



**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ YEŞİL SERTİFİKASYON
KAPSAMINDA ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK
UYGULAMALARI VE ORGANİK-BİYOBOZUNUR
ATIKLARIN SÜRDÜRÜLEBİLİR YÖNETİMİ
(KOMPOSTLAMA)**

Elif Tuna PULAŞ

Danışman: Prof. Dr. Zeynep CEYLAN

Yüksek Lisans Tezi

Çevre Bilimleri Ana Bilim Dalı

2022

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ YEŞİL SERTİFİKASYON KAPSAMINDA ÇEVRESEL
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK UYGULAMALARI VE ORGANİK-BİYOBOZUNUR
ATIKLARIN SÜRDÜRÜLEBİLİR YÖNETİMİ (KOMPOSTLAMA)**

(Environmental Sustainability Practices under the Green Certification of Atatürk University
and Sustainable Management of Organic-Biodegradable Waste(Composting))

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elif Tuna PULAŞ

Danışman: Prof. Dr. Zeynep CEYLAN

Erzurum
Aralık, 2022

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Elif Tuna PULAŞ tarafından hazırlanan “Atatürk Üniversitesi Yeşil Sertifikasyon Kapsamında Çevresel Sürdürülebilirlik Uygulamaları ve Organik-Biyobozunur Atıkların Sürdürülebilir Yönetimi (Kompostlama)” başlıklı çalışması 09/12/2022 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Çevre Bilimleri Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof.Dr. Filiz Nuran ACAR
Atatürk Üniversitesi Aslı ıslak imzalıdır

Danışman: Prof.Dr. Zeynep CEYLAN
Atatürk Üniversitesi Aslı ıslak imzalıdır

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Dilara ÖZTÜRK
Van Yüziüncü Yıl Üniversitesi Aslı ıslak imzalıdır

Enstitü Yönetim Kurulunun
.../.../.... tarih ve sayılı
kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof.Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN
Enstitü Müdürü

Aslı ıslak imzalıdır

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak Prof.Dr. Zeynep CEYLAN danışmanlığında sunulan “Atatürk Üniversitesi Yeşil Sertifikasyon Kapsamında Çevresel Sürdürülebilirlik Uygulamaları ve Organik-Biyobozunur Atıkların Sürdürülebilir Yönetimi (Kompostlama)” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	0	30
Kuramsal Temeller	8	30
Materyal ve Metot	7	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	2	20
Sonuç ve Öneriler	0	20
Tezin Geneli	5	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Elif Tuna PULAŞ	Prof.Dr. Zeynep CEYLAN
9.12.2021	9.12.2022
İmza: Aslı ıslak imzalıdır	İmza: Aslı ıslak imzalıdır

* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ile yüksek lisans tezimin her aşamasında; yardımını ve hoşgörüsünü benden esirgemeyen, tüm çalışmalarımda bana yol gösteren ve fikirleri ile beni yönlendiren değerli hocam Sayın Prof. Dr. Zeynep CEYLAN'a,

Her konuda yardımlarını, imkânlarını, bilgi birikimlerini paylaşan Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü ve Katı ve Tehlikeli Atık Yönetim Koordinatörlüğünü ekibinde bulunan kıymetli hocalarıma ve çalışma arkadaşlarıma,

Bu zorlu süreçte her türlü fedakârlığı, saygıyı, anlayışı ve desteği esirgemeyen değerli aileme,

Sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Elif Tuna PULAŞ

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ YEŞİL SERTİFİKASYON KAPSAMINDA ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK UYGULAMALARI VE ORGANİK-BİYOBOZUNUR ATIKLARIN SÜRDÜRÜLEBİLİR YÖNETİMİ (Kompostlama)

Elif Tuna PULAŞ

Danışman: Prof. Dr. Zeynep CEYLAN

Amaç: Dünya üniversitelerinin çevresel sürdürülebilirlik performanslarına göre değerlendirildiği UI GreenMetric (Yeşil Metrik sertifikasyon dünya sıralaması-YMSDS) sıralamasındaki yerimizi görebilmek için, Atatürk Üniversitesine ait 2020-2021 yılı verileri ile mevcut durum değerlendirilmesinin yanı sıra; Sertifikasyonun 6 temel kategorisinden biri olan atık yönetiminde; atık bilançosunun önemli bir yüzdesini oluşturan organik-biyobozunur (OBB) atıkların sürdürülebilir yönetimi adına, Atatürk Üniversitesi merkez yerleşkesinde günlük bazda biriken OBB atıklarının komposta çevrilerek doğaya (toprağa) kazandırılması amaçlanmıştır.

Yöntem: YMSDS için Atatürk Üniversitesi Rektörlüğüne bağlı olan tüm fakülteler, ilçeler dâhil tüm MYO, idari birimler, enstitüler ve araziler YMSDS'nin 6 temel kategorisinin talep ettiği puanlama şablonları doğrultusunda tüm detaylarıyla hesaplamalara dâhil edilmiştir.

Atatürk Üniversitesi yerleşkesinde oluşan OBB atık bilançosunun belirlenmesi, oluşan atık bilançosunu karşılayabilecek kapasitede, mekanik reaktörde aerobik koşullarda kompost üretebilecek; kompost makinesinin yanısıra gerekli tüm ekipmanlar ve tesisin kurulumu tamamlanmıştır.

Bulgular: YMSDS'na başvuru sonucunda sürdürülebilirliğe etki eden parametrelerden elde edilen puanlara göre; Atatürk Üniversitesi'nin; üniversiteler arası sıralaması belirlenmiştir.

Üniversitenin merkez yerleşkesinde günlük biriken OBB atıklarından elde edilen kompostlar, akredite laboratuvarında analiz edilerek içerik tespiti yapılmıştır. Analizler sonucunda; toprağın su tutma kapasitesini, organik madde içeriğini, toprak ve bitki için gerekli olan makro ve mikro besin elementlerini bünyesinde içeren faydalı bir ürün olduğu ortaya konulmuştur.

Sonuç: Çalışmalar sonucunda; YMSDS sıralamasında, Atatürk Üniversitesi'nin üst sıralamalara tırmanması için; her bir alt kategorinin puanlama indikatörlerinden alınan puanlar analiz edilerek; rehabilite edilmesi gereken zayıf ve eksik yönler tespit edilmiş ve bu tespitler, sürdürülebilirlik raporunun hazırlık aşamasında olan üniversite yönetimi ile paylaşılmıştır.

Üniversite bünyesinde kurulan Kompostlama Tesisinde; OBB atıklarının komposta çevrilerek doğaya kazandırılması, bir yandan düzenli depolama sahalarında oluşan yükü azaltırken diğer yandan, toprak ve bitki için son derece değerli bir ürün olan kompost ile tarım arazilerinin iyileştirilmesi ve sulama ihtiyacının azaltılması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Kalkınma, GreenMetric, Sıfır Atık, Organik-Biyobozunur Atık, Kompost.

Aralık 2022, 143 sayfa

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY PRACTICES UNDER THE GREEN CERTIFICATION OF ATATÜRK UNIVERSITY AND SUSTAINABLE MANAGEMENT OF ORGANIC-BIODEGRADABLE WASTE(COMPOSTING)

Elif Tuna PULAŞ

Supervisor: Prof. Dr. Zeynep CEYLAN

Purpose: In order to see its place in the UI GreenMetric (Green Metric certification world ranking-YMSDS) ranking, where world universities are evaluated according to their environmental sustainability performances, in addition to evaluating the current situation with the data of Atatürk University for the **year 2020-2021**; In waste management, which is one of the 6 basic categories of certification; In the name of sustainable management of organic-biodegradable (OBB) wastes, which constitute a significant percentage of the waste balance sheet, it is aimed to turn the OBB wastes accumulated on a daily basis in Atatürk University central campus into compost and bring them back to nature (soil).

Method: For YMSDS, all faculties, all vocational schools, administrative units, institutes and lands, including districts, affiliated to Atatürk University Rectorate are included in the calculations in all details in line with the scoring templates demanded by the 6 basic categories of YMSDS. Determining the OBB waste balance in the Atatürk University campus, being able to produce compost in the mechanical reactor under aerobic conditions; In addition to the compost machine, all necessary equipment and installation of the facility have been completed.

Findings: According to the scores obtained from the parameters affecting sustainability as a result of applying to YMSDS; Ataturk University; rank among universities. The composts obtained from the OBB wastes accumulated daily in the central campus of the university were analyzed in the accredited laboratory and the content was determined. As a result of the analysis; It has been revealed that it is a useful product that contains the water holding capacity of the soil, the organic matter content, the macro and micro nutrients necessary for the soil and the plant.

Results: As a result of the studies; In the YMSDS ranking, for Atatürk University to climb to the top; by analyzing the scores obtained from the scoring indicators of each sub-category; Weaknesses and deficiencies that need to be rehabilitated were identified and these findings were shared with the university administration, which is in the preparation phase of the sustainability report. In the Composting Facility established within the University; It is expected that OBB wastes will be converted into compost and brought into nature, while reducing the burden on landfills, on the other hand, it is expected to improve agricultural lands and reduce the need for irrigation with compost, which is an extremely valuable product for soil and plants.

Keywords: Sustainable Development, UI GreenMetric WUR, Zero Waste, Organic-Biodegradable Waste, Compost.

August 2022, 143 pages

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xi
GİRİŞ.....	1
KURAMSAL TEMELLER.....	3
Sürdürülebilir Kalkınma İçin Küresel Amaçlar	3
Sürdürülebilir Kalkınmada Atık Yönetiminin Ehemmiyeti	9
Dünden Bugüne Katı Atıkların Sürdürülebilir Yönetimi ve Sıfır Atık Projesi.....	11
Katı Atıkların Yönetim Hiyerarşisi	12
Çevre Problemlerinin Sürdürülebilir Çözümleri Adına Sürdürülebilir Yeşil Kampüsler	15
Üniversitelerin Sürdürülebilir yeşil kampüs olma çabalarını değerlendiren sistemler ...	17
Endonezya Üniversitesi GreenMetric Dünya Üniversiteler Sıralaması- Yeşil Metrik (UI GreenMetric WUR)	17
Organik-biyobozunur atıkların yönetimi adına kompostun faydaları	20
Kompostlama Prosesi.....	22
Kompostlaştırma sürecinin aşamaları ve mikrobiyolojisi.....	22
Kompostlaştırma esasları	24
Kompostlaştırmayı etkileyen parametreler	24
Olgun kompost için yapılan analizler	25
MATERYAL ve METOT	27
Materyal	27
YMSDS materyal belirlenmesi	27
Kompost üretimi için materyal belirlenmesi.....	27
Metot	29
YMSDS sisteminde kullanılan metotlar.....	29

Kompost üretiminde kullanılan metot.....	29
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	31
Yeşil Metrik Sertifikasyon Dünya Sıralaması (YMSDS) Başvuru Sonuçları	31
Enerji ve İklim Değişikliği Kategorisi (Eİ-2)	34
Atık Yönetimi Kategorisi (AY-3)	38
Su Yönetimi Kategorisi.....	39
Ulaşım Kategorisi (UL-5)	41
Eğitim ve Araştırma Kategorisi (EA-6)	44
Kompost Üretimi.....	47
241022 kodlu numunenin hazırlanışı	47
271022 Kodlu numunenin hazırlanışı	48
Numunelerin analiz sonuçları	49
241022 ve 271022 kodlu numunelerinin analiz sonuçlarının kıyaslanması	52
Kompost numunelerinin kompost tebliğinde belirtilen kompost kalite parametrelerine uygunluğunun tartışılması.....	53
SONUÇLAR ve ÖNERİLER	55
Yeşil Metrik Sertifikasyon Dünya Sıralamaları (YMSDS) Sonuçları için Öneriler.....	55
Yapı ve Altyapı Kategorisi(YA-1) için öneriler	55
Enerji ve İklim Değişikliği Kategorisi(Eİ-2) için öneriler	55
Atık Yönetimi (AY-3) kategorisi için öneriler.....	56
Su Yönetimi (SY-4) kategorisi için öneriler	57
Ulaşım (UL-5) Kategorisi için öneriler.....	57
Eğitim ve Araştırma (EA-6) kategorisi için öneriler.....	57
Kompost Üretimi.....	59
KAYNAKLAR.....	60
EKLER	63
EK 1. Çevre Dostun 1000 Okul Projesi ile Düzenlenen Ortak Faaliyetler.....	63
EK 2. Yeşil Metrik Kanıt Şablonları.....	64
EK 3. Analiz Raporları ve Akreditasyon Belgesi	118
EK 4. Sürdürülebilir Atık Yönetimleri ve OBB Atık Üretici Birimler ile Düzenlenen Eğitimler.....	123
ÖZGEÇMİŞ.....	130

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Kompost Numunesi Analizinde Kullanılan Metotlar	30
Tablo 2. YA-1 Puanlamaya Direkt Etkisi Olmayan Ancak 6 Kategoride Puanlamalara Etki Eden İndikatörler	33
Tablo 3. YA-1 Kategorisinin Puanlamaya Giren İndikatörler	34
Tablo 4. Eİ-2 Puanlamaya Direkt Etkisi Olmayan Ancak 6 Kategoride Puanlamalara Etki Eden İndikatörler	36
Tablo 5. Eİ-2 Kategorisinin Puanlamaya Giren İndikatörler	37
Tablo 6. AY-3 Kategorisinin Puanlamaya Giren İndikatörleri	39
Tablo 7. SY-4 Kategorisinin Puanlamaya Giren İndikatörleri	41
Tablo 8. UL-5 kategorisinin Puanlamaya Direkt Etkisi Olmayan Ancak 6 Kategoride Puanlamalara Etki Eden İndikatörler	43
Tablo 9. UL-5 Kategorisinin Puanlamaya Giren İndikatörleri	43
Tablo 10. EA-6 Kategorisinin Puanlamaya Direkt Etkisi Olmayan Ancak 6 Kategoride Puanlamalara Etki Eden İndikatörler	46
Tablo 11. EA-6 Kategorisinin Puanlamaya Giren İndikatörleri	46
Tablo 12. 241022 Kodlu OBB Atıkların Stokiyometrik Oranları	47
Tablo 13. 241022 Kodlu Numunenin Verim Hesabı	48
Tablo 14. 271022 Kodlu OBB Atıkların Stokiyometrik Oranları	48
Tablo 15. 271022 Kodlu Numunenin Verim Hesabı	49
Tablo 16. 241022 Kodlu Numunenin Analiz Sonuçları	49
Tablo 17. 241022 Kodlu Numunenin Analiz Sonucu	51
Tablo 18. 241022 Kodlu Numune ve 271022 Kodlu Numune Kıyaslama Tablosu	52
Tablo 19. Kompost Tebliğinde Verilen Kompost Standartları	53
Tablo 20. 241022 ve 271022 Kodlu Numunelerin Analizleri İle Kompost Tebliğinde Yayınlanan Standartların Karşılaştırılması	54
Tablo 21. 2021-2022 YMSDS Sonuç Mukayesesi	58

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Çevre problemleri ile ilgili yapılan yasal düzenlemelerin tarihsel süreci	4
Şekil 2. Küresel problemlerle başa çıkmak adına ulaşılması gereken 17 temel amaç “BM-Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları”	7
Şekil 3. Bugüne kadar yapılan Taraflar Konferansları (COP)	8
Şekil 4. Sürdürülebilir kalkınmanın üç temel boyutu	9
Şekil 5. Çevresel kalkınmayı doğrudan destekleyen amaçlar	10
Şekil 6. Tarihsel süreç içerisinde atık yönetim hiyerarşisi	13
Şekil 7. Sürdürülebilir Yeşil Kampüs Stratejik Planı.....	16
Şekil 8. Pandemi Dönemi (2021-2022) Yeşil Metrik puanlama kriterleri (Yeşil Metrik Kılavuzundan uyarlanmış ve siyah kısımlar güncelleme ile eklenen maddeleri göstermektedir).	19
Şekil 9. OBB atık hiyerarşisi.....	20
Şekil 10. Kompost verimliliği denemeleri	21
Şekil 11. Kompost üretiminin SKA’larla ilişkisi	22
Şekil 12. Kompostlama aşamaları	24
Şekil 13. Kompostlama Tesisi.....	28
Şekil 14. Kompostlama Tesisi Ekipmanları	28
Şekil 15. Kompost görselleri ve tepsiler	29
Şekil 16. Yapı ve Altyapı kategorisine ait puanlama grafiği (şablonu)	34
Şekil 17. Enerji ve İklim Değişikliği Kategorisi Puanlama grafiği (şablonu)	37
Şekil 18. Atık Yönetimi Kategorisi Puanlama Grafiği (Şablonu).....	39
Şekil 19. Su Yönetimi Kategorisi Puanlama Grafiği (Şablonu)	41
Şekil 20. Ulaşım Kategorisi Puanlama Grafiği (Şablonu)	43
Şekil 21. Eğitim ve Araştırma Kategorisi Puanlama Grafiği (Şablonu)	46
Şekil 22. 241022 Kodlu numune	48
Şekil 23. 271022 Kodlu numune	49
Şekil 24. a. Sadrettin Solakoğlu İlkokulu (Çevre Dostu 1000 Okul) velilere sıfır atık eğitimi, b. Sadrettin Solakoğlu İlkokulu (Çevre Dostu 1000 Okul) öğrencilerine sıfır atık eğitimi	63
Şekil 25. Sadrettin Solakoğlu İlkokulu Kompostlama Tesisi teknik gezisi	63
Şekil 26. 241022 kodlu numune analiz sonuçları	118
Şekil 27. 271022 kodlu numune analiz sonuçları	119
Şekil 28. 271022 kodlu numune üç paralel analiz sonuçları	120

Şekil 29. Akreditasyon belgesi.....	121
Şekil 30. Kompost Tebliği	122
Şekil 31. Atık İlaçların Yönetimi	123
Şekil 32. Kimyasal-Tehlikeli/ Tıbbi- Patolojik Atıkların Yönetimi	124
Şekil 33. AEEE Yönetimi	125
Şekil 34. Atık Akü Yönetimi.....	126
Şekil 35. Atık Akü Yönetimi.....	126
Şekil 36. Atık Madeni Yağların Yönetimi	126
Şekil 37. Bitkisel Atık Yağların Yönetimi	127
Şekil 38. Kağıt, Plastik, Cam, Metal Atıkların Yönetimi	127
Şekil 39. Ata-Otel İlgili Personel OBB Atık Eğitimi.....	128
Şekil 40. Araştırma Hastanesi İlgili Personel OBB atık Eğitimi	128
Şekil 41. Araştırma Hastanesi İlgili Personel OBB atık Eğitimi	129

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

BM	: Birleşmiş Milletler
SKA	: Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları
MIT	: Massachusetts Teknoloji Enstitüsü
WCED	: Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu
UNCED	: Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı
OWG	: Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Açık Çalışma Grubu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
ISCN	: Uluslararası Sürdürülebilir Kampüs Ağı
ISCN-GULF	: Sürdürülebilir Kampüs Bildirgesi
GUPES	: Küresel Üniversiteler Ortaklığı
UNEP	: Birleşmiş Milletler Çevre Programı
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
OBB	: Organik-Biyobozunur Atık
YMSDS	: Yeşil Metrik Sertifikasyon Dünya Sıralaması
YA-1	: Yapı ve Altyapı Kategorisi
Eİ-2	: Enerji ve İklim Değişikliği Kategorisi
AY-3	: Atık Yönetimi Kategorisi
SY-4	: Su Yönetimi Kategorisi
UL-5	: Ulaşım Kategorisi
EA-6	: Eğitim Kategorisi

GİRİŞ

Canlılığın olduğu yerde gelişme kaçınılmazdır, gerek nüfus olarak gerek endüstriyel ve teknolojik olarak, gerekse ekonomik olarak gelişme bir ihtiyaçtan ziyade zorunluluktur. 1960'lı yıllarda ki sanayileşme devrimi ile beraber, artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılayabilmek adına yükselen arz talep dengesi üretimde de ciddi artışa neden olmuştur. Üretim, kalkınmanın en önemli yoludur. Dolayısıyla ekonomik olarak kalkınmanın en büyük göstergesi üretim olmuştur. Ancak kalkınmanın sadece ekonomik boyutunu düşünmek, mevcut kaynakların kontrolsüz kullanımına yol açmış, üretim ile artan atık miktarı çevrede telafisi mümkün olmayan hasarlar bırakmaya başlamıştır. 1972 yılında “İnsan ve Çevresi Konferansı“ ile çevresel konuların gündeme getirildiği ilk farkındalık toplantısı yapılmış, bu konferans ile çevresel duyarlılık konuları küresel çapta gündeme alınmaya başlamıştır.

Mevcut durumun iyileştirilmesi, üretim ve tüketim esnasında ekosisteme daha az zarar verilmesi adına çeşitli fikirler ortaya atılmıştır. Bu fikirlerden en sürdürülebilir olanı doğadan ilham almak olmuştur. Doğal yaşam döngüsü içerisindeki simbiyoz, endüstri toplumunda endüstriyel simbiyoz olarak rol model teşkil etmiştir. Doğada her şeyin bir döngüde olduğu, bir canlının atığının bir başka canlıya besin olduğu farkındalığıyla, doğanın bu döngüsü endüstriye uyarlanmaya çalışılmıştır. Bu uyarlamanın ardından sanayide döngüsel ekonomi devri başlamıştır.

Geçmişten bugüne, başarılı ya da başarısız birçok çevresel sorunlara çözüm girişiminde bulunulmuş, karşılaşılan problemlere göre yol haritaları belirlenmiştir. Bu yol haritalarından sonuncusu 2015 yılında Birleşmiş Milletler (BM) öncülüğünde 193 ülkenin katılımıyla düzenlenen 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA)'dır. SKA, ekonomik, sosyal ve çevresel yönden kalkınmanın sürdürülebilirliği hedefini taşımaktadır. Eğitim, yenilenebilir enerji, kaynak tasarrufu, sosyal refah konularını temel alan SKA, küresel problemlere karşı ortak hareket etme noktasında ülkeleri bir çatı altına toplamıştır.

Çevresel problemlerin farkındalığı, çözüm yolları, alınacak tedbirler, uygulanması gereken davranışların kazandırılması, sürdürülebilir kalkınmanın olmazsa olmaz temeli eğitim ile mümkündür. 7'den 70'e herkesi kapsayacak seviyelerdeki eğitim, küresel problemlere karşı en büyük silahtır. Dolayısıyla, her yönüyle topluma öncülük eden üniversitelerin sürdürülebilirliğinin sıralandığı sistemlerinin de bu platformda, rekabet oluşturma, bilgi paylaşımı, yeni çözüm önerileri ile oluşturduğu yeri yadsınamaz.

