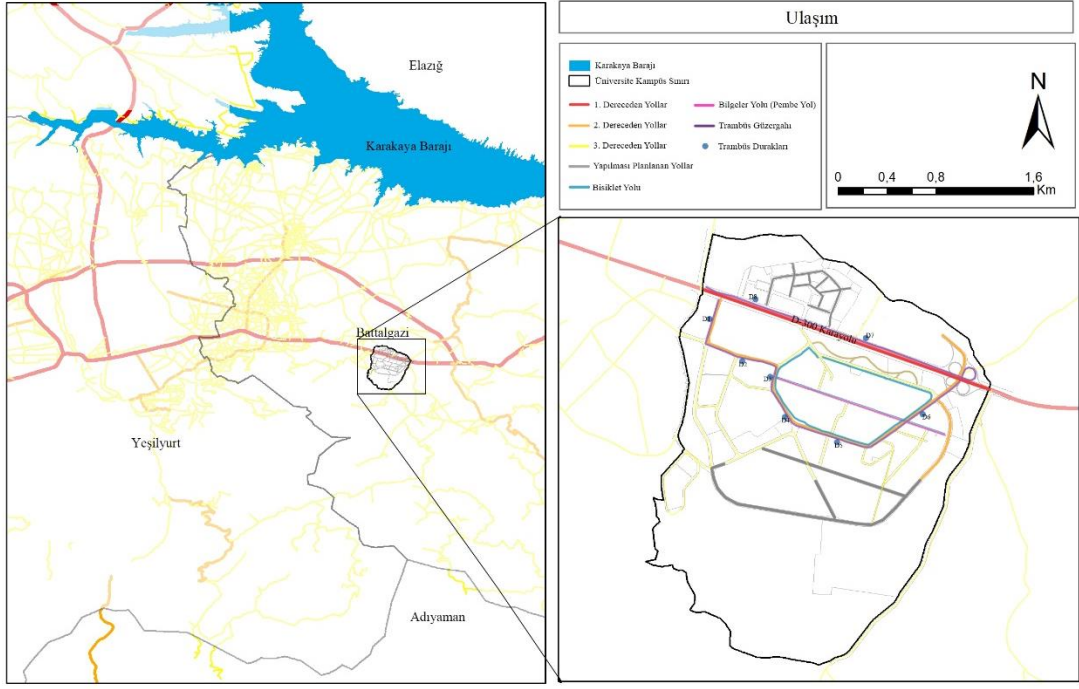
İdari binalar; rektörlük, personel dairesi başkanlığı, öğrenci işleri daire başkanlığı, üniversite polis karakolu ve su arıtma tesis merkezini kapsamaktadır. Akademik binalar; bilimsel araştırma laboratuvarı, deney hayvan üretim merkezi ve fakülteleri kapsamaktadır. Sosyo-kültürel binalar; kafeteryalar, yemekhane, spor tesisleri, hastane oteli, kapalı spor salonu, ibadethane ve ilkokulları kapsamaktadır. Yurt binaları; KYK öğrenci yurtları ve özel yurtları ve Konut alanları ise; lojmanları kapsamaktadır. Kampüsün toplam bina zemin alanı 184.000 m²’dir.



Şekil 3.8: Çalışma alanının yapısal alanları

3.1.3.2 Ulaşım

Kampus içi ulaşım sistemi taşıt ulaşımı ve yaya ulaşımı olmak üzere tasarlanmıştır. Kampüs erişilebilirliğin artırılmasına yönelik yeni ulaşım aksları planlanmış ve uygulamaya geçilmiştir. Ulaşım sisteminde güvenli bisiklet yolları, yaya/yürüyüş yolları ve toplu taşıma ring hatları bulunmaktadır. Kampüs ring hattı boyunca toplam 8 durak bulunmaktadır. Bu durakların isimleri güzergâh sırasıyla şu şekildedir; D1: Turgut Özal Tıp merkezi durağı, D2: Diş hekimliği durağı, D3: KYK yurtları durağı, D4: İlahiyat fakültesi durağı, D5: Mediko durağı, D6: Besyo durağı, D7: Malatya Arena (Stadyum) durağı ve D8: Teknopark durağıdır. Kampüs içerisindeki bisiklet yolunun toplam uzunluğu 4.3 km'dir (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022). (Şekil 3.9).



Şekil 3.9: Çalışma alanının ulaşım haritası

Kentten üniversiteye ulaşım toplu taşıma araçları ve şahsi araçlarla sağlanmaktadır. Kampüs içerisini dolaşan trambüs hattı, otobüs minibüs ve bisiklet hattı mevcuttur (Şekil 3.10).

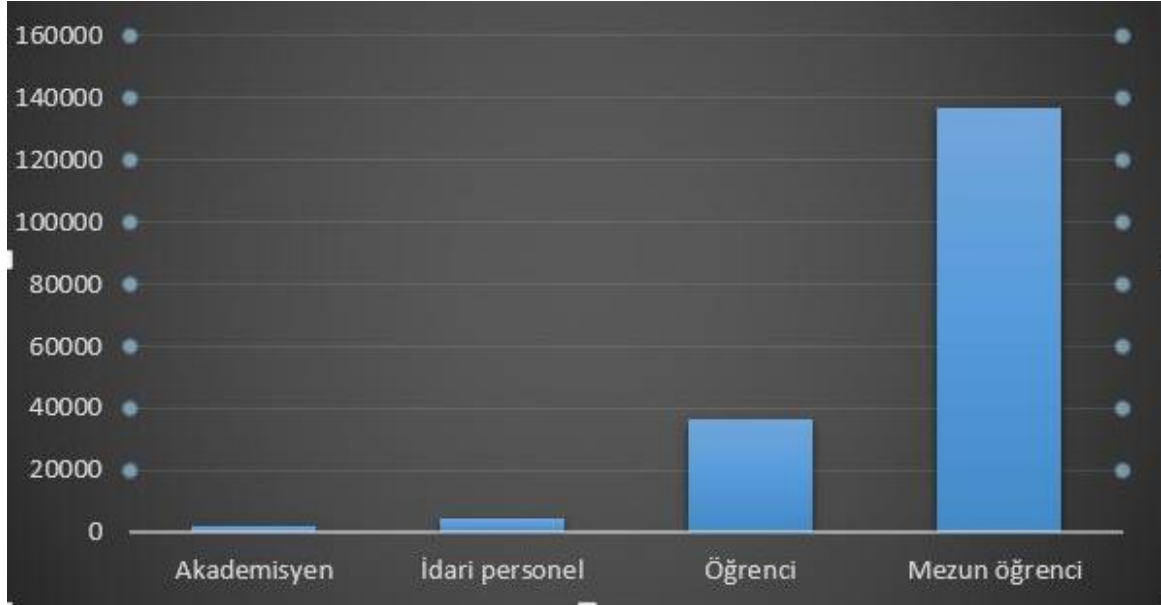


Şekil 3.10: Kampüse erişimde kullanılan ulaşım araçları

3.1.3.3 Nüfus verisi

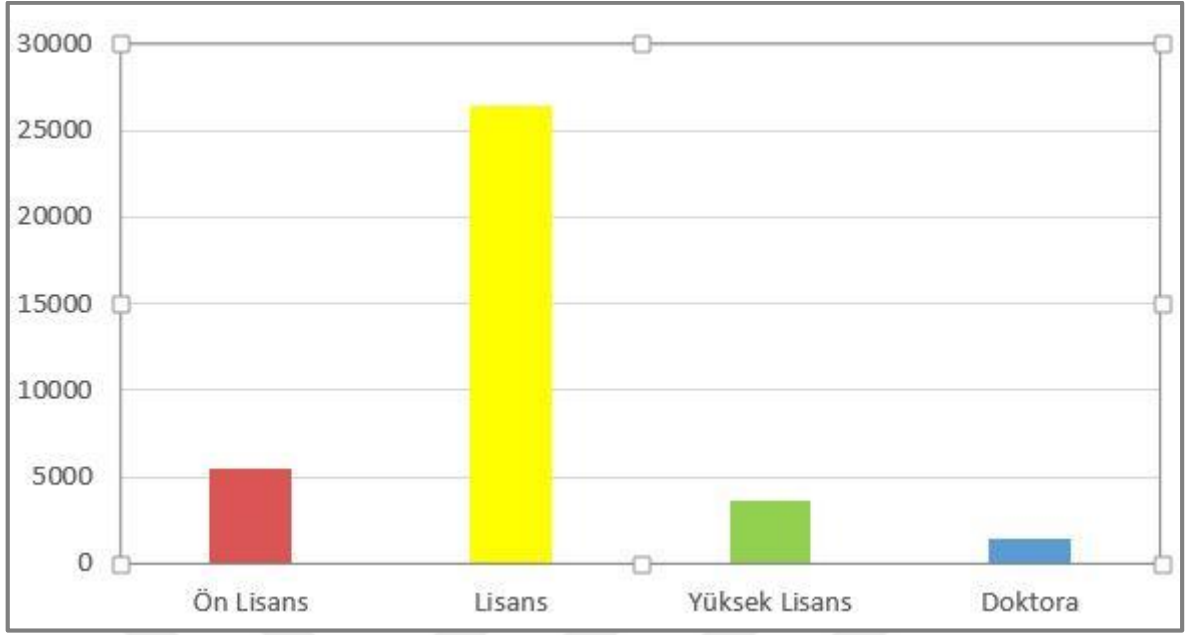
İnönü Üniversitesinin 2022 yılı için nüfus verisi, kampüs içerisinde eğitim öğren öğrenciler, akademisyen ve idari personel sayılarından oluşmaktadır. Toplam nüfus 43090 kişidir (Tablo 3.2) (URL-7).

Tablo 3.2: İnönü Üniversitesi nüfus bilgileri



Kampüste aktif öğrenim gören 36.790 öğrenci; ön lisan, lisans, yüksek lisans ve doktora gibi alanlarda dağılım göstermektedir. Ön lisan eğitimi alan öğrenci sayısı 5443, lisans eğitimi alan öğrenci sayısı 26.373, yüksek lisans eğitimi alan öğrenci sayısı 3605 ve doktora eğitimi alan öğrenci sayısı 1369'dur (Tablo 3.3) (URL-8).

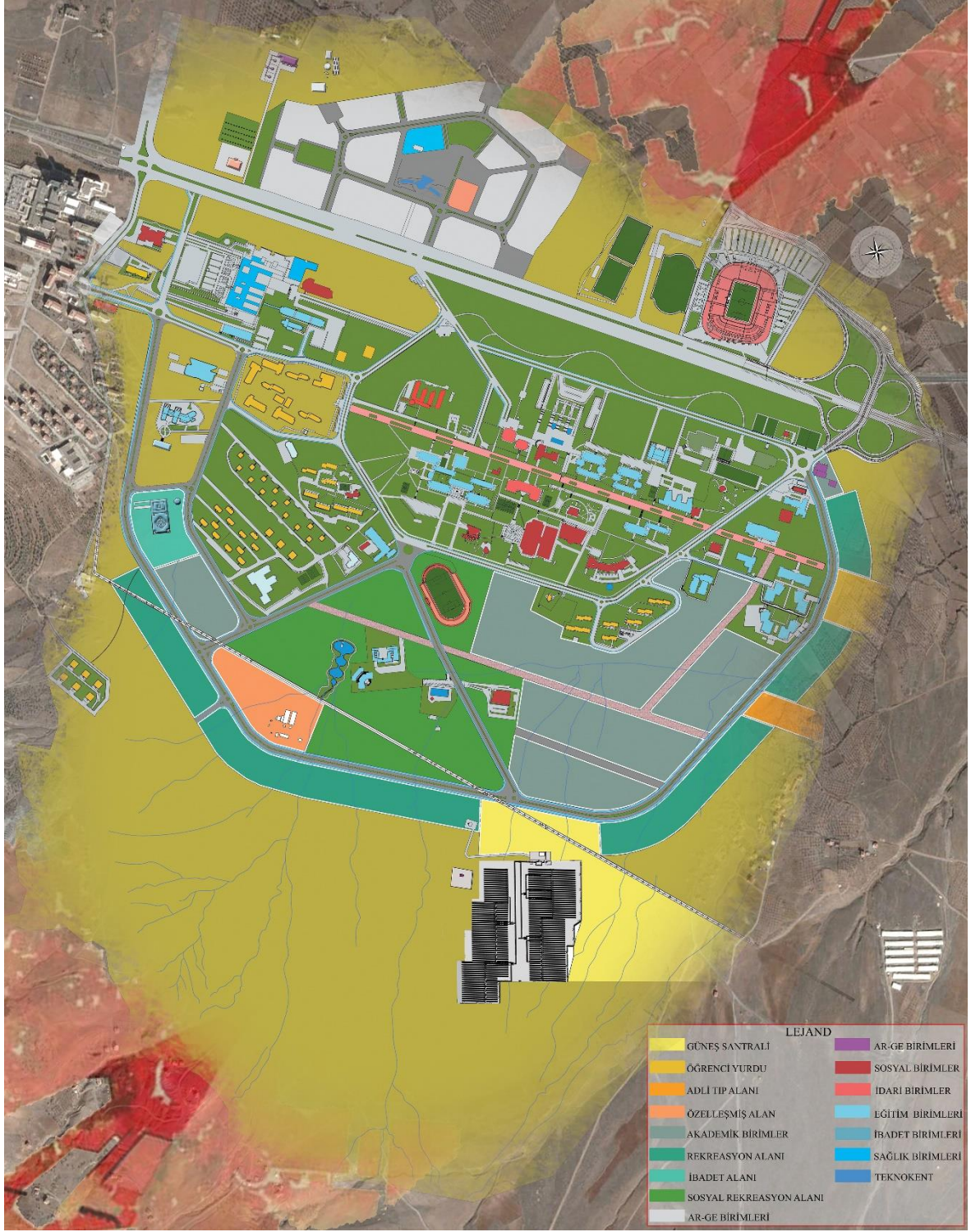
Tablo 3.3: İnönü Üniversitesi öğrenci dağılımı (URL-8)



3.1.3.4 Kampüs Yerleşim Modeli

İnönü Üniversitesi kuruluş tarihinde bu yana, akademik ve fiziksel altyapısıyla hızla gelişerek Türkiye’deki köklü üniversiteler arasında yer almaktadır. Kampüsün yerleşiminde yapısal alanların ve ekolojik niteliğe sahip yeşil alanların master planı 2018 yılında hazırlanan ve senato tarafından kabul edilmiştir. Master planda mevcut kampüs yerleşiminin büyüme ve gelişimindeki etkili olan Güney bölgesindeki yükseklik değerleri göz önüne alınarak üst yol ve çevresi için düşünülen rekreasyon alanları planmış ve uygulamaya başlanan ulaşım aksıyla kampüs daha kompakt bir yapıya sahip olacaktır.

İnönü Üniversitesin kampüs yerleşim modeli belirlenirken kuramsal temeller bölümündeki yerleşim modelleri incelenmiştir. Master planını incelendiğinde, kampüsteki akademik bölgeyi oluşturan birimler, yemekhane, kütüphane gibi ortak kullanım alanlarının merkezde kompakt bir şekilde konumlandırılmış ve akademik birimler arasındaki mesafeler de oldukça kısadır. Bu bağlamda kampüs yerleşimi “Merkezi Yerleşim Modeli” olarak tanımlanabilir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11: İnönü Üniversitesi merkez kampüsü master planı

3.2 Yöntem

Çalışmanın amacı ve kapsamına bağlı olarak izlenen yönetime ilişkin akış şeması aşağıda verilmiştir (Şekil 3.12). Bu kapsamda, çalışmada 4 aşamalı analitik yaklaşım izlenmektedir;

I. aşamada; tez çalışması kapsamında ‘üniversite ve kampüs kavramı’ ‘sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kampüs’ ve ‘UI GreenMetric’ konu başlıklarına ilişkin genel bilgiler edinilmiştir. Bu bilgilerin toplanmasında, ulusal ve uluslararası web dergi veri tabanlarındaki güncel akademik çalışmalardan ve kurumlar tarafından yayınlanan raporlardan yararlanılmıştır.

II. aşamada; çalışma alanı doğal ve kültürel peyzaj özelliklerinden oluşan CBS ortamında elde edilen veriler, 30*30 m 2013-2017-2022 yıllarına ait Landsat uydu görüntülerinden elde edilen Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI) analizi ve Yüzey Sıcaklığı (LST) analizi ve İnönü Üniversitesinin UI GreenMetric sonuçlarına ait veriler toplanmıştır. Öncelikle coğrafi koşulların ve çevresel etkilerin analiz edilebilmesi için ihtiyaç duyulan yazınsal, görsel ve dijital veriler ilgili kurum ve kuruluşlardan sağlanmıştır. Elde edilen DEM verisi üzerinden sayısallaştırma yapılarak, topografik ve hidrolojik haritaları oluşturulmuştur. 30*30 m 2013-2017-2022 yıllarına ait haziran ayının ilk 16 gününü kapsayan Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI) ve Yüzey Sıcaklığı (LST) haritaları Climate Engine.org sitesinden veri setleri indirilmiştir.

Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI); Uzaktan algılama yöntemiyle bitki popülasyonunun yoğunluk alanlarını gösteren değer parametreleridir. Dünyanın yörüngesine yerleştirilen uydular yeryüzünde belirlenen alanlara elektromanyetik dalgalar göndererek, incelenen bölgelerin gönderilen elektromanyetik dalgalara verdikleri yanıtlar neticesinde verilen değerler uydu alıcıları tarafından toplanır. İşlem sırasında görünür ve kızılötesi bant bölgesinde bulunan em dalgaları değerlendirilir ve bitkilerin tür çeşitliliği ortaya konulmuş olur. Bu indeksin değeri -1 ile 1 arasındadır (Bozkurt N, Zontul M, Aslan Z 2018). NDVI indeksi hesabı aşağıda verilmiştir:

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$$

NIR: Kızılötesi bant

Red: Kırmızı bant

NDVI indeksine kızılötesi bandın kırmızı bant ile farkı ve toplamalarının bölünmesi sonucunda ulaşılmaktadır.