SKA'lara ulaşmada önemli unsurlardan biri de sürdürülebilir atık yönetimidir. Atık minimizasyonundan başlayarak, ekonomik değeri olan atıkların kazanılması, kazanımı hiçbir şekilde mümkün olmayan atıkların bertarafının yönetimi oldukça önemlidir. Türkiye'nin atık bilançosunun yaklaşık %50'sini oluşturan organik atıklar ise, düzenli deponi sahalarında işgal ettiği alanlar açısından fazla baskı oluşturmaktadır. Organik atıkların geri kazanımı ile önemli bir biyogaz olarak elde edilen metan gazından elektrik üretiminin yanı sıra aerobik veya anaerobik fermentasyonu ile de, toprağın kalitesini arttıran nihai ürün kompost elde edilmektedir.

Bu çalışmada; SKA doğrultusunda dünya üniversitelerini sıralamaya koyan Yeşil Metrik; Atatürk Üniversitesi'nin gerek dünya sıralamasındaki gerekse Türkiye sıralamalarındaki yeri, mevcut durumun iyileştirilmesi adına yapılabilecek çalışmalar belirlenmiştir.

Bu sertifikasyon sisteminde, ekonomik ve çevresel boyutu ile önemli temel kategorilerden birisi olan (%18'lik paya sahip), atık yönetimi kategorisi adına uygulamaya dahil edilen çalışmalarla beraber yerleşkede yüksek oranda çıkan organik-biyobozunur atıkların komposta çevrilerek toprağa yeniden kazandırılması ile kimyasal gübre kullanımının etkin ve verimli kullanım seviyelerine düşürülmesi amaçlanmıştır.

KURAMSAL TEMELLER

Sürdürülebilir Kalkınma İçin Küresel Amaçlar

Buharlı makinalarının icadından 1960'lı yıllara kadar “kalkınma” uğruna tahrip edilen doğal kaynaklar önemsenmiyor, ekonomik büyüme adına normal karşılanıyordu. Bu sebeple mevcut çevresel kirlilik ilerleyen yıllarda gündeme alınması gereken bir konu olarak ikinci plana atılabiliyordu (Tekeli,1996). Rachel Louise Carson'ın 1962 yılında sanayileşme uğruna hızla tüketilen ve yenilenebilir olmayan doğal kaynakların akıbetini konu alarak yazdığı “Sessiz Bahar” adlı kitabı ile Batı ülkelerinin dikkatlerini çekmeyi başarmıştır (Carson,1962). Kısa bir süre sonra Roma Kulübü; Massachusetts Teknoloji Enstitüsü' ne (MIT), sanayileşme, nüfus artışı, nüfusla doğru oranda artan tüketim, ekosistemin kirlilik düzeyi, doğrusal ekonomi modelinin oluşturduğu çevresel kirlilik olmak üzere beş temel parametreyi baz alarak yaptırdığı araştırmada ekonomik gelişme ile ekosistem arasında oldukça önemli bir bağ bulunduğunu vurgulayarak dikkatleri yeniden çevresel konulara çekmiştir. Kitap halinde yayımlanan raporda var olan ekonomik gelişme modelinin değiştirilmemesi halinde 100 yıl gibi bir sürede, çevresel problemler ile yaşanacak hammadde tedarik sıkıntısı insanlığın varlığı için büyük tehdit oluşturacaktır (Meadows vd.,1973).

Çevresel problemlerin göz ardı edilemeyecek boyutlara ulaşması, küresel problemlerin engellenmesinde ve çözüm noktasında küresel olarak tek bir çatı altında hareket edilmesi farkındalığı ile beraber, bu problemlere çözüm arayışı adına uluslararası boyutta birçok yasal düzenlemeler getirilmiştir. Söz konusu yasal süreçler Şekil 1.'de görselleştirilmiştir. Bunlardan ilki 5-16 Haziran 1972 yılında Birleşmiş Milletler (BM) öncülüğünde 193 ülkenin katılımıyla Stockholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsani Çevre Konferansı(Stockholm Konferansı) olmuştur. Stockholm Konferansı ile çevresel problemlerin küresel boyutta olduğunu ve çözümler için ortak hareket etmenin öneminin üzerinde durulmuştur. Konferansın sonucunda İnsani Çevre Bildirgesi yayınlanmış, her yıl 5 Haziran Dünya Çevre Günü olarak kabul edilmiş ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın temelleri atılmıştır (Mebratu, 1998). Stockholm Konferansı ile sürdürülebilir kalkınmanın ilk adımları atılmış olsa da sürdürülebilirlik kavramı bugün ki anlamı ile ilk olarak 1987 yılında yayınlanan Ortak Geleceğimiz Bruntland Raporunda yer almıştır (Turgut, 1996) . Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (The World Comission on Environment and Development-WCED) Başkanı Bayan Bruntland'a göre “ Kalkınma kavramı, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin kalkınma için göstermiş olduğu çabaları olarak

sınırlandırmak oldukça yanlıştır. Söz konusu çevresel problemlerin yaşandığı dünya hepimizin yaşam alanıdır ve kalkınma; dünya üzerinde durumumuzu iyileştirmek adına yaptığımız tüm faaliyetlerin sonucunda gerçekleşmektedir.” Buradan yola çıkarak; Bayan Bruntland sürdürülebilirlik kavramını ise “ Bugünün gereksinimlerini, gelecek nesillerin gereksinimlerini karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılayan kalkınma” olarak tanımlamıştır (Pallemmaerts, 1997). Yayınlanan raporla, doğal kaynakların rasyonel bir şekilde kullanımı, tüm insanların doğal kaynaklardan eşit bir şekilde yararlanması yoluyla yaşam düzeyinin asgari boyutlara çıkarılarak yoksulluğun ortadan kaldırılması ve tüm bu faaliyetleri yaparken de çevre üzerinde oluşturulan olumsuz baskıların azaltılması amaçlanmıştır (Yıkılmaz, 2011).



Şekil 1. Çevre problemleri ile ilgili yapılan yasal düzenlemelerin tarihsel süreci

1992 yılına gelindiğinde Stockholm Bildirgesini tekrardan hatırlatmak, sürdürülebilir kalkınma üzerine güncellemeleri değerlendirmek amacıyla, 3-14 Haziran tarihleri arasında Brezilya’nın Rio De Janerio kentinde (United Nations Conference on Environment and Development-UNCED) Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı gerçekleştirilmiştir. Rio Konferansının önemli çıktılarından biri “ Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesidir(BMİDÇS- United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC). 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe giren sözleşme ile küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda uluslararası boyutta atılan ilk somut adım olmuştur. Sözleşmenin nihai hedefi CO₂ ve CH₄ başta olmak üzere sera gazı emisyonlarını belirli bir düzeyde tutarak, iklim değişikliğini etkileyen antropojenik etkilerin önüne geçilmesidir ([IPCC, 2021](#)).

Rio Konferansı’nın önemli çıktılarından bir diğeri de ‘Gündem 21’ eylem planıdır. Gündem 21; sosyal ve ekonomik ve çevresel boyut, sürdürülebilir kalkınma için kaynakların ergonomik kullanımı ve yönetimi, ana grup rolünün güçlendirilmesi, uygulama şekli olmak üzere dört temel üzerine oturmaktadır. Mevcut doğal kaynakların verimli kullanımı,

ekosistemin korunması ve iyileştirilmesi için gerekli çalışmaların başlatılması ve bu çalışmalarda küresel ortaklıklara yer verilmesi(İlke 7), ülkelerin sürdürülebilirliği olmayan üretim ve tüketim modelini azaltmasıyla tüm insanlar için refah seviyesinin artırılması(İlke 8), iyi bir gelecek için geleceğin tüketicileri olan gençlerin fikirlerinden yararlanılması (İlke 21), gibi sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturan ve küresel ortaklıkları gerektiren ilkeler benimsenmiştir (Akpulat, 2019). Gündem 21’de aynı zamanda; kalkınmanın sürdürülebilirliğinin sağlanmasının en önemli yollarından biri olan eğitime de değinilmiş, 36. Madde doğrudan sürdürülebilirlik ve eğitim çerçevesine ayrılmıştır (Nemli, 2004).

Rio Konferansı’ndan beş yıl sonra, 1997 yılında New York’ta Rio + 5 Forumu düzenlenmiştir. Vizyonu sürdürülebilir (kalkınma Rio Konferansı’nda sürdürülebilir kalkınma için oluşturulan gündemleri uygulamaya geçirmek) olan Forum, daha geniş kitleyi bir araya toplamıştır. Yerel, ulusal ve uluslararası boyutta sürdürülebilir kalkınmanın hayata geçirilebilmesi için gerekli strateji ve geliştirilen yönetim sistemleri üzerinde durulmuştur (Özmehmet, 2008).

Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için gerekli olan küresel çaptaki finansman konusunda fikir ayrılığına düşen ülkeler nedeniyle beklenen gelişmeler gerçekleştirilememiştir. Rio + 5 Forumunun 3 yıl sonrasında; 6-8 Eylül 2000 tarihleri arasında BM’ nin New York merkezinde gerçekleşen sürdürülebilir kalkınma için evrensel bir çatı niteliğini oluşturan ‘The Millennium Summit-Binyıl Zirvesi; bugünkü Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının temelini oluşturmuştur (Özmehmet, 2008).

26 Ağustos-4 Eylül 2002 tarihinde; Rio Zirvesi’nden sonra geçen 10 yıllık süreçteki sürdürülebilir kalkınma çalışmalarını değerlendirmek amacıyla, Güney Afrika’nın Johannesburg kentinde “Word Summit on Sustainable Development- Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi” düzenlenmiştir. Zirvede Rio + 5 Zirvesi’nde ve Gündem 21’de alınan kararların ulusal ve uluslararası boyutta ne derece uygulandığını ve uygulamalarda karşılaşılan problemlerin değerlendirilmesi, bu problemlere çözüm önerileri görüşülmüştür. Sürdürülebilir kalkınma ilkesine sadece ekonomik boyutta kalkınma ile değil, ekonomik olarak kalkınırken, sosyal eşitliğin sağlanması ve çevresel sınırlara saygı duyularak ulaşılabileceği vurgulanmıştır(Beyhan, 2008). Rio Zirvesi’nde taahhütlerin yerine getirilmediği belirtilerek, Johannesburg Zirvesi ile uygulamaya ağırlık verilmesi amaçlanmıştır, ancak verilen taahhütlerin yerine getirilmesi konusunda beklenen olmamıştır.

Verilen taahhütlerin yerine getirilmemesinin, belirlenen hedeflere ulaşılamamasın yanı sıra nelerin uygulamaya konulabildiğini değerlendirmek amacıyla Rio Zirvesinin 20. Yılında Brezilya’nın Rio de Janerio kentinde 20-22 Haziran 2012 tarihleri arasında “United Nations

Conference on Sustainable Development- Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı, Rio+ 20” düzenlenmiştir. Zirveye güncel küresel problemler konu olmuş, olası tehditler değerlendirilmiş ve bu problemlere çözüm önerileri, muhtemel tehditlere karşı önlemler masaya yatırılmıştır. Ülkelerin gelecek nesillere daha yaşanabilir bir dünya bırakmak için verdikleri taahhütlerin hepsi “The Future We Want- İstedğimiz Gelecek” bildirinde yer almış ve Zirve’nin sonuç bildirgesi olarak kabul edilmiştir. Uluslararası boyutta kabul görmüş bu bildirge; sürdürülebilir kalkınma hedefine ulaşmada ilke ve uygulamaların yer aldığı bir yol haritası niteliğini taşımaktadır (Langlois vd.,2012). Zirve, gerek uygulanabilirlik yönüyle, gerekse ulaşılması gereken hedeflerin eksikliği yönüyle eleştiriler almış ve yasal olarak bağlayıcılık sağlayamamıştır. Ülkeler sürdürülebilir kalkınma adına bireysel hedefler belirleyerek bu hedeflere ulaşmak adına gönüllü taahhütler uygulamışlardır. Her ne kadar uygulanabilirliği olmasa da 2015 yılında belirlenerek, 2030 yılına kadar ulaşılması hedeflenen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları’nın en somut adımı olduğu kabul edilmiştir (Hajer, vd 2015).

Özellikle fosil kökenli yakıtlardan kaynaklı sera gazı emisyonlarının azaltılma çabaları son yıllarda yoğunluk kazanmıştır. BMİDÇS, 11 Aralık 1997 yılında imzalanan Kyoto Protokolü ve 12 Aralık 2015 tarihinde imzalanan, Kasım 2016 da yürürlüğe giren Paris İklim Anlaşması(COP21), küresel iklim değişikliği ile mücadelede ciddi girişimler olmuştur. Sera gazlarının kontrol altına alınmasında Kyoto Protokolü “yeşil başlangıç” olarak adlandırılırken, Paris İklim Anlaşması küresel açıdan ve tüm insanlık için “yeni umut” olmuştur. Paris iklim anlaşması kapsayıcılığı ile dinamik, akademik temellere dayanan, uzun soluklu bir anlaşma olmuştur. COP 21 ile ülkeler; küresel sıcaklık artışını 2°C’ nin altında, hatta mümkünse 1.5°C ile sınırlı tutmak için faaliyetlerini gözden geçirerek, ülkeler, 5 yılda bir “Ulusal Katkı Beyanlarını (INCD)” bildirmekle sorumlu tutulmuştur.

Özellikle Paris İklim Anlaşmasına taraf olan tüm ülkelerde, ürünlerde geri dönüştürülmüş hammadde kullanımı çalışmalarının arttırılması, geri kazanımı ya da tekrar kullanılması mümkün olmayan ürünlerin kullanımının azaltılması, ekosisteme en az zarar verecek ürünlerin üretiminin ve tüketiminin hızlandırılması beklenmektedir. Türkiye ise bu süreçte döngüsel ekonomiye geçiş ve atıkların hammadde olarak endüstriye geri kazanımı noktasında önemli bir paydaştır (Demir, 2022).

25-27 Eylül 2015 tarihlerinde 193 ülke Birleşmiş Milletler öncülüğünde bir dizi sürdürülebilir kalkınma hedefi oluşturmak için New York’ta “United Nations Sustainable Development Summit- Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesinde” bir araya gelmişlerdir. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Açık Çalışma Grubu (OWG), Milenyum

Kalkınma Hedefleri'nin ötesinde, hem gelişmiş ve hem de gelişmekte olan ülkeleri kapsayan, evrensel olarak ekonomik, sosyal ve çevresel hedefleri birleştiren 17 temel amaç ve 169 alt amacın yer aldığı bir bildirge önermiştir. “Dünyamızı Dönüştürmek: 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi” olarak adlandırılan bildirge BM Genel Kurulu’nda kabul edilmiştir ve 17 temel amacı (Şekil 2) barındıran Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları’na ulaşılması konusunda 193 üye ülke taahhütlerde bulunmuştur (Peşkircioğlu, 2016). Evrensel boyutta sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında bir yol haritası olarak belirlenen BM 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Amaç’larının temelini 5P olarak adlandırılan (Bokhari, 2017) ilkeler şunlardır(UN, 2015):

People-İnsanlar: Tüm insanlar için açlık ve yoksulluğun son bulması, cinsiyet eşitsizliğinin ortadan kaldırılması, sağlık- eğitim gibi temel ihtiyaçlara ulaşımında kolaylık sağlanabilmesi için gerekli mücadelenin verilmesi,

Planet-Gezegen: Üretimde ve tüketimde sürdürülebilirliğin sağlanması, doğru ve eksiksiz atık yönetiminin yapılması, bu sayede doğal kaynakların korunması ve iklim değişikliği ile ilgili acil eylem planı hazırlanarak olası tehditleri minimize etme çabaları,

Prosperity- Refah: Ayırt etmeksizin tüm insanların refah bir yaşam sürmeleri için, gelir dağılımının eşit bir şekilde olması için mücadelenin verilmesi,

Peace- Barış: İnsan hayatının tehdit altında olmadığı, güvenilir toplumların teşvik edilmesi sürdürülebilir kalkınma için olmazsa olmazlardandır.

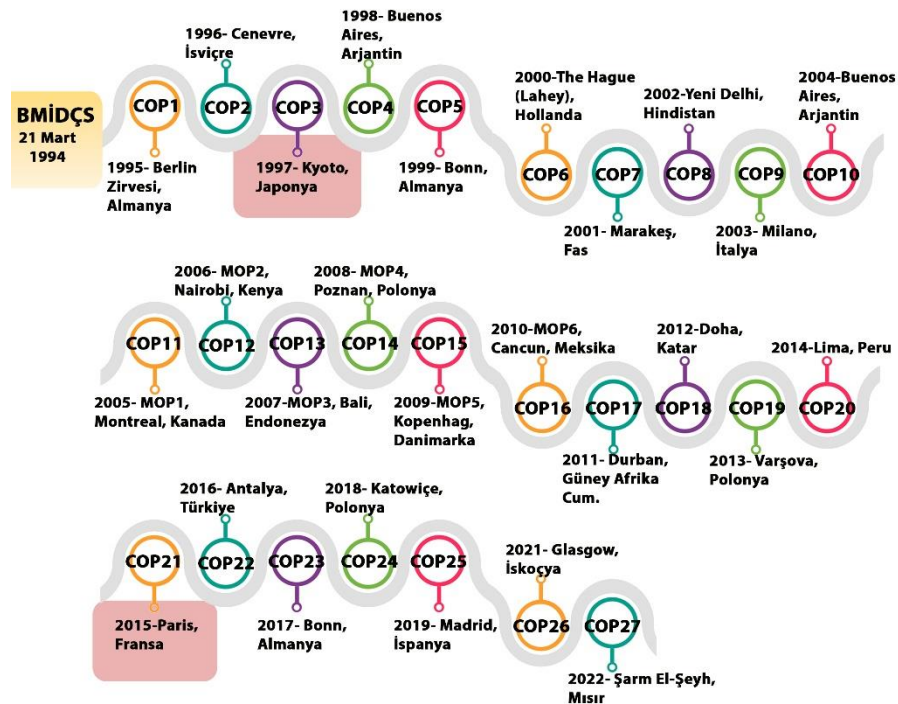
Partnership- Ortaklık: Karşılaşılan problemler tüm dünyayı etkileyen küresel problemlerdir. Dolayısıyla çözüm noktasında küresel ortaklıklar sürdürülebilir kalkınma olgusunun sağlanmasında en önemli parametredir.



Şekil 2. Küresel problemlerle başa çıkmak adına ulaşılması gereken 17 temel amaç “BM-Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları” (Anonim, 2021).

Radikal iklim değişikliği sonucunda karşılaşılan problemlerin değişmesi ve yeni mücadele yöntemleri için 31 Ekim-12 Kasım 2021’ de Glasgow’da 26. Taraflar Toplantısı (COP26) gerçekleştirilmiştir. Mevcut durumun değerlendirilmesi, alınacak yeni tedbirlerin belirlenmesi ve sürdürülebilir bir gelecek için yol haritası çizmek için bir araya gelen hükümet temsilcileri, akademisyenler, hükümet dışı kurum ve kuruluşlar; radikal iklim değişikliği ile mücadele, sera gazı emisyonlarının düşürülmesi, adaptasyon, finans ve ortaklıklar olmak üzere dört temel hedefe odaklanmışlardır (Anonymous, 2022).

Radikal iklim değişikliklerinin tehditlerinden etkilenecek coğrafyada yer alan Türkiye, yapılan iklim değişikliğine ilişkin uluslararası yasal düzenlemelere genel olarak temkinli bir duruş sergilemiştir. BMİDÇS’ de sera gazı emisyonlarının azaltma yükümlülüğü bulunan ülkeler (EK-I) arasında yer alan Türkiye; OECD üyesi olduğu için aynı zammada gelişmekte olan ülkelere teknoloji, finansal ve kapasite geliştirme desteği sağlayacak ülkeler (EK-II) arasında da yer almıştır. 2001 Marakeş 7. Taraflar Konferansında bu sınıflandırmaya itiraz etmiş ve itirazı haklı bulunarak EK-II listesinden çıkarılarak, EK-I listesinde özel bir statüde yer almıştır. Böylece Türkiye prensiplerini ve hedeflerini desteklediği BMİDÇS’ye 2003’de taraf ülke olmuş, 2009’da ise Kyoto Protokolüne katılmıştır. İlk resmi adımını atan Türkiye; ikinci somut adımını ise 2021’de imzaladığı ve yürürlüğe koyduğu Paris İklim Anlaşması ile atarak, 2053 yılı için “Sıfır Emisyon” hedefini belirlediğini ilan etmiştir (Karakaya, 2016, Köse, 2018). 1994 yılında BMİDÇS’nin yürürlüğe girmesinin ardından her yıl düzenlenen Taraflar Konferansı (COP) tarihsel süreci Şekil 3.’de verilmiştir.



Şekil 3. Bugüne kadar yapılan Taraflar Konferansları (COP)

Özellikle Paris İklim Anlaşmasına taraf olan tüm ülkelerde, ürünlerde yenilenebilir hammadelerin (atıkların) ürüne çevrilebilmesi (endüstriyel simbiyoz), geri kazanımı ya da tekrar kullanılması mümkün olmayan ürünlerin kullanımının azaltılması, ekosisteme en az zarar verecek ürünlerin üretiminin ve tüketiminin hızlandırılması beklenmektedir. Türkiye ise bu süreçte döngüsel ekonomiye yönelme ve atıkların hammadde olarak geri kazanımı noktasında önemli bir paydaştır (Demir, 2022). Bu bağlamda atıkların sürdürülebilir yönetiminin sağlanması, uygulamaya konulması adına yapılan her çalışma ülkemiz ekonomisine ciddi destek sağlayacaktır.

Sürdürülebilir Kalkınmada Atık Yönetiminin Ehemmiyeti

2030 yılına kadar ulaşılması hedeflenen SKA; küresel problemlere çözüm arayışı noktasında tüm dünya ülkelerini bir çatı altına toplamış ve tüm ülkelerin ve paydaşların ortak bir noktada hareket etmesi için belirleyici bir yol haritası olmuştur. Birbiri ile ilişkili amaçlar, sürdürülebilir kalkınmanın; ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere üç boyutunu da esas almıştır (Peşkircioğlu, 2016). SKA'lar oluşturulurken ekonomik olarak büyüme sağlanırken toplumun ve çevresel boyutunda gözetilmesi ve Şekil 4.'de de gösterildiği üzere bu üç boyutun birbiri ile doğrudan ilişkili olduğu ve merkezde sürdürülebilir kalkınmanın olduğu vurgulanmıştır.



Şekil 4. Sürdürülebilir kalkınmanın üç temel boyutu (Anonim, 2021).

17 temel başlıkta sunulan SKA'nın her birisi dolaylı olarak çevresel problemlerle mücadele ve çevresel kalkınma ile ilişkilendirilebilir. Şekil 5.'de gösterildiği üzere, özellikle 8 SKA doğrudan çevresel kalkınma ile ilgilidir.



Şekil 5. Çevresel kalkınmayı doğrudan destekleyen amaçlar

Küresel çevre problemlerinin etkisini azaltmak, doğal kaynakların korunmasını sağlamak amacıyla son yıllarda birçok yasal düzenleme ile yaptırımlar sağlanmıştır. Radikal iklim değişikliğine sebep olan unsurlar değerlendirilerek alternatif çevre dostu politikalar belirlenmiştir. Hammadde ihtiyacının doğal kaynaklar yerine, kullanım ömrünü tamamlamış madde ve malzemelerden sağlanması, üretirken doğal kaynakların kullanımının azaltılmasını sağlarken, kullanımdan sonra vahşi depolanması yerine ekonomiye kazandırıldığı için bertarafında da doğal kaynakların tahribatının önüne geçilmesi hedeflenmiştir.

Tüketim alışkanlıklarının değişmesiyle atık kültürü de büyük oranda değişmiş ve teknolojinin gelişmesiyle değişik atık türleri yaşantımızda yer alamaya başlamıştır. Antropojenik faaliyetler sonucu oluşan her tür atığın uzaklaştırılmasının en eski yöntemi “vahşi depolamadır”(Saltabaş, vd.2009). Vahşi depolama; birçok atık karakteristiğinin bir arada depolama işlemidir. Atığın kalitesi mevsimsel koşullara ve refah seviyesine göre değişiklik göstermekle beraber, yasak olmasına rağmen, atık çeşitliliğine bakılmaksızın tehlikeli atıklar, tehlikesiz atıklar, organik biyobozunur atıklar bir arada depolanmaktadır(Öztürk, 2006). Söz konusu atıkların yapısında yer alan çeşitli bileşenler (kimyasallar, ağır metaller, mikro plastikler, organik muhteva, vb.) zamanla biyokimyasal reaksiyonlar sonucunda sızıntı suyu ve depo gazı oluşuma neden olmaktadır. Oluşan sızıntı suyu zamanla toprağa, oradan kar ve yağmur suyu ile yeraltı suyuna ve ardından yüzeysel sulara ulaşarak direkt veya indirekt yolla besin zincirine karışmaktadır. Besin zinciri yoluyla etkilenen canlılar çevresel kirliliğin ciddiyetini ortaya koymaktadır(Bilgili, 2006). Ayrıca vahşi depolamanın tehlikelerinden bir

diğeri olan metan gazının sıkışması sonucu yaşanan patlamaya; 28 Nisan 1993 tarihinde ülkemizde yaşanan Ümraniye çöplüğü faciası örnek olarak verilebilir.

Katı atıkların bir diğer bertaraf yöntemi Düzenli Depolama Sahalarıdır. Düzenli depolama alanları; yakılarak bertarafı ve geri kazanımı mümkün olmayan atıkların doğaya zarar vermeyecek şekilde uygun olarak depolandığı tesislerdir. Özel mühendislik teknikleriyle altyapısı oluşturulan tesislerde taban ve yan yüzeylerde sızıntı suyunun yeraltı suyuna karışmasını önleyecek geçirimsizlik tabakası bulunmaktadır. Sızıntı suyunun toplanarak arıtımı sağlanmaktadır. Ayrıca oluşan depo gazlarının en önemli bileşenlerinden biri olan Metan (CH_4) gazı, yüksek bir enerji kapasitesine sahip olup, yakılarak elektrik enerjisi ve doğal gaz olarak kullanılmaktadır(Öztürk, 2018).

Dünden Bugüne Katı Atıkların Sürdürülebilir Yönetimi ve Sıfır Atık Projesi

Arz-talep ilişkisi, nüfus artışı, teknolojik gelişmeler doğrultusunda artış gösteren kaynak artışı ve üretim sonucu oluşan atık bilançosu biyolojik kapasitenin tahribatında büyük rol oynamaktadır. Düzenli depolama yöntemi, vahşi depolamaya göre daha sağlıklı bir yöntem gibi görünse de sürdürülebilirlik yönünden en son tercih edilmesi gereken bir yöntemdir. Yeniden kullanılabilir, geri kazanımı mümkün olan, çeşitli proseslerden geçerek hammadde olarak değerlendirilebilecek atıkların düzenli depo sahalarına gönderilmesi büyük bir israftır. İşte bu noktada israfın önlenmesi, doğal kaynakların korunması ve atıkların hammadde olarak kazanımını sağlanması hedefini gerçekleştirecek Sıfır Atık Projesi 2017 yılında hayata geçirilmiştir. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yürütülen, SKA'lara ulaşma yolunda çevresel boyutun gözetilmesinde yüksek öneme sahip olmasının yanı sıra döngüsel ekonominin de ana unsurunu oluşturan projedir. Sıfır Atık Projesi; henüz üretim aşamasında enerji akışının yenilenebilir kaynaklardan sağlanmasını, hammadde kaynağı olan biyolojik kapasitenin etkin ve verimli kullanılmasını, üretim sürecinde oluşan atıkların en aza indirilmesini, başka bir endüstriye hammadde olarak kazandırılmasını, tüketim sürecinde ise atık minimizasyonunu, atığın kaynakta türlerine göre ayrılmasını, ayrı toplanmasını, geri kazanım ve bertaraf işlemlerini kapsamaktadır (Akın, 2021).

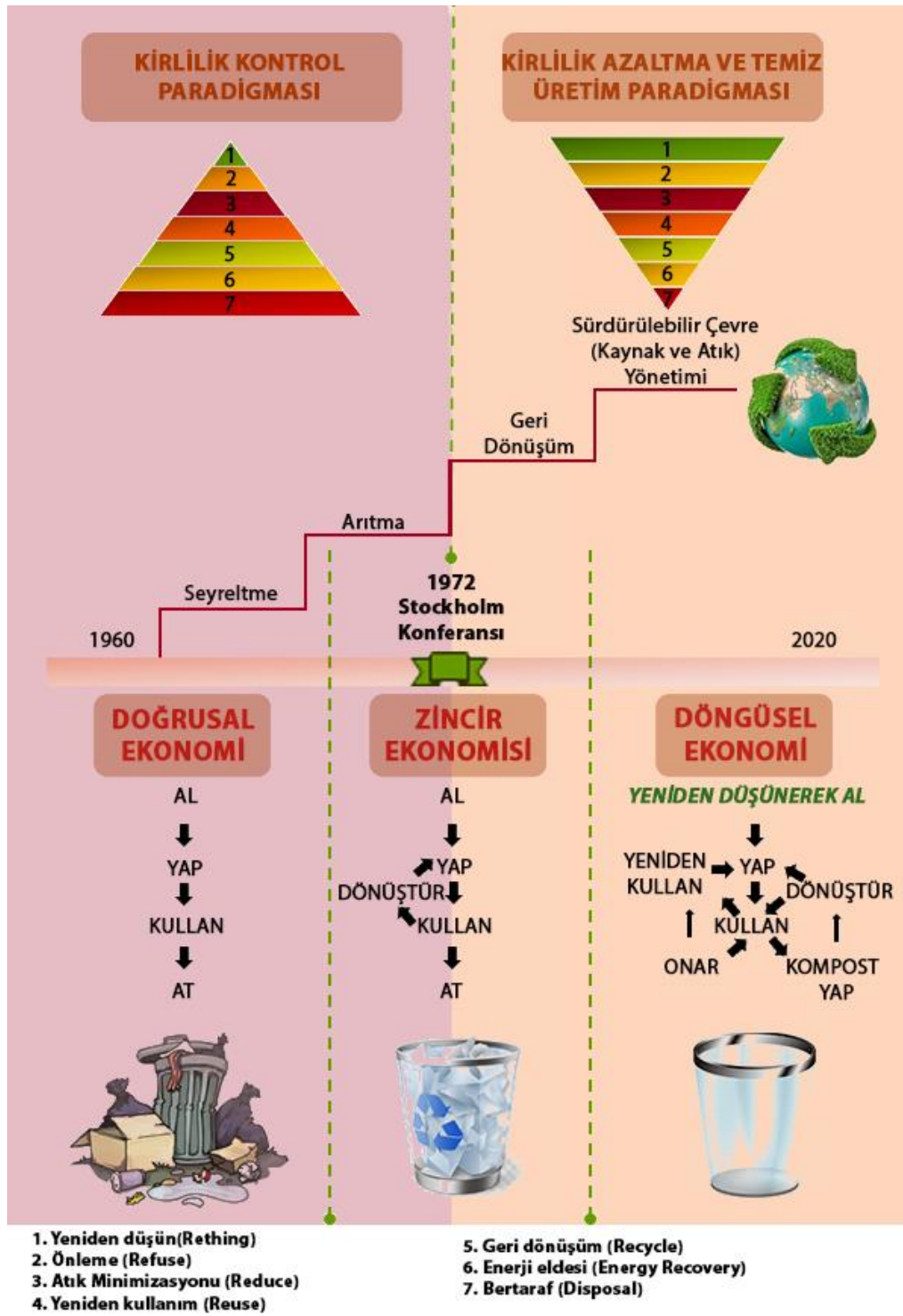
12 Temmuz 2019 tarihli 30829 sayılı Resmi Gazete yayımlanan Sıfır Atık Yönetmeliği; tüm atık yönetimlerini bir çatı altında toplayarak bütünleyici bir yol haritası olmakla beraber; kurum ve kuruluşları kapsayan zorunluluk ile atık kültürü oluşturma hedefi tüm ülke kapsamında olduğu için büyük bir motivasyon kaynağıdır.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nin verilerine göre 2020 yılının toplam atık bilançosu ise(tehlikeli ve tehlikesiz atıklar) 104.8 milyon ton, kişi başı atık miktarı ise 1.13 kg

olarak belirtilmektedir. Yine TÜİK verilerine göre 2050 yılı nüfusunu yaklaşık 93 milyon 500 bin olarak hesaplanmaktadır. Artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak adına artış göstererek üretim ve atık bilançosu, mevcut durumun sürdürülmesi halinde ülkemiz için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bu bağlamda Sıfır Atık Projesi ile hammadde ve enerji ihtiyacını karşılamak için yenilenebilir kaynaklara yönelmeyi teşvik etmek, atık bertarafında doğal kaynakların üzerindeki yükü azaltmak için sürdürülebilir bir şekilde uygulamaya konmalıdır.

Katı Atıkların Yönetim Hiyerarşisi

Doğal kaynaklar var olduğu sürece üretimin varlığı söz edebiliriz. Ancak üretimin artması ve üretim süresinin kısılması ile doğal kaynakların çok hızlı bir şekilde tüketilmesine sebep olmaktadır. Üretimin ve kalkınmanın sürdürülebilirliğinden bahsedebilmek için doğal kaynakların sürdürülebilir yönetiminin sağlanması gerekmektedir. Doğal kaynakların etkin ve verimli kullanılması, atık yönetiminin eksiksiz ve sürdürülebilir bir şekilde uygulanması, hammadde ihtiyacı karşılanırken çevresel boyutun gözetilmesi, enerji akışında yenilenebilir kaynak kullanımının tercih edilmesi ekonomi-çevre ilişkisinin temelini oluşturan atık yönetim felsefesidir. Etkin ve verimli atık yönetimi, atığın oluşmadan önlenmesi basamağından başlayarak, atık minimizasyonu, tekrar kullanma, kaynakta ayrı toplanması, ayrı biriktirilmesi ve geçici depolanması, geri dönüşümü, enerji eldesi, bertaraf işlemler, izleme kontrol ve kayıt tutma faaliyetlerini kapsamaktadır. Atık yönetiminin en kapsamlı politikası atık yönetim hiyerarşisini tarihsel süreçte güncellemesi Şekil 6.'da verilmiştir.



Şekil 6. Tarihsel süreç içerisinde atık yönetim hiyerarşisi

Atık hiyerarşisi yani atık yönetim piramidinde ilk öncelik; oluşması muhtemel atığın önlenmesidir. İhtiyaçtan fazla talep daha fazla üretime yol açarak daha fazla enerji ve ham madde gereksinimiyle beraber, bertaraf süreçlerinde ekstra yük oluşturmaktadır. Dolayısıyla yeniden kullanılabilir ürünlerin tercih edilmesi tek kullanımlık ürünlerin verdiği konfordan vazgeçmek atık yönetiminin en çok tercih edilmesi gereken basamağıdır.

Yerinde ve zamanında değeriendirilemeyen her Őey “israf” olarak adlandırılabilir. Buna istinaden oluşan atıŐın yerinde değeriendirilmesi, ileri dönüşümü ile tekrar kullanılabilir bir ürüne d n Ő t r lmesi, bir başka endüstri için hammadde olarak değeriendirilmesi ya da bir diŐer alternatif enerji olarak kazanımı israfın önüne geçmenin en önemli adımıdır. Geri kazanım noktasında kaynakta temiz ayırma unsuru çok önemlidir, kontamine olmuş bir atık geri dönüşümü mümkün olsa da geri kazanılamamaktadır. Günümüzde oluşan atık bilançolarının %90’ının, eksiksiz ve sürdürülebilir bir atık yönetimi ile ekonomiye kazandırılması mümkündür (Kaval, 2022). Hammadde ve enerji kaynaŐı olan atıklar bir ülkenin ekonomik değeri, milli servetidir.

OluŐumu önlenemeyen, geri kazanımı, enerji eldesi mümkün olmayan atıklar için nihai iŐlem bertarafı ve düzenli depolama sahalarına veya yakma tesislerine gönderilerek bertarafı saŐlanmalıdır. Daha önce bahsettiğimiz sürdürülebilir atık yönetimi eksiksiz ve doğru uygulandığında bertarafa giden atık miktarları oldukça azalacaktır ve doğal kaynaklar üzerindeki baskı azalacaktır.

Yukarıda vurgulanan etkili ve verimli atık yönetim sisteminin sürdürülebilir bir Şekilde uygulanabilmesi, 7’den 70’e her bireyin kendini sitemin parçası olarak görmesi ile etkin bir Şekilde uygulanabilir olacaktır. Mevcut atık kültürünün deĐiŐtirilmesi, geleceğin üreticisi ve tüketicisi olan gençlerin teşvik edilmesi, farkındalık faaliyetleri ve eğitimle mümkün olmaktadır. Sıfır Atık stratejisinin alt yapısını eğitim oluŐurmaktadır. Sürdürülebilir geliŐmede eğitimin  nemi 1972 Stockholm Konferansında  evresel problemlerin üzümünde gündeme getirilmiŐ ve yayınlanan bildiride 19. Prensipte bahsedilmiŐtir.

Dünyada  evresel farkındalıklarına dair yapılan toplantıların ve çalışmaların Türkiye’de ki durumu ise; erken yaŐta  evre bilincini aŐılamak, kalkınmanın sürdürülebilir modelini benimsetmek adına eğitim çevresel sürdürülebilirliğin en önemli kriterlerinden biridir. Milli EĞitim Bakanlığı, “Temiz Okul ve Temiz Enerji” çatısı altında, “ evre Dostu 1000 Okul Projesi” 2022 yılı Mart ayı itibariyle uygulamaya geçirilmiştir. Türkiye genelinde uygulamaya giren projeye tüm ilçelerden en az bir okul olmak üzere 1000 okul pilot olarak seçilmiŐ, projenin devamında tüm okulların  evre dostu olması hedeflenmiştir. Türkiye genelinde Erzurum’da  evre Dostu 1000 Okul Projesi içerisine 3 okul (Sadrettin Solakoğlu İlkokulu, Ömer Nasuhi Bilmen İlkokulu, 23 Nisan İlkokulu) dâhil edilmiştir (Anonim, 2022).

Gerek sürdürülebilirlik açısından gerekse Yeşil Metrik Sertifikasyon Dünya Sıralaması (YMSDS)’nda ayrı bir kategori olarak değeriendirmeye alınan eğitim son derece önemli olup, her yaŐtan her kesime ver verilen eğitimler Ek-1’de sunulmuştur.

Belirlenen okulların tüm yönetici ve öğretmenlerine çevre bilinci ve iklim değişikliği konularında verilen eğitimlerin ardından, uygulamaya geçen proje ile okullara; kaynak yönetimi adına, mevcut kaynakların tasarruflu kullanımını gözlemleyerek öğrenmeleri amacıyla, güneş enerjisi panelleri kurulmuş, aydınlatma için sensörlü ve LED lambalar yerleştirilmiştir. Doğru su bilincine sahip bireyler yetiştirmek için yağmur suyu hasadı yapılarak, bahçe sulamasında kullanılmak üzere depolanmış ve lavabolardaki bataryalar fotoselli bataryalarla değiştirilmiştir. Öğrenciler kurulan gösterge panelleri ile aradaki farkı gözlemleyerek tasarruf tedbirlerinin önemini kavramışlardır. Kurulan Sıfır Atık Kütüphanelerinde ileri dönüşüm ile yeniden kullanım alanlarının oluşabileceğini, ayrıca Kompostlama Tesisi teknik gezisi ile evsel atıkların büyük kısmını oluşturan ve çöp olarak tabir edilen organik-biyobozunur atıklardan kompost elde ederek, toprağın zenginleştirildiğini proje dâhilinde getirdikleri organik atıkları komposta çevirmek suretiyle deneyimleyerek öğrenmişlerdir. Öğrenciler ve veliler evlerden getirdikleri organik-biyobozunur atıklardan elde ettikleri kompostu, okullarının arka bahçesinde kullanmışlardır. Kompostlama Tesisi gezisinden görseller Ek-1’de sunulmuştur.

Bu bağlamda; sürdürülebilirliğin daha ileri noktalara götürülmesi adına, anasınıfları dâhil olmak üzere; 4+4+4 Eğitim sisteminde müfredata “Çevre Bilinci ve Sosyal Sorumluluk” konularında seçmeli dersler eklenerek çevre bilincinin aşılması, kaynak yönetimi ve atık yönetiminin kültürünün oluşturulması amaçlanmıştır.

Çevre Problemlerinin Sürdürülebilir Çözümleri Adına Sürdürülebilir Yeşil Kampüsler

Yükseköğretim kurumlarına geçiş öncesi çevresel farkındalık bu şekilde iken, yükseköğretimde durum okullara göre daha farklıdır. Üniversiteler geçmişten bugüne bulundukları bölgelerde sosyal, ekonomik, politik ve teknolojik gelişmelerde önemli bir yere sahiptir. Küresel ve ulusal boyutta bu önemli konuları; sürdürülebilir kalkınma amaçlarını ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları ile bir bütün olarak başarmada kilit anahtar rolü üstlenmektedir (Adams, 2013).

Eğitimin gerekliliği 1972 Stockholm Konferansında gündeme alınmasının ardından, 1977 yılında Tbilisi Çevre Eğitimi Uluslararası Konferansı’nda çevresel boyutta eğitimin gerekliliğinin üzerinde durulmuştur. Eğitim konusunda atılan en önemli adımlardan biri, 1990 yılında Fransa’nın Talloires kentinde 22 üniversitenin katılımıyla gerçekleşen konferans olmuştur. Konferans’ın ardından yayımlanan bildirgede(Talloires Bildirgesi), sürdürülebilir üniversiteler oluşturmak için temel olan on adım tanımlanmıştır (Özdal, 2015). Talloires Konferans’ı, sürdürülebilir üniversite girişimleri konusunda yayımlanan raporlara ve bildirgelere rehber olmuştur. Birleşmiş Milletler, 2005-2014 on yılını “Sürdürülebilir Kalkınma

için Eğitimin On Yılı” olarak ilan edilmiştir. 2010 yılına gelindiğinde Uluslararası Sürdürülebilir Kampüs Ağı (ISCN) kurularak, Sürdürülebilir Kampüs Bildirgesi (ISCN-GULF) oluşturulmuştur. 2011 yılında “Çevre ve Sürdürülebilirlik için Küresel Üniversiteler Ortaklığı (GUPES) öncülüğünde UNEP ve EETU işbirliği ile kurulmuş olan “Yeşil Üniversiteler ”, üniversitelerin kendilerine özgü sürdürülebilir vizyon ve misyon belirlemeleri için sürdürülebilir kampüs tasarımlarına yönelik bir rehber hazırlamıştır (UNEP, 2013).

Üniversiteler gerek çevresel problemlerin boyutunu ortaya koymada, çözümünde ve toplum bilinci noktasında kritik öneme sahiptir. Bu öneminin yanı sıra, kendine has nüfusu, yaşam alanları, binaları, enerji ve kaynak kullanımları, atık bilançoları olan mikro-şehirler olarak adlandırılabilirler (Ceylan vd, 2021). Her yönüyle; gerek yerel boyutta gerek küresel boyutta topluma öncülük eden üniversitelerin sürdürülebilir bir dünya için katalizör görevini gördüğünü söylemek yanlış olmaz.

Üniversiteler; yerel, ulusal ve uluslararası boyutta çevresel problemlere çözüm üretmek ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin uygulanabilirliği konusunda birçok çalışma yaparak, sürdürülebilir gelişmelere ilham kaynağı olmaktadır. Üniversitelerin bu çalışmalarını, yeşil kampüs yolunda gösterdikleri performansları değerlendirmek için sadece üniversiteleri kapsayan ölçüm sistemleri geliştirme ihtiyacı doğmuştur. Üniversitelerin çevresel tutumlarını iyileştiren kategorilerleri yapbozun parçaları olarak değerlendirilirse; bu parçalar bir araya geldiğinde (Şekil 7) sürdürülebilir yeşil kampüs stratejik planını oluşturmaktadır.



Şekil 7. Sürdürülebilir Yeşil Kampüs Stratejik Planı

Üniversitelerin sürdürülebilirlik faaliyetlerine verdikleri önem ve bu konuda yayınladıkları sürdürülebilirlik raporları araştırma konusudur ve çeşitli kategorilerde üniversite sıralamalarını etkileyebilmektedir (Aras, 2021).

Üniversitenin sürdürülebilirlik faaliyetlerinin neler olması gerektiği, nelerin üzerinde durulması gerektiği ve üniversitenin içinde bulunduğu topluma olan faydanın nasıl artırılacağı gibi eğitim ve araştırma hedefleri son derece önemlidir. Bu nedenle üniversitelerin yönetim biçimlerini yeniden düzenlemeleri gerekmektedir. Bu konuda stratejik iletişim daha çok kişiye ulaşmak için önem kazanmıştır. Bununla birlikte, üniversitelere rehberlik etmek ve sürdürülebilirlik faaliyetlerini teşvik etmek için, üniversite performans ölçütleri artık sürdürülebilirlik konularını da içermektedir (Bayhantopçu, 2021)

Üniversitelerin Sürdürülebilir yeşil kampüs olma çabalarını değerlendiren sistemler

2011 yılında kurulan “Sustainability Accounting Standards Board-SASB” (Sürdürülebilirlik Muhasebe Standartları Kurulu), kar amacı gütmeyen, bağımsız bir standart belirleme organıdır. SASB, şirketlerin finansal açıdan önemli kararlarının sürdürülebilirliği hakkında bilgileri yatırımcılara iletmesine yardımcı olmak için sektöre özgü standartlar oluşturmayı ve sürdürmeyi amaçlamaktadır (SASB, 2018).