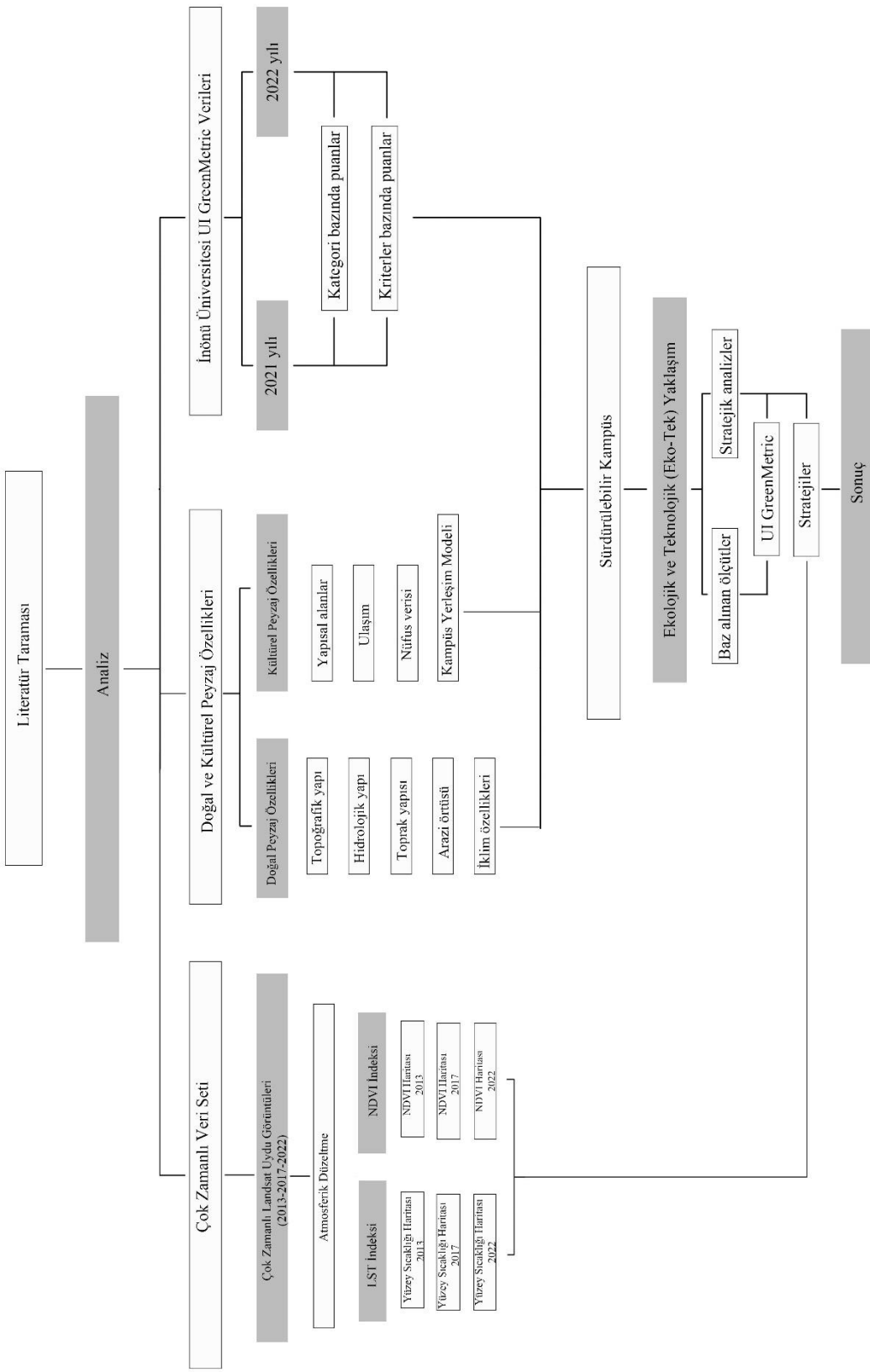
Yüzey sıcaklığı, dünyada meydana gelen sıcaklıklarla birlikte buharlaşma, terleme, dünyanın dengesi, küresel değişim ve ısı adalarının oluşumu konuları için önemli bir rol oynamaktadır. Arazi yüzey sıcaklıkları dünya yüzeyini büyük ölçüde kaplayan toprak üzerindeki enerjiyi dengeleyen bir parametredir (Şekertekin, Kutoğlu, Kaya, 2013). Yüzey sıcaklık verilerinin oluşturulmasında Landsat uydu görüntülerine ait Red, NIR ve Thermal bandları ile oluşturulan indeksler kullanılmıştır (Cengiz, 2019).

Ek olarak İnönü Üniversitesi Yapı İşleri Daire Başkanlığından elde edilen 2021-2022 UI GreenMetric sonuçları değerlendirilmiştir.

III. aşamada; İnönü Üniversitesinin sürdürülebilir kampüs olma yolunda yürüttüğü çalışmalarına ek olarak yapılan bu tez çalışmasında benimsenen Ekolojik ve Teknolojik (Eko-Tek) yaklaşım modeli geliştirilmiştir.

Gelişmekte olan ülkelerdeki hızlı büyüme, yüksek kirlilik ve aşırı kaynak tüketimi gibi önemli ekolojik hasarlarla sonuçlanan kapsamlı kaynak girdileri gerektirmiştir (Liu ve ark., 2020). Bu bağlamda ekolojik verimliliğin sağlanmasında teknolojik gelişmeler en önemli rol oynayıcılardır. Bir üniversitenin yeşil ve sürdürülebilir olması için ekolojik ve teknolojik çözümler üretebilmelidir. Ekolojik ve teknolojik yaklaşım, enerji ve doğal kaynak kullanımında tasarruf, atık yönetimi ve emisyon azaltma hedefleri için bazı yenilikçi fikirlerin uygulanmasıdır. İnönü üniversitesi sürdürülebilir kampüs anlayışıyla ekolojik ve teknolojik strateji ve öneriler geliştirilmiş ve analiz edilmiştir. Bu yaklaşımının metodolojisi Bölüm 4.2’de detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

IV. aşamada; Ekolojik ve teknolojik yaklaşım modeli kapsamında stratejik analizlerden elde edilen sonuçların İnönü Üniversitesi için etkileri değerlendirilmiştir.



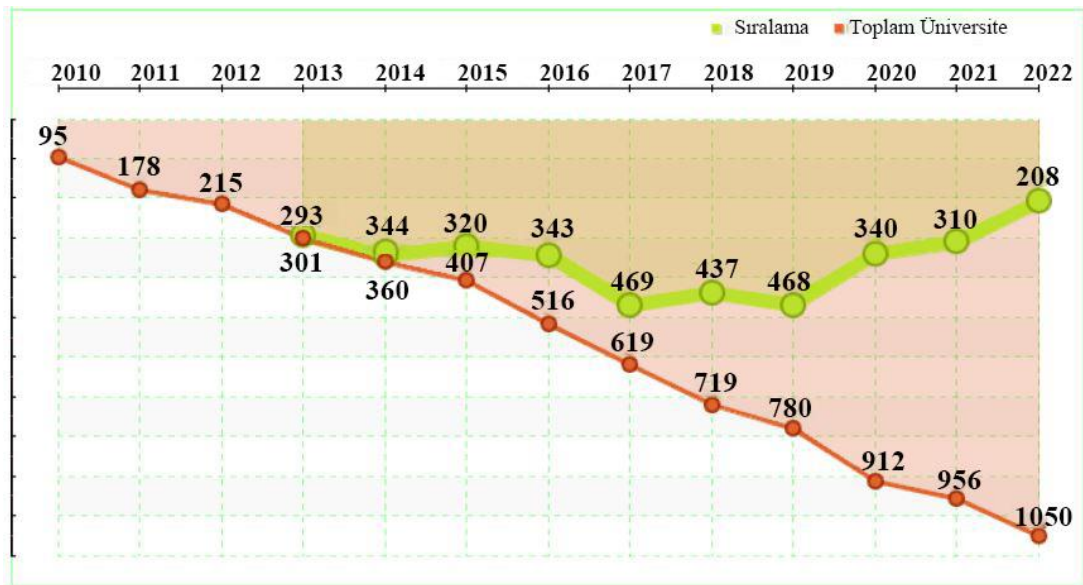
Şekil 3.12: Yöntem akış şeması

4. BULGULAR

Bu bölümde İnönü Üniversitesinin UI GreenMetric 2021-2022 sonuçları ve Üniversitenin yürüttüğü çalışmalar incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda İnönü Üniversitesinin uluslararası sıralamadaki yerini daha üst seviyelere taşınmasında etkili olacak Ekolojik ve Teknolojik yaklaşım modeli geliştirilmiştir. Bu model kapsamında İnönü Üniversitesi Sürdürülebilir Kampüs için geliştirilen stratejiler ve öneriler analiz edilmiştir.

4.1 İnönü Üniversitesi 2021-2022 GreenMetric Sonuçları

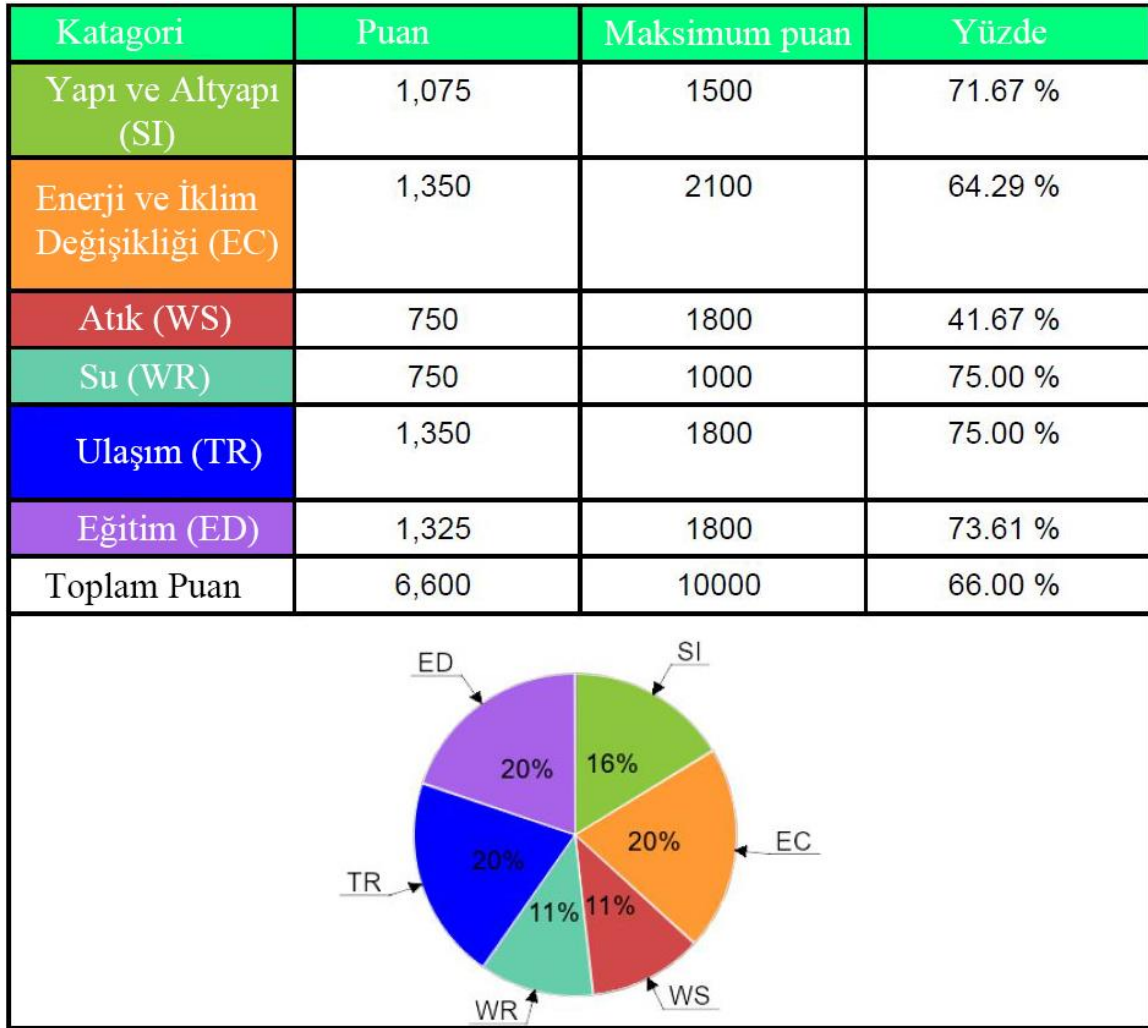
Endonezya Üniversitesi tarafından 2010 yılında kampüslerdeki sürdürülebilirlik faaliyetlerini değerlendirmek için uluslararası ölçek geçerliliği olan UI GreenMetric sistemine 2013 yılında dâhil olan İnönü Üniversitesi 301 üniversitenin katılım sağladığı sıralamada 293'üncü olmuştur. UI GreenMetric değerlendirme sistemine yıllara göre katılım sağlayan toplam üniversite sayısı ve İnönü Üniversitesinin sıralamadaki yeri orantılı bir şekilde artmaktadır. İnönü Üniversitesinde 2017 yılından sonraki yıllarda yükseliş görülmektedir. En son katılım sağladığı 2022 yılında 1050 üniversite arasından 208'inci olmuştur (Şekil 4.1).



Şekil 4.1: UI GreenMetric Dünya sıralama tarihi (UI GreenMetric Report, 2022)

4.1.1 2021 GreenMetric Sonuçları

İnönü Üniversitesinin UI GreenMetric 2021 sonucuna göre belirlenen altı kategoride aldığı puan ve yüzdelik karşılığı verilmiştir. Sonuç belgesinde üniversitenin kategorilere göre aldığı puanlar maksimum puanları arasında fark görülmektedir. Sonuca göre Enerji ve İklim Değişikliği ve Atık kategorilerindeki aldığı puanlar maksimum puanlardan çok düşüktür. Bu bağlamda gelecek yıllar için bu kategorilerde ve diğer kategorilerde geliştirilecek stratejiler üniversitenin uluslararası ölçekte sıralamasının yükselmesine katkı sağlayacaktır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2: 2021 IU GreenMetric kategori puanları (UI GreenMetric Report, 2021)

Şekil 4.3’de İnönü Üniversitesinin dünyadaki ve ülkemizdeki sıralaması ve altı kategorideki sıralaması verilmiştir. Dünya sıralamasında 310’uncu Türkiye’deki sıralamasında 19’uncu olmuştur. Kategorilerin tek tek sıralamasına bakılacak olursa Atık (WS) kategorisinde dünya sıralamasında gerilerdeyken Enerji ve İklim Değişikliği (EC) kategorisinde 196. sırada yer almaktadır. Ülkemizdeki sıralamasında ise Atık (WS)

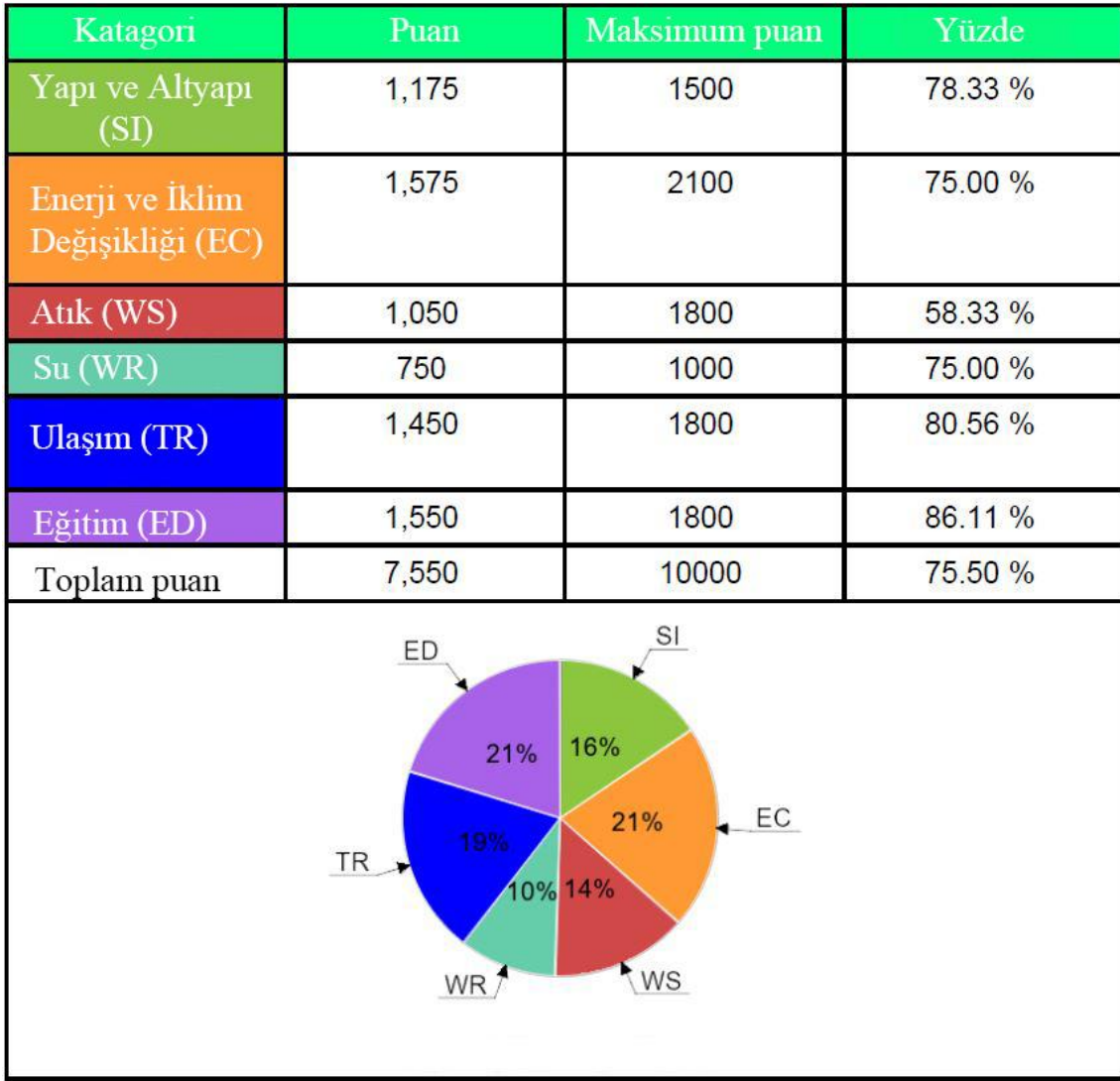
kategorisinde sıralaması gerilerdeyken Enerji ve İklim Değişikliği (EC) kategorisinde 8. sırada yer almaktadır.



Şekil 4.3: 2021 IU GreenMetric Dünyada ve Türkiye'deki sıralaması (UI GreenMetric Report, 2021)

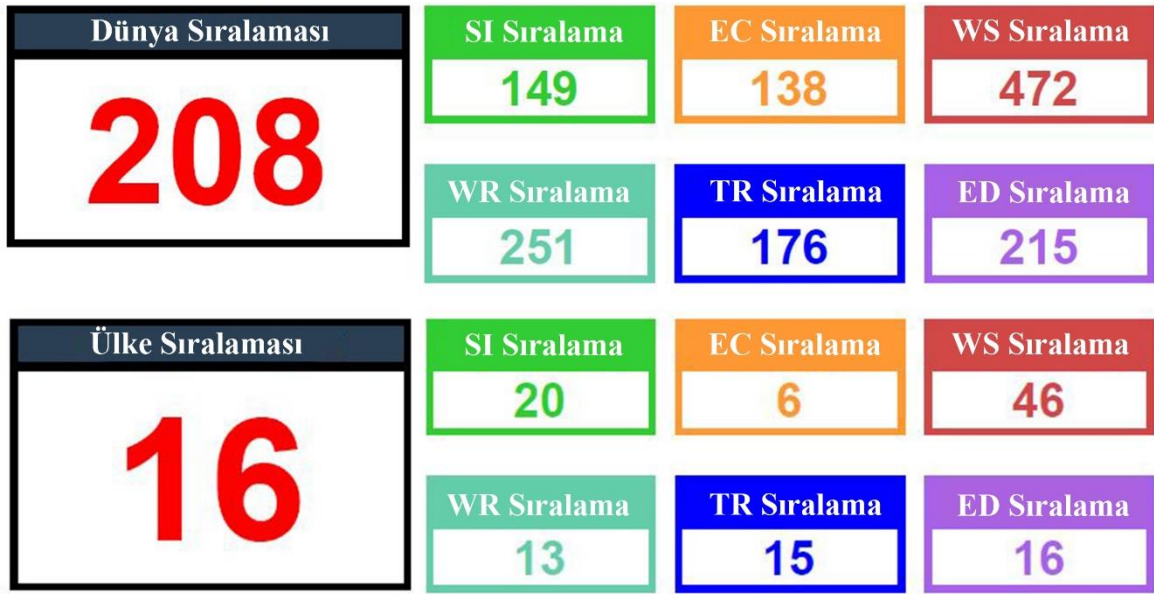
4.1.2 2022 GreenMetric Sonuçları

İnönü Üniversitesinin 2022 UI GreenMetric sonucuna göre belirlenen altı kategoride aldığı puan ve yüzdelik karşılığı verilmiştir. Sonuç belgesinde üniversitenin kategorilere göre aldığı puanlar maksimum puanları arasında fark görülmektedir. Sonuca göre Atık kategorilerindeki aldığı puan maksimum puana oranla düşüktür. Bu bağlamda gelecek yıllar için bu kategoride ve diğer kategorilerde geliştirilecek stratejiler üniversitenin uluslararası ölçekte sıralamasının yükselmesine katkı sağlayacaktır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4: 2022 IU GreenMetric kategori puanları (UI GreenMetric Report, 2022)

Şekil 4.5’de 2022 yılı İnönü Üniversitesinin dünyadaki ve ülkemizdeki sıralaması ve altı kategorideki sıralamaları verilmiştir. Dünya sıralamasında 208’inci Türkiye’deki sıralamasında 16’ıncı olmuştur. Kategorilerin tek tek sıralamasına bakılacak olursa Atık (WS) Kategorisinde dünya sıralamasındaki yeri gerilerdeyken Enerji ve İklim Değişikliği (EC) Kategorisinde 138. sırada yer almaktadır. Ülkemizdeki sıralamasında ise Atık (WS) Kategorisinde sıralaması 46. sıradayken Enerji ve İklim Değişikliği (EC) Kategorisinde 6. sırada yer almaktadır.