1997 yılında başlatılan “Global Reporting Initiative-GRI” (Küresel Raporlama Girişimi), sürdürülebilir raporlama için ilkeleri tanımlayan uluslararası bir kuruluştur. Ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere üç ana başlık altında GRI, her türden kurum ve kuruluşun sürdürülebilirlik üzerine olan önemli etkilerini belirleyebilecekleri kriterlere göre uyarlanmıştır. GRI, yıllar içinde çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarda kriterleinde güncellemeler yaparken, özel sektör için de çeşitli kılavuzlar yayınlamaktadır (GRI, 2020).

2010 yılında Endonezya Üniversitesi tarafından hayata geçirilen Yeşil Metrik (UI GreenMetric WUR) 6 temel kategori ile (Yapı ve Altyapı, Enerji ve İklim Değişikliği, Atık Yönetimi, Su Yönetimi, Ulaşım, Eğitim ve Araştırma) üniversiteleri sıralamaya tabi tutan Yeşil Metrik Sertifikasyon Dünya Sıralaması(YMSDS), uluslararası boyutta en çok tanınarak tercih edilen sıralama sistemidir (Uçar vd., 2022).

Endonezya Üniversitesi GreenMetric Dünya Üniversiteler Sıralaması- Yeşil Metrik(UI GreenMetric WUR)

Uluslararası boyutta tüm üniversiteleri kapsayan Yeşil Metrik Sıralama sistemi 2010 yılında Endonezya Üniversitesi tarafından geliştirilen, en önemli ve en yaygın kullanılan

sıralama sistemidir(Ragazzi vd, 2017). 2021 yılı itibariyle 80 ülkeden 956 üniversitenin katıldığı sırala sistemi her yıl yaşanan küresel problemlere göre güncellenmektedir.

Tüm dünyayı kapsamasının yanı sıra, her yıl güncellenerek; üniversitelerin mevcut çevresel problemlerle mücadele programlarını da değerlendirmeye almaktadır. Her yıl sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması ve doğal kaynakları koruma adına yapılan çalışmalar, rekabeti sağlayarak üniversitelerin kendilerini revize etmelerine olanak tanır. Yeşil Metrik sıralama sisteminin, üniversitelerin tanınır hale gelmesinde, kampüs yaşam kalitesinin artırılmasında, çevresel sürdürülebilirlik konularında farkındalığın artırılmasında, tercih önceliğinin desteklenmesinde, sosyal değişimin teşvik edilmesinde, ağdaki üniversiteler ile paylaşım ağının oluşturulmasında, enerji akışında yenilenebilir kaynakların tercih edilmesinin teşvik edilmesinde, kaynak ve atık yönetiminde yeni yol haritalarının belirlenmesinde ehemmiyeti büyüktür(Ceylan, 2021).

2020 yılında SKA'ları temel alarak güncellenen sistem, 2021 yılında üniversitelerin pandemi dönemiyle mücadele etme çabalarını puanlama indikatörleri arasına katmıştır. YMSDS kategorileri ve puanlama kriterleri Şekil 8.'de verilmiştir. 2022 yılı itibariyle 6 temel kategoride sorularını güncelleyen sistem, 51 puanlama indikatör ile kılavuzu yayınlamış ve 31 Ekim 2022 tarihine kadar başvuruları kabul etmektedir.





Şekil 8. Pandemi Dönemi (2021-2022) Yeşil Metrik puanlama kriterleri (Yeşil Metrik Kılavuzundan uyarlanmış ve siyah kısımlar güncelleme ile eklenen maddeleri göstermektedir).

Türkiye Üniversitelerinin de dâhil olduğu sıralama sistemine her yıl başvuran üniversite sayısı artmaktadır. Sıralamada üst sıralarda yer almak isteyen üniversiteler; çalışmalarının kapsamını genişleterek her yıl yeniden başvuru yapmaktadır.

Çevresel kalkınmanın sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi açısından önemli faktörlerden biri de sürdürülebilir atık yönetimi uygulamalarıdır. Atıkların kaynakta ayrı

toplanarak değerlendirilmesinin ekonomiye sağladığı katkının yanı sıra doğal kaynakların korunması, deponi sahalarının yükünün azaltılması boyutunda oldukça önemlidir.

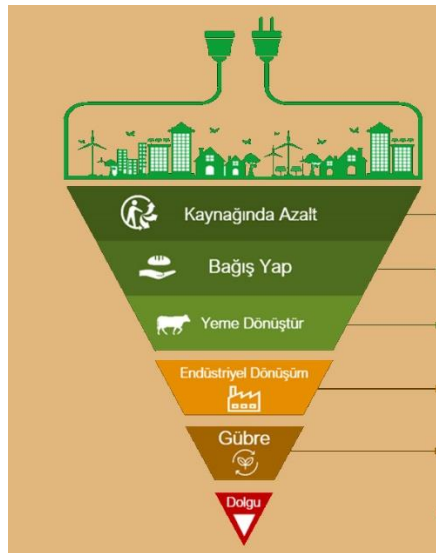
YMSDS’ında 6 temel kategoriden önemli bir yüzdelik dilime sahip kategori Atık Yönetimi Kategorisidir. Atık yönetimi kategorisi içerisinde ayrı bir puanlamaya sahip olan puanlama indikatörü de organik-biyobozunur atıkların yönetimidir.

Atık bilançosunun %50-55 ini oluşturan OBB atıklar, yönetimi sağlanması gereken en zor kat BM’in 2021 Dünya Gıda İsraf Raporuna göre Türkiye’de her yıl 7,7 ton gıda çöpe gitmektedir.

Organik-biyobozunur atıkların yönetimi adına kompostun faydaları

Yemek öncesi atıklar (pişmemiş), yemek sonrası atıklar (pişmiş), meyve-sebze kabukları, yumurta kabuğu, çay posaları (poşet çaylar hariç), bağ-bahçe atıkları OBB sınıfına dâhil atık materyallerdir.

Dünya genelinde; gıda üretimi ve tüketimi açısından ön sıralarda olan ülkemiz için tarım arazileri oldukça önemlidir. Dolayısıyla; tarım arazilerinin korunması, toprakların yapısının iyileştirilmesi esastır. Daha önceden bahsettiğimiz gibi atık bilançosunun yarısından fazlasını oluşturan organik-biyobozunur atıkların geri kazanımı suretiyle kompost üretimi toprağın yapısını iyileştirerek, verimini arttırmaktadır.

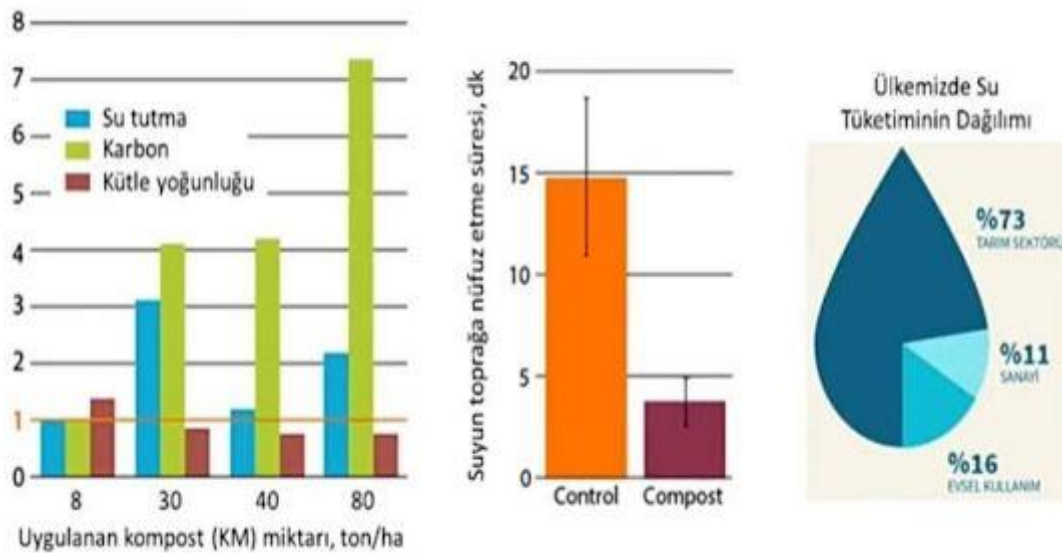


Şekil 9. OBB atık hiyerarşisi (Anonim, 2021)

Radikal iklim krizinin yaşandığı son yıllarda, önemli doğal kaynaklarımızdan (biyolojik kapasite) birisi olan verimli topraklarımız; nüfus artışı, arz-talep ilişkisi, aşırı gübre-pestisit kullanımı ve teknolojik gelişmeler gibi etkenlerle tahrip olmaya başlamıştır. Tarım toprakları hem ülkemiz için hem de dünya için oldukça önemlidir. Dolayısıyla tarım topraklarımızda

meydana gelen bozunmalar; yaşamsal temelimiz olan beslenme ihtiyacımızı riske atmaktadır. Artan nüfus ihtiyacını karşılayabilmek amacıyla kullanılan kimyasal gübreler toprağı kirleten en önemli parametrelerden birisidir. Üretim süresini kısaltmak ve üretimi arttırmak adına uygulanan yoğun miktarda kimyasal gübreler; sulama suları ve yağmur suyu ile yeraltı suyuna, oradan nehirlerle, göllere ulaşarak bir siklus içerisinde besin zincirine karışmaktadır (Ceylan, 2022).

Kompostun tarım arazilerinde kullanılmasının en önemli faydaları bulunmaktadır. Ülkemizde içme kalitesindeki sular sulama suyu olarak kullanılmaktadır. Radikal iklim değişikliğinin en büyük tehditlerinden biri olan kuraklık tehlikesi sebebiyle su kaynaklarının korunması oldukça önemlidir. Toprağın su tutma kapasitesini arttıran kompost sulama ihtiyacını azaltmaktadır. Bununla ilgili yapılan birkaç deneme Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Kompost verimliliğı denemeleri (Brown, 2020)

Bu bağlamda; düzenli deponi sahalarının yükünü azaltmak, kimyasal gübre kullanımını minimize ederek fazla gübre kullanımından dolayı oluşan zararı azaltmak, toprağın verimini arttırmak suretiyle üretimi arttırmak ve tüm bunları sağlarken de toprağın yapısını iyileştirmek adına organik biyo-bozunur atıklardan kompost üretimi düzenli depolama ve yakma yöntemlerine göre daha sürdürülebilir, avantajlı ve daha faydalı alternatif çevre dostu bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Organik-biyobozunur atıkların kompostta çevrilerek kazanımıyla; toprağı iyileştirmeye katkı, depolama alanından sağlanan tasarruf, minimum enerjiyle kompost üretiminin yapılabilmesi, tarımın iyileştirilmesiyle üretimin artması ve doğal kaynakların korunması sağlanarak, sürdürülebilir kalkınmanın; çevresel, sosyal ve ekonomik boyutu açısından oldukça

önemlidir. Bu doğrultuda, kompost üretiminin sürdürülebilir kalkınma amaçlarına verdiği destek Şekil 11’ de özetlenmiştir.



Şekil 11. Kompost üretiminin SKA’larla ilişkisi (Anonymous, 2019)

Kompostlama Prosesi

Kompostlama sürecinde görev alan bakteri, fungi ve diğer mikroorganizmalar sayesinde atık hacminde azalma meydana gelir, atıklar stabilize forma çevrilir, değerli ürün olarak toprağa kazandırılır, yabancı ot tohumları, mantar, böcek yumurtaları ve patojen mikroorganizma giderimi de sağlanmış olur (Polat vd., 2006).

Kompostlaştırma sürecinin aşamaları ve mikrobiyolojisi

Kompostlama sürecinde bir dizi biyolojik fazlardan oluşmaktadır ve bu fazlarda görev yapan mikroorganizmalarda ortam şartlarına göre farklılık göstermektedir. Şekil 12.’de de gösterildiği üzere süreç sırasıyla mezofilik faz, termofilik faz ve olgunlaşma fazı olarak gerçekleşir. Bakteriler, aktinomisetler, mantarlar ve birçok mikroorganizma bu süreçte OBB atıkların biyolojik olarak parçalanmasından sorumludur. Kompostlama sürecinde yer alan mikroorganizmaların %80-90’ını bakteriler oluşturmaktadır. Aktif olarak faaliyetlerini yürüttükleri sıcaklıklara göre psikrofilik (5-15°C), mezofilik (23-35°C) ve termofilik (55-60°C) olarak sınıflandırılmaktadırlar. Aktinomisetler; bakterilere oranla daha yavaş çoğalırlar fakat karmaşık yapıdaki organik maddeleri parçalamak için gerekli enzimlere sahiptirler. Bazı aktinomiset türleri termofilik koşullarda da aktivitesini gösterirken, bazı türler mezofilik

evrelerde faaliyetlerini sürdürürler(Bayındır, 2021). Mezofilik evrede faaliyetlerine başlayan aktinomisetler komposta toprak kokusunu verir ve hümik asidi çıkararak kil- humus kompleksi oluştururlar. Mantarlar, kompostlama sürecinde çürümeye parçalanmaya dirençli organik yapıları(proteinler, hemiselülozlar, lignin, pektin) bakterilerden daha iyi ayrıştırırlar. Diğer tamamlayıcı organizmalar; protozoalar, rotiferler ve nematodlar kompost yığnında ortam sıcaklığı uygun seviyeye düştüğünde faaliyetlerini göstermektedir. Bakteriyel ve fungal biyokütleyi tüketerek, parçalanması karmaşık yapıdaki organik maddelerin ayrıştırılmasına yardımcı olurlar (Bayındır, 2021).

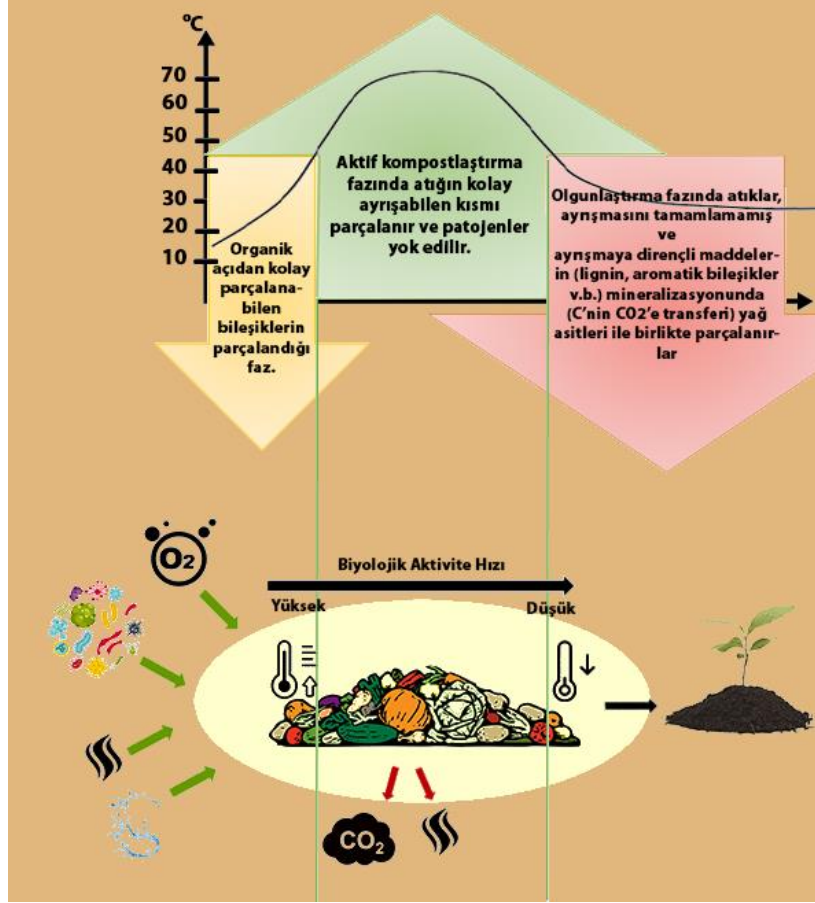
1. Mezofilik Faz: Organik açıdan kolay parçalanabilen bileşiklerin parçalandığı, mezofilik bakterilerin, mantarların ve aktinomistlerin faaliyetlerine başladığı fazdır. Sıcaklığın yükselmesiyle yaklaşık 40°C’lerde mezofilik organizmalar inhibe olur ve aktivitelerini bitirirler. Bu durumda termofilik faz devreye girer.
2. Termofilik Faz: Mezofilik fazda görev alan bakteriler ölür ve termofilik şartlarda aktivitelerini sürdürebilen mikroorganizmalar tarafından besin olarak tüketilir. Yüksek sıcaklıklar kompostlama sürecinde açığa çıkan ısı, enerjisinin bir sonucudur. 55°C-60°C’lerde patojenlerin giderimi sağlanırken, az sayıda termofilik mikroorganizmaların düşük aktivitesi ve organik-biyobozunur atığın biyolojik olarak parçalanabilirliği azaldığı için ortamda yeniden sıcaklık düşmeye başlar. Kompostlama süreci ikinci bir mezofilik evreye girmektedir.
3. Olgunlaşma Fazı: Mezofilik bakteriler, termofilik evrede hayatta kalan sporlardan ya da dışarıdan gelen yeni mikroorganizmalardan çoğalırlar. Bu evrede uzun uzun polimerleri (lignin, selüloz, hemiselüloz, pektin) parçalayabilen organizmaların sayısı giderek artar. Ortamda biyolojik olarak parçalanabilen organik maddenin sona ermesiyle kararlı bir kompost elde edilmiş olur.

Kokusuz, tehlikesiz, humusa benzer bir madde olan kompost (Elmaslar vd., 2011);

1. Toprağın su tutma kapasitesini arttırmak suretiyle çevresel sürdürülebilirlik açısından, radikal iklim değişikliğinin önemli etkilerinden biri olan kuraklık tehdidine karşı toprak verimliliği boyutunda ehemniyeti yüksektir.
2. Kompost toprakla birleştirildiği zaman; toprağın işlenmesini kolaylaştırır, havalanmasını sağlar. Topraktaki saprofit mikroorganizma sayısını arttırır ve topraktaki mikroorganizmaların harekete geçmesini kolaylaştırır. Ayrıca topraktan ana nutrientlerin (besi maddesi) kökler aracılığıyla bitkilere taşınması prosesinde önemli bir parametre olan KDK (katyon değişim kapasitesi) değerini artırarak mesela N’un NO₃⁻ ya da NH₄⁺ formunda emilimini sağlamaktadır.

3. İçerisine belirli oranlarda N, P, K,Ca ilavesi ile üstün kalitede gübre eldesi ile kompostun tarım topraklarına faydası kimyasal gübreden çok daha fazladır.

Ancak dikkat edilmesi gereken önemli bir husus ise; stabil ve olgun olmayan kompost; bitkilere fitotoksik etki yapabilir, toprağın verimini ve kalitesini düşürebilir.



Şekil 12. Kompostlama aşamaları

Kompostlaştırma esasları

Havalı kompostlaştırma, aerobik şartlar altında organik maddenin kontrollü bir şekilde ayrıştırma sürecidir. Kompostlaştırma sürecini etkileyen birçok parametre vardır. Bunlardan bazıları sürecin gidişatında önemli rol oynarken, bazılarının değişimi süreci etkilememektedir.

Kompostlaştırmayı etkileyen parametreler

Oksijen ve su muhtevası, biyolojik faaliyetin başlamasının en temel faktörleridir. Oksijen tüketim hızı mikrobiyal faaliyetin bir göstergesi iken, su; mikroorganizmaların besinleri hücre içine alması için gerekli nemli ortamı oluşturmaktadır. Ancak fazla oranda su bulunması gözenekleri kapatarak havalandırmayı engelleyerek anaerobik bir ortamın oluşuma sebep olmaktadır. Optimum su muhtevası %50-60 aralığında olması tavsiye edilmektedir (Polat vd., 2006).

Sıcaklık, kompostlama sürecinin gidişatını belirleyen önemli parametrelerdendir, kompostlama süreci biyolojik aktivitelere göre evrelerden oluşur. Her evrede sıcaklık ve o sıcaklıkta yer alan mikroorganizmalar farklıdır. Sıcaklık artışı aynı zamanda biyolojik parçalanma esnasında açığa çıkan ısı enerjisinden kaynaklanır (Korkut vd., 2005).

C/N oranı, kompostlaştırma sürecinde en çok dikkat edilmesi gereken parametredir. C/N oranı yüksek olursa mikroorganizmalar azot ihtiyacını karşılayamayacağı için biyolojik parçalanma yavaşlar. Düşük olması durumunda da fazla N amonyak olarak sıyrılırken, besin kaybına ve koku problemine yol açar. Optimal C/N oranı 20-30 olarak kabul edilir (Haug, 1993).

Dane boyutu; yüzey alanı ile bağlantılı olduğu için dane boyutu azaldıkça, yüzey alanı ve dolayısıyla reaksiyon hızı artar. Küçük daneler ise birim hacim ağırlığını arttırarak, havanın kompost yığınının içine girmesini, CO₂'nin de yığından çıkışını güçleştirir. Seçilen kompostlaştırma sürecine göre optimal dane boyutu ayarlanmalıdır. Mekanik karıştırma ve basınçlı havalandırma teknikleriyle yapılan kompostlaştırma süreçlerinde optimal dane boyutunun 1,5-2 cm civarında olması önerilmektedir (Chiumenti vd., 2005).

pH; kompostlaştırma süreçlerinde zamanla değişmektedir. Başlarda organik madde içeriğinde bulunan başta karbon olmak üzere ortamda bulunan organik maddeler, organik asite yükseltgenerek ortamın pH'sını düşürmektedir. İlerleyen fazlarda sıcaklığın yükselmesiyle birlikte pH 8-8,5 seviyelerine ulaşır ve olgunlaşma evresinde yavaş yavaş düşüşe geçer. Olgun bir kompostun pH'sı 7-8 civarındadır (Elmaslar vd., 2011).

Karıştırma; kompost yığınının verimli bir şekilde havanın dağılması ve biyolojik aktivitenin gidişatı için önemli bir parametredir. Ayrıca büyük parçaları küçültürken yeni yüzey alanı oluşturur böylece reaksiyon hızını arttırır. Ancak fazla havalandırma yığında soğutmaya neden olacağından kompostlaştırma sürecinin yavaşlamasına, mikroorganizmaların inhibasyonuna neden olur (Chiumenti vd., 2005).

Olgun kompost için yapılan analizler

Olgunlaşmış kompost ile kararlı kompost kavramları birbirine karıştırılmamalıdır. Kararlı kompost hızlı gelişen biyo-kimyasal sürecini tamamlamış, yarar sağlanabilir komposttur. Olgunlaşmış kompost ise humuslaşma işleminin gerçekleşmesi adına uzun süre bekletilmiş komposttur (Christensen, 2017). Kompost önce kararlı hale gelir ardından olgunlaşır. Bu doğrultuda arzu edilen kompost olgun komposttur.

Olgunlaşmış kompostun kalitesini belirlemede kullanılan indisler(Acar, 2022);

C/N Oranı: atığın kompostlaştırılabilirliğinin bir ölçütü olmakla birlikte, C/N oranında ki ciddi düşüşler ayrışma işleminin tamamlanmaya yakın olduğu anlamını taşımaktadır. Ancak, kompost olgunluğunun bir ölçütü olarak tam bir değer vermek mümkün değildir.

Solunum İndisi(RI): Kompost numunesinin oksijen tüketim hızının göstergesi olan solunum indisi ne kadar düşük olursa kompost olgunlaşmaya o kadar yakındır.

Dewar İndisi: Mikrobiyal aktivitenin bir göstergesi olmakla birlikte kompostun kendiliğinden ısınmasını ölçer.

Solvita testi: Kompost numunesinin, pH indikatörlü standart tampon çözeltisinde bekletilmesi suretiyle çubuğun aldığı renk ile sonuç elde edilen testtir. Olgunlaşmamış kompostta olgunlaşmış kompostta göre asiditenin yüksek olması sebebiyle pH indikatör çubuğu sarı/turuncu rengi alırken, olgunlaşmış kompostta bulunan asidite azlığı nedeniyle mavi ve mor rengi alır.

Suda çözünen nitrat: Kompostlaştırma prosesisin sonlarına kadar ortamda nitrat gözlemlenemez. Suda ölçülen yüksek miktarda nitrat, kompostun olgunlaşma göstergesidir.

MATERYAL ve METOT

Materyal

YMSDS materyal belirlenmesi

YMSDS için Atatürk Üniversitesi Rektörlüğüne bağlı olan tüm fakülteler, ilçeler dâhil tüm MYO, idari birimler, enstitüler ve araziler YMSDS'nın 6 temel kategorisinin talep ettiği puanlama şablonları doğrultusunda tüm detaylarıyla hesaplamalara dâhil edilmiştir.

Kompost üretimi için materyal belirlenmesi

OBB atık üreticisi birimlerin ve OBB atık bilançosunun belirlenmesi

Üniversite merkez yerleşkesinde yer alan, 1450 yatak kapasiteli, ortalama 1200 yatan hasta, ortalama 800 refakatçinin bulunduğu Araştırma Hastanesi, toplamda 20000 kişilik yemek üretim kapasitesi olan ve ortalama 2500 kişilik (akademik-idari personelin ve öğrencinin yemek yediği aynı anda sosyal Tesisler içinde yemek üretimi yapılan) yemek üretimi yapan Merkezi Yemekhane, Atatürk Üniversitesi Uygulama Oteli, 1126 daireye sahip Lojmanlar, yemek üretimi yapan fakülte/idari bina kantinleri ve marketlerden çıkan OBB atıkların toplanması planlanmıştır. TÜİK 2020 verilerini (1,13 kg.kişi/gün) baz alarak yapılan hesaplamalar doğrultusunda günlük atık bilançosu çıkarılmıştır.

Yukarıda verilen rakamlara göre hesap yapıldığında günlük ortalama 7000 kişi yemek yemektedir.

Kişi başı günlük atık üretimi 1,13 kg olarak hesap yapıldığında; bir kişinin günde ürettiği atık miktarı **7910 kg'** dir. Üretilen atık miktarının %50'si OBB atığı olarak baz alınmıştır. Bu doğrultuda söz konusu birimlerden çıkan OBB atık miktarı ortalama **3950 kg** olarak hesaplanmıştır.

OBB atık yönetimi için proses seçimi

Proses seçiminde alan problemi, koku problemi, iş yükü ve mevsimsel şartlar göz önüne alınarak, mekanik reaktörde kompostlaştırma prosesine karar verilmiştir.

Makine ve teçhizat seçimi

OBB atık bilançosuna bağlı olarak makine kapasitesinin belirlenmesi için kompost makinesi üretimi yapan firmalar incelenmiş, kompostlaştırma koşullarına göre teknik şartname

hazırlanarak ihaleye çıkılmıştır. Fiyat tekliflerine göre ihaleyi OPSİS Çevre Teknolojileri A.Ş almıştır.

Adı geçen firma Kompostlama Tesisi başta olmak üzere 1400L/gün kapasiteli 2 adet ikiz makine, dal budak parçalayıcı, vakum paketlenme cihazı temin etmiştir.

Yaklaşık olarak 60 m² alana sahip olan tesis yerleşke içerisinde, olası koku probleminden rahatsızlık vermeyecek şekilde konumlanmıştır. Güneş ışığından maksimum verim elde etmek amacıyla dış cephesi Sinerji Isı Cam ile donatılmıştır. Tesis görseli Şekil 13.'de paylaşılmıştır.



Şekil 13. Kompostlama Tesisi

Kompost makineleri 24 saatte kompost üretebilen, maksimum 90°C ye kadar çıkabilen, sıcaklık ve süre göstergesinin yer aldığı, PLC ekranı bulunan, uzaktan erişim ile cihazların takibinin ve kontrolünün yapılabildiği donanımına sahip cihazlardır.

Ağaçların budanmasıyla elde edilen bağ- bahçe atıklarının boyutunu küçültürerek kompost yapımında kullanmak üzere 380 kW'lık parçalayıcı temin edilmiştir.

Yemek öncesinde oluşan atıkların boyutlarını standardize etmek adına, ıslak atıklar için kullanılacak 380 kW'lık parçalayıcı temin edilmiştir. Ekipmanlar Şekil 15.'de paylaşılmıştır.



Şekil 14. Kompostlama Tesisi Ekipmanları

Atıkların tartılması için maksimum 300 kg'lık hassas terazi, atıkların tartımı yapılırken belirli bir hacim hesabının da tutulması için 6 adet 50 L'lik kovalar, oluşan kompostun boşaltılmasında kullanılacak 6 adet 80*10*150 boyutlarında 4 adet tepsi temin edilmiştir (Şekil 15). Tepsilere ait görseller ise Şekil 16.'da verilmiştir.



Şekil 15. Kompost görselleri ve tepsiler

Metot

YMSDS sisteminde kullanılan metotlar

Kanıt Şablonlarının sistemden indirilerek gerekli olan verilerin envanteri çıkarılmıştır. Ardından verilerin elde edileceği birimler tespit edilerek belge teminine başlanmıştır. Verilerin toplanmasında veri alınan birimler;

Atatürk Üniversitesi Rektörlüğüne bağlı; Genel Sekreterlik, Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı (YİTDB), Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı(SGDB), Araç İşletme Müdürlüğü (AİM), Veri Yönetim Ofisi (VYO), Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü (ÇESAUM), Katı ve Tehlikeli Atık Yönetim Koordinatörlüğü (KTAYK), Enerji Yönetim Koordinatörlüğü (EYK), Koruma ve Güvenlik Müdürlüğü (KGM)'dür.

Kompost üretiminde kullanılan metot

Tesise kabul edilen atık kodları

20 01 08: Biyolojik olarak bozunabilir mutfak ve kantin atıkları

20 02 01: Biyolojik olarak parçalanabilir park ve bahçe atıkları

20 03 02: Pazarlardan kaynaklanan atıklar

Komposta üretiminde; mekanik reaktörle kompostlaştırma yöntemi kullanılmıştır.

Kompost analizlerinde kullanılan metotlar aşağıda verilmiştir:

Tablo 1. Kompost Numunesi Analizinde Kullanılan Metotlar

Parametre	Analiz Metodu
pH(21°C)	GPGDY Mad 7.4-TS 836 (1:10)
Ec	GPGDY Mad 7.4-TS 836 (1:10)
Org. Mad. (70°C-550°C)	İşletme içi metot- “SOP/GB-19Rev. No: 06-TS 9103
Nem (70°C)	İşletme içi metot- “SOP/GB-19 Rev. No: 06-TS 9105
Org. Azot	Kjeldahl
Toplam hümkik asit+ fülvik asit) (Rc:0,59)	TS 5869 ISO 5073/Ocak 2003
Nitrat Azotu	İşletme içi metot- “SOP/GB-29 Rev. No: 04” TS EN 15476
Amonyum Azotu	İşletme içi metot-“ SOP/GB-28/ Rev. No: 04” TS EN 15475
Suda Çözünür Fosfor Penta Oksit (P ₂ O ₅)	GPGDY Mad 3.1.6- EN 15959-Gravimetrik
Suda Çözünür Potasyum Oksit (K ₂ O)	ICP-OES
Suda Çözünür Demir (Fe)	İşletme içi metot-“ SOP/GB-12 / Rev. No: 07” GPGDY Mad 9.2-TS EN/ISO 11885
Suda Çözünür Mangan (Mn)	İşletme içi metot-“ SOP/GB-12 / Rev. No: 07” GPGDY Mad 9.2-TS EN/ISO 11885
Suda Çözünür Çinko (Zn)	İşletme içi metot-“ SOP/GB-12 / Rev. No: 07” GPGDY Mad 9.2-TS EN/ISO 11885
Suda Çözünür Bakır (Cu)	İşletme içi metot-“ SOP/GB-12 / Rev. No: 07” GPGDY Mad 9.2-TS EN/ISO 11885
Su Tutma Kapasitesi	İşletme içi metot -TS -10041

OGY: 23.02.2018 Tarih ve 30341 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik Ek-19 analiz metotları.

GPGDY: 09.06.2021 Tarih ve 31056 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Tarımda Kullanılan Gübrelerin Piyasa ve Gözetimi Yönetmeliği

Kompostun organik madde içeriğinden Karbon hesabına geçmek için;
“%C=0,58*%OM” formülü kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çalışmada Yeşil Kampüs olma adına yapılan girişimleri değerlendiren Yeşil Metrik sertifikasyon dünya sıralası için başvuruların sonuçları tablolaştırılmış, eksikliklerin varolduğu noktalar belirlenmiş ve yeni başvuru sürecinde bu eksikliklerin giderilmesi amacıyla sunulmuştur. Yeşil kampüs olma yolunda olmazsa olmaz unsurlardan biri de sürdürülebilir atık yönetiminin sağlanmasıdır. Günümüzde hammadde kaynaklarının sınırlı oluşu, atıkların geliştiği güzel bertarafının ekosistemde bıraktığı tahribatlar sürdürülebilir atık yönetiminin sağlanmasını gerekli kılmıştır. Daha öncede belirttiğimiz gibi atık içeriğinin %50-55'ini oluşturan organik-biyobozunur atıkların yönetimi adına kompost üretimi analiz sonuçları değerlendirilmiştir.

Yeşil Metrik Sertifikasyon Dünya Sıralaması (YMSDS) Başvuru Sonuçları

Yeşil kampüs olma yolunda, yeşil yapılanma kriterleri arasında; kurumsal karbon ayak izinin azaltılması, radikal iklim değişikliği ile mücadele, ekosistemin ve biyolojik kapasitenin en optimal şekilde kullanımı mevcuttur. Yüzlük puanlama sistemi üzerinden %15' lik dilimine sahip olan Yapı ve Altyapı kategorisi üniversitelerin coğrafi konumunu, büyüklüğünü, türünü, kapsamını, nüfus yoğunluğunu vb. yönleriyle tanınması, amacıyla yöneltilen sorular kanıtlarıyla beraber sisteme yüklenmektedir. Bu bağlamda Yeşil Metrik 2021 sertifikasyon sisteminin Yapı ve Altyapı kategorisinde yer alan indikatörlerden 13 tanesi üniversiteleri detaylı tanınması, 11 tanesi de puanlamada kullanılan indikatörlerdir. Puanlamaya etki eden indikatörler aşağıda verilmiş olup, sisteme yüklenen kanıt şablonları Ek-2'de sunulmuştur.

Alan Hesaplarında; merkezi yerleşkenin yanı sıra üniversiteye bağlı olan tüm alanların toplamı “kampüs alanı” olarak ifade edilmiştir. Bu kampüs alanının içerisinde; tüm Meslek Yüksekokulları(MYO), Hobi Bahçesi, Botanik Park, Konukevi 3 ve üniversiteye bağlı tüm araziler yer almaktadır.

YA-1(1.8): Açık Alan Toplamının Toplam Alana oranı;

Açık alan puanlama indikatörü, çevresel olarak duyarlılık göstergesi olmakla beraber atmosfere salınan sera gazlarının da telafi edilebilirliği açısından önemli bir indikatördür. Kampüs yapılanmasında peyzaja ve doğal çevrenin korunmasında gösterilen hassasiyet puanlandırmada etkili olmaktadır.

YA-1(1.9): Kampüste Ormanla Kaplı Alan

Ağaçlandırma çalışmaları ve ormanlık alanların korunması, kurumsal karbon ayak izinin düşürülmesi, iklim değişikliği ile mücadelede ciddi bir unsurdur.

YA-1(1.10): Kampüste Ekili Bitki Örtüsü ile Kaplı Alan

Ormanlık alanların dışında ekili alanların miktarını baz alan puanlama indikatöründe Atatürk Üniversitesi'nin ekili alanları dahil, tüm yeşil alanlar metrekare olarak hesaplanarak sisteme yüklenmiştir.

YA-1(1.11): Orman ve Ekili Bitki Örtüsü Dışında Kalan Açık Alan (Su Emilim Alanları)

Ormanlık alanların, yeşil alanları dışında kalan (yol, park alanları) açık alanların miktarı baz alan indikatör için gerekli veriler toplanarak sisteme yüklenmiştir.

YA-1(1.16): Toplam açık alanın kampüs nüfusuna oranı

Yeşil kampüs ekosisteminin sağlanmasında, kişi başına düşen yeşil arazi oranının puanlama üzerinde etkisi olmaktadır.

YA-1(1.19): Sürdürülebilirlik Çabaları için Ayrılan Üniversite Bütçesinin Yüzdesi

Elde edilen verilerle hesaplamalar sonucunda; üniversite bütçesinin %15'lik kısmı yapılanma boyutunda sürdürülebilirlik için ayrılmıştır.

YA-1(1.20): Covid-19 Salgını sırasında işletme ve yenileme faaliyetlerinin yüzdesi

Tüm dünyayı etkisi altına alan pandemi dönemi ekonomik olarak planları değiştirmiş ve sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliği adına acil politikalar gündeme gelmiştir. Bir yandan pandemi ile mücadele edilirken, diğer yandan yapılan iyileştirme çabaları üniversitelerin ekonomik gücünün bir göstergesi olarak kabul edilmiştir.

YA-1(1.21) Engelli ve anne-bebek bakımı için sağlanan tesisler

Üniversite Rektörlüğü'ne bağlı "Engelli Öğrenci Birimi" ve "Engelli, Yaşlı ve Gazi Araştırma ve Mükemmeliyet Uygulama ve Araştırma Merkezi" öncülüğünde mevcut olan tüm binalarda söz konusu tesisleri üniversite destekleriyle gerçekleştirmiştir.

YA-1(1.22) Güvenlik ve Emniyet Tesisleri

Geniş bir kampüs alanına sahip olan üniversitede; Koruma ve Güvenlik Müdürlüğü çatısı altında; güvenlik araçları, güvenlik kameraları, ATV, tüm giriş çıkışlarda turnike ile kontrol, plaka tanımlama sistemleri mevcuttur.

YA-1_(1.23) Akademik ve idari personelin, öğrencilerin hizmetine sunulan sağlıkla ilgili altyapı tesisleri (Araştırma Hastanesi, Diş Hastanesi, Hayvan Hastanesi) sadece akademik-idari personele, öğrenciye değil, çevre iller başta olmak üzere Doğu Anadolu Bölgesine hizmet veren sağlık kuruluşlarıdır. Hastanelerin yanı sıra lojmanlar bölgesinde akademik-idari personele ve öğrencilere hizmet veren Aile Sağlığı Merkezi de mevcuttur.

YA-1_(1.24) Bitki, hayvan ve yaban hayatı koruma tesisleri

“Tanımak için korumak gerekir” mottosu ile Üniversite Rektörlüğü’ne bağlı “Biyçeşitlilik Uygulama ve Araştırma Merkezi” nesli tehlikede olan pek çok türün uygun teknolojik koşullar altında saklanarak gelecek nesillere aktarılmasına öncülük etmek amacıyla kurulmuştur. Merkezin kurucusu olduğu Biyçeşitlilik Bilim Müzesi (ABBM)’nde koruma altına alınan pek çok tür sergilenmektedir.

YA-1 kategorisine; alınan puan(AP), maksimum alınabilecek tam puan(MATP) Tablo 3.’de verilirken, puanlamaya direk etkisi olmayan fakat puanlama indikatörlerinde hesaplamalarda kullanılan indikatörler Tablo 2.’ de ilgili puan yüzdeleri de Şekil 17.’ de verilmiştir.

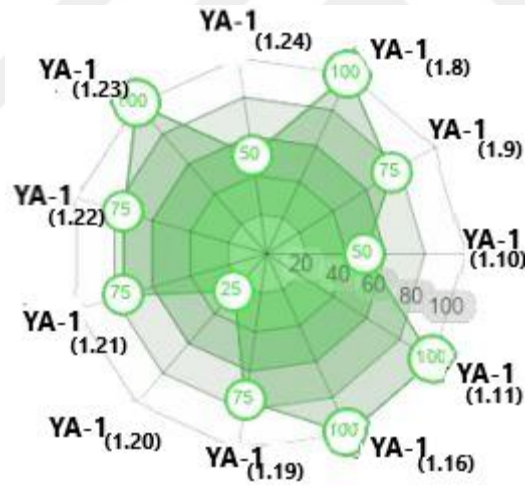
Tablo 2. YA-1 Puanlamaya Direk Etkisi Olmayan Ancak 6 Kategoride Puanlamalara Etki Eden İndikatörler

Puanlamaya indirek etkisi olan indikatörler
YA-1_(1.1) Yükseköğretim kurumu türü
YA-1_(1.2) İklim
YA-1_(1.3) Üniversite kampüs sayısı
YA-1_(1.4) Kampüs yapısı
YA-1_(1.5) Toplam kampüs alanı
YA-1_(1.6) Bina zemin kat alanı
YA-1_(1.7) Toplam bina alanı
YA-1_(1.12) Toplam (ÖÖ, İÖ) öğrenci sayısı
YA-1_(1.13) Toplam öğrenci sayısı (Açık öğretim dâhil)
YA-1_(1.14) Toplam akademik ve idari personel sayısı
YA-1_(1.15) Pandemi sırasında kampüsün ortalama nüfusu
YA-1_(1.17) Toplam üniversite bütçesi
YA-1_(1.18) Üniversitenin sürdürülebilirlik çabası için ayrılan bütçesi

Tablo 3. YA-1 Kategorisinin Puanlamaya Giren İndikatörler

Puanlama İndikatörleri	AP	MATP
YA-1_(1.8) : Açık Alan Toplamının Toplam Alana oranı	200	200
YA-1_(1.9) : Kampüste Ormanla Kaplı Alan	75	100
YA-1_(1.10) : Kampüste Ekili Bitki Örtüsü ile Kaplı Alan	100	200
YA-1_(1.11) : Orman ve Ekili Bitki Örtüsü Dışında Kalan Açık Alan	100	100
YA-1_(1.16) : Toplam açık alanın kampüs nüfusuna oranı	200	200
YA-1_(1.19) : Sürdürülebilirlik Çabaları için Ayrılan Üniversite Bütçesinin Yüzdesi	150	200
YA-1_(1.20) : Covid-19 Salgını sırasında işletme ve yenileme faaliyetlerinin yüzdesi	25	100
YA-1_(1.21) : Engelli ve anne-bebek bakımı için sağlanan tesisler	75	100
YA-1_(1.22) : Güvenlik ve Emniyet Tesisleri	75	100
YA-1_(1.23) : Akademik ve idari personelin, öğrencilerin hizmetine sunulan	100	100
YA-1_(1.24) : Bitki, hayvan ve yaban hayatı koruma tesisleri	50	100
Toplam	1150	1500

AP: Alınan Puan, MATP: Maksimum Alınabilecek Tam Puan

**Şekil 16.** Yapı ve Altyapı kategorisine ait puanlama grafiği (şablonu)**Enerji ve İklim Değişikliği Kategorisi (Eİ-2)**

Enerji ülke ekonomisi için oldukça önemli bir parametredir ve kalkınmanın sürdürülebilirliği için vazgeçilmez bir unsurdur. Dolayısıyla; enerji kullanımı yaşam devam ettiği sürece tüm dünyanın gündeminde olacak bir konudur. Ancak enerji kaynaklarının sınırlı olması, dışa bağımlılık ve çevresel etkenler gibi nedenlerde, güvenli, yeterli ve temiz enerji kullanımının tek yolu enerji tasarrufundan ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımından geçmektedir.

Enerji kaynağı arayışında ve enerji ihtiyacının karşılanmasında yapılacak köklü değişiklikler radikal iklim değişikliğini de etkileyecektir. Zira insan kaynaklı sebeplerin başında enerji kaynağı olarak fosil yakıtların kullanımı yer almaktadır. Kategorinin değerlendirdiği iki unsorda son yıllarda ekonomik büyümenin sağlanması için gözetilmesi gereken ana etkenlerdir. Sürdürülebilir ekonomi kalkınma için enerji ihtiyacı karşılanırken ekosisteme zarar vermeyecek kaynak seçimine öncelik verilmelidir. 11 Aralık 2009 tarihinde açıklanan yeşil ekonomi dönüşümü olan “Avrupa Yeşil Mutabakatı” ile bu yönde değişimler tüm dünyaya hızla yayılmaya başlamıştır. Bu noktada üniversitelerde bulundukları topluluğa öncülük etme adına rol model görevini üstlenmektedir. Eİ-2 kategorisinin toplam indikatör sayısı 14’dür. Bunlardan 4 tanesi indirek puanlamaya etki etmektedir. Puanlamada kullanılan indikatörler 10 tane olup; aşağıda açıklamaları verilmiştir. Sisteme yüklenen kanıt şablonları Ek-2’de sunulmuştur.

Eİ-2(2.1) Enerji tasarruflu/verimli ekipmanların kullanımı

Kampüs alanında yenileme yapılan tüm yapılarda, yol ve kaldırım aydınlatmalarında LED lamba kullanımına öncelik verilmektedir. Buna ek olarak ısı yalıtımının yapılması da kış dönemlerinin uzun olduğu coğrafyada bulunan üniversite için oldukça önemli bir husustur.

Eİ-2(2.3) Kampüsteki yenilenebilir enerji kaynaklarının sayısı:

Kampüste yenilenebilir enerji çalışmaları Rektörlüğe bağlı kurulan “Enerji Yönetim Koordinatörlüğü(EYK)” öncülüğünde devam etmektedir. Hali hazırda üniversite bünyesinde kurulu 50 kWh kapasiteli güneş enerjisi panelleri bulunmaktadır.