Şekil 4.5: 2022 IU GreenMetric Dünyada ve Türkiye’deki sıralaması (UI GreenMetric Report, 2022)

4.1.3 2021-2022 UI GreenMetric Ölçüm Sistemi Parametreleri ve Puanlama Sonuçları

UI GreenMetric değerlendirmesindeki 6 kategori kendi içinde birden fazla parametre ve bunlara karşılık gelen puan değerleri vardır. Sıralama yapılırken bu parametrelerden alınan puanlar dikkate alınmaktadır. Bu ölçüm parametreleri üniversitelerin dünya çapındaki toplam puan değerini belirlemektedir.

Bu bölümde; İnönü Üniversitesinin Yeşil kampüs yaklaşımı kapsamında, doğal kaynakların verimli kullanımı, atık üretiminin önlenmesi ve iklim değişikliğine karşı alınması gereken önlemler konusunda yürüttüğü çalışmalarda UI GreenMetric değerlendirme ölçeğindeki 6 kategori baz alınmıştır. Bu çalışmalar sonucunda 2021-2022 yıllarındaki UI GreenMetric sonucuna göre aldığı puan tabloları ve kategorilerdeki puanlarının yükseltilmesi için değerlendirmeler yapılmıştır.

Kategori 1: Yapı ve Altyapı

2021-2022 yıllarının UI GreenMetric sonuçları, aşağıdaki tabloda İnönü Üniversitesinin yapı ve altyapı kategorisindeki kriterlere göre aldığı puanlar verilmiştir(Tablo 4.1).

2021-2022 UI GreenMetric sonuçları analiz edilerek ileriki yıllar için İnönü Üniversitesinin yapı ve altyapı kategorisinde tam puan alabilmesi için;

- Yeşil alan niteliğinin belirlenerek atıl alanların etkin kullanımı sağlanmalıdır.

- Fauna ve flora çeşitliliği sağlanarak endemik ve yerel türlerin korunması için ekolojik koruma karalarının alınması gerekmektedir.
- Sert zeminlerdeki su emilim oranının artırılmalıdır.

Bu konular dikkate alınarak üzerinde çalışmalar yapılmalıdır.

Tablo 4.1 : 2021-2022 UI GreenMetric Yapı ve Altyapı kriterlerinin puan tablosu (UI GreenMetric Report, 2021; UI GreenMetric Report, 2022)

GÖSTERGE		PUAN (2021)	PUAN (2022)	
Sl.1	Açık alan alanının toplam alana oranı	150	150	 Şekil 1 2021 yılı Yapı ve Altyapı Puanın Maksimum Puana Oranı
Sl.2	Kampüsteki orman bitki örtüsüyle kaplı toplam alan	50	50	
Sl.3	Kampüsteki ekili kaplı alan	200	200	
Sl.4	Orman ve ekili alanların dışında su emilimi için kampüsteki toplam alan	50	75	
Sl.5	Toplam açık alan alanının toplam kampüs nüfusuna bölümü	200	200	
Sl.6	Sürdürülebilirlik çalışmaları için bir yıl içinde üniversite bütçesinin yüzdesi	50	100	
Sl.7	Covid-19 pandemisi sırasında binanın işletme ve bakım faaliyetlerinin yüzdesi	100	100	 Şekil 1 2022 yılı Yapı ve Altyapı Puanın Maksimum Puana Oranı
Sl.8	Engelliler, özel ihtiyaçlar ve/veya doğum bakımı için kampüs tesisleri	100	100	
Sl.9	Güvenlik ve güvenlik tesisleri	50	50	
Sl.10	Öğrenciler, akademisyenler ve idari personel için sağlık altyapı tesisleri	100	100	
Sl.11	Koruma, bitki, hayvan ve yaban hayatı, orta veya uzun vadeli koruma tesislerinde güvence altına alınan gıda ve tarım için genetik kaynaklar	25	50	

Kategori 2: Enerji ve İklim Değişikliği

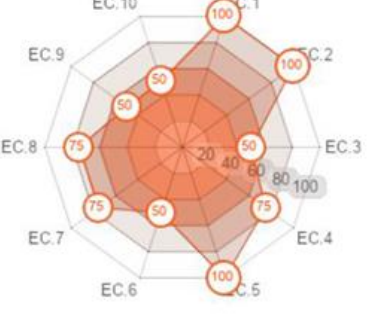
2021-2022 yıllarının UI GreenMetric sonuçları, aşağıdaki tabloda İnönü Üniversitesinin enerji ve iklim değişikliği kategorisindeki kriterlere göre aldığı puanlar verilmiştir (Tablo 4.2).

2021-2022 UI GreenMetric sonuçları analiz edilerek ileriki yıllar için İnönü Üniversitesinin enerji ve iklim değişikliği kategorisinde tam puan alabilmesi için;

- Kampüsteki yenilenebilir enerji kaynaklarının sayısının artırılması gerekmektedir.
- Kampüs içerisinde yeşil bina sayısının artırılması ve bu binaların LEED sertifikası almaya hak kazanmasını sağlamak
- Olası pandemik hastalıklara karşı üniversitenin mevcut online eğitim ve idari sistem altyapısının daha aktif kullanımını sağlamak
- Küresel sorun olan iklim değişikliğine karşı sosyal farkındalığın sağlanması açısından eğitim programları ve etkinliklerin artırılması

Bu konular dikkate alınarak çalışmaların yürütülmesi bu kategoriden tam puan alınmasında önemli etkileri olacaktır.

Tablo 4.2 : 2021-2022 UI GreenMetric Enerji ve İklim Değişikliği kriterlerinin puan tablosu (UI GreenMetric Report, 2021; UI GreenMetric Report, 2022)

GÖSTERGE		PUAN (2021)	PUAN (2022)	 Şekil 2 2021 yılı Enerji ve İklim Değişikliği Puanının Maksimum Puana Oranı
EC.1	Enerji verimli cihaz kullanımı	200	200	
EC.2	Akıllı bina uygulaması	300	300	
EC.3	Kampüsteki yenilenebilir enerji kaynaklarının sayısı	150	150	
EC.4	Toplam elektrik kullanımının toplam kampüs nüfusuna bölümü (kWh kişi başına)	150	225	
EC.5	Yenilenebilir enerji üretiminin yıllık toplam enerji kullanımına oranı	200	200	 Şekil 2 2022 yılı Enerji ve İklim Değişikliği Puanının Maksimum Puana Oranı
EC.6	Yeşil bina uygulamasının hepsine yansıyan unsurları, inşaat ve yenileme politikaları	100	100	
EC.7	Sera gazı emisyonu azaltma programı	100	150	
EC.8	Toplam karbon ayak izi toplam kampüs nüfusuna bölünür (kişi başına metrik ton)	100	150	
EC.9	Covid-19 pandemisi sırasında yenilikçi programların sayısı	25	50	
EC.10	İklim değişikliği konusunda etkili üniversite programları	25	50	

Kategori 3: Atık

2021-2022 yıllarının UI GreenMetric sonuçları, aşağıdaki tabloda İnönü Üniversitesinin atık kategorisindeki kriterlere göre aldığı puanlar verilmiştir (Tablo 4.3).

2021-2022 UI GreenMetric sonuçları analiz edilerek ileriki yıllar için İnönü Üniversitesinin atık kategorisinde tam puan alabilmesi için;

- Atık yönetimine dair sosyal farkındalığı sağlamak
- Organik atıkların geri dönüşümünde ekolojik yaklaşımlar benimsenmelidir.

Bu kategoriden tam puan almak için daha bütüncül yönetim anlayışı geliştirilmelidir.

Tablo 4.3 : 2021-2022 UI GreenMetric Atık kriterlerinin puan tablosu tablosu (UI GreenMetric Report, 2021; UI GreenMetric Report, 2022)

GÖSTERGE		PUAN (2021)	PUAN (2022)	 Şekil 3 2021 yılı Atık Puanın Maksimum Puana Oranı
WS.1	Üniversite atıkları için geri dönüşüm programı	150	150	
WS.2	Kampüste kâğıt ve plastik kullanımını azaltma	150	300	 Şekil 3 2022 yılı Atık Puanın Maksimum Puana Oranı
WS.3	Organik atık arıtma	75	150	
WS.4	İnorganik atık arıtma	75	150	 Şekil 3 2022 yılı Atık Puanın Maksimum Puana Oranı
WS.5	Zehirli atık arıtma	150	150	
WS.6	Kanalizasyon bertarafı	150	150	 Şekil 3 2022 yılı Atık Puanın Maksimum Puana Oranı

Kategori 4: Su

2021-2022 yıllarının UI GreenMetric sonuçları, aşağıdaki tabloda İnönü Üniversitesinin su kategorisindeki kriterlere göre aldığı puanlar verilmiştir (Tablo 4.4).

2021-2022 UI GreenMetric sonuçları analiz edilerek ileriki yıllar için İnönü Üniversitesinin su kategorisi için;

- Kampüs içerisinde mevcut su kullanımında tasarruf sağlanmalıdır.
- Yağmur suyunun toplanması ve tekrardan kullanımın sağlanmalıdır.

Bu konular dikkate alınarak çalışmaların yürütülmesi bu kategoriden tam puan alınmasında önemli etkileri olacaktır.

Tablo 4.4: 2021-2022 UI GreenMetric Su kriterlerinin puan tablosu (UI GreenMetric Report, 2021; UI GreenMetric Report, 2022)

GÖSTERGE		PUAN (2021)	PUAN (2022)	
WR.1	Su koruma programı ve uygulamaları	150	150	 Şekil 4 2021 yılı Su Puanı Maksimum Puan Oranı
WR.2	Su geri dönüşüm programı uygulaması	100	150	
WR.3	Su verimli cihaz kullanımı	200	200	
WR.4	Artırılmış su tüketimi	100	100	
WR.5	Covid-19 pandemisi sırasında ek el yıkama ve sanitasyon tesislerinin yüzdesi	200	150	 Şekil 4 2022 yılı Su Puanı Maksimum Puan Oranı

Kategori 5: Ulaşım

2021-2022 yıllarının UI GreenMetric sonuçları, aşağıdaki tabloda İnönü Üniversitesinin ulaşım kategorisindeki kriterlere göre aldığı puanlar verilmiştir (Tablo 4.5).

2021-2022 UI GreenMetric sonuçları analiz edilerek ileriki yıllar için İnönü Üniversitesinin ulaşım kategorisi için;

- Kampüsün emisyon değerinin düşürülmesi için özel araç kullanımını azaltacak politikalar uygulanmalıdır.
- Kent merkezinden üniversiteye erişimde sıfır emisyonlu alternatif ulaşım araçları arttırılmalı ve ring hatları tekrardan planlanmalıdır.
- Kampüs içerisindeki park sayısı sabit tutulmalı ve bu alanlardan verim elde edilebilecek stratejiler geliştirilmelidir.

Bu konular dikkate alınarak çalışmaların yürütülmesi bu kategoriden tam puan alınmasında önemli etkileri olacaktır.

Tablo 4.5 : 2021-2022 UI GreenMetric Ulaşım kriterlerinin puan tablosu tablosu (UI GreenMetric Report, 2021; UI GreenMetric Report, 2022)

GÖSTERGE		PUAN (2021)	PUAN (2022)	
TR.1	Toplam araç sayısının (otomobiller ve motosikletler) toplam kampüs nüfusuna bölünmesi	150	150	 Şekil 5 2021 yılı Ulaşım Puanının Maksimum Puanına Oranı
TR.2	Ring hizmetleri	225	300	
TR.3	Kampüste Sıfır Emisyonlu Araçlar (ZEV) politikası	200	200	
TR.4	Toplam Sıfır Emisyonlu Araç (ZEV) sayısının toplam kampüs nüfusuna oranı	150	50	
TR.5	Kampüsteki park alanının toplam kampüs alanına oranı	150	150	 Şekil 5 2022 yılı Ulaşım Puanının Maksimum Puanına Oranı
TR.6	Son 3 yıldır kampüsteki park alanını sınırlamak veya azaltmak için tasarlanmış ulaşım programı	100	100	
TR.7	Kampüste özel araçları azaltmaya yönelik girişimlerin sayısı	150	200	
TR.8	Kampüste yaya yolu	225	300	

Kategori 6: Eğitim ve Araştırma

2021-2022 yıllarının UI GreenMetric sonuçları, aşağıdaki tabloda İnönü Üniversitesinin eğitim ve araştırma kategorisindeki kriterlere göre aldığı puanlar verilmiştir (Tablo 4.6).

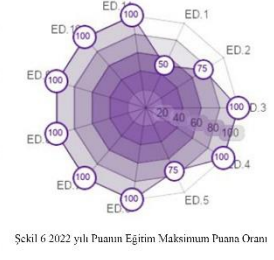
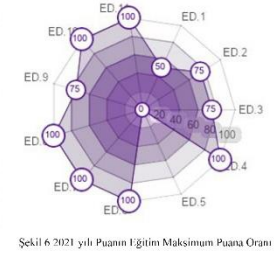
2021-2022 UI GreenMetric sonuçları analiz edilerek ileriki yıllar için İnönü Üniversitesinin eğitim ve araştırma kategorisi için;

- Müfredatta yer alan sürdürülebilirliğe çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlardaki derslerin veya konuların sayısını arttırılmalıdır
- Akademisyenlerin ve öğrencilerin, iklim değişikliği, yenilebilir enerji, karbon ayak izi vb. sürdürülebilirlik konularındaki araştırma ve bilimsel yayın sayısı arttırılmalıdır

Bu konular dikkate alınarak çalışmaların yürütülmesi bu kategoriden tam puan alınmasında önemli etkileri olacaktır.

Tablo 4.6: 2021-2022 UI GreenMetric Eğitim ve Araştırma kriterlerinin puan tablosu
tablosu (UI GreenMetric Report, 2021; UI GreenMetric Report, 2022)

GÖSTERGE	PUAN (2021)	GÖSTERGE	PUAN (2022)
ED.1 Sürdürülebilirlik derslerinin toplam derslere/modüllere oranı	150	ED.1 Sürdürülebilirlik derslerinin toplam derslere/modüllere oranı	150
ED.2 Sürdürülebilirlik araştırma fonunun toplam araştırma fonuna oranı	150	ED.2 Sürdürülebilirlik araştırma fonunun toplam araştırma fonuna oranı	150
ED.3 Sürdürülebilirlik yayınlarının sayısı	150	ED.3 Sürdürülebilirlik yayınlarının sayısı	200
ED.4 Sürdürülebilirlikle ilgili olay sayısı	200	ED.4 Sürdürülebilirlikle ilgili olay sayısı	200
ED.5 Sürdürülebilirlikle ilgili öğrenci organizasyonları sayısı	0	ED.5 Sürdürülebilirlikle ilgili öğrenci organizasyonları sayısı	150
ED.6 Üniversitenin sürdürülebilirlik web siteleri	200	ED.6 Üniversitenin sürdürülebilirlik web siteleri	200
ED.7 Sürdürülebilirlik raporu	100	ED.7 Sürdürülebilirlik raporu	100
ED.8 Sürdürülebilirlik raporu	100	ED.8 Kampusteki kültürel etkinlik sayısı	100
ED.9 Sürdürülebilirlik raporu	75	ED.9 Covid-19 pandemisi ile başa çıkmak için üniversite programlarının sayısı	100
ED.10 Sürdürülebilirlik raporu	100	ED.10 Düzenlenen ve/veya öğrencileri kapsayan sürdürülebilirlik toplum hizmetleri projesinin sayısı	100
ED.11 Sürdürülebilirlik raporu	100	ED.11 Sürdürülebilirlik ile ilgili girişimlerin sayısı	100



Bu bölümde UI GreenMetric 2021-2022 yılları incelendiğinden puansal olarak sıralama ileriye taşınmıştır. Fakat her kategori kendi içindeki kriterler bazında incelendiğinde puanlarında düşüşler ve artışlar görülmektedir.