Eİ-2(2.4) Toplam elektrik kullanımının kampüs nüfusuna bölünmesi;

İlgili birimden temin edilen verilerle yapılan hesaplamalar neticesinde kişi başı elektrik kullanımı 633-1535 kWh olarak bulunmuştur. Söz konusu indikatör puanlamaya dahildir. Ancak istenen veriler puanlamaya direk dâhil olmayan indikatörlerden hesaplanarak kanıt şablonu istenmemektedir.

Eİ-2(2.8) Yenilenebilir enerji üretiminin yıllık toplam enerji kullanımına oranı

Kurulu olan yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerji, büyük bir yerleşkeye sahip kapsamlı bir üniversite olan Atatürk Üniversitesi için düşük miktarlarda kalmaktadır.

Eİ-2(2.9) Tüm yenileme çalışmalarında yer verilen yeşil bina unsurları

Kampüs alanında bulunan ve yeni yapılardan olan üç fakülte yeşil bina unsurlarından; doğal aydınlatma, doğal havalandırma ve bina enerji yöneticisi varlığını bulundurmaktadır.

Eİ-2_(2.10) Sera gazı emisyonu azaltma programları

Kampüs içerisinde servisler, bisiklet yollarının varlığı ve güvenli kullanılabilirliği, kavşaksız geçiş sisteminin bulunması, ağaçlandırma çalışmaları sera gazı emisyonunu azaltmada etkili programlardır.

Eİ-2_(2.11) Karbon ayak izi hesabı

Kanıt şablonunda verilen yöntemlerle hesaplamalar doğrultusunda sonuçlar sisteme girilmiştir.

Eİ-2_(2.12) Karbon ayak izinin nüfusa oranı

Karbon ayak izi hesabının kampüs nüfusuna oranı ile belirlenen oran 1.11-2.05 metrik ton olarak bulunmuş ve sisteme girilmiştir.

Eİ-2_(2.13) Covid-19 pandemi döneminde yapılan yenilikçi programların sayısı

Pandemi sürecinde yüz yüze eğitime ara verilip, çevrim içi eğitimlere başlanması sebebiyle kampüs nüfusunda büyük oranda azalma olmuştur. Bunun yanı sıra pandemi sürecinde Araştırma Hastanesinin hasta yoğunluğu artmış ve hastanede yapılan yenilikçi çalışmalar kanıt olarak sisteme sunulmuştur.

Eİ-2_(2.14) İklim değişikliği konusunda etkili üniversite programları

Çevrim içi ders ve etkinlik altyapısı bağlamında güçlü altyapıya sahip Atatürk Üniversitesi bu dönem içerisinde iklim değişikliği ile ilgili birçok etkinlik (eğitim, çalıştay, sempozyum, söyleşi vb.) düzenlemiştir ve ilgili kanıtlar sisteme yüklenmiştir.

Yüklenen kanıtlar doğrultusunda alınan puanlar Tablo 4.' de, puanlamaya girmeyen ancak hesaplamalarda kullanılan indikatörler ise Tablo 5.' de ve ilgili puan yüzdeleri de Şekil 17.' de verilmiştir.

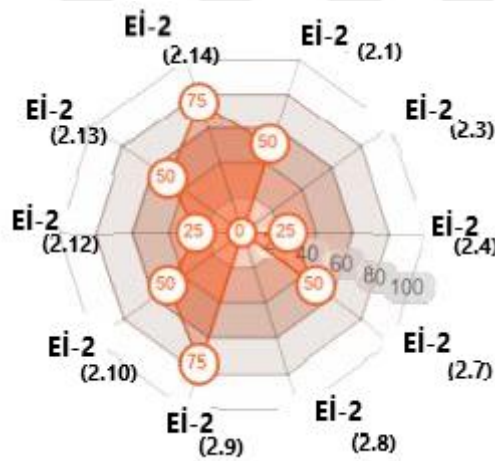
Tablo 4. Eİ-2 Puanlamaya Direkt Etkisi Olmayan Ancak 6 Kategoride Puanlamalara Etki Eden İndikatörler

Puanlamaya indirek etkisi olan indikatörler
Eİ-2_(2.2) Akıllı bina alanı
Eİ-2_(2.5) Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerji miktarı
Eİ-2_(2.6) Yıllık elektrik kullanımı (kWh)
Eİ-2_(2.11) Kampüs karbon ayak izi

Tablo 5. Eİ-2 Kategorisinin Puanlamaya Giren İndikatörler

Puanlama İndikatörleri	AP	MATP
Eİ.1. Enerji tasarruflu cihazların kullanımı	100	200
Eİ.2. Akıllı bina uygulaması	0	300
Eİ.3. Yenilenebilir enerji kaynaklarının sayısı	75	300
Eİ.4. Kişi başına düşen elektrik miktarı	150	300
Eİ.5. Yenilenebilir enerji üretiminin yıllık enerjiye oranı	0	200
Eİ.6.yeşil bina uygulaması	150	200
Eİ.7. Sera gazı emisyonu azaltma programı	100	200
Eİ.8. Kişi başı karbon ayak izi	50	200
Eİ.9. Enerji ve iklim değişikliği alanında yapılan yenilikçi çalışmalar	50	100
Eİ.10. İklim değişikliği konusunda üniversite programları	75	100
Toplam	750	2100

AP: Alınan Puan, MATP: Maksimum Alınabilecek Tam Puan

**Şekil 17.** Enerji ve İklim Değişikliği Kategorisi Puanlama grafiği (şablonu)

Enerji ve İklim Değişikliği kategorisinde yapılabilecek birçok çalışma bulunmasının yanı sıra Rektörlük uhdesinde kurulan EYK' nın çalışmaları devam etmektedir. Geniş bir alana ve Doğu Anadolu bölgesine hizmet veren sağlık ve araştırma tesislerinin de enerji kullanımlar göz önünde bulundurularak enerji verimliliği adına yapılan çalışmaların kapsamı genişletilmiştir.

Puan alınamayan kategorilerden ilki; akıllı bina uygulamaları, tam donanım olarak mevcut olmamakla beraber, sıralama sisteminde yer alan unsurların tamamlanma çalışmalarına başlanmıştır. Bir diğer indikatör olan yenilenebilir enerji miktarının yıllık enerji kullanımına

oranı yukarıda bahsedildiği gibi büyük bir hizmet alanına sahip olan üniversitenin yenilenebilir enerji kaynaklarını tesis etmesi için projeler başlatılmıştır.

Atık Yönetimi Kategorisi (AY-3)

Sürdürülebilir yeşil kampüs olma adına atık yönetiminin sürdürülebilir bir şekilde sağlanması gerekmektedir. Bu bağlamda Rektörlüğe bağlı ÇESAUM Müdürlüğü ile KTAYK iş birliği içerisinde üniversite bünyesinde oluşan atıkların yönetimleri yapılmaktadır. Atık Yönetimi kategorisi; YMSDS’ında yüzlük sistem üzerinde %18’lik paya sahiptir. İlgili kategoride yer alan 6 puanlama indikatörü Tablo 6.’da verilmiş olup; kanıt şablonları Ek-2’de paylaşılmıştır.

AY-3(3.1) Üniversite atıkları için geri dönüşüm programı

Üniversiteleri atık yönetim politikalarına göre sıralandırılmasını sağlayan puanlama indikaörüdür. İlgili birim tarafından sağlanan veriler doğrultusunda kanıt şablonu sisteme yüklenerek Ek-2’de verilmiştir.

AY-3(3.2) Kağıt ve plastik kullanımının azaltım politikaları

ÇESAUM Müdürlüğü ve KTAYK iş birliği ile kâğıt ve tek kullanımlık plastiklerin azaltılması yönünde bilgilendirici afişler ve eğitimler bulunmaktadır. Aynı zamanda resmi yazışmalar ÜBYS sisteminden yapılarak kâğıt israfının önüne geçilmektedir. Kanıt şablonu sisteme yüklenerek Ek-2’de verilmiştir.

AY-3(3.3) Organik atıkların yönetimi

ÇESAUM Müdürlüğü bünyesinde kurulan Kompostlama Tesisinde üniversitede oluşan OBB atıklarından üretilen kompostlar doğaya tekrardan kazandırılmaktadır. Kanıt şablonu sisteme yüklenerek Ek-2’de verilmiştir.

AY-3(3.4) İnorganik atıkların yönetimi

Atık pil ve Atık aküler için yönetim politikası bulunmaktadır. Kanıt şablonu sisteme yüklenerek Ek-2’de verilmiştir.

AY-3(3.5) Toksik atıkların yönetimi

Üniversite bünyesinde bulunan KT/TP geçici depolama ünitesinde güvenli bir şekilde depolanan atıklar lisanslı firmalara teslim edilmektedir. Ayrıca merkez yerleşkede 5 lokasyonda bulunan özel üretim atık ilaç konteynerleri ile atık ilaçlar toplanarak Ankara’da bulunan Lisanslı geçici ara depolama tesisine gönderilerek biriktirilir. Oradan yine lisanslı bertaraf tesisine gönderilerek yakılıp elektrik enerjisine çevrilmektedir.

AY-3_(3.6) Atık çamur bertarafı

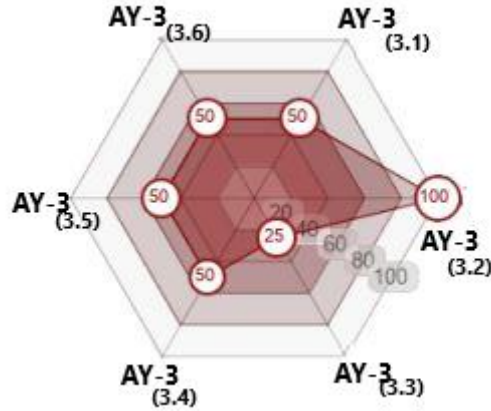
Pilot Ölçekli Atıksu Arıtım Tesisinden çıkar atık çamurlar Kompostlama Tesisinde kompost olarak değerlendirilmesi planlanmaktadır.

Kategoriye ait puanlama Tablo 6.'da ve ilgili puanlama yüzdeleri Şekil 18'de verilmiştir.

Tablo 6. AY-3 Kategorisinin Puanlamaya Giren İndikatörleri

Puanlama İndikatörleri	AP	MATP
AY-3 _(3.1) Üniversite atıkları için geri dönüşüm programı	150	300
AY-3 _(3.2) Kağıt ve plastik kullanımının azaltım politikaları	300	300
AY-3 _(3.3) Organik atıkların yönetimi	75	300
AY-3 _(3.4) İnorganik atıkların yönetimi	150	300
AY-3 _(3.5) Toksik atıkların yönetimi	150	300
AY-3 _(3.6) Atık çamur bertarafı	150	300
Toplam	975	1800

AP: Alınan Puan, MATP: Maksimum Alınabilecek Tam Puan



Şekil 18. Atık Yönetimi Kategorisi Puanlama Grafiği (Şablonu)

Tablo 6.'da ve Şekil 18.'de görüldüğü üzere atık yönetim kategorisinde alınan puanlar 2021 yılı atık yönetimlerini yansıtmaktadır. 2021 başvuru sürecinde sisteme girilen atık yönetimleri başlangıç aşamasında olduğu için puanlar istenen sevide olmamıştır. 2022 yılı itibariyle daha fazla atık yönetimi sağlanmış olup, sürdürülebilir bir şekilde yönetimleri sağlanmaktadır.

Su Yönetimi Kategorisi

Radikal ilkim değişikliğinin ciddi etkilerinden olan kuraklık tüm dünyayı tehdit etmektedir. Bu bağlamda su kaynaklarının verimli kullanımı, atıksuların arıtılarak gri su olarak kullanılması ve yağmur suyu hasadı vb. tasarruf tedbirlerinin gündeme alınması, sürdürülebilir

bir şekilde uygulanması gerekmektedir. YMSDS’nda yüzölçüm sisteminde SY-4 kategorisi %10’luk paya sahiptir. SY-4 kategorisinde 5 adet puanlama indikatörü bulunmaktadır. Bu indikatörler aşağıda verilmiş olup; sisteme yüklenen kanıt şablonları Ek-2’de verilmiştir.

SY-4(4.1) Su koruma programı ve uygulaması

Kampüste yer alan su koruma programlarından yağmur suyu hasadı projesi Üniversiteye bağlı Botanik Parkta kurulan düzenek ile depoda toplanarak, sulama suyu olarak kullanılmaktadır.

SY-4(4.2) Su geri dönüşüm uygulaması

Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği projelerinden olan pilot ölçekli tesiste kanalizasyon suyu arıtılarak, sulama ve temizlikte kullanılabilecek boyutlarda arıtılmaktadır.

SY-4(4.3) Su verimli cihazların kullanımı

Tatlı su kaynaklarının sınırlı olması ve karşı karşıya olduğumuz kuraklık tehlikesi sebebiyle su kaynaklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanımının en önemli unsuru tasarruftur. Bu bağlamda yerleşkede yer alan sensörlü musluklar, fıskiye sulama sistemleri ile ilgili veriler toplanarak sisteme yüklenmiştir.

SY-4(4.4) Arıtılmış su tüketimi

Çevre Mühendisliği projelerinden olan pilot ölçekli atıksu arıtım tesisinde arıtılan su, ÇESAUM Müdürlüğü bünyesinde kurulan Kompostlama Tesisine çekilerek tesisin temizliğinde ve sulamada kullanılmaktadır. Aynı zamanda Astrofizik Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde kurulan Doğu Anadolu Gözlemevi’nde tüketilen su arıtılarak pisuarlarda kullanılmaktadır. İlgili puanlama indikatörü için toplanan veriler kanıt şablonu olarak sisteme yüklenmiştir.

SY-4(4.5) Pandemi döneminde ek el yıkama ve sanitasyon tesislerinin yüzdesi

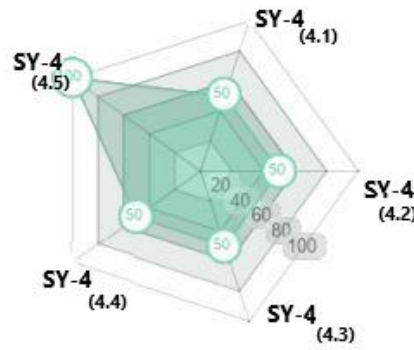
Pandemi döneminde üniversite bünyesinde var olan tüm birimlere dezenfeksiyon üniteleri konulmuştur. Veriler toplanarak oluşturulan kanıt şablonları sisteme girilmiştir.

Kategoriye ait puanlama Tablo 7.’de ve ilgili puanlama yüzdeleri Şekil 19’da verilmiştir.

Tablo 7. SY-4 Kategorisinin Puanlamaya Giren İndikatörleri

Puanlama İndikatörleri	AP	MATP
SY-4 _(4.1) Su koruma programı ve uygulaması	100	200
SY-4 _(4.2) Su geri dönüşüm uygulaması	100	200
SY-4 _(4.3) Su verimli cihazların kullanımı	100	200
SY-4 _(4.4) Arıtılmış su tüketimi	300	200
SY-4 _(4.5) Pandemi döneminde ek el yıkama ve sanitasyon tesislerinin yüzdesi	200	200
Toplam	600	100

AP: Alınan Puan, MATP: Maksimum Alınabilecek Tam Puan

**Şekil 19. Su Yönetimi Kategorisi Puanlama Grafiği (Şablonu)**

Tablo 7.' de ve Şekil 20.' de görüldüğü üzere su koruma programlarının, su tasarruf programlarının, arıtılmış su tüketimi programlarının iyileştirilmesi gerekmektedir.

Ulaşım Kategorisi (UL-5)

Ulaşımdan kaynaklı karbon ayak izini azaltmak adına yapılan çalışmaların değerlendirildiği kategori YMSDS'nin yüzdelik sisteminin %18'ini oluşturmaktadır. Araç kullanımının azaltılmasına yönelik çalışmaların değerlendirildiği kategorinin puanlama indikatörlerinin açıklamaları aşağıda verilmiş olup; puanlama şablonları Ek-2'de verilmiştir.

UL-5_(5.4) Toplam araç sayısının kampüs nüfusuna oranı

Üniversite tarafından işletilen araçların sayısı, üniversiteye giriş yapan araç ve motosiklet sayısı gerekli birimlerden temin edilerek kampüs nüfusuyla oranlanarak kanıt şablonu sisteme yüklenip Ek 2'de gösterilmiştir.

UL-5_(5.5) Servis hizmeti

Üniversite bünyesinde öğrencilerin fakültelere ulaşımını sağlayan gün içerisinde aktif olarak sefer yapan ring servisleri bulunmaktadır. Bunun yanı sıra personelim ulaşımını sağlayan

servisler de bulunmaktadır. İlgili veriler toplanarak sisteme kanıt şablonu yüklenip Ek-2’de gösterilmiştir.

UL-5(5.9) Kampüste sıfır emisyonlu araç politikası

Sıfır emisyonlu araçlar mevcuttur ve üniversite tarafından ücretli sağlanmaktadır. Kanıt şablonu sisteme yüklenip Ek-2’de gösterilmiştir.

UL-5(5.11) Kampüste sıfır emisyonlu araçların sayısı

Kampüste sportif faaliyetlerin düzenlendiği kanolar bulunmaktadır, bunun yanı sıra öğrencilerin kullanımına açık bisiklet imkânları da vardır. İlgili veriler toplanarak kanıt şablonu olarak sisteme yüklenip Ek-2’de gösterilmiştir.

UL-5(5.13) Otopark alanının toplam kampüs alanına oranı

Kampüs alanında yer alan otopark alanları ilgili birimden temin edilerek toplam kampüs alanıyla oranlanmıştır. İlgili kanıt şablonu sisteme yüklenip Ek-2’de gösterilmiştir.

UL-5(5.14) Son 3 yıldır kampüsteki park alanını sınırlamak veya azaltmak için tasarlanmış ulaşım politikaları

Kampüste bisiklet kullanımının teşviki için güvenilir bisiklet yolları tasarlanmıştır. Ayrıca turnikelerle kampüs alanına girişler kısıtlanmıştır. İlgili kanıt şablonu sisteme yüklenip Ek-2’de.

UL-5(5.15) Kampüsteki özel araçların azaltılmasına yönelik ulaşım girişimlerinin sayısı

Öğrencilerin fakültelere erişimi noktasında sağlanan ring servisi ve bisiklet kiralama imkanı mevcuttur. Bu bağlamda hali hazırda iki girişim bulunmaktadır. İlgili kanıt şablonu Ek-2’de gösterilmiştir.

UL-5(5.16) Kampüste yaya yolu

Kampüste yer alan kaldırımlar, bisiklet yolları, engelliler için özel tasarlanan işaretlemelerle donatılmış yaya yolu politikaları mevcuttur. İlgili kanıt şablonu sisteme yüklenip Ek-2’de gösterilmiştir.

Tablo 8.’de puanlamaya direk etkisi olmayan fakat kategori içerisinde hesaplamalarda gerekli olan kriterler verilmiş olup, Tablo 9.’da puanlama kriterleri, puanlama yüzdeleri Şekil 20’de verilmiştir.

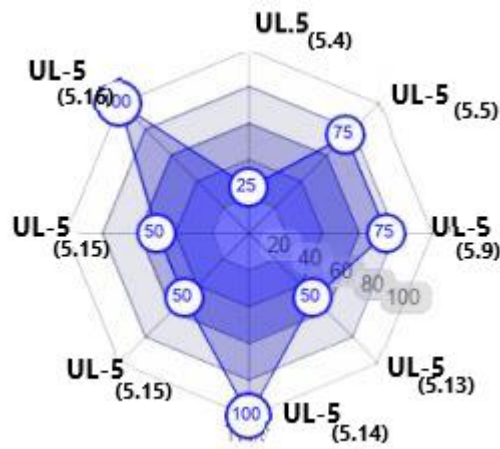
Tablo 8. UL-5 kategorisinin Puanlamaya Direk Etkisi Olmayan Ancak 6 Kategoride Puanlamalara Etki Eden İndikatörler

Puanlamaya indirek etkisi olan indikatörler
UL-5 _(5.1) Üniversite tarafından aktif olarak yönetilen araç sayısı
UL-5 _(5.2) Üniversiteye giren günlük araç sayısı
UL-5 _(5.3) Üniversiteye günlük giren motosiklet sayısı
UL-5 _(5.6) Üniversitede işletilen servis sayısı
UL-5 _(5.7) Her servisin ortalama yolcu sayısı
UL-5 _(5.8) Günlük toplam servis seferleri
UL-5 _(5.10) Kampüste ortalama sıfır emisyonlu araç sayısı (günlük)
UL-5 _(5.12) Toplam zemin park alanı
UL-5 _(5.17) Bir aracın yalnızca kampüs içerisindeki seyahat mesafesi

Tablo 9. UL-5 Kategorisinin Puanlamaya Giren İndikatörleri

Puanlama İndikatörleri	AP	MATP
UL-5 _(5.4) Toplam araç sayısının kampüs nüfusuna oranı	50	200
UL-5 _(5.5) Servis hizmeti	225	300
UL-5 _(5.9) Kampüste sıfır emisyonlu araç politikası	150	200
UL-5 _(5.11) Kampüste sıfır emisyonlu araçların sayısı	150	200
UL-5 _(5.13) Otopark alanının toplam kampüs alanına oranı	100	200
UL-5 _(5.14) Son 3 yıldır kampüsteki park alanını sınırlamak veya azaltmak için tasarlanmış ulaşım politikaları	200	200
UL-5 _(5.15) Kampüsteki özel araçların azaltılmasına yönelik ulaşım girişimlerinin sayısı	100	200
UL-5 _(5.16) Kampüste yaya yolu	300	300
Toplam	1225	1800

AP: Alınan Puan, MATP: Maksimum Alınabilecek Tam Puan



Şekil 20. Ulaşım Kategorisi Puanlama Grafiği (Şablonu)

Tablo 9. ve Şekil 21.'de görüldüğü üzere; UL-5 kategorisinde en düşük puan toplam araç sayısının nüfusa oranından alınmıştır. 2021 Covid-19 döneminde yüz yüze eğitime ara verilmesi sebebiyle kampüs nüfusunda büyük düşüş olmuş, aynı zamanda araştırma hastanesinin nüfus yükü artmıştır. Hastaneye ulaşımın özel araçlarla sağlandığı göz önünde bulundurulursa, pandemi döneminden sonra makul rakamlara çekileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Yine Tablo 9. ve Şekil 20.'de görüldüğü üzere en yüksek park alanlarının toplam alana oranından ve puan yaya yollarının herkese hitap eden, güvenilir olmasından alınmıştır.

Eğitim ve Araştırma Kategorisi (EA-6)

Planlanan tüm faaliyetlerin hayata geçirilme noktasında eğitim kilit noktasıdır. Yeşil Metrik sertifikasyon dünya sıralaması bu doğrultuda üniversitelerin sürdürülebilirlik konuları ile ilgili eğitim ve bilinçlendirme çabalarına yüklük sistem üzerinden %18'lik pay ayırmıştır. Eğitim konularında seviyenin en yüksek olduğu üniversiteleri sıralamak adına 16 indikatör bulunup bunlardan 5 tanesi puanlamaya indirek yoldan etki eden indikatörlerdir. 11 indikatör ise puanlamaya tabii tutularak açıklamaları aşağıda eklenmiştir. Sisteme yüklenen kanıt şablonları Ek-2'de verilmiştir.

EA-6(6.1) Sürdürülebilirlik ile ilgili ders/konu sayısı

Sürdürülebilirlik konuları hakkında verilen eğitimlerin kanıtı olan indikatör için gerekli veriler temin edilerek kanıtlar sisteme yüklenmiştir.

EA-6(6.2) Toplam ders sayısı

Derslerin sürdürülebilirlik oranlarını hesaplamak adına istenen belgeler temin edilerek sisteme girilmiştir.

EA-6(6.3) Sürdürülebilirlik derslerinin toplam derslere/konulara oranı

(EA_{i(6.1)}) ve (EA_{i(6.2)}) oranlamaları yapılarak sonuç sisteme yüklenmiştir.

EA-6(6.6) Sürdürülebilirlik ile ilgili fonun toplam araştırma fonuna oranı

Rektörlüğe bağlı SGDB' ndan alınan verilere yapılan hesaplamalar doğrultusunda sürdürülebilirlik araştırmalarına ayrılan bütçe toplam bütçenin %40'nın oluşturmaktadır.

EA-6(6.7) Sürdürülebilirlik konusunda yayınlanan bilimsel yayın sayısı (son 3 yılın ortalaması)

Sürdürülebilirlik ile ilgili bir diğer kanıt olan yayınların sayısı yine Rektörlüğe bağlı VYO'nden alınan veriler kanıt şablonuna eklenerek sisteme girilmiştir.

EA-6_(6.8) Sürdürülebilirlik ile ilgili faaliyetlerin sayısı

2018-2020 yılları arasında üniversite kapsamında düzenlenen sürdürülebilirlik bazlı tüm faaliyetler araştırılmış ve sisteme eklenmiştir.

EA-6_(6.9) Sürdürülebilirlik ile ilgili öğrenci organizasyonu sayısı

Sürdürülebilirlik konularında yapılan ve öğrencilerinde bu faaliyetlere dahil edilmesini amaçlayan indikatör ile ilgili veriler temin edilerek kanıt olarak eklenmiştir.

EA-6_(6.10) Üniversite tarafından yönetilen sürdürülebilirlik web sitesi

<https://sdg.atauni.edu.tr/> adresi üniversitenin sürdürülebilirlik çalışmalarının yayınlandığı, duyurulduğu web sayfasıdır ve aktif olarak kullanılmaktadır.

EA-6_(6.12) Sürdürülebilirlik raporu

Üniversitenin sürdürülebilirlik raporu hazırlanma aşamasındadır.

EA-6_(6.13) Kampüsteki kültürel etkinlik sayısı

Kültürel etkinlikler konusunda geniş bir arşivi bulunan Rektörlüğe bağlı Sağlık Kültür ve Spor Daire Başkanlığı(SKS)'ndan alınan verilerle hazırlanan kanıt şablonu sisteme yüklenmiştir.

EA-6_(6.14) Covid-19 pandemisi ile mücadele edilirken düzenlenen üniversite programları

Pandemi döneminde hijyen açısından, sağlık açısından, eğitim açısından ve pandemi atıkları açısından çeşitli sempozyumlar, çalıştaylar, eğitimler düzenlenmiştir.

EA-6_(6.15) Sürdürülebilir Toplam Hizmetleri Sayısı

Üniversiteye bağlı birimler tarafından düzenlenen ve Yeşil Metrik sertifikasyon dünya sıralaması kategorilerini destekleyen projeler kanıtlara eklenmiştir.

EA-6_(6.16) Sürdürülebilirlik ile ilgili girişimlerin sayısı

Sürdürülebilir atık yönetiminin sağlanması, sürdürülebilir su yönetiminin sağlanması, yenilenebilir enerji kaynakları konularında yapılan birçok girişim bulunmaktadır. Hali hazırda hayata geçirilmiş olan girişimler kanıt şablonuna yüklenmiştir. Puanlamaya dahil olmayan indikatörler Tablo 10.' da, ilgili puanlama indikatöründe alınan puanlar Tablo 11.' de, puan yüzdeleri ise Şekil 21.'de verilmiştir.

Tablo 10. EA-6 Kategorisinin Puanlamaya Direk Etkisi Olmayan Ancak 6 Kategoride Puanlamalara Etki Eden İndikatörler

Puanlamaya indirek etkisi olan indikatörler

EA-6_(6.1) Sürdürülebilirlik ile ilgili ders/konu sayısı

EA-6_(6.2) Toplam ders/konu sayısı

EA-6_(6.4) Sürdürülebilirlik araştırmalarına ayrılan toplam araştırma bütçesi

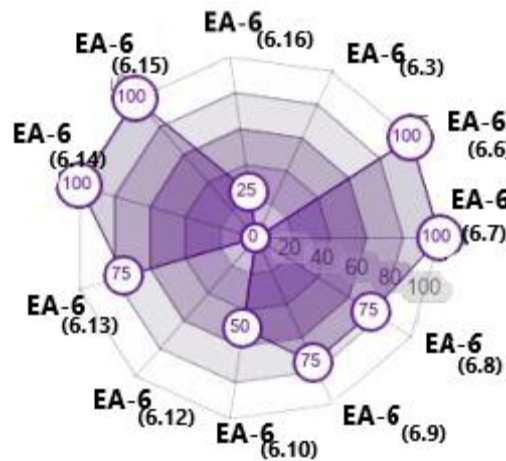
EA-6_(6.5) Toplam araştırma fonu

EA-6_(6.11) Sürdürülebilirlik sitesi adresi

Tablo 11. EA-6 Kategorisinin Puanlamaya Giren İndikatörleri

Puanlama İndikatörleri	AP	MATP
EA-6 _(6.3) Sürdürülebilirlik derslerinin toplam derslere/konulara oranı	0	300
EA-6 _(6.6) Sürdürülebilirlik ile ilgili fonun toplam araştırma fonuna oranı	200	200
EA-6 _(6.7) Sürdürülebilirlik konusunda yayınlanan bilimsel yayın sayısı (son 3 yılın ortalaması)	200	200
EA-6 _(6.8) Sürdürülebilirlik ile ilgili faaliyetlerin sayısı	150	200
EA-6 _(6.9) Sürdürülebilirlik ile ilgili öğrenci organizasyonu sayısı	150	200
EA-6 _(6.10) Üniversite tarafından yönetilen sürdürülebilirlik web sitesi	100	200
EA-6 _(6.12) Sürdürülebilirlik raporu	0	100
EA-6 _(6.13) Kampüsteki kültürel etkinlik sayısı	75	100
EA-6 _(6.14) Covid-19 pandemisi ile mücadele edilirken düzenlenen üniversite programları	100	100
EA-6 _(6.15) Sürdürülebilir Toplam Hizmetleri Sayısı	100	100
EA-6 _(6.16) Sürdürülebilirlik ile ilgili girişimlerin sayısı	25	100
Toplam	1100	1800

AP: Alınan Puan, MATP: Maksimum Alınabilecek Tam Puan



Şekil 21. Eğitim ve Araştırma Kategorisi Puanlama Grafiği (Şablonu)

Tablo 11. ve Şekil 21.'de de görüldüğü en düşük puanlar sürdürülebilirlik derslerinin toplam derslere oranı ve sürdürülebilirlik ile ilgili girişimlerin sayısından alınmıştır. 2022 akademik yılı ile sürdürülebilir dersler için yeni çalışmalar başlamış ve müfredata eklenmiştir. Sürdürülebilirlik girişimleri içinde daha fazla çaba gösterilmesi gerekmektedir.

En yüksek puanlar ise sürdürülebilirlik araştırmalarına ayrılan bütçeden ve sürdürülebilirlikle ilgili bilimsel yayın sayılarından alınmıştır.

Kompost Üretimi

Analizi yapılan 24122 kodlu numune ve 271022 kodlu numune için yapılan çalışmalar aşağıda paylaşılmıştır.

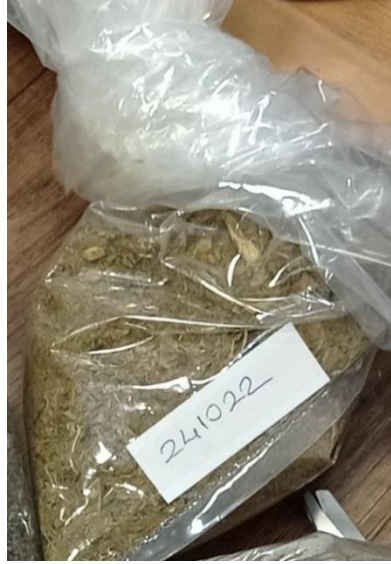
241022 kodlu numunenin hazırlanışı

OBB atıklarının tesise kabulünün yapılmasının ardından içerisinde bulunan yabancı maddeler seçilerek parçalayıcıdan geçirilmiştir. Optimal boyut elde edildikten sonra kovalarla hem kg olarak hem de hacim olarak miktarı belirlenmiştir. 241022 kodlu numune için stokiyometrik oranlar Tablo 12.'de verilmiştir.

Tablo 12. 241022 Kodlu OBB Atıkların Stokiyometrik Oranları

OBB Atık	Ağırlık (kg)	Hacim (L)
Marul	9,9	53
Maydanoz	8,15	40
Kavun	2,25	2
Karpuz	5,25	9
Yeşilbiber	2,75	7
Kabak	2,75	6
Domates	14,25	23
Salata	7,5	15
Patates	17,5	20
Üzüm	5,45	15
Limon	1,14	0,5
Yumurta kabuğu	1,5	3
Çay posası	1,25	0,6

Stokiyometrik oranları belirlenen atıklar cihaza doldurulur. Açık muhtevasına bağlı olarak hacimce $\frac{1}{4}$ oranında talaş yükleme yapılmıştır. Yükleme yapıldıktan sonra cihaz 70°C'ye ayarlanarak 24 saat çalıştırılmıştır. 24 saatin sonunda üretilen komposttan 3 gün boyunca saat 10:00 ile 14:00 saatleri arasında güneş ışığına serilerek olgunlaştırılması sağlanmıştır. 3. Günü sonunda 12 saatlik olgunlaştırılan kompostlar OBB Atık/Kompost oranlamasının yapılabilmesi için tekrardan tartıma alınmıştır. Tartım sonuçları Tablo 13.'de verilmiştir.



Şekil 22. 241022 Kodlu numune

Tablo 13. 241022 Kodlu Numunenin Verim Hesabı

Numune Kodu	OBB Atık Miktarı (kg)	Üretilen Kompost Miktarı (kg)	Verim (%)
241022	73,5	19,7	27

Tablo 13.'de gösterildiği üzere OBB Atık/ Kompost verimi %27 civarındadır. Verim analizinin ardından, numune alınarak kompost çuvallara doldurularak depolanmaya alınmıştır.

271022 Kodlu numunenin hazırlanışı

OBB atıklarının tesise kabulünün yapılmasının ardından içerisinde bulunan yabancı maddeler seçilerek parçalayıcıdan geçirilmiştir. Optimal boyut elde edildikten sonra kovalarla hem kg olarak hem de hacim olarak miktarı belirlenmiştir. 241022 kodlu numune için stokiyometrik oranlar Tablo 14.'de verilmiştir

Tablo 14. 271022 Kodlu OBB Atıkların Stokiyometrik Oranları

OBB Atık	Ağırlık (kg)	Hacim (L)
Marul	8	50
Pırasa	4,30	25
Kavun	10,20	12
Karpuz	5,40	9
Yeşilbiber	3,85	9
Kuru soğan	10,75	45
Domates	3	5
Salata	2,70	4
Nane	3,90	25
Bulgur Pilavı	14,10	25
Yumurta kabuğu	2	4
Çay posası	1	0,5

Stokiyometrik oranları belirlenen atıklar cihaza doldurulur. Açık muhtevasına bağlı olarak hacimce ¼ oranında talaş yükleme yapılmıştır. Yükleme yapıldıktan sonra cihaz 70°C'ye ayarlanarak 24 saat çalıştırılmıştır. 24 saatin sonunda üretilen komposttan numune alınarak akredite laboratuvara gönderilmiştir.



Şekil 23. 271022 Kodlu numune

Tablo 15. 271022 Kodlu Numunenin Verim Hesabı

Numune Kodu	OBB Atık Miktarı (kg)	Üretilen Kompost Miktarı (kg)	Verim (%)
271022	69,2	20,1	29

Tablo 15.'de gösterildiği üzere OBB Atık/ Kompost verimi %29 civarındadır. Verim analizinin ardından, numune alınarak kompost çuvallara doldurularak depolanmaya alınmıştır.

Alınan numuneler kodları ile akredite firmaya gönderilerek analiz yaptırılmıştır (Akreditasyon belgesi Ek-3'de sunulmuştur).

Numunelerin analiz sonuçları

241022 Kodlu numune için analiz sonuçları

Tablo 16. 241022 Kodlu Numunenin Analiz Sonuçları

Analiz Parametreleri	Metodlar	Birim	Analiz Sonucu (w/w)
pH(21°C)	GPGDY Mad 7.4-TS 836(1:10)	-	5,0
Ec	1:10	dS/m	5,8
Org. Mad. (70°C-550°C)	İşletme içi metot- "SOP/GB-19Rev. No: 06-TS 9103	(%)	92,8
Nem (70°C)	İşletme içi metot- "SOP/GB-19 Rev. No: 06-TS 9105	(%)	14,4
Org. Azot	Kjeldahl	(%)	2,2
Toplam hümkik asit+ fülvik asit) (Rc:0,59)	TS 5869 ISO 5073/Ocak 2003	(%)	39,5

Tablo 16. (Devamı)

Nitrat Azotu	İşletme içi metot- “SOP/GB-29 Rev. No: 04” TS EN 15476	(%)	<0,5RL
Amonyum Azotu	İşletme içi metot-“ SOP/GB-28/ Rev. No: 04” TS EN 15475	(%)	<0,5RL
Suda Çözünür Fosfor Penta Oksit (P ₂ O ₅)	GPGDY Mad 3.1.6- EN 15959- Gravimetrik	(%)	0,34
Suda Çözünür Potasyum Oksit (K ₂ O)	ICP-OES	(%)	2,04
Suda Çözünür Demir (Fe)	İşletme içi metot-“ SOP/GB-12 / Rev. No: 07” GPGDY Mad 9.2-TS EN/ISO 11885	mg/kg	39,3
Suda Çözünür Mangan (Mn)	İşletme içi metot-“ SOP/GB-12 / Rev. No: 07” GPGDY Mad 9.2-TS EN/ISO 11885	mg/kg	12,5
Suda Çözünür Çinko (Zn)	İşletme içi metot-“ SOP/GB-12 / Rev. No: 07” GPGDY Mad 9.2-TS EN/ISO 11885	mg/kg	10,9
Suda Çözünür Bakır (Cu)	İşletme içi metot-“ SOP/GB-12 / Rev. No: 07” GPGDY Mad 9.2-TS EN/ISO 11885	mg/kg	5,08
Su Tutma Kapasitesi	İşletme içi metot -TS -10041	(%)	288,0

Analiz sonuçlarının detayları Ek-3’de verilmiştir.

Karbon analizi yapılmayan numunelerde organik maddeden karbon hesabı için kullanılan genel bir formül ile karbon yüzdesi hesabına geçilmiştir (Ataf,2017, Guo vd, 2002).

$$\%C=0,58*\%OM \quad (\text{Ataf,2017; Guo vd.,2002})$$

$$\%C=\%92,8*0,58=53,82$$

Bu veriden yola çıkarak C/N oranının hesabı;

$$C=53,82$$

$$N=2,2$$

C/N=24,46 olarak bulunmuştur.

271022 Kodlu numune için analiz sonuçları

Tablo 17. 241022 Kodlu Numunenin Analiz Sonucu

Analiz Parametreleri	Metodlar	Birim	Analiz Sonucu (w/w)
pH(21°C)	GPGDY Mad 7.4-TS 836(1:10)	-	4,5
Ec	1:10	dS/m	8,1
Org. Mad. (70°C-550°C)	İşletme içi metot- “SOP/GB-19Rev. No: 06-TS 9103	(%)	89,2
Nem (70°C)	İşletme içi metot- “SOP/GB-19 Rev. No: 06-TS 9105	(%)	2,6
Org. Azot	Kjeldahl	(%)	2,2
Toplam hümkik asit+ fülvik asit) (Rc:0,59)	TS 5869 ISO 5073/Ocak 2003	(%)	57,9
Nitrat Azotu	İşletme içi metot- “SOP/GB-29 Rev. No: 04” TS EN 15476	(%)	<0,5RL
Amonyum Azotu	İşletme içi metot-“ SOP/GB-28/ Rev. No: 04” TS EN 15475	(%)	<0,5RL
Suda Çözünür Fosfor Penta Oksit (P ₂ O ₅)	GPGDY Mad 3.1.6- EN 15959-Gravimetrik	(%)	0,40
Suda Çözünür Potasyum Oksit (K ₂ O)	ICP-OES	(%)	2,7
Suda Çözünür Demir (Fe)	İşletme içi metot-“ SOP/GB-12 / Rev. No: 07” GPGDY Mad 9.2-TS EN/ISO 11885	mg/kg	24,2
Suda Çözünür Mangan (Mn)	İşletme içi metot-“ SOP/GB-12 / Rev. No: 07” GPGDY Mad 9.2-TS EN/ISO 11885	mg/kg	15,3
Suda Çözünür Çinko (Zn)	İşletme içi metot-“ SOP/GB-12 / Rev. No: 07” GPGDY Mad 9.2-TS EN/ISO 11885	mg/kg	6,12
Suda Çözünür Bakır (Cu)	İşletme içi metot-“ SOP/GB-12 / Rev. No: 07” GPGDY Mad 9.2-TS EN/ISO 11885	mg/kg	4,86
Su Tutma Kapasitesi	İşletme içi metot -TS -10041	(%)	297,7

Karbon analizi yapılmayan numunelerde organik maddeden karbon hesabı için kullanılan genel bir formül ile karbon yüzdesi hesabına geçilmiştir (Ataf,2017; Guo vd.,2002).

$$\%C=0,58*\%OM$$

(Ataf,2017; Guo vd.,2002)

$$\%C=\%89,2*0,58=51,74$$

Bu veriden yola çıkarak C/N oranının hesabı;

$$C=51,74$$

$$N=2,2$$

$$C/N=23,51 \text{ olarak bulunmuştur.}$$

Ayrıca 271022 kodlu numune için yapılan paralel çalışma da Ek-3’de verilmiştir.

241022 ve 271022 kodlu numunelerinin analiz sonuçlarının kıyaslanması

Tablo 18. 241022 Kodlu Numune ve 271022 Kodlu Numune Kıyaslama Tablosu

Analiz Parametreleri	Birim	Analiz Sonucu (w/w) (241022)	Analiz Sonucu (w/w) (271022)
pH(21°C)	-	5,0	4,5
Ec	dS/m	5,8	8,1
Org. Mad. (70°C-550°C)	(%)	92,8	89,2
Nem (70°C)	(%)	14,4	2,6
Org. Azot	(%)	2,2	2,2
Toplam hümik asit+ fülvik asit (Rc:0,59)	(%)	39,5	57,9
Nitrat Azotu	(%)	<0,5RL	<0,5RL
Amonyum Azotu	(%)	<0,5RL	<0,5RL
Suda Çözünür Fosfor Penta Oksit (P ₂ O ₅)	(%)	0,34	0,40
Suda Çözünür Potasyum Oksit (K ₂ O)	(%)	2,04	2,7
Suda Çözünür Demir (Fe)	mg/kg	39,3	24,2
Suda Çözünür Mangan (Mn)	mg/kg	12,5	15,3
Suda Çözünür Çinko (Zn)	mg/kg	10,9	6,12
Suda Çözünür Bakır (Cu)	mg/kg	5,08	4,86
Su Tutma Kapasitesi	(%)	288,0	297,7
C/N	-	24,46	23,51

Stokiyometrik oranların yer aldığı Tablo 18. incelendiğinde;

OBB atık içeriklerinin çok benzer olduğu görülmüştür. Bu bağlamda çıkan analiz sonuçları da birbirine yakın sonuçlardır.

OBB atık içeriklerinden kaynaklı olarak farklılıkların değerlendirilmesi;

1. Ec: iletkenlik değeriindeki farkın 271022 kodlu numunenin OBB atık içeriğinde bulunan pilavdan kaynaklı olduğu düşünülebilir. Pilavın içerisinde bulunan NaCl (tuz) 271022 kodlu kompost numunesinin iletkenliğini arttırmış olabilir.
2. Nem: 241022 kodlu numune 3 gün boyunca 10:00-14:00 saatleri arasında toplamda 12 saat güneş ışığına maruz bırakılmıştır. 271022 kodlu numune ise cihazdan boşaltıldıktan sonra alınmıştır. Bu durumda güneş ışınlarına maruz bırakılan numunenin nem içeriği daha düşüktür.

Kompost numunelerinin kompost tebliğinde belirtilen kompost kalite parametrelerine uygunluğunun tartışılması

Tablo 19. Kompost Tebliğinde Verilen Kompost Standartları

Parametre	Değer
pH	5,5-8,5
Arsenik (As)	20 mg/kg
Kadmiyum (Cd)	3mg/kg
Krom (Cr)	350
Bakır (Cu)	450 mg/kg
Civa(Hg)	5 mg/kg
Nikel(Ni)	120 mg/kg
Kurşun(Pb)	150 mg/kg
Çinko(Zn)	1100 mg/kg
Kalay (Sn)	10 mg/kg
Nem	<%30
Karbon/Azot oranı(C/N)	10-30
Org. Mad. (Kuru mad. içerisinde)	>%35
Mineral iyonlar halindeki tuzlar	<10dS/cm

Tablo 20. 241022 ve 271022 Kodlu Numunelerin Analizleri İle Kompost Tebliğinde Yayınlanan Standartların Karşılaştırılması

Analiz Parametreleri	Birim	Analiz Sonucu (w/w) (241022)	Analiz Sonucu (w/w) (271022)	Komp. Teb. Stand.
pH(21°C)	-	5,0	4,5	5,5-8,5
Ec	dS/m	5,8	8,1	<10dS/cm
Org. Mad. (70°C-550°C)	(%)	92,8	89,2	>%30
Nem (70°C)	(%)	14,4	2,6	<%30
Org. Azot	(%)	2,2	2,2	
Toplam hümkik asit+ fülvik asit) (Rc:0,59)	(%)	39,5	57,9	
Nitrat Azotu	(%)	<0,5RL	<0,5RL	
Amonyum Azotu	(%)	<0,5RL	<0,5RL	
Suda Çözünür Fosfor Penta Oksit (P ₂ O ₅)	(%)	0,34	0,40	
Suda Çözünür Potasyum Oksit (K ₂ O)	(%)	2,04	2,7	
Suda Çözünür Demir (Fe)	mg/kg	39,3	24,2	
Suda Çözünür Mangan (Mn)	mg/kg	12,5	15,3	
Suda Çözünür Çinko (Zn)	mg/kg	10,9	6,12	1100 mg/kg
Suda Çözünür Bakır (Cu)	mg/kg	5,08	4,86	450 mg/kg
Su Tutma Kapasitesi	(%)	288,0	297,7	
C/N		24,46	23,51	<%30

Tablo 20.'de görüldüğü üzere pH dışındaki parametreler kompost kalite parametreleri için belirtilen değerlere uygundur.