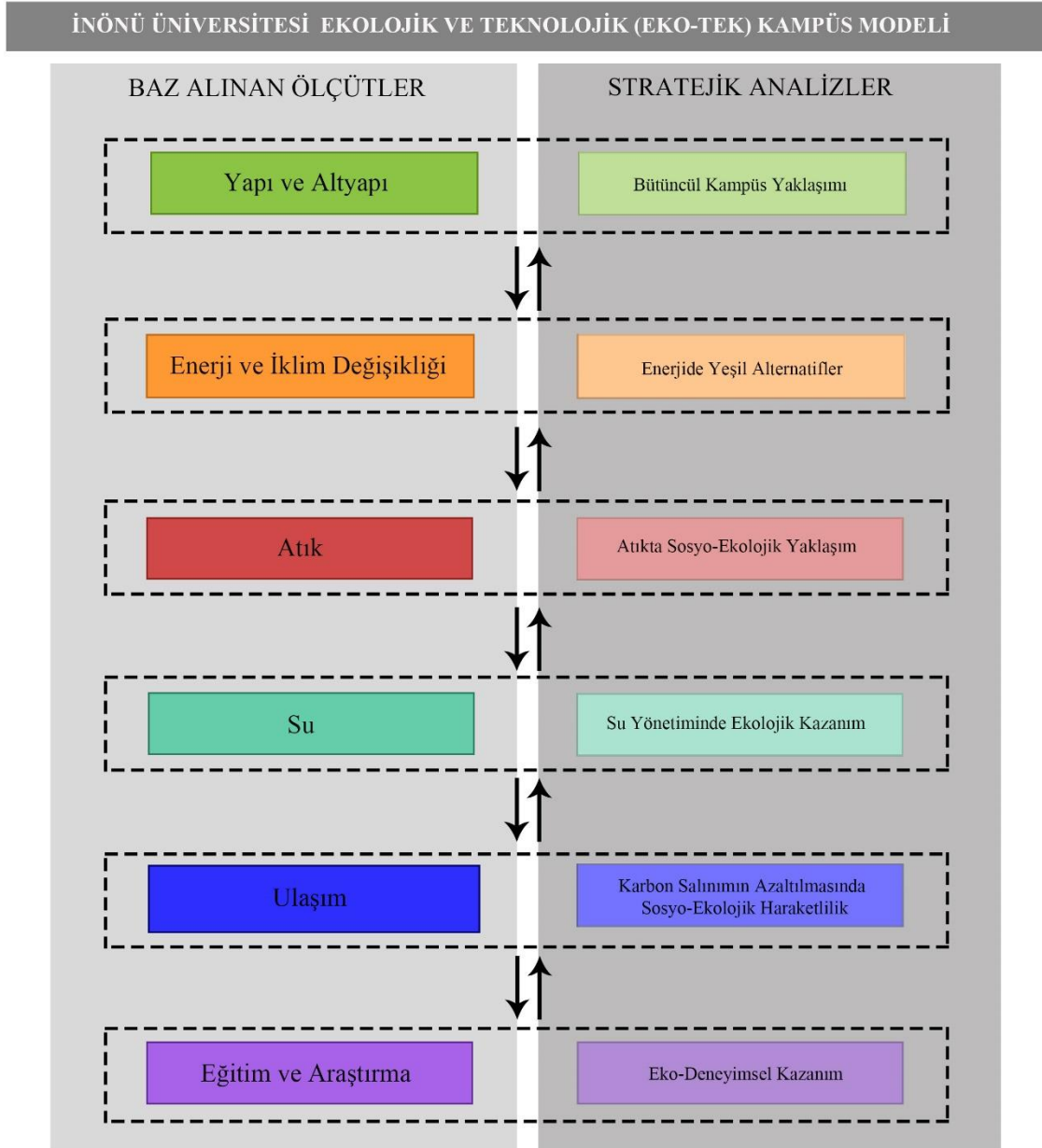
2021-2022 yıllarında; Yapı ve alt yapı, Enerji ve İklim değişikliği, Eğitim ve araştırma, Atık kategorileri puansal olarak sıralamaları artmıştır. Su ve Ulaşım kategorilerindeki bazı kriterlerinde puansal olarak düşüş görülmektedir. Bu kategorilerde gözlemlenen puan düşüşleri dikkate alınarak her kategori için ekolojik-teknolojik stratejiler ve öneriler geliştirilmiştir.

4.2 İnönü Üniversitesi Yeşil Kampüs İçin Geliştirilen Stratejiler ve Analizler

Üniversiteler geçmişten bu yana sosyal ve kültürel gelişim anlamında yaşamının büyük bir parçasıdır. Kampüslerde sürdürülebilirlik kriterlerinin uygulanması; enerji kullanımında verimliliğin ve tasarrufun sağlanması, su kaynaklarının yönetimi ve korunması, karbon ayak izinin azaltılması, sürdürülebilir arazi kullanımı, iklim değişikliğine uyum ve etkilerinin azaltılması, yeşil ulaşım sistemlerinin kullanımı ile sera gazı emisyonlarının azaltılması gibi ekonomik, ekolojik ve sosyal kazançlar sağlamaktadır.

İnönü Üniversitesi sürdürülebilir uygulamaların entegrasyonu yönünde Ekolojik ve Teknolojik (Eko-Tek) kampüs modeli için önerilen metodolojinin ana adımları Şekil 4.6'da özetlenmiştir. Önerilen metodoloji iki ana aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama, UI

GreenMetric kategorileri baz alınarak alanın mevcut durum analizi yapılmıştır. İkinci aşamada ise baz alınan kriterler doğrultusunda stratejiler geliştirilmiştir ve analiz edilmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6: İnönü Üniversitesi Eko-Tek kampüs modeli

Kategori 1: Yapı ve Altyapı (SI): İnönü üniversitesinin bu kategori kapsamında mevcut durumu incelenmiştir ve bu doğrultuda stratejiler geliştirilmiştir. Şekil 4.7 bu çalışmadaki yapı ve altyapı kategorisinin metodolojisini göstermektedir.



Şekil 4.7: Yapı ve altyapı metodolojisi

a) Mevcut durum

Kırsal bir alanda kurulu olan İnönü Üniversitesi Merkez Kampüsü şehir merkezine 10 km uzaklıktadır. İnönü Üniversitesi Merkez Kampüs florasının zengin bir biyoçeşitliliğe sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca bünyesinde barındırdığı Arboretum parkı, kampüsün ekolojik açıdan flora ve fauna çeşitliliğinde önemli etkileri vardır (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022). Aşağıdaki tabloda üniversitenin yapı ve altyapı ile ilgili veriler verilmiştir (Tablo 4.1)

Tablo 4.7: İnönü Üniversitesi yapı ve altyapı mevcut durum verileri

Kampüsün toplam alan(m ²)	7.000.000
Bina zemin alanı(m ²)	184.000
Orman alan bitki örtüsüyle kaplı alanlar(m ²)	3.100.000
Açık yeşil alanlar(m ²)	3.716.000
Hobi Bahçeleri 67 adet toplan alanı (m ²)	402
Kişi başına düşen yeşil alan miktarı (m ²)	158
Toplam geçirimli yüzey alanı (m ²)	6.000.785
Toplam üniversite bütçesi (ABD'de Dolar)	67406537
Üniversitenin sürdürülebilirlik çalışmaları için ayırdığı bütçe (ABD Doları olarak)	58367780

b) Stratejik analizler

İnönü Üniversitesi yapı ve altyapı bakımından avantaja sahiptir. Toplam sert zemin alanının bitki örtüsü ile kaplı alanlarının oranına kıyasla az olması potansiyel alabileceği puanın artmasını sağlayacaktır. Bu kapsamda belirlenen strateji ve öneriler aşağıdaki gibidir:

Strateji: Bütüncül Kampüs Yaklaşımı

- Bütüncül ekolojik üniversite olma yaklaşımıyla kampüsün doğal orman alanları korunmalıdır. Bu doğrultuda kampüsün doğal peyzaj alanlarındaki 46 endemik türün korunması
- Üretken peyzaj alanlarının oluşturulması; mevcutta var olan hobi bahçelerinde sürekli üretimi amaçlayarak üniversitenin gıda güvenliğini ve gıda teminindeki giderin azaltılmasını sağlamak.
- Kampüs güvenliği kapsamında; doğal afetlere karşı bir “Afet Müdahale Birimi ve Binasının” planlaması ve aktif hizmet vermesini sağlamak.

Kategori 2: Enerji ve İklim Değişikliği (EC): İnönü üniversitesinin bu kategori kapsamında mevcut durumu incelenmiştir ve bu doğrultuda stratejiler geliştirilmiştir. Şekil 4.8 bu çalışmadaki enerji ve iklim değişikliği kategorisinin metodolojisini göstermektedir.



Şekil 4.8: Enerji ve iklim değişikliği metodolojisi

a) Mevcut durum

İnönü Üniversitesi merkez kampüsünde mevcut enerji kaynaklarını maksimum verim ve tasarrufla kullanacak politikalar geliştirerek uygulanmasını takip etmeyi ve bu

konuda farkındalık oluşturma anlayışıyla çalışmalar yapılmaktadır. Enerji ve iklim değişiliği ile ilgili veriler aşağıdaki gibidir;

- Enerji kalitesinin artırılması, kontrol edilebilmesi ve izlenebilmesi için 2020 yılında Kontrol Otomasyon ve Enerji İzleme Sisteminin kurulması

- Elektrik üretiminden ortaya çıkan CO₂ miktarı

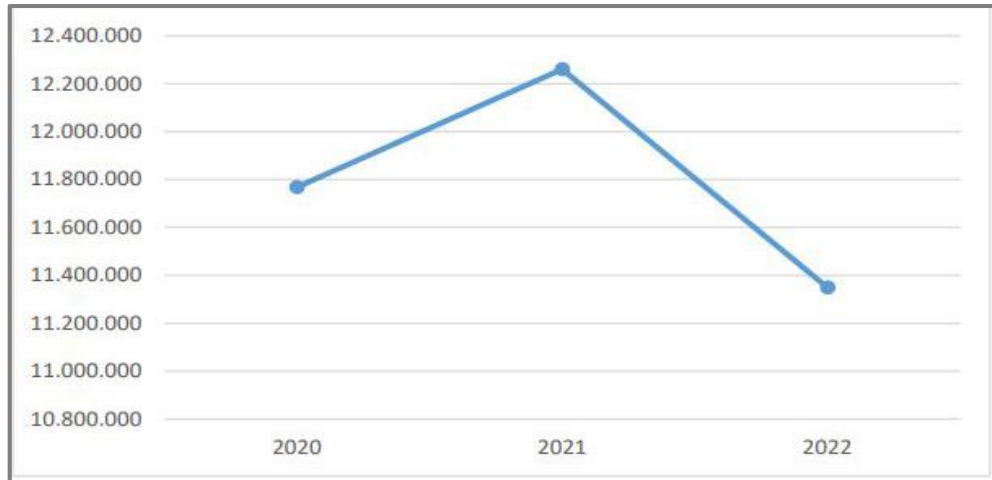
$$= \frac{11348802 \text{ kWh}}{1000} \times 0,84$$
$$= \mathbf{9533 \text{ metrik ton}}$$

- 2019 yılında oluşturulan SCADA sistemiyle üniversite sınırları dâhilinde bulunan içme su kuyuları ve depolarının kontrol altyapısı ve izleme otomasyonu özelliğiyle su ve elektrik enerjisi bazında önemli derecede tasarruflar elde edilmesi
- Üniversitede yeşil bina olarak tasarlanan Yaşam Merkezi binası, akıllı sistemlerin kullanımı ve kendi enerjisini çatısına kurulan GES sisteminden elde etmektedir.
- Üniversite sınırları içerisinde yenilenebilir enerji kaynağı olarak GES'ler kurulmuştur. Bunlar arazi ve çatı üstü GES'leridir. Kurulan GES'lerin konumu ve elde edilen enerji miktarları Tablo 4.8'de verilmiştir. GES'lerden yıllık elde edilen toplam enerji miktarı 8.772.236 kWh'tır. Buna ek olarak ortalama yıllık toplam 4.281,35 ton CO₂ miktarında azalma sağlanmaktadır.

Tablo 4.8: Yenilenebilir GES sistemleri (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022)

Konum	Güneş Enerji Santrali Kurulu Gücü (MW)	Yıllık Ortalama Üretim (kWh)	Azaltılan Ortalama CO ₂ Miktarı (CO ₂ sahm katsayısı: 0,492ton CO ₂ /MWh)	Kurtarılan Ortalama Ağaç Adedi (0,411 ton CO ₂ azalımı=1 ağaç kurtarımı)
Turgut Özal Tıp Merkezi (Arazi GES) 	5,3	7.500.000	3.690 ton/yıl	8.978 adet/yıl
Yaşam Merkezi Binası (Çatı Üstü GES) 	20	9.400	4,60 ton/yıl	11,2 adet/yıl
Mühendislik Fakültesi Deneysel Çalışma (Çatı Üstü GES) 	4,6	6.000	2,95 ton/yıl	7,2 adet/yıl
Teknokent Bölgesi Otopark Üstü Ges Uygulaması 	600	1.180.000	583,8 ton/yıl	1420,4 adet/yıl

- Üniversitede enerji tasarruf politikalarını uygulamasıyla elektrik tüketiminde 2022 yılında düşüş gözlemlenmiştir. Aralık 2021 ile Ekim 2022 arasında toplam elektrik tüketimi 11.348.802 kWh olmuştur. Üniversitede elektrik ısıtma, soğutma, aydınlatma, su temini ve benzeri amaçlarla kullanılmaktadır(Şekil 4.9) (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022).

Tablo 4.9: 2021-2022 elektrik tüketimi (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022)

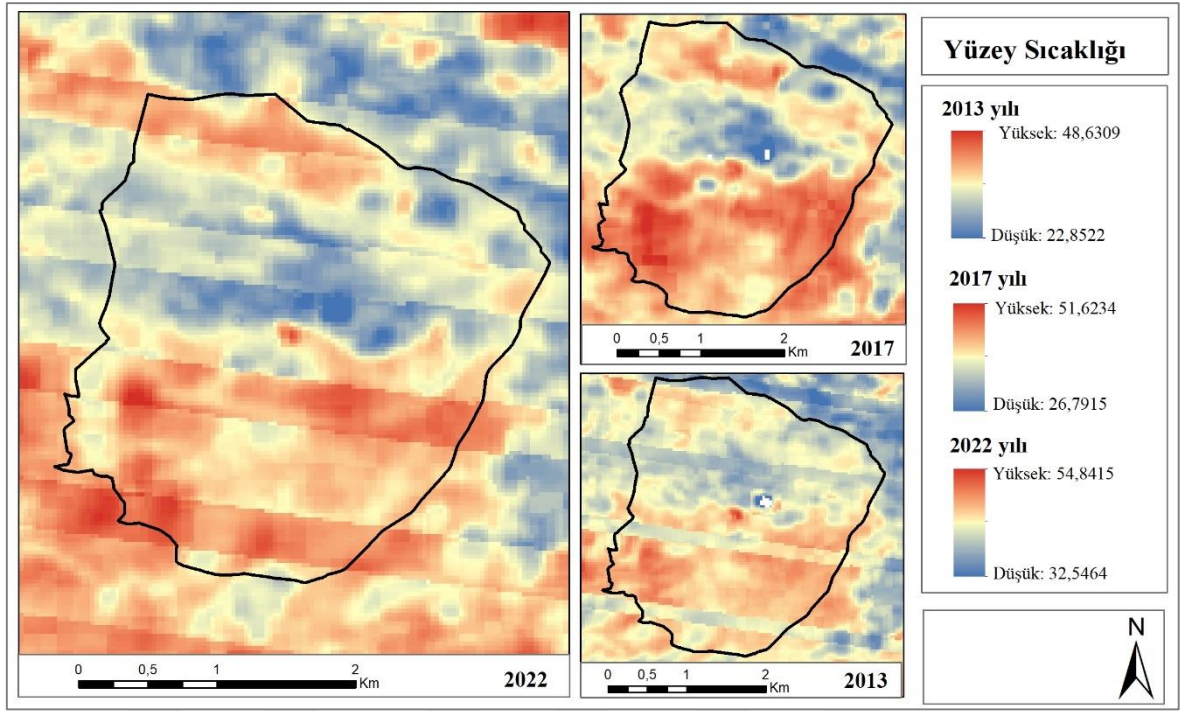
b) Stratejik analizler

Bu kategori kendi içinde iklim değişikliğine yönelik belirli zaman setlerinden elde edilmiş Yüzey Sıcaklığı(LST) haritaları, Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI) haritaları ve bu mevcut durum göz önüne alınarak öneriler ve stratejik analizler yapılmıştır.

Yüzey sıcaklığı(LST) ve Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi(NDVI) verileri:

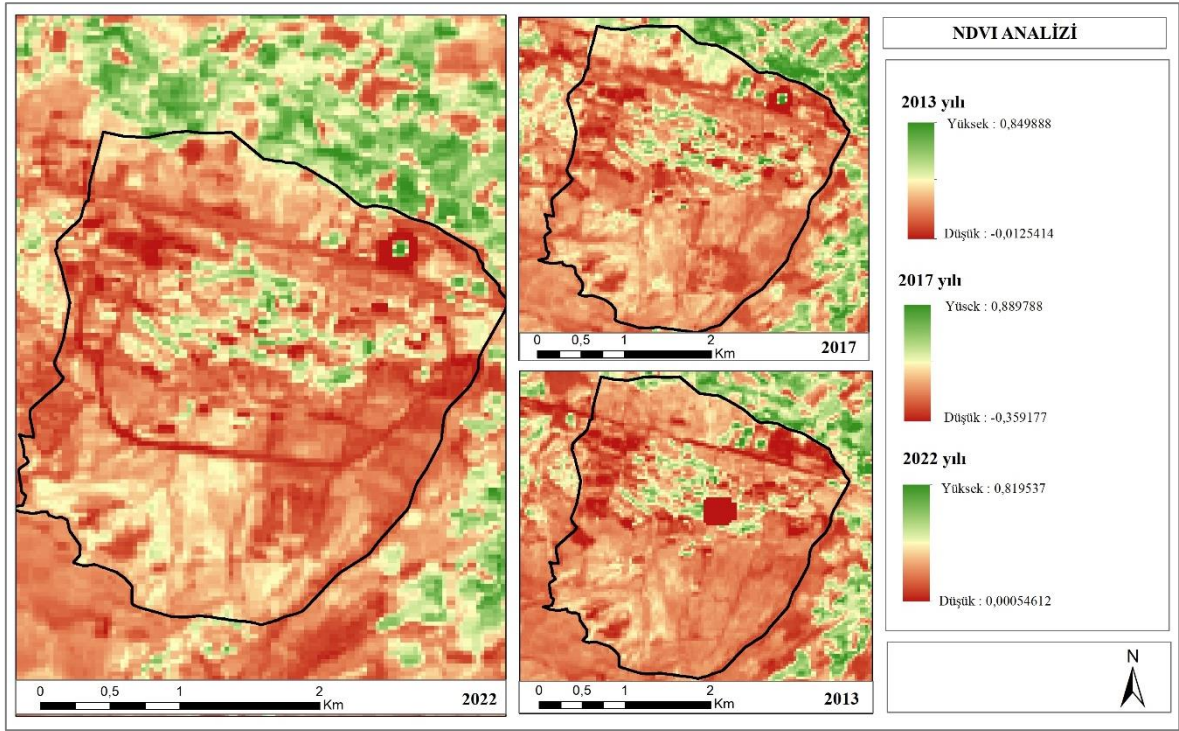
2013, 2017 ve 2022 yılları için yüzey sıcaklığı değişimleri incelenmiştir bu zaman setleri, İnönü Üniversitesinin GreenMetric değerlendirme sistemine katıldığı 2013 yılı, sürdürülebilir kampüs çalışmalarının başlatıldığı 2017 yılı ve 2022 yılında sıralamasındaki yükseliş bu yılların seçilmesinde baz alınan kriterlerdir.

Yüzey sıcaklığı haritaları incelendiğinde yüzey sıcaklığının hava sıcaklığı ile aynı parametreler olmamasına rağmen benzer bir desen oluşturduğu görülmektedir (Şekil 4.9). Kampüsün topografik yapısı göz önüne alındığında güney bölgeler yüzey sıcaklığı bakımından en yüksek olan bölgeler olduğu görülmektedir. Yüzey sıcaklığının düşük olduğu alanlar kampüs yerleşkesinin kurulduğu yapay yüzeylerin bulunduğu bölgeler olarak görülmektedir. Yapay yüzeyler arasında kalan açık yeşil alanlar ve ağaçların soğutma etkisi ve güneşten gelen radyasyonu emerek daha düşük miktarda yansıtmasından dolayı güney bölgesindeki çıplak alanlara oranla daha soğuk alanlar olduğu görülmektedir. Dönem dönem yüzey sıcaklığı haritaları incelendiğinde 2013 yılının ortalama yüzey sıcaklığı en yüksek 48,63°C ve en düşük 22,85°C'dir. 2017 yılında ortalama yüzey sıcaklığı en yüksek 51,62°C ve en düşük 26,79°C'dir. 2022 yılında ortalama yüzey sıcaklığı en yüksek 34,84°C ve en düşük 32,54°C'dir.



Şekil 4.9: Çalışma alanı yüzey sıcaklığı

Bitkiler yeşil görünür ışıkla birlikte yakın kızılötesi (NIR) ışını da yansıtır ve bitkinin sağlıklı olup olmaması yansıttığı NIR ışının derecesine göre belirlenir (Ötken, 2022). Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi değer aralığı -1 ile 1 arasındadır. Kampüsün sınırları içerisinde NDVI değerinin en yüksek olduğu bölge kampüs yerleşke alanıdır. NDVI değerlerinin düşük olduğu alanlar kampüsün güney bölgesi eğim derecesinin yüksek olduğu dağlık alanlar ve yapıların olduğu alanlar olarak gözlemlenmektedir. Dönem dönem incelendiğinde 2013 yılında en düşük değer -0,12 ve en yüksek değer 0,84'dür. 2017 yılında en düşük değer -0,35 ve en yüksek değer 0,89'dur. 2022 yılında en düşük değer -0,0005 ve en yüksek değer 0,81'dir (Şekil 4.10). Haziran ayına ait verileri yıllara göre incelediğimizde 2022 yılında ki kampüs vejetasyonunda diğer yıllara oranla iyileşmeler olduğu söylenebilir. Bu dönemler kendi aralarında kıyaslandığında kampüsün yerleşim alanının dışında kalan bölgelerde bulunan bitki örtüsü yetersizdir. Bu yetersizlik kampüsün yüzey sıcaklığında artışa neden olmaktadır. Bu alanlar için önerilen bitki türleri bitkisel peyzaj uygulamalarında kullanılacak bitki türleri karbon tutma yönünden ve yaprak yapısının büyük olduğu ağaçlar tercih edilmelidir.



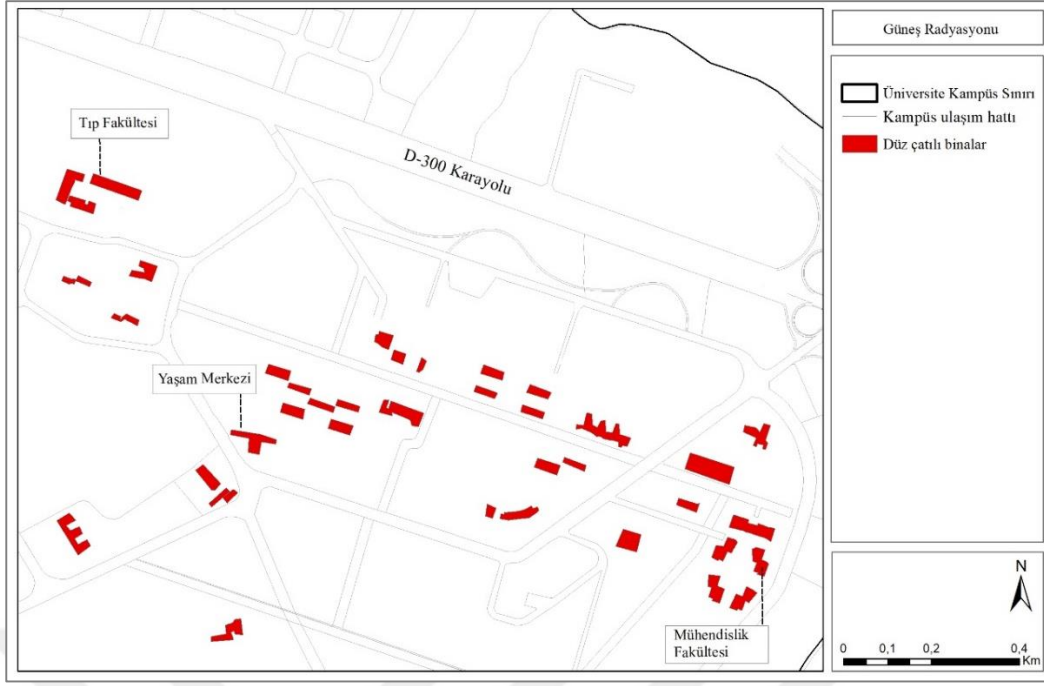
Şekil 4.10: Çalışma alanı Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi

Bu kategori sürdürülebilirlik kriterlerini sağlayabilmek için Eko-Tek yaklaşımıyla ‘yeşil’ olabilmek ve çevreye daha az karbon ayak izi bırakabilmek için bazı yenilikçi strateji ve öneriler aşağıdaki gibidir;

Strateji: Enerjide Yeşil Alternatifler

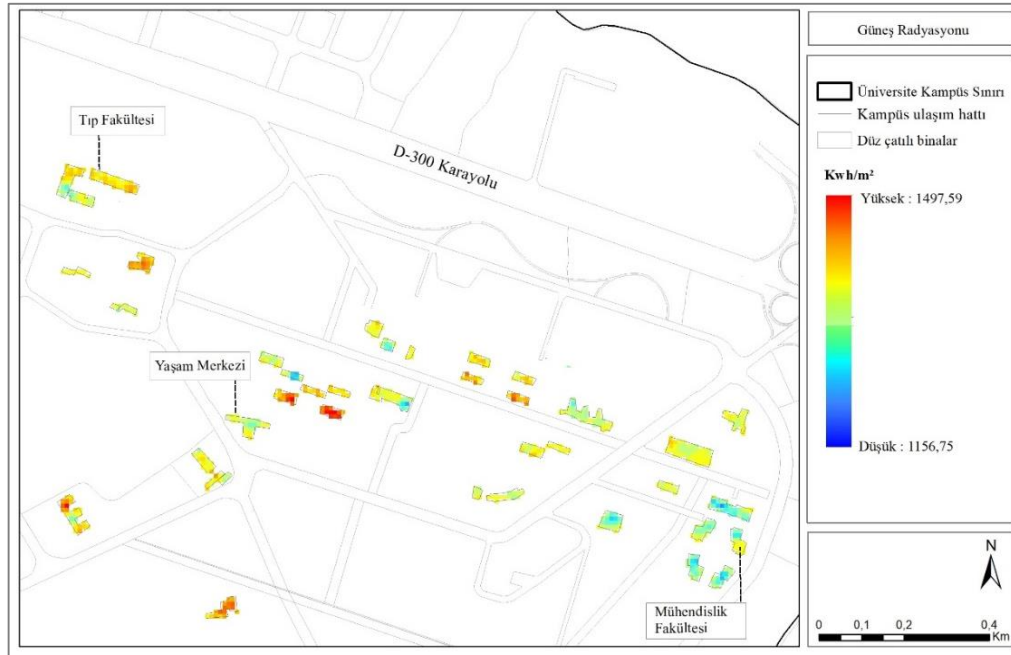
- Kampüs içerisindeki binaların çatılarına güneş panellerinin kurulması
- Rüzgar enerji sisteminin kampüs içerisinde uygun bir konuma kurulması ve yenilenebilir enerji kullanımının sağlanması

İnönü Üniversitesi merkez kampüsünün Enerjide Yeşil Alternatifler stratejisi ile yenilenemez enerji kaynaklarından üretilen enerji miktarını yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak maksimum oranda azaltılması hedeflenmektedir. Bu kapsamda kampüs içerisindeki düz çatı yapısına sahip binalar tespit edilerek çatılarda güneş panelleri kurulumu önerilmiştir. Bu doğrultuda güneş paneli yapılması uygun görülen toplam düz çatılı binaların sayısı 40’ dır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11: Çalışma alanı çatı tipi

Bu çatılar belirlenirken, Fleck ve ark.(2022) yaptığı çalışma dikkate alınmıştır. Yapılan çalışmada düz çatılardaki güneş panel sistemlerinden elde edilen enerji miktarının geleneksel çatı tipindeki güneş panel sistemlerine göre daha fazla olduğu görülmüştür (Fleck ve ark.,2022). Bu bağlamdan yola çıkılarak kampüs sınırları içerisindeki düz çatıların hangisine güneş paneli kurulmasını gerektiğini belirlemek için CBS ortamında 2022 yılı boyunca çatıların ne kadar güneş aldığı hesaplanmıştır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12: Çalışma alanı düz çatılı binaların güneş radyasyon tahmini haritası

Yapılan analiz doğrultusunda belirlenen binaların tamamında güneş paneli kurulumu uygun olduğu saptanmıştır. Bu bağlamda analizden elde edilen veriler doğrultusunda Şekil 4.12’de bina çatılarının güneş radyasyon değeri 1156,75-1497,59 kwh/m² aralığında olduğu görülmektedir. Güneş paneli kaplaması önerilen çatıların toplam alanı 55364,10 m²’dir. Bu çatılardan elde edilen toplam elektrik enerjisi 9000,40 Mw’dır. Kampüsün 2022 yılındaki elektrik kullanımı 11.348,802 Mw’dır. Belirlenen çatılara kurulması önerilen panellerden elde edilecek elektrik enerjisi tüketilen enerjinin %79,3’ünü karşılayabilecektir.

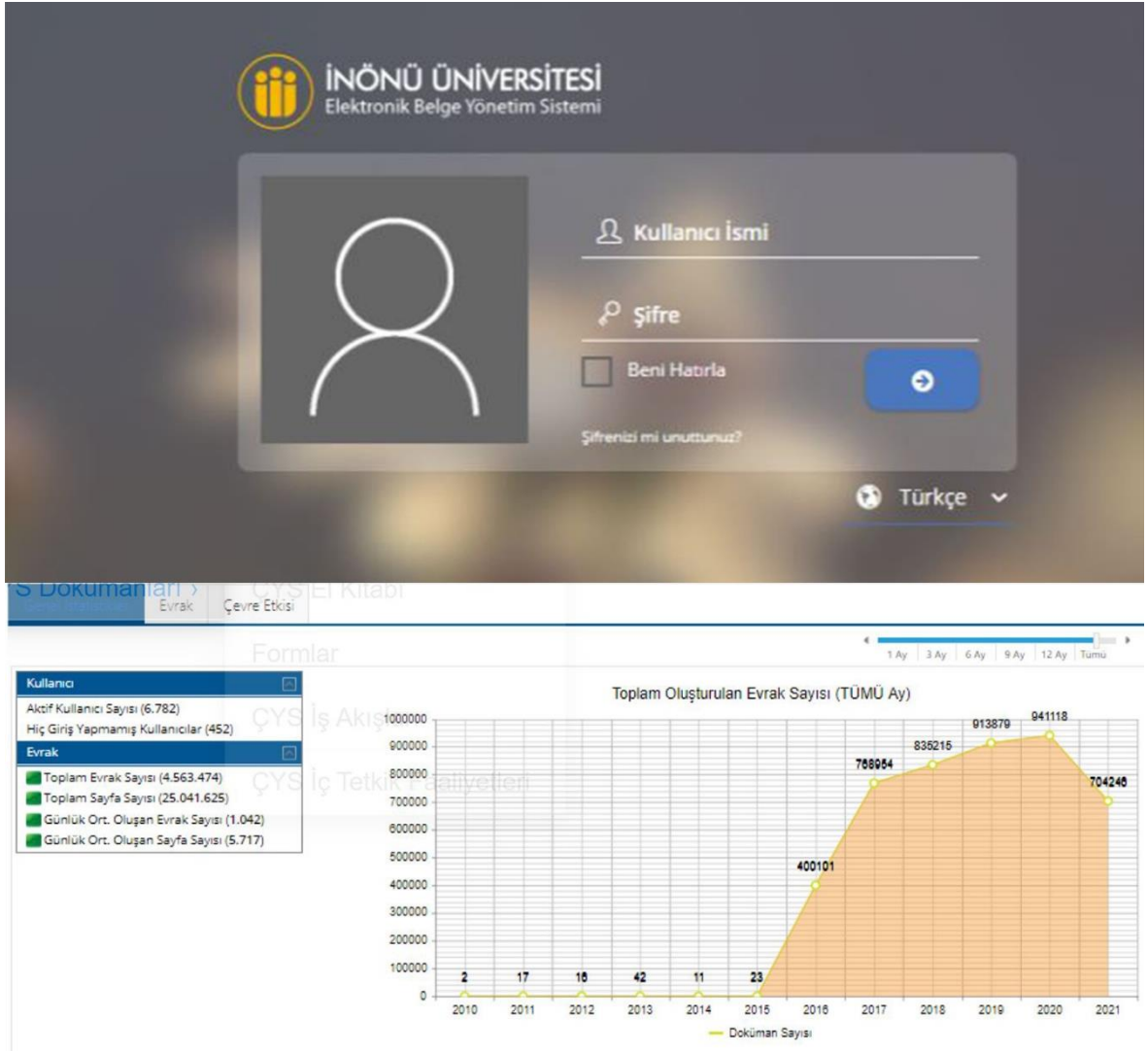
Kategori 3: Atık (WS): İnönü üniversitesinin bu kategori kapsamında mevcut durumu incelenmiştir ve bu doğrultuda stratejiler geliştirilmiştir. Şekil 4.13 bu çalışmadaki atık kategorisinin metodolojisini göstermektedir.



Şekil 4.13: Atık metodolojisi

a) Mevcut durum

- İnönü Üniversitesi hammaddeye olan ihtiyacın azaltılması ve kirlilik oluşumunu önlemek için 2015 yılından bu yana elektronik imzalı Elektronik Belge Yönetim Sistemi (EBYS) ile toplam 25.819.216 sayfa belge oluşturulmuştur. Sonuç olarak; 7182,96 ağacın kesilmesi, 2026 ton CO² atmosfere salımı, 35.768.975 litre su tüketimi ve 143 ton atık oluşumu engellenmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14: İnönü elektronik belge sistemiyle oluşturulan evrak sayısı (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022)

- Kampüs içerisinde atık bilinci oluşturmak için fakülte içinde ve dışında geri dönüşüm kutuları bulunmaktadır (Şekil 4.15).



Şekil 4.15: Kampüsün kapalı ve açık alanlarında kullanılan geri dönüşüm kutuları

- Kampüsün belirli bölgelerinde çeşitli atık türleri için toplama alanları oluşturulmuştur (Şekil 4.16). Atıklar bu depolarda toplanarak İnönü Üniversitesi Sıfır Atık Projesi kapsamında Maya Malatya Atık Ayıklama şirketi ile Geri Dönüşüm & Depolama & Bertaraf firması ile kağıt, cam, metal ve plastik malzemelerin geri kazanımı için yapılan anlaşmada, oluşan kâğıt, metal, cam ve plastik malzemeler yaklaşık %90 oranında geri dönüştürülmektedir.



Şekil 4.16: Atık toplama alanları

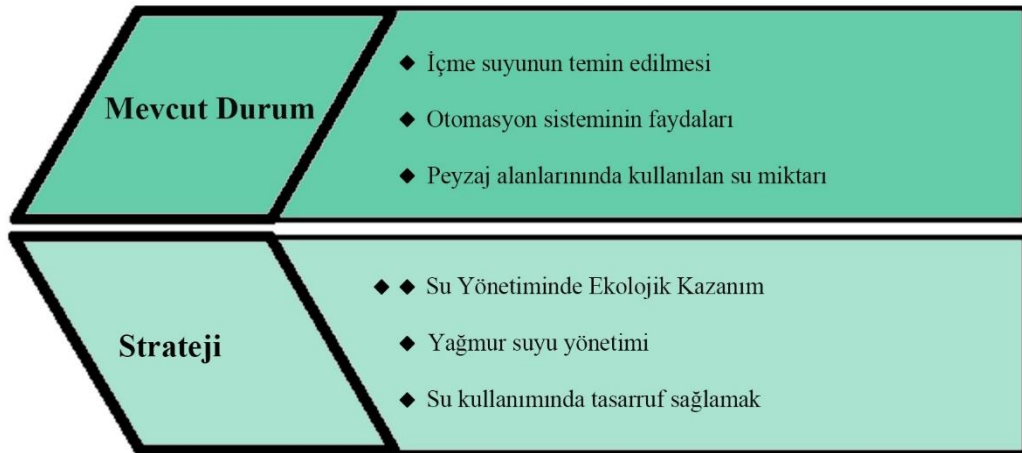
b) Stratejik analizler

Bu kategoride sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için kampüsteki oluşan atıkların bertaraf edilmesi ve geri dönüşümü için eko-dönüşüm yaklaşımıyla strateji ve öneriler aşağıdaki gibidir;

Strateji: Atıkta Sosyo-Ekolojik Yaklaşım

- Eğitim müfredatına atık geri dönüşüm atölye derslerinin dâhil edilerek öğrencilerin bilinçlenmesinin sağlanması
- Organik atıkların geri dönüşümü sağlanarak kampüs içerisindeki üretken peyzaj alanlarında gübre olarak kullanılması

Kategori 4: Su (WS): İnönü üniversitesinin bu kategori kapsamında mevcut durumu incelenmiştir ve bu doğrultuda stratejiler geliştirilmiştir. Şekil 4.17 bu çalışmadaki su kategorisinin metodolojisini göstermektedir.



Şekil 4.17: Su metodolojisi

a) Mevcut durum

- Kampüs içerisinde toplamda 7 tane içme suyu kuyusu bulunmaktadır. Bu kuyular toplam saatlik 368 m³ üretim kapasitesine sahiptir (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022).
- 2019 Yılında yapımı tamamlanan otomasyon sistemi 2019-2022 yılları arasında kullanılan enerjide, su üretimi ve tüketiminde ne kadar tasarruf sağlandığı görülmektedir. SCADA sisteminin kullanımıyla, su üretiminde yaklaşık %38 tasarruf sağlanırken su motorlarının çalışması sürelerinde %45 tasarruf

sağlanmıştır. Ayrıca bu sistem ile enerji tüketiminde yaklaşık %30 maddi tasarruf ve su tüketim verilerinde %100 maddi tasarruf sağlanmıştır. Ayrıca peyzaj alanlarının sulanması için 480.000,00 m³ su kullanılmaktadır (Şekil 4.18) (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022).

SU KUYULARI VE DEPOLARI SU ÜRETİM VERİLERİ					
Pompa Adı	Saatlik Üretim (m³/saat)	Motor Çalışma Süreleri (saat)		Kuyulardan Üretilen Su Miktarları (m³)	
		SCADA ÖNCESİ Scada Sistemi Kurulmasaydı Nisan 2019-Haziran 2022 Arasındaki Pompaaların Çalışma Süreleri (saat) (Kuyu pompaları günde 24 saat, terfi istasyonu pompaları günde 18 saat çalışıyordu.)	SCADA SONRASI (saat) (01.04.2019-29.06.2022)	SCADA ÖNCESİ Scada Sistemi Kurulmasaydı Nisan 2019-Haziran 2022 Arasındaki Üretilen Su Miktarı (m³)	SCADA SONRASI (m³) (01.04.2019-29.06.2022)
Pompa Merkezi Küçük Kuyu	9,50	28.080,00	19.010	266.760,00 m³	180.595,00 m³
Pompa Merkezi Büyük Kuyu	58,96	28.080,00	19.480	1.655.596,80 m³	1.148.540,80 m³
Beden Terbiyesi Kuyusu	36,23	28.080,00	18.920	1.017.338,40 m³	685.471,60 m³
Aritma Küçük Kuyu	6,51	28.080,00	4.370	182.800,80 m³	28.448,70 m³
Aritma Büyük Kuyu	34,70	28.080,00	17.860	974.376,00 m³	615.742,00 m³
Hobi Bahçesi Kuyusu	17,40	28.080,00	11.920	488.592,00 m³	207.408,00 m³
Üzümlü Kuyusu	60,00	28.080,00	17.220	1.684.800,00 m³	1.033.200,00 m³
TOPLAM		196.560,00	108.780,00	6.270.264,00 m³	3.903.406,10 m³
MOTOR ÇALIŞTIRMA SÜRESİNDEN ORTALAMA %45 TASARRUF				SU ÜRETİMİNDEN YAKLAŞIK %38 TASARRUF	
Aynı iş, motorları daha az süre çalıştırarak yapılmış olup motorların yıpranma payları azaltılmıştır.				2.366.857,9 m³ daha az su ürettiği halde kampüs içerisinde susuz kalan yer olmamıştır. Ayrıca daha önce su verilemeyen noktalara da su verebilme imkanı elde edilmiştir.	
SU FATURALARI MUKAYESESİ (Geçmiş faturalar esas alınarak; 86233 numaralı abonenin yıllık ortalama su tüketimi 300.000 m³/yıl 86235 numaralı abonenin yıllık ortalama su tüketimi 160.000 m³/yıl olarak değerlendirilmiştir.) Su birim fiyatı için MASK'ın üniversitemiz için belirlemiş olduğu KDV dahil güncel tarife baz alınmıştır. 1 m³=17,34 ₺					
ABONELİK	SCADA ÖNCESİ Scada Sistemi Kurulmasaydı Nisan 2019-Haziran 2022 Arasında Olacak Su Faturaları		SCADA SONRASI SU FATURALARI (06.07.2019 TARİHİNDEN İTİBAREN SU İHTİYAĞI ÖZ KAYNAKLARDAN KARŞILANDIĞI İÇİN KURUMUMUZ SU FATURASI ÖDEMEMİŞTİR.)		
	SCADA ÖNCESİ Scada Sistemi Kurulmasaydı Nisan 2019-Haziran 2022 Arasındaki Gelecek Faturalardaki Su Tüketimi (m³)	SCADA SONRASI Scada Sistemi Kurulmasaydı Nisan 2019-Haziran 2022 Arasındaki Gelecek Faturalardaki Su Tüketim Tutarı		SCADA SONRASI (m³)	SCADA SONRASI (₺)
(ABONE NO: 86233) TURGUT ÖZAL TIP MERKEZİ ABONELİĞİ	900.000,00 m³	15.606.000,00 ₺		0,00 m³	0,00 ₺
(ABONE NO: 86235) ÇEVRE SULAMA ABONELİĞİ	480.000,00 m³	8.323.200,00 ₺		0,00 m³	0,00 ₺
TOPLAM		1.380.000,00 m³	23.929.200,00 ₺	0,00 m³	0,00 ₺
ÖDENEN SU FATURALARINDAN %100 MADDİ TASARRUF (23.929.200 TL Belirtilen abonelerin içme ve sulama suyu ihtiyacı scada sistemi öncesinde şehir şebekesinden fatura karşılığı karşılanmaktaydı. Kurulan sistemle su varlığının bu abonelikleri de besleyecek kapasitede olduğu belirlenince; tüm kampüsün su ihtiyacı öz kaynaklarımızdan karşılanmıştır. Bu sayede 2019 Yılı Temmuz ayından itibaren MASK'ye su faturası ödemesi olmamıştır.					
SU KUYULARI VE DEPOLARI ELEKTRİK TÜKETİM VERİLERİ (Elektrik Enerji Birim Fiyatı için kurumumuzun ödediği son faturadaki KDV dahil birim fiyat baz alınmıştır.) (1kwh=2,72 ₺)					
Pompa Adı	Saatlik Tüketim (kWh)	Enerji Tüketimi (kWh)		Enerji Tüketim Maliyeti (TL)	
		SCADA ÖNCESİ Scada Sistemi Kurulmasaydı Nisan 2019-Haziran 2022 Arasındaki Tüketim (kWh) (Kuyu pompaları günde 24 saat, terfi istasyonu pompaları günde 18 saat çalışıyordu.)	SCADA SONRASI Nisan 2019-Haziran 2022 Arasındaki Tüketim (kWh) (01.04.2019-29.06.2022)	SCADA ÖNCESİ Scada Sistemi Kurulmasaydı Nisan 2019-Haziran 2022 Arasındaki Tüketim (kWh)	SCADA SONRASI (kWh) (01.04.2019-29.06.2022)
Pompa Merkezi Küçük Kuyu	6,90 kWh	193.752,00 kWh	142.000,00 kWh	527.005,44 ₺	386.240,00 ₺
Pompa Merkezi Büyük Kuyu	13,60 kWh	381.888,00 kWh	270.000,00 kWh	1.038.735,36 ₺	734.400,00 ₺
Beden Terbiyesi Kuyusu	10,70 kWh	300.456,00 kWh	221.000,00 kWh	817.240,32 ₺	601.120,00 ₺
Aritma Küçük Kuyu	10,70 kWh	300.456,00 kWh	46.750,00 kWh	817.240,32 ₺	127.160,00 ₺
Aritma Büyük Kuyu	12,00 kWh	336.960,00 kWh	268.000,00 kWh	916.531,20 ₺	728.960,00 ₺
Hobi Bahçesi Kuyusu	14,70 kWh	412.776,00 kWh	181.000,00 kWh	1.122.750,72 ₺	492.320,00 ₺
Üzümlü Kuyusu	27,00 kWh	758.160,00 kWh	497.000,00 kWh	2.062.195,20 ₺	1.351.840,00 ₺
Terfi İstasyonu Pompası	92,30 kWh	1.943.838,00 kWh	1.615.000,00 kWh	5.287.239,36 ₺	4.392.800,00 ₺
TOPLAM		4.628.286,00 kWh	3.240.750,00 kWh	12.588.937,92 ₺	8.814.840,00 ₺
ENERJİ TÜKETİMİNDEN YAKLAŞIK %30 MADDİ TASARRUF (3.774.097,92 TL TASARRUF) Elektrik tüketiminin azalmasıyla; ödediğimiz faturaların tutarı ve Üniversitemizin karbon ayak izi azaltılmıştır. Enerjiye daha bağımlı olduğumuz azaltılmasına bir nebze de olsa katkıda bulunulmuştur.					

Şekil 4.18: SCADA sisteminin kullanım su yönetimindeki faydaları (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022)

b) Stratejik analizler

Bu kategori ile sürdürülebilir su yönetimi sağlanarak su tasarrufu ve yeniden kullanımı sağlamak amaçlanarak ekolojik yaklaşımlarla geliştirilen strateji ve öneriler aşağıdaki gibidir;

Strateji: Su Yönetiminde Ekolojik Kazanım

- Binalarda su yönetimi; Yağmur suyun depolanması ve tekrardan kullanımı için kampüsteki binalarda yeşil çatı sistemi uygulanarak su tüketimini belirli bir oranda azaltılmasını sağlamak.
- Yüzeysel akışın azaltılmasını sağlamak için geçirgen yüzey kaplamalarının kullanımı
- Kampüs içerisinde bioswale sisteminin oluşturabilir. Bu sistemlerle toplanan sular peyzaj sulama sisteminde kullanılarak mevcut su tüketiminde tasarruf sağlamak.

Su Yönetiminde Ekolojik Kazanım stratejisi ile yağmur suyunun toplanması ve tekrardan kullanımının sağlamak için bina çatılarına yeşil çatı sistemi önerilmiştir.

Getter ve ark. (2007) yaptığı çalışmada yeşil çatı eğiminin akış tutma miktarları üzerinde bir etkisi olduğunu ve eğim arttıkça tutma değerleri azaldığı kanısına varılmıştır (Getter ve ark., 2007). Bu çalışma dikkate alınarak kampüs sınırları içerisinde düşünülen yeşil çatı sistemi için düz çatı alanına sahip binalar seçilmiştir.

Fleck ve ark.(2022) yaptığı çalışmadan yola çıkarak, kampüs için enerji ve suda tasarruf sağlamak amaçlı güneş panelleri ve yeşil çatı sistemlerinin birlikte kullanımı önerilmektedir. Kampüs içerisindeki düz çatılı binaların toplam alanı 55364,10 m²'dir (Şekil 4.11). Binaların çatılarında yapılması önerilen yeşil çatı sistemi için çok bakım ve maliyet gerektirmeyen bitki kullanılmalıdır. Böylece en ekonomik ve verimli şekilde çatının büyük bölümü kaplanarak bina dahilindeki izolasyonu ve ısıtma ve soğutma maliyetindeki enerji verimliliğinde artış hedeflenmektedir. Bu şartlar dikkate alınarak çatılar için seyrek bitkilendirilmiş yeşil çatı tipi sistemi uygulanarak bakım gerektirmeyen bitki türlerinin doğal yaşam döngüsünde kendi kendine varlığını sürdürebilecek ve üreyebilecek yapıya sahip olmalıdır. Ayrıca bu yeşil çatı tipi, çatıya limitli giriş sağlanan veya hiç giriş sağlanmayan durumlarda ihtiyaç duyulan çatı tipidir (Tohum, 2011).

Yapılması önerilen yeşil çatı sistemi güneş panelleri ile entegre olacak şekilde bitkilendirme yapılmalıdır. Toplam 55364,10 m² olan bina çatılarının yaklaşık %75 kullanılacak şekilde bitkilendirilmelidir. Bu oranla yapılması önerilen yeşil çatı sisteminin toplam alanı 41523 m²'dir. Bu çatılardan toplanacak yağmur suyunun miktarını belirlemek için, Kılıç ve Abuş (2018) yaptığı çalışmadaki hesaplama yöntemi ile sonuç m³ cinsinden bulunacaktır. Hesaplama şu şekilde;

Yağmur toplama alanı (m²): Toplam çatı alanıdır. Birimi metre karedir.

Yağış miktarı (mm): Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından belirlenen toplam yıllık yağış miktarıdır.

Çatı katsayısı: Alman standartları tarafından (1989)'da 0.8 olarak belirtilen katsayıdır.

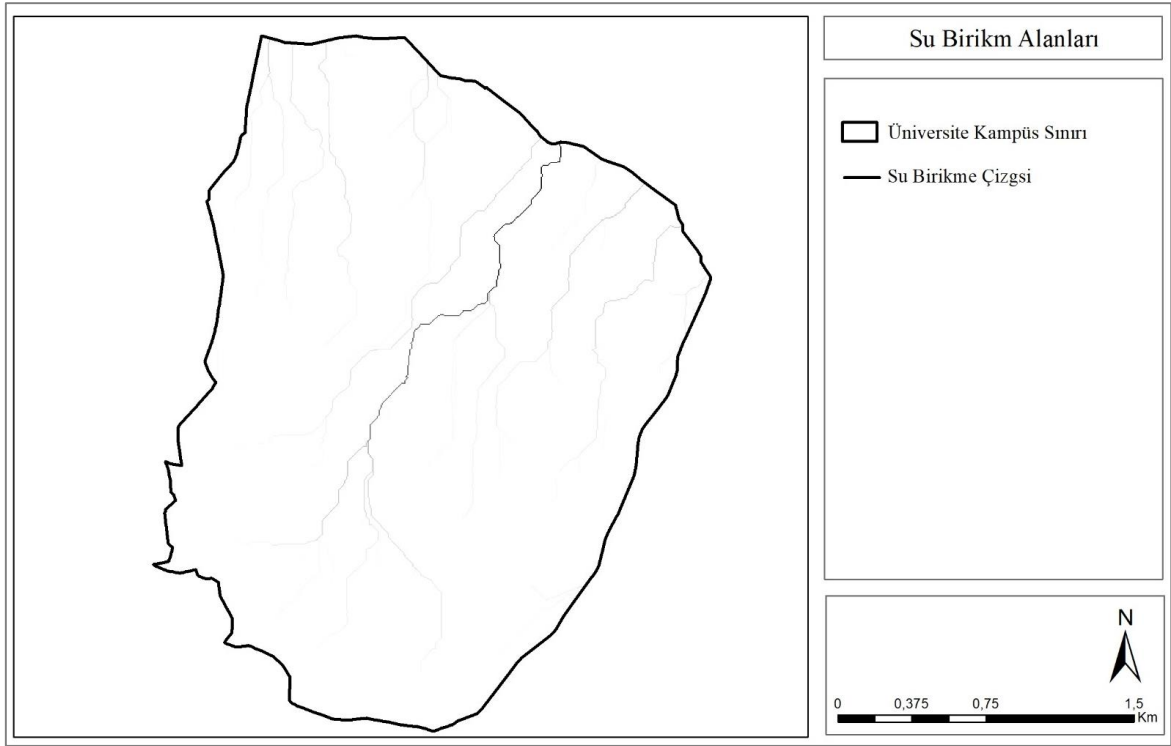
Formül: Yağmur suyu verimi (mm³) = Yağmur toplama alanı (m²) * yağış miktarı (mm) * 0.8 * 0.9

Çalışma alanındaki yeşil çatı sistemindeki yağmur suyu miktarının hesaplanması için MGM'den alınan toplam yıllık yağış miktarı 383.5 mm'dir. Yağmur toplama alanı 41523 m²'dir.

$$\begin{aligned}\text{Yağmur suyu verimi} &= 41523 * 383.5 * 0.8 * 0.9 \\ &= 11.465.330,76 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Çatılardan toplanan yağmur suyu miktarı kampüsün peyzaj sulamasında ve binalarda gri su olarak kullanımı önerilmektedir. Kampüs peyzaj sulamasında kullanılan su miktarı 480.000,00 m³'dir. Toplanan 11.465.330,76 m³'lük yağmur suyunun peyzaj sulamada kullanımından kalan 10.985.330,76 m³'lük yağmur suyu arıtılarak binaların gri su sisteminde kullanımı önerilmektedir.

Bu kategori altında geliştirilen bir diğer strateji bioswale sisteminin oluşturulmasıdır. Bu sistem oluşturulurken kampüsün eğim ve hidrolojik verilerinden faydalanarak yüzeysel akıştaki suyun birikim yapabileceği hat lineer olarak belirlenmiştir (Şekil 4.19).



Şekil 4.19: Su birikim alanları

Kategori 5: Ulaşım (TR): İnönü üniversitesinin bu kategori kapsamında mevcut durumu incelenmiştir ve bu doğrultuda stratejiler geliştirilmiştir. Şekil 4.20 bu çalışmadaki ulaşım kategorisinin metodolojisini göstermektedir.



Şekil 4.20: Ulaşım metodolojisi

a) Mevcut durum

Kent içi ulaşım ve kampüs içi ulaşım bütünsel düşünülerek İnönü Üniversitesi sürdürülebilir ulaşımın sağlanması kapsamında kent içindeki ring hatlarının, kampüs içindeki ring hattına bağlanması yönünde kapsamlı bir planlama yapılarak sıfır emisyonlu elektrikli otobüsler (trambüs) ile ulaşım hizmeti verilmektedir. Bu araçlar ile günde

yaklaşık olarak 50.000 kişi merkez kampüse rahatlıkla ulaşmaktadır (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022).. Üniversiteye 2022 yılında giriş yapan toplam araç sayısı 4007'dir (Tablo 4.10).

Tablo 4.10: Üniversiteye günlük giriş yapan araç sayısı (UI GreenMetric Questionnaire, 2022)

No	Araçlar	Toplamsayı
1	Üniversite tarafından kullanılan araçlar	72
2	Üniversiteye giren araba	3885
3	Üniversiteye giren motosikletler	50
	Toplam	4007

- **CO₂ (otobüs)**

$$= \frac{25 \times 3 \times 3.5 \times 240}{100} \times 0,01$$

$$= 6,3 \text{ metric tons}$$

- **CO₂ (araba)**

$$= \frac{3885 \times 2 \times 3.5 \times 240}{100} \times 0,02$$

$$= 1305,36 \text{ metric tons}$$

- **CO₂ (motosiklet)**

$$= \frac{50 \times 2 \times 3.5 \times 240}{100} \times 0,01$$

$$= 8,4 \text{ metric tons}$$

- **2022'deki toplam karbon ayak izi**

$$= 9533 + 6,3 + 1305,36 + 8,4$$

$$= 10853,06 \text{ metric tons}$$

- Kampüs erişiminde toplam uzunluğu 6 kilometreyi aşkın yaya/yürüyüş yolu bulunmaktadır. Ayrıca kampüsünün kuzeyinde yeşil kuşak içinde yer alan yürüyüş yolu 1241 metre uzunluğunda 250 cm genişliğinde bir parkurdur (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022).
- Kampüsünde ring hattı boyunca mevcut yürüyüş yolunun yanında 3174 metre uzunluğunda 260 cm genişliğinde ve Pembe Yol (Bilgeler Yolu) üzerinde 1115 metre uzunluğunda 260 cm genişliğinde toplamda 4.289 m uzunluğunda bisiklet yolu mevcuttur (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022).

- “Engelsiz Üniversite” olmak hedefiyle hareket eden İnönü Üniversitesi; engelli öğrenci ve personeller için günün hangi saatinde olursa olsun kullanabilecekleri elektrikli engelli aracını hizmete koyulmuştur (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022).

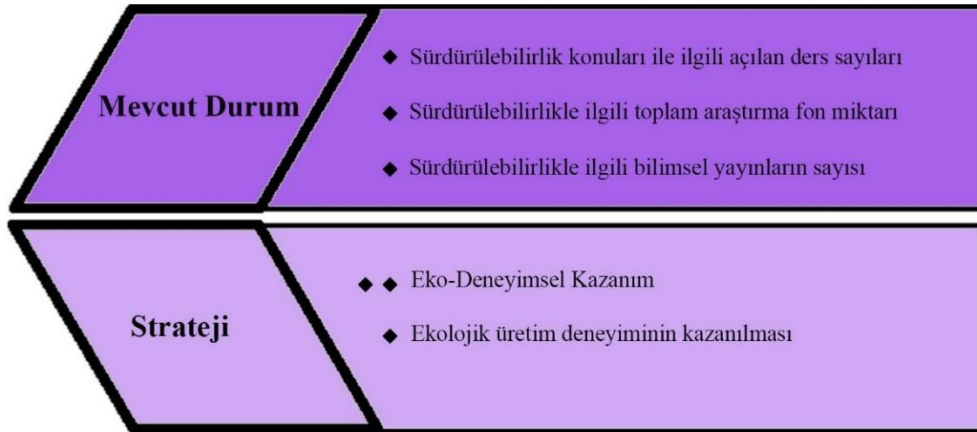
b) Stratejik analizler

Bu kategoride kampüse erişimden kaynaklı karbon emisyonunun azaltılması ve sürdürülebilir ulaşımın için Eko-Yenilikçi strateji ve öneriler aşağıdaki gibidir:

Strateji: Karbon Salınımın Azaltılmasında Sosyo-Ekolojik Hareketlilik

- Ulaşım talep yönetimi; kampüs erişiminde toplu taşıma sistemlerinin kullanımı arttırmak için ulaşım hizmetinde araç sıklığını artırılmalı ve özel araç kullanımını azaltmak için kampüs içerisindeki otoparklarda belirli ücret ve bireysel park limit kuralı getirmek.
- Kampüs içerisindeki karbon emisyonunu azaltmak için karbon tutma verimlilikleri yüksek bitkiler kullanılmalıdır
- Kent merkezinden üniversite kampüsüne bisiklet rotasının oluşturulması

Kategori 6: Eğitim ve Araştırma (ED): İnönü üniversitesinin bu kategori kapsamında mevcut durumu incelenmiştir ve bu doğrultuda stratejiler geliştirilmiştir. Şekil 4.21 bu çalışmadaki eğitim ve araştırma kategorisinin metodolojisini göstermektedir.

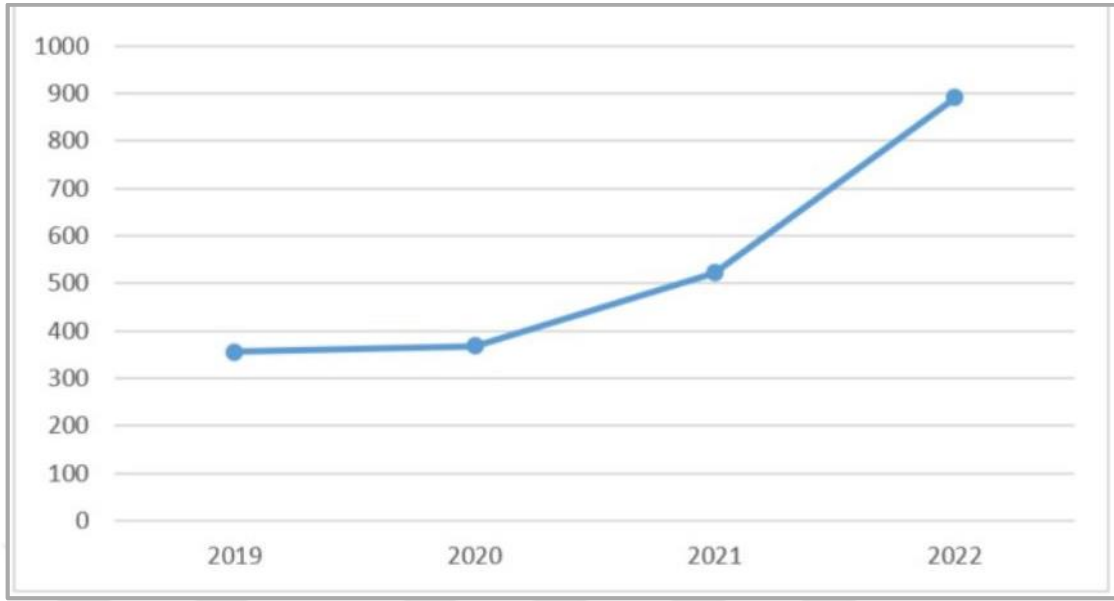


Şekil 4.21: Eğitim ve araştırma metodolojisi

a) Mevcut durum

- İnönü Üniversitesi 3 yıllık müfredat programında sürdürülebilirlik konuları ile ilgili açılan ders sayıları belirlenmiştir. 2019 yılında 355, 2020 yılında 367, 2021 yılında 522 ve 2022 yılında 891 ders açılmıştır (Tablo 4.11) (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022).

Tablo 4.11: Sürdürülebilirlik konuları ile ilgili açılan ders sayıları (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022)



- Bu doğrultuda bir dönem boyunca açılan toplam ders sayısı 10140 müfredatta yer alan derslerin veya konuların sürdürülebilirlik konularını içeren derslerin toplam derslere oranı %8,78'dir (Tablo 4.12) (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022).

Tablo 4.12: Toplam ders sayısı ve sürdürülebilirlikle ilgili dersler (Sürdürülebilirlik Raporu, 2022)

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ YEŞİL KAMPÜSLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER			
Sürdürülebilirlik Dersleri	Ders Sayısı	Dönemde Açılan Tümü Ders Sayısı	Sürdürülebilirlik Derslerinin Toplam Derslere Oranı
Çevre İçerikli	64	10140	8,78%
Çocuk Konulu	202		
Ekoloji Konulu	40		
Ekonomi Konulu	63		
Girişimcilik Konulu	63		
Kalite Konulu	35		
Maliyet İçerikli	35		
Psikoloji Konulu	126		
Sağlık İçerikli	106		
Sosyal Konular	120		
Üretim İçerikli	37		
TOPLAM DERS SAYISI	891		

- 2020 yılında sürdürülebilirlikle ilgili toplam araştırma fonu 620.567,12 US Dolar, 2021 yılında sürdürülebilirlikle ilgili toplam araştırma fonu 1.227.799,76 US Dolar

ve 2022 yılında sürdürülebilirlikle ilgili toplam araştırma fonu 1.404.934,11 US Dolar olarak belirlenmiştir.

- 2018-2020 akademik yıllarında sürdürülebilirlikle ilgili bilimsel yayınlardan örneklere bakıldığında son 3 yılda toplam 866 yayının olduğu gözlemlenmiştir. 2022 yılında Sürdürülebilirlikle ilgili toplam 53 faaliyet gerçekleştirilmiştir.

a) Stratejik analizler

Bu kategoride İnönü üniversitesinin sürdürülebilirlikte deneyimle öğrenimin geliştirilmesi hedeflenerek, eko-deneyimsel strateji ve öneriler aşağıdaki gibidir.

Strateji: Eko-Deneyimsel Kazanım

Kampüsteki hobi bahçelerinin belirli takvimsel etkinlikler düzenlenerek kampüs kullanıcılarının ekolojik üretim deneyimi kazanması.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sürdürülebilirlik, dünya çapında günümüz ve gelecek için önemli bir kavramdır. Bu kavramın ortaya çıkış sebebi küresel ölçekte kentleşmenin artmasıyla iklim değişikliği ve birçok çevresel problemleri beraberinde getirmesidir. Kentsel alanlarda bu sorunların önüne geçebilmek adına birçok yaklaşım ve stratejik planlamalar geliştirilmiştir.

Küçük kentler olarak bilinen üniversite kampüsleri, şehir yapısına benzer fiziksel altyapılara, kullanıcı profiline ihtiyacını karşılayan tesislere ve nüfus yapısına sahiptirler. Bu nedenle kentlerde yaşanan çevresel problemlerle karşı geliştirdiği çözüm yöntemleriyle kentler için pilot uygulama alanları olarak tanımlanmaktadır.

Üniversiteler, gençlerin eğitim gördüğü ve sosyalleştiği kurumsal yapılardır. Kampüslerde ekolojik ve yeşil uygulamaların başlatılması ve yaygınlaştırılması sürdürülebilirlik açısından önemlidir. Üniversite kampüslerinin uluslararası ölçekte sürdürülebilirlik derecesinin belirlenmesinde çeşitli değerlendirme araçları vardır. Bu tez Türkiye'nin en köklü devlet üniversitelerinden biri olan İnönü Üniversitesi için Yeşil Kampüs'ün kapsamlı bir şekilde ölçülmesine yönelik bir ön çalışma sunmaktır. Ayrıca bu çalışma, üniversitenin Yeşil Kampüs yaklaşımıyla uluslararası sıralamada ilk 100'e girebilmeyi hedeflemektedir. Çalışmada İnönü Üniversitesinin katılım sağladığı UI GreenMetric değerlendirme sistemi baz alınmıştır. UI GreenMetric değerlendirme sistemi altı ana parametreden oluşmaktadır. Bunlar; Yapı ve Altyapı (SI), Enerji ve İklim Değişikliği (EC), Atık (WS), Su (WR), Ulaşım (TR) ve Eğitim (ED)'dir. Bu ölçüm sistemi katılım sağlayan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması açısından üniversiteleri derecelendiren son derece önemli bir belgelendirme sistemidir. Katılım sayısı sıralamadaki rekabetin artmasına neden olan büyük bir etkidir. UI GreenMetric değerlendirme sistemindeki kategoriler ve puanlama göstergelerinden hareketle İnönü Üniversitesinin sıralama sisteminde üst sıralara girmesi için strateji ve öneriler geliştirilmiştir.

Bu çalışmanın bulgular kısmında İnönü Üniversitesinin 2021-2022 yılları arasındaki UI GreenMetric sıralama sonuçları ve üniversitenin oluşturduğu Yeşil Kampüs Komisyonun yaptığı mevcut yeşil kampüs uygulamaları değerlendirilmekte ve

iyileştirilebilmesi için her kategoride geliştirilen bazı strateji ve önerilerin sonuçları şu şekilde özetlenebilir;

- Kampüsteki yeşil alan varlığının korunması ve daha etkin kullanımı sağlayarak ekolojik niteliğinin arttırılmalıdır. Kampüs sınırları içerisinde var olan endemik türler için koruma planlama çalışmaları yapılmalıdır.
- Enerjide yeşil alternatif olarak bina çatılarına önerilen güneş panel sistemlerinden elde edilen toplam elektrik enerjisi 9000,40 Mw'dır. Kampüsün 2022 yılındaki elektrik kullanımı 11.348,802 Mw'dır. Kampüsün elektrik ihtiyacının %79,3'ü karşılanabilecektir. Ek olarak enerji tüketimi sonucu ortaya çıkan CO₂ miktarının düşürülmesini sağlayacaktır. Güneş panelleri ve yeşil çatı sisteminin entegrasyonu ile çatılarındaki panellerden üretilen enerjide daha fazla verim sağlanacaktır. Kampüs içerisinde mevcut olan güneş panelli çatı binalarının yeşil çatı sistemiyle entegre edilmelidir.
- Üniversitenin geliştirdiği sıfır atık sisteminin daha etkin çalışabilmesi için bölümlerde verilen derslerde atık yönetim atölyelerinin oluşturulması çevre üzerindeki sosyal davranışların gelişmesine ve atık üretiminin azaltılmasını sağlayacaktır. Buna ek olarak organik atıkların geri dönüşümünü sağlayarak tarımsal üretimde verimlilik artacaktır.
- Su kategorisi için geliştirilen Su Yönetiminde Ekolojik Kazanım stratejisiyle yağmur suyunun en verimli şekilde toplanmasını sağlayarak kampüsün kuyulardan kullanılan su tüketimini maksimum oranda azaltmaktır. Bunun için uygulanması önerilen yeşil çatı sistemi, analizleri sonucunda çatılardan toplanan yağmur suyu miktarı 11.465.330,76 m³ olarak hesaplanmıştır. Çatılardan toplanan yağmur suyunun miktarı oldukça fazladır. Bu miktar kampüsün 1 yıllık peyzaj sulamasında kullanılan suyun tamamını karşılayabiliyor ve ek olarak binalardaki gri su sisteminde kullanılarak şebeke suyundan tasarruf sağlanacaktır.
- Kampüs içinde özel araç kullanımının azaltılması için ücretlendirme yapılmalı ve toplu taşıma altyapısında geliştirme ve iyileştirme çalışmaları yapılmalıdır. Ulaşımında yeşil alternatif olan bisiklet kullanımını teşvik ederek kent merkezinden kampüse güvenli bir rota oluşturmalı ve kampüs içindeki mevcut bisiklet ring hatların kampüsün tamamına güvenli erişimi sağlayacak şekilde olmalıdır. Bu şekil kampüsün karbon emisyon oranı azaltılabilecektir.

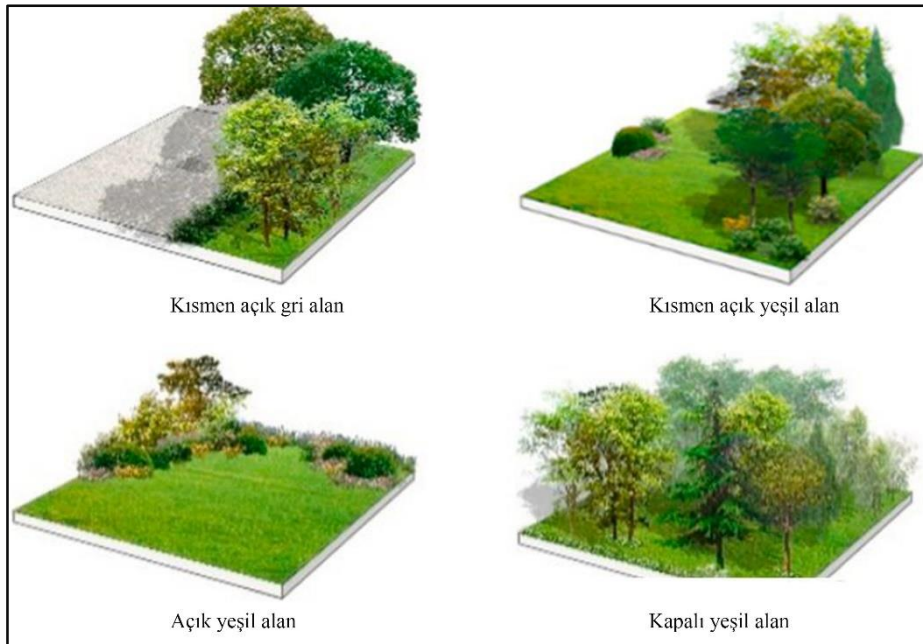
- Çevre sorunlarına yönelik çözümlerin sürdürülebilirliği adına, üniversitelerdeki tüm eğitim programları ve ders müfredatlarında sürdürülebilirlik, toplumsal duyarlılık, çevre bilinci ve sosyal sorumluluk gibi dersler yer almalıdır. Buna ek olarak gönüllülüğe dayalı öğrenci kulüplerine çevre bilincini ve farkındalığını artırmak (toplumsal duyarlılık projeleri) ve etkinlikler düzenlemek için her türlü destek verilmelidir.

Bu tez çalışmasının genel değerlendirmesi yapılacak olunursa UI GreenMetric altı değerlendirme kategorisi için strateji ve öneriler geliştirilmiştir. Bu geliştirilen önerilerde Enerji ve İklim Değişikliği ile Su kategorisinde üzerinde durularak ön analiz çalışmaları yapılmıştır. Enerji ve iklim değişikliği kategorisi altında elde edilen NDVI ve LTS verilerinin korelasyonu değerlendirmesinde bu iki değişken arasındaki değerler birbiriyle ters orantılıdır. Kampüsün NDVI değerlerinin yükselmesi yani sağlıklı bitki örtüsünün artması LTS değerlerinin düşme olasılığını yükseltecektir. Bu bağlamda kampüsün güney bölgesindeki toprak alanların doğal bitki örtüsü verimsiz olmasından yaprak yüzeyi geniş veya çok yıllık bitki türlerinin kullanılması önerilmektedir. Bu bağlamda kampüsün geçirimsiz yüzeylerin azaltılması ve atıl alanlara ekolojik nitelik kazandırılarak LTS değerlerinin düşürülmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda kampüsünün bitkilendirme tasarımı sürdürülebilir karbon tutumunu sağlayacak ve yüksek karbon tutma verimliliğine sahip bitki türlerinin kullanımı önerilmektedir. Önerilen bu türler; yaprak dökmeyen ağaçlar, yapraklı ağaçlar ve çalılardır(Tablo 5.1).

Bitki türlerini, bitki büyüklüğünü, ağaç kapsamını ve baskın bitki kategorisini içeren bitkilendirme tasarımı yapılırken dikkat edilmelidir. Kampüsün vejetasyon çeşitliğinin artırılması ve geçirimsiz yüzeylerin azaltılması ve karbon tutumunu sağlayacak bitkisel uygulamalar yapılması önerilmektedir. Kampüs içi yeşil alanların planlanması ve tasarımına referans sağlamak amacıyla bitkilendirme tasarımı çoklu ekosistem hizmetlerine ilişkin örnek tasarımlar Şekil 5.1'deki gibi önerilmektedir.

Tablo 5.1: Önerilen bitki listesi

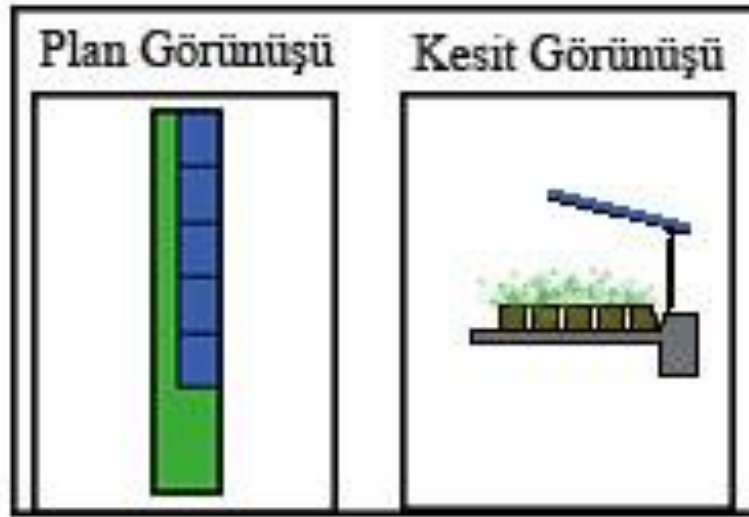
BİTKİ TÜRLERİ
AĞAÇLAR/ AĞAÇCIKLAR
<i>Platanus orientalis</i> (Doğu Çınarı)
<i>Fraxinus americana</i> (Amerikan Dişbudağı)
<i>Acer platanoides</i> (Çınar Yapraklı Akçaağaç)
<i>Ginkgo biloba</i> (Mabet ağacı)
<i>Robinia pseudoacacia</i> (Yalancı akasya)
<i>Aesculus hippocastanum</i> (Beyaz Çiçekli At Kestanesi)
<i>Tilia platyphyllos</i> (Büyük Yapraklı Ihlamur)
<i>Celtis australis</i> (Çitlenbik)
<i>Ailanthus altissima</i> (Kokar Ağaç)
<i>Salix babylonica</i> (Salkım Söğüt)
<i>Prunus cerasifera</i> (Süs Eriği)
<i>Albizia julibrissin</i> (Gülibrişim)
<i>Cedrus libani</i> (Lübnan Sediri)
<i>Pinus nigra</i> (Karaçam)
<i>Thuja orientalis</i> (Doğu Mazısı)
<i>Pinus sylvestris</i> (Sarıçam)
ÇALILAR
<i>Rosa spp.</i> (Gül)
<i>Hibiscus syriacus</i> (Hatmi)
<i>Lagerstroemia indica</i> (Oya Ağacı)
<i>Jasminum nudiflorum</i> (Yasemin)
<i>Berberis thunbergii</i> (Kadın Tuzluğu)
<i>Viburnum opulus</i> (Kartopu)



Şekil 5.1: Farklı bitkilendirme tasarım örnekleri ((Wang, Chang, & Li, 2021)

Kampüs için önerilen Şekil 5.1'deki kısmen açık gri alan, açık yeşil alan ve kısmen açık yeşil alan şeklinde tasarlanması önerilen bitkisel uygulamalar kampüsün merkezi yerleşim sınırları için uygundur. Diğer kapalı yeşil alan bitkisel tasarımı ise kampüsün güney bölgeleri için önerilmektedir.

Bu iki kategorideki stratejilerin entegrasyonu sağlanarak ileriki çalışmalar için İnönü Üniversitesinin biosolar sistemlerinin verimliliği modellenabilir ve uygulama aşamasına geçilebilir. Ön analiz çalışmasında, su ve enerji tasarrufu için binaların çatılarına güneş panelleri ve yeşil çatı sistemin kurulumu önerilen bina çatıları belirlenmiştir ve daha sonra toplam yüzey alanları hesaplanarak ArcMap programında belirli koşullar baz alınarak analiz yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda, İnönü Üniversitesinin sürdürülebilir bir kampüs olma yolunda atılan adımlar detaylı bir şekilde incelenebilir ve gelecek sonuçlar ışığında stratejiler revize edilebilir. Biosolar sistemli çatılar şu şekilde uygulanması önerilmektedir (Şekil 5.2).



Şekil 5.2: Biosolar çatı önerisi

Koca (2020) üniversiteleri kentlerin yaşayan laboratuvarı olarak tanımlamasıyla kampüs ölçeğindeki sürdürülebilir yaklaşımlarla geliştirilen stratejiler, günümüz ve gelecek için uygulanan yenilikçi ve ekolojik çalışmaların kentlerde de uygulanabileceğinin bir göstergesidir. Bu bağlamda İnönü Üniversitesi kapsamında geliştirilen strateji ve öneriler Malatya ili kentsel yeşil alanla ilgili bakış açılarının, davranışlarının ve taleplerinin gelecekteki yeşil alan planlama ve tasarım çalışmalarının ve sürdürülebilir insan refahına yönelik karar alma süreçlerinin odak noktası olmasını ve diğer üniversiteler için sürdürülebilirlik örneği olması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Açıkay, S. (2015, Ocak).** Kent İçi Üniversite Kampüslerinin Ekolojik Peyzaj Tasarım İlkeleri Kapsamında İrdelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.*
- Adenle, Y., Chan, E., Sun, Y., & Chau, C. (2020).** Exploring the coverage of environmental-dimension indicators in existing campus sustainability appraisal tools. *Environmental and Sustainability Indicators, Volume 8*, 1-11.
- AK, M. (2022).** Sürdürülebilir Yeşil Kampüs Alanlarının Planlaması Ve Tasarımı Üzerine Bir Master Plan Çalışması: İzmir Demokrasi Üniversitesi Uzundere Yerleşkesi Örneği(Yüksek Lisan Tezi). *İzmir Demokrasi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İzmir.*
- Ak, S. (2007).** Üniversite Kampüslerinde Tasarım Kriterlerinin ve Yerleşim Sistemlerinin Büyüme ve Gelişme Olanakları Bağlamında İrdelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.*
- Amaral, A., Rodrigues, E., Gaspar, A., & Gomes, Á. (2020).** A review of empirical data of sustainability initiatives in university campus operations. *Journal of Cleaner Production, Volume 250*, 1-38.
- Arap, S. K. (2010).** Türkiye Yeni Üniversitelerine Kavuşurken: Türkiye'de Yeni Üniversiteler ve Kuruluş Gerekçeleri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 65: 001-029.
- Benliay, A., & Gezer, N. (2019).** Üniversite Yerleşkeleri İçin Çevresel Sürdürülebilirlik Dizinleri: Akdeniz Üniversitesi Örneği. *PEYZAJ - Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi*, 2, 40-49.
- Bilgili, M. Y., & Topal, A. (2021).** Sürdürülebilir Yükseköğretim Kurumları Oluşturulmasında Talloires Deklarasyonunun Rolü ve Önemi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi Cilt 11, Sayı 2*, 417-424.
- Ceylan, Ö. M. (2019).** Sosyal Sorumluluk Alanında Üniversitelerin Yeri ve Türkiye'deki Devlet Üniversiteleri ile Vakıf Üniversitelerinin Sosyal Sorumluluk Uygulamaları Konusunda Bir Karşılaştırma (Yüksek Lisans Tezi). *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Halkla İlişkiler ve Tanıtım Anabilim Dalı, İstanbul.*

- Dawodu, A., Dai, H., Zou, T., Zhou, H., Lian, W., Oladejo, J., & Osebor, F. (2022).** Campus sustainability research: indicators and dimensions to consider for the design and assessment of a sustainable campus. *Heliyon, Volume 8, Issue 12*, 1-26.
- Demirkol, A. K. (2019).** Çevresel Sürdürülebilir Yerleşke Modelinin Örneğinde İrdelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). *Ege Üniversitesi, Bornova-İzmir*.
- Erçevik, B. (2008).** Üniversitelerde Sosyal Mekan Kullanımlarının İncelenmesi: Kent Üniversitesi, Kent İçi ve Kent Dışı Kampüsler (Yüksek Lisans Tezi). *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*.
- Ergun, C. (2014).** Üniversite ve Kent İlişkisi Üzerine Görüşler: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Eylül, Sayı 31*, 216 - 237.
- Erkovan, E. (2013).** Evrensel Tasarım İlkeleri Kapsamında Bir Kamusal Alan Olarak Akdeniz Üniversitesi Kampüsünün İncelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi). *Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi, İstanbul*, s. 211.
- Eş, A. (2008).** Sürdürülebilirlik ve Firma Düzeyinde Sürdürülebilirlik Performans Ölçümü (Yüksek Lisans Tezi). *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Bolu*.
- Finlay, J., & Massey, J. (2012).** Eco-campus: Applying the ecocity model to develop green university and college campuses. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 150-165.
- Fleck, R., Gill, R., Pettit, T., Torpy, F., & Irga, P. (2022).** *Building and Environment, Volume 226*, 1-10.
- García, A., Aguado, M., Solascasa, P., Palomo, I., González, J., Llorente, M., . . . Montes, C. (2022).** Co-producing an ecosystem services-based plan for sustainable university campuses. *Landscape and Urban Planning, Volume 230*.
- Getter, K., Rowe, D., & Andresen, J. (2007).** Quantifying the effect of slope on extensive green roof stormwater retention. *Ecological Engineering*, 31, 225–231.
- Gürleyen, S. Ö. (2018, Haziran).** Devlet Üniversiteleri ile Vakıf Üniversitelerinin Hizmet Kalitesinin Karşılaştırılması (Yüksek Lisans Tezi). *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı İşletme Yönetim Bilim Dalı, İstanbul*.
- Gürün, D. K., & Çınar, Ö. (2006).** Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'nin Avşar Yerleşke Planının İrdelenmesi. *KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(1), 36-43.

- Gürüz, K. (2003).** *Dunyada ve Türkiye'de Yükseköğretim Tarihçe ve Bugünkü Sevk ve İdare Sistemleri*. Ankara: Cem Web Ofset.
- Heijer, A., & Magdaniel, F. (2018).** Campus–City Relations: Past, Present, and Future. P. Meusburger, M. Heffernan, & L. Suarsana içinde, *Geographies of the University, Knowledge and Space* 12 (s. 439-459). İsviçre: Springer Open.
- Irgatoğlu, A. (2011).** Üniversite Kampusları Fiziksel Gelişim Planlaması ve Tasarımı: Yozgat Bozok Üniversitesi Erdoğan Akdağ Kampusu Örneği (Yüksek Lisans Tezi). *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Kalawi, D. (2021).** İstanbul Gelişim Üniversitesinde Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Kullanarak Sürdürülebilir Kampüs Modeli Tasarımı (Yüksek Lisans Tezi). *İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Mühendislik Yönetimi Bilim Dalı, İstanbul*.
- Karasu, B. (2022).** Hesaplamalı Yöntemlerle Yerleşke Morfolojisini Okumak: Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü Örneği (Yüksek Lisans Tezi). *Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa*.
- Kılıç, M., & Abuş, M. (2018).** Bahçeli Bir Konut Örneğinde Yağmur Suyu Hasadı. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD)*, 4(2), 209 - 215.
- Kılıç, R. (1999).** Türkiye’de Yükseköğretimin Kapsamı Ve Tarihsel Gelişimi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı: 3*, 289-310.
- Klarin, T. (2018).** The Concept of Sustainable Development: From its Beginning to the Contemporary Issues. *Zagreb International Review of Economics & Business*, Vol. 21, No. 1, 67-94.
- Koca, D. (2020).** Yeşil Yerleşkeler İçerisinde Kapsayıcı Tasarım Yaklaşımı. M. Öktem, & S. Mutdoğan içinde, *Yeşil Kampüs: Kapsam | Uygulama | Yönetim* (s. 49-71). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Koç, H. (2014).** Environmental Sustainability Of University Campuses: A Practical Assessment Tool (Yüksek Lisans Tezi). *Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Külahlı, Y. (2017).** Kent İçi Ve Kent Dışı Üniversite Yerleşkelerinin Gazi Üniversitesi Ve Sakarya Üniversitesi Örnekleri Üzerinden Karşılaştırmalı İncelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi). *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Mohammed, A., Ukai, T., & Hall, M. (2022).** Towards a sustainable campus-city relationship: A systematic review of the literature. *Regional Sustainability, Volume 3, Issue 1*, 53-67.

- Moore, J. (2005).** Is higher education ready for transformative learning? A question explored. *Journal of Transformative Education*, 76-91.
- Mutdoğan, A. S. (2020).** Yeşil Yerleşkelerde Sertifika Sistemleri. P. Öktem, & D. Mutdoğan içinde, *Yeşil Kampüs: Kapsam | Uygulama | Yönetim* (s. 31-48). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Oktay, D. (2021).** Üniversite - Kent İlişkisi / Relationship between University and City. *ResearchGate*, 1-4.
- Özer, M. (2008).** Üniversite Kampus Alanlarının Kentsel Tasarım Bağlamında Değerlendirilmesi Süleyman Demirel Üniversitesi (Isparta) Örnekleme (Yüksek Lisans Tezi). *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı Kentsel Tasarım Programı, Isparta*.
- Özgenç, N. (2013, Mart).** Sürdürülebilirlik ve Yoksulluk İlişkisi, (Aile ve Sosyal Politikalar Uzmanlık Tezi). *T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Sosyal Yardımlar Genel Müdürlüğü, Ankara*.
- Özipek, B. (2018).** Kampus tasarımı sürdürülebilirlik ilkeleri ve Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Yerleşkesi Örneği, (Yüksek Lisans Tezi). *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Mekansal Planlama ve Tasarım Ana Bilim Dalı, Burdur*.
- Porras, I. (2009).** The City and International Law: In Pursuit of Sustainable Development. *36 Fordham Urb. L.J.* , 537-601.
- Saklı, A., & Akbulut, H. A. (2017).** Dünya’da ve Türkiye’de Üniversitelerin Tarihi Gelişimi. A. Saklı içinde, *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Öğrenci ve Akademisyenleri ile Rize Halkının Karşılıklı Algı ve Beklentileri* (s. 9-49). Rize: Ankara Ofset Basım Matbaacılık.
- Sürdürülebilirlik Raporu. (2022).** İnönü Üniversitesi Sürdürülebilirlik Raporu. Malatya: İnönü Üniversitesi.
- TDK. (2019).** *Türk Dil Kurumu*. Türk Dil Kurumu Sözlükleri: <https://sozluk.gov.tr/>, (Erişim tarihi: 01.11.2022) adresinden alındı
- Tekeli, İ. (2003).** *Dünya’da ve Türkiye’de Üniversite Üzerinde Konuşmanın Değişik Yolları*. Acedemia: https://www.academia.edu/28690093/D%C3%9CNYADA_VE_T%C3%9CRK%C4%B0YEDE_%C3%9CN%C4%B0VERS%C4%B0TE_%C3%9CZER%C4%B0NDE_KONU%C5%9EMANIN_DE%C4%9E%C4%B0%C5%9E%C4%B0K_YOLLARI adresinden alındı

- Timur, T. (2000).** *Toplumsal Değişme ve Üniversiteler*. Ankara: Imge Kitabevi.
- Tohum, N. (2011).** Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak “Yeşil Çatılar” (Yüksek Lisans Tezi). *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*.
- Tuna, G. (2006).** Assessing Green Design Approach To Develop A Conceptual Model For Landscape Planning In University Campuses (Yüksek Lisans Tezi). *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*.
- Turcan, Y. (1996, Nisan).** Tarihsel Süreç İçinde Yükseköğretim Yapılarının Mekansal Analizi (Doktora Tezi). *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon*.
- UI GreenMetric Questionnaire. (2022).** *Template for Evidence(s) UI GreenMetric Questionnaire*.
- UI GreenMetric Report. (2021).** *UI GreenMetric World University Rankings İnönü Üniversitesi Malatya/Türkiye*. UI GreenMetric.
- UI GreenMetric Report. (2022).** *UI GreenMetric World University Rankings İnönü Üniversitesi Malatya/Türkiye*.
- UI GreenMetric Klavuzu. (2022).** *UI GreenMetric Guidelines*. <https://greenmetric.ui.ac.id/publications/guidelines/2022/english> adresinden alındı
- Ulusoy, P. (2011).** Sustainable Management Of Water Resources On Campus: The Case Of Izmir Institute Of Technology. *A Thesis Submitted to the Graduate School of Engineering and Sciences of Izmir Institute of Technology in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master Of Science*.
- URL-1. (2015).** *ULSF. Talloires Declaration*: <http://ulsf.org/talloires-declaration/> (Erişim tarihi: 26.10.2022) adresinden alındı
- URL-2. (2017).** *Yeşil Kütüphaneler*. Uluslararası Eylem Planları (Green Actions): <http://www.mugeakbulut.com/bby721/eylem-planlari-green-actions/> (Erişim tarihi: 26.10.2022) adresinden alındı
- URL-5. (2023).** *Meteoroloji Genel Müdürlüğü*. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=MALATYA> adresinden alındı
- URL-6. (2023).** *İnönü Üniversitesi Web Sitesi*. <https://www.inonu.edu.tr/> adresinden alındı
- URL-7 (2013).** *Genç Ziraat*. <https://www.gencziraat.com/Toprak-Bilgisi/Turkiye-Topraklari-8.html> adresinden alındı
- URL-8 (2022).** İnönü Üniversitesi. <https://sayilarla.inonu.edu.tr/#s5>

- Velazquez, L., Munguia, N., Platt, A., & Taddei, J. (2006).** Sustainable university: what can be the matter? *Journal of Cleaner Production* 14, 810-819.
- Yapıcı, S., Oral, N., Yumuşak, R., & Eren, T. (2021).** Sürdürülebilir Yeşil Kampüs için Analitik Ağ Prosesi Yöntemi ile Yatırım Alternatiflerinin Değerlendirilmesi. *Kent Akademisi | Kent Kültürü ve Yönetimi Dergisi | Cilt: 14 Sayı: 3 Güz*, 777-788.
- Yekrek, T. (1999).** Üniversite Kampüsleri Yerleşim Sistemlerinin Fiziksel Planlamayla Olan İlişkisi ve Önemi. *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*.
- Yılmaz, T., Zırhhoğlu, B., & Olgun, R. (2013).** Üniversite Yerleşke Alanlarında Su Kullanımlarının İncelenmesi: Akdeniz Üniversitesi Örneği. *İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ SANAT VE TASARIM DERGİSİ, Cilt/Vol. 3, Sayı/No.7*, 13-21.



EKLER

Ek 1: İnönü Üniversite kampüsünün Türkiye'deki diğer kampüs floraları ile karşılaştırılması

No	Name of University	Family	Genus	Species	Subspecies	Variety	Taxa	Culture Species	Endemic Species	Ir.-ur.	Euro-Sib.	Medit.	Multi-regional or unknown phytogeo. region
1	İnö.	85	320	534	9	9	552	96	46	134	9	29	310
2	Bey.	56	263	502	4	2	508	84	65	137	31	18	303
3	Ort.	72	251	463	-	-	463	21	48	110	28	36	289
4	İze.	70	268	437	6	4	447	30	19	19	110	45	273
5	Akd.	-	-	418	-	-	452	18	30	12	7	188	211
6	Çuk.	67	265	415	-	-	415	-	20	11	7	109	288
7	Niğ.	74	262	-	-	-	405	22	33	85	25	26	269
8	Cum.	-	-	-	-	-	403	-	68	140	24	24	215
9	Baş.	51	216	373	2	7	382	45	63	119	15	20	228
10	Ond.	67	230	381	-	1	382	117	-	5	65	57	255
11	Kır.	61	238	371	-	-	371	15	45	96	9	26	225
12	Ulu.	56	217	252	71	33	356	-	9	4	39	78	235
13	Osm.	53	228	337	-	6	343	3	32	63	17	22	241
14	Cel.	62	209	315	-	-	315	-	10	7	15	112	181
15	Ana	74	241	361	-	2	363	151	10	28	32	12	291
16	Kaf.	51	172	291	1	1	293	5	-	64	56	5	168
17	Muğ.	62	233	275	9	1	285	-	21	15	11	189	-
18	Bal.	62	206	246	-	-	246	21	1	8	22	53	163
19	Ord.	58	167	223	-	-	223	3	5	1	56	5	161
20	Sel.	37	155	-	-	-	222	-	-	-	-	-	-
21	Dum.	44	140	-	-	-	214	-	28	-	-	-	-
22	Har.	37	129	-	-	-	204	-	5	65	7	26	99
23	Kar.	50	146	192	-	-	192	-	1	7	47	18	120
24	Gaz.	51	133	-	-	-	176	-	-	-	-	-	-
25	Sül.	38	119	-	-	-	161	-	33	25	6	30	68
26	Buc.	52					108						
27	Mer.	29	67	75	-	-	75	-	-	-	-	-	-
28	Muk.	-	-	-	-	-	-	129	-	-	-	-	-

Akd.: Akdeniz, (Ünal, 1998); **Ana.** Anadolu, (Türe and Böcük, 2001); **Bal.:** Balıkesir, (Sanön & Özen, 2001); **Baş.:** Başkent (Türe and Erik, 2012); **Bey.:** Beytepe, Hacettepe (Erik, 1994; Mutlu et al., 2008); **Buc.:** Buca, İzmir, (Uğurlu et al., 2012); **Cel.:** Celal Bayar, (Uğurlu, 1997); **Cum.:** Cumhuriyet, (Çelik & Yıldız, 1988); **Çuk.:** Çukurova, (Türkmen, 1987); **Dum.:** Dumlupınar, (Tatlı et al, 2002); **Gaz.:** Gaziantep, (Özuslu, 2004); **İnö.:** İnönü; **Har.:** Harran (Parmaksız et al., 2006); **İze.:** Abant İzzet Baysal, (Turgut, 1996); **Kaf.:** Kafkas, (Mehmet, 2012); **Kar.:** Karadeniz Teknik, (Coşkunçelebi, 1995); **Kır.:** Kırıkkale, (Nugay et al., 2007); **Mer.:** Mersin, (Zeren & İspirgil, 1996); **Muğ.:** Muğla, (Ceylan, 2007); **Muk.:** Mustafa Kemal, (Altay, 2012); **Niğ.:** Niğde, (Başköse et al., 2012); **Ond.:** Samsun Ondokuz Mayıs, (Kılınç & Özen, 1988); **Ord.:** Ordu, (Deveci et al., 2012); **Ort.:** Ortadoğu Teknik, (Bilge, 2001); **Osm.:** Osmangazi, (Ocak & Türe, 2001); **Sel.:** Selçuk, Alaeddin Keykubat, (Kargioğlu, 1990). **Sül.:** Süleyman Demirel, (Fakir et al., 2009); **Ulu.:** Uludağ, (Tarımcılar & Kaynak, 1994, 1995).

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Fatma Özlem DİNÇ

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2015-2019, İnönü Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü.
- **Yüksek Lisans** : 2020-2023

MESLEKİ DENEYİM:

- 2017 Malatya Büyükşehir Belediyesi Stajyer
- 2018 Nur Peyzaj/ Konya Stajyer