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Yeşil Metrik Setrifikasyon Dünya Sıralamaları (YMSDS) Sonuçları için Öneriler

Yapı ve Altyapı Kategorisi(YA-1) için öneriler

Atatürk Üniversitesi alan fazla, bina sayısı yüksek bir üniversitedir. Bu bağlamda yapılan restorasyon çalışmaları ciddi boyutlarda olmadığı sürece yüksek maliyet içereceği için çok ekonomik bir seçenek olmamaktadır. Bunun dışında ormanlık alanların arttırılması adına ağaçlandırma çalışmaları mevsim şartlarına uygun olarak yapılmaktadır. İlerleyen dönemlerde ki başvurularda bu indikatöründe puanının artması beklenmektedir.

Sürdürülebilirlik altyapısının oluşturulması için ayrılacak bütçenin artışı da puan getirisini etkileyecektir.

YA-1 kategorisinde olan puan artışları SKA'nın **SKA11** (Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar), **SKA12** (Sorumlu Üretim ve Tüketim) alt amaçlarını desteklemektedir

Enerji ve İklim Değişikliği Kategorisi(Eİ-2) için öneriler

Eİ-1 kategorisinde puan eksikliğinin en büyük sebeplerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Covid-19 dönemine denk gelen 2021 başvuruları; üniversitede bulunan aktif nüfusun azalması ile kişi başı elektrik kullanım oranı yüksek çıkmaktadır
- Enerji kullanımının büyük bir yüzdesini 7/24 saat hizmet veren Araştırma Hastanesinde bulunan cihazlar tüketmektedir.
- Yenilenebilir enerji kaynağı olarak kurulan GES panelleri, enerji tüketimi yüksek olduğu için yeterli gelmemektedir. Bu doğrultuda yeni GES kurulumu projelendirilmiş ve enerji tüketiminin büyük kısmını karşılaması beklenmektedir.

Bu bağlamda; Eİ-2 kategorisi için yapılabilecek birçok çalışma bulunmasının yanı sıra Rektörlük uhdesinde kurulan EYK' nın çalışmaları devam etmektedir. Geniş bir alana ve Doğu Anadolu Bölgesine hizmet veren sağlık ve araştırma tesislerinin de enerji kullanımlar göz önünde bulundurularak enerji verimliliği adına yapılan çalışmaların kapsamı genişletilmiştir.

Puan alınamayan kategorilerden ilki; akıllı bina uygulamaları, tam donanım olarak mevcut olmamakla beraber, sıralama sisteminde yer alan unsurların tamamlanma çalışmalarına başlanmıştır. Bir diğer puanlama indikatörü olan yenilenebilir enerji miktarının yıllık enerji kullanımına oranı yukarıda bahsedildiği gibi büyük bir hizmet alanına sahip olan üniversitenin yenilenebilir enerji kaynaklarını tesis etmesi için projeler başlatılmıştır.

Yeni yapılar yeşil bina unsurları göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Özellikle kış mevsiminin uzun sürdüğü bölgede yer alan üniversite için enerji tasarrufu oldukça önemlidir.

Eİ-2 kategorisinde olan puan artışları SKA'ların SKA7 (Erişilebilir ve Temiz Enerji), SKA11 (Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar), ve SKA13 (İklim Eylemi), alt amaçlarını desteklemektedir.

Atık Yönetimi (AY-3) kategorisi için öneriler

Tablo 6.'da ve Şekil 13.'de görüldüğü üzere atık yönetim kategorisinde alınan puanlar 2021 yılı atık yönetimlerini yansıtmaktadır. 2022 yılı itibarıyla 15 türde (cam, kâğıt, plastik, metal, atık pil, atık akü, AEEE, atık ilaçlar, kimyasal atıklar, tehlikeli atıklar, tıbbi atıklar, patolojik atıklar, bitkisel atık yağlar, madeni atık yağlar ve OBB atıklar) atık (kampüs içinde ara depolamaları ve anlaşmalı lisanslı firmalara teslimi ile) sürdürülebilir şekilde yönetilmektedir. Yapılan atık yönetimleri ile ilgili görseller Ek-4'de sunulmuştur.

İlgili kategoride en düşük puan organik atık yönetimi kategorinden alınmış olup, başvuru döneminde yeni kurulan Kompostlama Tesisinde atık yönetimine yeni başlanmış olup, 2022 sürecinde tesis sürdürülebilir bir şekilde işletilmektedir. En yüksek puan plastik kâğıt-plastik kullanımının azaltılması adına yapılan politikalar, bilinçlendirme çalışmaları, faaliyetleri artarak devam etmektedir.

Atık yönetiminin puanlandırılmasında aranan unsur üniversitelerde Sıfır Atık Belgesinin varlığıdır. Sürdürülebilir atık yönetiminin önemli bir göstergesi olan Sıfır Atık Belgesini alabilme adına gerekli olan birim içi yönetimin alt yapısı tamamlanmış ve birim dışı 770 L'lik konteynerler yerleştirilmiştir. Birim dışı atık yönetiminde Atık Geçici Depolama Alanının kurulması ile her tür atığın; lisanslı firmaya teslimatına kadar güvenli bir şekilde muhafaza edilmesinde kullanılmak üzere kampüsün içerisine yönetimin tahsis ettiği alanda yapılacaktır. Söz konusu alan kurulduktan sonra Sıfır Atık Belgesine başvuruda bulunulacak ve AY-3 kategorisinde daha yüksek puanlar alınması beklenmektedir.

AY-3 kategorisinin puanlama indikatörlerinden olan OBB atıkların yönetiminde, üniversite yerleşkesinde OBB atık üreticisi birimlerde ilgili personellere verilen eğitimler Ek-4'de sunulmuştur.

AY-3 kategorisinde olan puan artışları SKA'ların **SKA3** (Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam), **SKA12** (Sorumlu Üretim ve Tüketim), **SKA14** (Sudaki Yaşam), **SKA15** (Karasal Yaşam) alt amaçlarını desteklemektedir.

Su Yönetimi (SY-4) kategorisi için öneriler

SY-4 kategorisinde önceki başvuru puanı 0 iken, mevcut durum verileri ile giriş yapıldığında, ilgili kategoriden puan getirisi 600 olmuştur. Yenilenen binalarda su tasarruflu ekipmanların tercih edilmesi, binalarda yağmur suyu hasadı için gerekli altyapının oluşturularak yağmur suyunun depolanması sağlanabilir. Bunların yanı sıra yeni yerleşim yerlerinde içme suyu kalitesindeki su ile arıtılmış (gri) su hatları ayrı çekilerek, içme kalitesindeki suyun sulama, temizlik vb. durumlarda kullanımının önüne geçilebilir.

SY-4 kategorisinde olan puan artışları SKA'ların **SKA6** (Temiz Su ve Sanitasyon) alt amacını desteklemektedir.

Ulaşım (UL-5) Kategorisi için öneriler

Tablo 9. ve Şekil 20.'de verildiği üzere; UL-5 kategorisinde en düşük puan toplam araç sayımının nüfusa oranından alınmıştır. 2021 Covid-19 döneminde yüz yüze eğitime ara verilmesi sebebiyle kampüs nüfusunda büyük düşüş olmuş, aynı zamanda araştırma hastanesinin nüfus yükü artmıştır. Hastaneye ulaşımın özel araçlarla sağlandığı göz önünde bulundurulursa, pandemi döneminden sonra makul rakamlara çekileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Yine Tablo 9. ve Şekil 20.'de görüldüğü üzere en yüksek park alanlarının toplam alana oranından ve puan yaya yollarının herkese hitap eden, güvenilir olmasından alınmıştır.

UL-5 kategorisinde alınan puanların iyileştirilmesi adına yapılacak çalışmaların başında sıfır emisyonlu araçların kullanımının artırılması, park alanlarını sınırlayacak çalışmaların aktif olarak yürütülmesi ve toplu ulaşımın daha yaygınlaştırılması başlıca iyileştirilmelerden bir kaçıdır. Bunun yanı sıra, kampüste özel araç kullanımının azaltılması için bilinçlendirme çalışmaları yapılabilir. Kampüsün bu noktada en büyük artışı akademik ve idari personelin büyük kısmının ikamet ettiği 1126 daireden oluşan lojmanların merkezi yerleşkede bulunmasıdır. Fakültelere ve idari birimlere ulaşım için yaya yollarının tercih edilmesi eğitim faaliyetleri ile teşvik edilebilir.

UL-5 kategorisinde olan puan artışları SKA'ların **SKA11** (Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar) ve **SKA13** (İklim Eylemi) alt amaçlarını desteklemektedir.

Eğitim ve Araştırma (EA-6) kategorisi için öneriler

Tablo 11. ve Şekil 21.'de verildiği üzere puanlama indikatörünü en çok etkileyen ana faktör üniversiteye ait sürdürülebilirlik raporudur. Bu konuda üniversite rektörlüğü öncülüğünde ilgili birimler ile bir kurul kurulmuş olup sürdürülebilirlik raporunun

oluşturulmasında ilk adım atılmıştır. Sürdürülebilirlik raporunun her yıl düzenli olarak yayınlanması sonucunda puanlama indikatörü üzerine ciddi katkı sağlayacağı belki de bu indikatör türünde tam puan alınabileceğini söyleyenebilir. Ayrıca sürdürülebilirlik ile ilgili yapılan projelerin sayısının artışı ile de puanlama indikatöründe puan artışının olması kaçınılmazdır.

EA-6 kategorisinin puanındaki artış katkısı sadece üniversiteler için değil, bulundukları bölgeye yön veren akademik kuruluşlar olmaları sebebiyle, bu bölgelerinde refah seviyesini ve toplumsal katkıları da desteklemiş olacaktır.

EA-6 kategorisinde olan puan artışları SKA'ların **SKA1** (Yoksulluğa Son), **SKA2** (Açlığa Son), **SKA3** (Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam), **SKA4** (Nitelikli Eğitim), **SKA5** (Toplumsal Cinsiyet), **SKA8** (İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme), **SKA9** (Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı), **SKA10** (Eşitsizliklerin Azaltılması), **SKA13** (İklim Eylemi), **SKA14** (Sudaki Yaşam), **SKA15** (Karasal Yaşam), **SKA16** (Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar) alt amaçlarını desteklemektedir.

Tam olarak tezin teslim tarihine (12.12.2022) denk gelen 2022 YMSDS (UI GreenMetric) sonuçlarının sadece Dünya ve Türkiye sıralaması şu şekildedir;

2021 yılında YMSDS'na başvuran toplam 956 Dünya üniversitesi arasında 5800 ile 443. sıralamada, Türkiye geneli 71 üniversite arasından 33. sırada yer alırken,

2022 yılında YMSD'na başvuran toplam 1050 Dünya üniversitesi arasında 6860 puanlaile 324. sıraya, Türkiye geneli ise 83 üniversite arasından 24. sıraya emin adımlarla Atatürk Üniversitesi'nin yükseldiği gözlemlenmektedir (Tablo 21).

Bu sonuçlara göre;

Tablo 21. 2021-2022 YMSDS Sonuç Mukayesesi

Atatürk Üniversitesi	2021 Yılı (%)	2022 Yılı (%)	1 Yıllık İlerleme Yüzdesi
Türkiye Derecesi	46,5	28,9	17,57
Dünya Derecesi	46,3	30,8	15,53

Bu başarı; bazı eksikliklerden dolayı halen sıfır atık entegrasyon belgesini alınmamış olmasına rağmen elde edilen bir başarıdır. Kısa bir süre içerisinde hemen hemen tamamlanmış olan atık kategorisinin sıfır atık entegrasyon belgesi alındıktan ve üniversiteye ait sürdürülebilirlik raporu tamamlanarak yayımlandıktan sonra ilk 100 derecelere girme yolu üniversite adına açılmış olacaktır.

Kompost Üretimi

Bilindiği üzere kompost oluşuma etki eden doğal faktörler besi maddesi (majör ve minör nitrüent), sıcaklık, nem ve oksijen miktarı, pH, karıştırma dır. Bunların içerisinde bes maddesi (majör ve minör nitrüent) eksikliği faktörü OBB atık içeriğine bağı olarak değişmektedir. Komposlamaya girecek olan atığın içeriğı; atığın türüne ve her bir türün stokiyometrik oranlarına bağı olarak etkin parametreleri de fiziksel (renk, koku, dane boyutu vb.), kimyasal (C, N, P, Cu, Zn, Mn, Fe vb.), biyolojik (bakteri vb.) olarak değişmektedir. Bu doğrultuda; atığın içeriğı de mevsimsel gıdalara bağıdır. Dolayısıyla atığın içeriğı değıştikçe biyo-bozunur süreç ve buna bağı olarak oluşan kompostun etkin parametreleri de fiziksel, kimyasal, biyolojik olarak değişmektedir. OBB atıklarından elde edilen kompostun değeri mevsimsel değışikliklerle aylara ve haftalara bağı olarak değişmektedir.

Tüm bunlara bağı olarak atık gıda içerisinde katılacak talaş miktarı, yeşil yaprak ve yeşil alan atıkların vb. tür ve miktarı değıştikçe, kompost kalitesinin de değışmesi kaçınılmazdır. Devam edecek çalışmalarda türler ve stokiyometrik oranların yanı sıra belli bağı etkin parametrelerden hareketle en optimal koşullar belirlenip en kararlı, olgun ve verimli kompost üretim çalışmaları yapılacaktır.

KAYNAKLAR

- Acar, F. N., 2022 Fen Bilimleri Enstitüsü, Kompostlaştırma Dersi, Ders Notları, Erzurum
- Adams, C. A. (2013). Sustainability reporting and performance management in universities, challenges and benefits. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 3(4), 384-392.
- Akın, M. C., 2021. Sıfır Atık Kapsamında Endüstriyel Simbiyoz ve Atık Borsası Uygulamalarının İncelenmesi, YL Tezi, Fen bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Akputat, F., 2019. Sürdürülebilirlik Kavramına Farklı Yaklaşımlar: Üniversite Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma, YL Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Anonymous, 2019. <https://www.eea.europa.eu/tr/isaretler/isaretler-2019/infografik/toprak-ve-birlesmis-milletler-surdurulebilir/view>, (24.06.2022).
- Aras, G., Kutlu Furtuna, Ö. ve Hacıoğlu Kazak, E. 2021. Toward an integrated reporting framework in higher education institutions: Evidence from a public university. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. Advance online publication.
- Ataf, A.A., 2017. Kastamonu Orman İşletme Müdürlüğü'nde Farklı Meşçerelerde Topraktaki Karbon Miktarının Belirlenmesi, YL Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bayhantopçu, E. ve Özuyar, P. G. (2021). Sürdürülebilir üniversitelerin yönetim-strateji çalışmaları ve iletişimi için karşılaştırma bazlı bir yaklaşım önerisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 45, 396-412.
- Bayındır, Y., 2021. Büyükbaş Hayvan Atıklarının Kentsel Katı Atıklarla Kompostlaştırılabilirliğinin İncelenmesi, YL Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Beyhan, E., 2008. Sürdürülebilir Kalkınma- Çevre ve Yerel Yönetimler, *Yerel Siyaset Aylık Bilimsel Siyasi Dergi*, 35, 12-17.
- Bilgili, M.S., 2006. Katı Atık Düzenleme Sahalarında Atıkların Aerobik ve Anaerobik Ayrışması Üzerine Sızıntı Suyu Geri Devrinin Etkileri, YL Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bokhari, A., 2017. Universities' Social Responsibility (USR) and Sustainable Development: A Conceptual Framework, *SSRG International Journal of Economics and Management Studies*, 4(12), 8 – 16.
- Brown, S. 2020. Connections: Why Compost is Cheapest Irrigation System, The Organics Recycling Authority, Biocycle, <https://www.biocycle.net/connections-compost-cheapest-irrigation-system/> (17.07.2022)
- Carr, D., Norman, E., 2007. Global Civil Society the Johannesburg World Summit on Sustainable Development, *Geoforum*.
- Carson, R.L., 1962. Silebt Spring, Houghton Mifflin, Boston.
- Ceylan, Z, 2022. Fen Bilimleri Enstitüsü, Katı ve Tehlikeli Atık Dersi, Ders Notları, Erzurum.
- Ceylan, Z., Pulaş, E.T., 2021. UI GreenMetric with May 2021 Covid-19 Update and Our Universities, *International Journal of Enviromental Pollution and Enviromental Modelling*, 4(2), 53-63.
- Chiumenti, A, Chiumenti, R., Diaz, L.D., Suvage, G.M. Eggerth, L.L., Golstein, N. 2005, *Modern Composting Technologies*, Biocycle JG Press, Pennsylvania, USA.

- Christensen, T. H., 2017. Katı Atık Yönetimi ve Teknolojileri. Nobel Yayınevi ,577-579, Ankara.
- Corporate Challenge of The 21st Century, 2, 19-37.
- Demir, A., 2022, Turkey Evulation at the Paris Agreement and the 26th Conference of the Parties (COP26): Obligations and Responsibilities, 15(2), 162-170.
- Diesendorf, M. 2000. Sustainability and Sustainable Development, Sustainability: The Elmaslar E, Balkaya N, Emik E., 2011. Ham Kompost ve Ekstraksiyon İşlemine Tabi Tutulmuş Kompost Numunelerinin Karakterizasyonları ve Bitkiye Yararlılıkları Açısından Karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, 49-50, İstanbul.
- GRI. (2020). Consolidated set of GRI sustainability reporting standards 2020. 14.05.2021 tarihinde <https://www.globalreporting.org/how-to-use-the-gri-standards/gri-standards-english-language/> adresinden erişilmiştir.
- Guo, L. B., & Gifford, R. M. (2002). Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis. Global change biology, 8(4), 345-360.
- Hajer, M, Nilsson, M., Raworth, K., Bakker, P., Berkhout, F., De Boer, Y., Rockström J., Ludwig, K., Kok, M., 2015. Beyond Cockpit-ism: Four Insights to Enhance the Transformative Potential of the Sustainable Development Goals, Sustainability, 7.
- Haug, R.T. ve Haug, H.T., 1993. Practical Handbook of Compost Engineering. Lewis Yayınları, Boca Raton.
- Karayaka, E.,2016, Paris İklim Anlaşması: İçeriği ve Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (3), 1-12.
- Kaval, E., 2022. Yerel Sıfır Atık Planlanması, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Korkut N, Erol V., 2007. Örnek Bir “Evsel Atık” Prosesi. Atık Bertarafında Biyolojik Yöntemler Kompostlaştırma ve Geri Kazanım, 21-24, İstanbul.
- Köse, İ., 2018. İklim Değişikliği Müzakereleri: Türkiye’nin Paris Anlaşması süreci. Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi, 9 (1), 55-81.
- Langlois, E., Campbell, K., Prieur-Richard, A.H., Karesh, W., Daszak, P., 2012. Towards a Better Integration of Global Health and Biodiversity in the New Sustainable Development Goals Beyond Rio+20, EcoHealth, 9(4), 381-385.
- Meadows ve d., 1973 (Meadows, Donella H. Ve d., (1973), Limits to Growth: (A Report for the Clup of Rome’s Protect on the Predicament of Mankind), Twelfth edition, Universe Books, New York, Ağustos.
- Mebratu, D., 1998. Sustainability and Sustainable Development Historical and Conceptual Review, Envitonmental Impact Assesment Review, 18(6), 493-520.
- Nemli, E., 2004. Sürdürülebilir Kalkınma: Şirketlerin Çevresel ve Sosyal Yaklaşımları, Filiz Kitabevi, 175, İstanbul.
- Oktay, Ö.S., Küçükyavaş, Ö.P., 2015. Üniversite Kampüslerinde Sürdürülebilir Tasarım Sürecinin İrdelenmesi, II. Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumu, Türkiye.
- Özmehmet, E., 2008. Dünyada ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları”, Journal of Yaşar University, (12), 1853 – 1875.

- Öztürk, M., 2005. Hayvan Gübresinden Biyogaz Üretimi, 8-18, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Öztürk, M., 2018. Müsteşar Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Sunum, Ankara.
- Öztürk, T., 2006. İzmit Evsel ve Tehlikeli Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Sızıntı Sularının Elektro ve Kimyasal Koagülasyon Yöntemleri ile Arıtılabilirliğin İncelenmesi, YL Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli. No: 26, 27, 32, 34, 36, 37.
- Pallemaerts, M., 1997. Stockholm'den Rio'ya uluslararası çevre hukuku: Geleceğe Doğru Adım Mı? Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 52(01).
- Paul, B., 2008. A History of the Concept of Sustainable Development: Literature Review, The Annals Of The University of Oradea, Economic Sciences Series, 17(2), 576-580.
- Peşkircioğlu, N., 2016. 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri: Küresel Verimlilik Hareketine Doğru, Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi, 335, 4 – 9.
- Polat H, Almaca N. D., 2006. Harran Ovasında Tesviye Yapılan Arazilerde Kompost ve Yeşil Gübre Uygulamasının Toprak Özellikleri ve Pamuk Verimine Etkileri. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Yayınları, 115, Ankara.
- SASB. 2018. Sustainability Accounting Standards Board. 08.06.2021 tarihinde <https://www.sasb.org/standards/download/results/?submissionGuid=64115f92-c791-45f6-80de-b81412c13174> adresinden erişilmiştir.
- Tekeli, İlhan., 1996. Habitat II Konferansı Yazıları, T. C. Toplu Konut İdaresi Başkanlığı, Ankara
- Turgut, N., 1996. Sürdürülebilir Kalkınmanın Sağlanmasında Katılım Rolü, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 52(1), 701-715.
- Uçar, O. K. ve Özdemir, O, 2022. Üniversitelerde sürdürülebilirlik faaliyetleri ve raporlama örnekleri. İda Academia Muhasebe ve Maliye Dergisi, 5(1), 13-30.
- United Nations Development Programme, 2015.
- Yıkılmaz R. F., 2011. Sürdürülebilir Kalkınmanın Ölçülmesi ve Türkiye İçin Yöntem Geliştirilmesi, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Uzmanlık Tezi, Yayın No:2820.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Elif Tuna PULAŞ
Doğum tarihi:	
Doğum Yeri:	
Uyruğu:	
Adres:	
Tel:	
E-mail:	
Eğitim	
Lise:	Coşkun Önder Lisesi, Erbaa/TOKAT
Lisans:	Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği