

ÜNİVERSİTELERDE ATIK YÖNETİMİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇÖZÜMLER ÇALIŞTAYI

Çalıştay Kitabı

Editör

Prof Dr. Ece Ümmü DEVECİ



Ege Üniversitesi
İzmir, 2026

**Üniversitelerde Atık Yönetimi ve Sürdürülebilir Çözümler
Çalıştayı**

Çalıştay Kitabı

Editör

Prof. Dr. Ece Ümmü Deveci

Ege Üniversitesi

İzmir, 2026

İçindekiler

Sunuş.....	1
Çalıştay Düzenleme Ekibi.....	3
Katılım Sağlayan Üniversite Ve Kurumlar	5
Çalıştay Önemi.....	8
Çalıştay Açılış Konuşmaları	10
Çalıştay Paneli	14
Çalıştay Masaları Ve Alınan Kararlar.....	25
1.Masa.....	26
Depozito İade Sistemi: Uygulama Modelleri Ve Döngüsel Ekonomiye Katkıları.....	26
Üniversitelerde Depozito İade Sistemi İçin Kısa, Orta Ve Uzun Vade Hedefler	35
2 Masa.....	40
Üniversitelerde Atık Yönetimi: Kaynağında Ayırıştırma Ve Geri Kazanım Süreçleri.....	40
Üniversitelerde Atık Yönetimi İçin Kısa, Orta Ve Uzun Vade Hedefler.....	62
3 Masa.....	66
Su Ve Atıksu Yönetimi: Kaynakların Etkin Kullanımı Ve Arıtma Teknolojileri.....	66
Kaynakların Etkin Kullanımı Ve Arıtma Teknolojileri Üzerine Eylem Planı	81
4 Masa.....	86
Tek Kullanımlık Ürünler: Alternatif Yaklaşımlar Ve Tüketime Azaltılması	86
4 Masa.....	102
Tek Kullanımlık Ürünler: Alternatif Yaklaşımlar Ve Tüketime Azaltılması Eylem Planı: Kısa, Orta Ve Uzun Vadeli Hedefler	102
5.Masa.....	107

Bilinç Ve Farkındalık: Sıfır Atık Kùltürünün Kurumsal Ve Toplumsal Düzeyde Yaygınlaştırılması	107
Bilinç Ve Farkındalık: Sıfır Atık Kùltürünün Kurumsal Ve Toplumsal Düzeyde Yaygınlaştırılması Eylem Planı: Kısa, Orta Ve Uzun Vadeli Hedefler	115
Sonuç	120
Teşekkür	122

SUNUŞ

Üniversitelerde atık yönetimi ve sürdürülebilir çözümler, günümüzde yalnızca teknik bir mesele olmaktan çıkmış; kurumsal kültür, davranış değişikliği, politika geliştirme ve çok paydaşlı iş birliğini kapsayan stratejik bir dönüşüm alanına dönüşmüştür. Bu dönüşümün tam ortasında yer alan üniversiteler hem uygulayıcı hem araştırmacı hem de toplumsal değişimin taşıyıcısı olarak eşsiz bir konuma sahiptir.

“Üniversitelerde Atık Yönetimi ve Sürdürülebilir Çözümler Çalıştayı”nın bu denli güçlü bir ilgiyle karşılanması, konunun ne kadar geniş bir paydaş kitlesini doğrudan ilgilendirdiğini açıkça ortaya koymuştur. Başvuru sürecinde 65 üniversiteden katılım talebi gelmiş; mekân ve kapasite kısıtları çerçevesinde 32 üniversite ile kamu kurumları, yerel yönetimler ve özel sektör temsilcilerinden oluşan 200’ü aşkın katılımcıyla yüz yüze bir buluşma gerçekleştirilmiştir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı temsilcilerinin yanı sıra İzmir Büyükşehir Belediyesi, Tire Belediyesi ve il müdürlüklerinin de masalarda aktif yer alması, çalıştaya akademik çevrenin ötesine geçen bütüncül bir paydaş yapısı kazandırmıştır.

Çalıştay; atık yönetimi, depozito iade sistemi, su ve atıksu yönetimi, tek kullanımlık ürünlerin azaltılması ile sıfır atık kültürünün yaygınlaştırılması olmak üzere beş tematik masa çalışması ve ulusal politika, saha deneyimi ile davranış değişikliği ekseninde kurgulanmış bir panel aracılığıyla yürütülmüştür. Her

masa, katılımcıların sahadan getirdiği bilgi ve deneyimi somut öneriler ve eylem planlarına dönüştürmüştür.

Bu rapor, bir günlük yoğun çalışmanın çıktılarını; masa tartışmalarını, panel değerlendirmelerini ve kısa-orta-uzun vadeli eylem planlarını bir arada sunmaktadır. **Amacımız, burada üretilen bilginin arşivde kalmayıp kurumlarımızda hayata geçmesidir.**

Çalıştayı gerçekleştirmesine katkı sağlayan Ege Üniversitesi Rektörlüğü'ne, başvurusunu ileten 65 üniversiteye, yüz yüze katılım sağlayan tüm katılımcılara, panel konuşmacılarına, masa moderatörlerine ve düzenleme kurulu üyelerimize içtenlikle teşekkür ederiz.

Prof. Dr. Ece Ümmü Deveci

Düzenleme Kurulu Başkanı

ÇALIŞTAY DÜZENLEME EKİBİ

Düzenleme Kurul Başkanı

Prof. Dr. Ece Ümmü DEVECİ

Düzenleme Kurul Üyeleri

Prof. Dr. Burcu OKUTUCU

Prof. Dr. Armağan KINAL

Prof. Dr. Saadet YAPAR

Doç. Dr. Burcu TAYLAN

Doç. Dr. Sibel BARIŞCI

Doç. Dr. İnci TÜNEY

KIZILKAYA

Dr. Öğrencisi Onurkan

Dr. Tuğçe KALKAN

ANTEPLİ

KATILIM SAĞLAYAN ÜNİVERSİTE VE KURUMLAR

ÜNİVERSİTELER

1. Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
2. Afyon Kocatepe Üniversitesi
3. Artvin Çoruh Üniversitesi
4. Bartın Üniversitesi
5. Bilkent Üniversitesi
6. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
7. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
8. Bursa Uludağ Üniversitesi
9. Çankırı Karatekin Üniversitesi
10. Dokuz Eylül Üniversitesi
11. Ege Üniversitesi
12. Erzurum Teknik Üniversitesi
13. Hacettepe Üniversitesi
14. Hakkari Üniversitesi
15. İstanbul Medeniyet Üniversitesi
16. İstanbul Teknik Üniversitesi
17. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
18. İzmir Bakırçay Üniversitesi
19. İzmir Demokrasi Üniversitesi
20. İzmir Ekonomi Üniversitesi
21. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi

22. İzmir Tınaztepe Üniversitesi
23. İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
24. Karabük Üniversitesi
25. Koç Üniversitesi
26. Marmara Üniversitesi
27. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
28. Pamukkale Üniversitesi
29. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
30. Sağlık Bilimleri Üniversitesi İzmir Tıp Fakültesi
31. Sakarya Üniversitesi
32. Yaşar Üniversitesi

DİĞER KURUMLAR

1. Adalet Bakanlığı Ceza İşleri Genel Müdürlüğü
2. Atkasan A.Ş.
3. Bak Ambalaj San. Tic. A.Ş.
4. Beyond Limits Türkiye
5. DCube Döngüsel Ekonomi A.Ş.
6. Ege Plaster
7. Entegre Çevre
8. İzmir Büyükşehir Belediyesi
9. İzmir Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü
10. İzmir Konak Meslek Yüksekokulu
11. Manisa Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü

12. Manisa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü
13. Revego
14. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
15. Tire Belediyesi

ÇALIŞTAY ÖNEMİ

Sıfır atık yaklaşımı, son yıllarda küresel ölçekte yalnızca bir atık yönetimi modeli olmaktan çıkarak döngüsel ekonominin temel bileşenlerinden biri haline gelmiştir. Avrupa Birliği başta olmak üzere birçok ülke, kaynak verimliliğini artırmak, karbon emisyonlarını azaltmak ve sürdürülebilir üretim-tüketim modellerini yaygınlaştırmak amacıyla sıfır atık politikalarını ulusal stratejilerinin merkezine yerleştirmiştir. Bu yaklaşım; atık oluşumunun önlenmesi, yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım süreçlerinin bütüncül bir sistem içinde yönetilmesini esas almaktadır.

Türkiye’de ise Sıfır Atık Hareketi, özellikle son yıllarda kamu politikaları düzeyinde güçlü bir şekilde sahiplenilmiş ve kısa sürede yaygınlaştırılmıştır. Cumhurbaşkanlığı himayesinde başlatılan bu girişim ile kamu kurumları, yerel yönetimler, sanayi kuruluşları ve eğitim kurumlarında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Atıkların kaynağında ayrıştırılması, geri kazanım oranlarının artırılması ve farkındalık çalışmalarının yaygınlaştırılması gibi alanlarda somut kazanımlar elde edilmiştir. Bununla birlikte, sistemin daha ileri bir aşamaya taşınabilmesi için veri yönetimi, izleme mekanizmaları, sektörler arası entegrasyon ve davranış değişikliği gibi alanlarda gelişim ihtiyacı devam etmektedir.

Üniversiteler, bu dönüşüm sürecinde kritik bir rol üstlenmektedir. **Kampüsler; yüksek nüfus yoğunluğu, çeşitli atık türlerinin bir arada bulunması ve eğitim-araştırma kapasitesi sayesinde sürdürülebilir uygulamaların test edilebildiği ve geliştirilebildiği “yaşayan laboratuvarlar” olarak öne çıkmaktadır.** Türkiye genelinde üniversitelerde yürütülen sıfır atık çalışmaları kapsamında; atık karakterizasyon analizleri, kaynağında ayrıştırma sistemlerinin kurulması, depozito iade sistemlerinin pilot uygulamaları, sürdürülebilir kampüs projeleri ve farkındalık eğitimleri gibi birçok uygulama hayata geçirilmiştir. Bu çalışmalar, yalnızca kampüs içi performansı

artırmakla kalmayıp, öğrenciler aracılığıyla toplumsal davranış değişimine de katkı sağlamaktadır.

Bu çalıştay, üniversitelerde atık yönetimi ve sürdürülebilirlik uygulamalarının mevcut durumunu değerlendirmek, iyi uygulama örneklerini paylaşmak ve çözüm odaklı yol haritaları geliştirmek açısından önemli bir platform sunmaktadır. Akademi, kamu, özel sektör ve uygulayıcı paydaşları bir araya getiren bu yapı; bilgi paylaşımını hızlandırmakta, ortak sorunlara kolektif çözümler üretilmesini mümkün kılmaktadır. Özellikle üniversitelerin sahip olduğu bilimsel altyapı ile saha uygulamalarının entegrasyonu, sürdürülebilirlik dönüşümünün daha etkin ve ölçülebilir hale gelmesine katkı sağlamaktadır.

Ayrıca, bu çalıştay kapsamında ele alınan konular; sıfır atık yaklaşımının yalnızca çevresel bir sorumluluk değil, aynı zamanda ekonomik verimlilik, kaynak yönetimi ve iklim değişikliği ile mücadele açısından stratejik bir araç olduğunu ortaya koymaktadır. Üniversiteler üzerinden geliştirilecek model uygulamalar, ulusal ölçekte yaygınlaştırılabilecek örnekler oluşturma potansiyeline sahiptir.

Bu çerçevede çalıştay, üniversitelerde sürdürülebilir atık yönetimi sistemlerinin geliştirilmesi, kurumsal kapasitenin artırılması ve Türkiye'nin döngüsel ekonomi hedeflerine katkı sağlanması açısından önemli bir kilometre taşı olarak değerlendirilmektedir.

Çalıştay Düzenleme Kurulu

ÇALIŞTAY AÇILIŞ KONUŞMALARI

Üniversitelerde Atık Yönetimi ve Sürdürülebilir Çözüm Yaklaşımları Çalıştayı kapsamında gerçekleştirilen açılış konuşmaları Çevre Şehircilik ve İklim değişikliği Bakanlığı İklim değişikliği Başkan Yardımcısı Mehrali ECER, Çevre Şehircilik İklim Değişikliği Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürü Fatih TURAN ve Ege Üniversitesi Rektör Yardımcısı Tahir YAĞDI tarafından gerçekleştirilmiş olup, Türkiye'nin atık yönetimi politikaları, sıfır atık yaklaşımı ve döngüsel ekonomi perspektifi çok boyutlu bir şekilde ele alınmıştır.

İlk olarak söz alan Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı İklim Değişikliği Başkanlığı Başkan Yardımcısı Mehrali Ecer, konuşmasında iklim kriziyle mücadelede giderek daha kritik hale gelen atık yönetimi, sıfır atık yaklaşımı ve döngüsel ekonomi konularını konuşmak üzere bir araya gelmekten duyduğu memnuniyeti ifade etti. **Günümüzde küresel iklim gündeminin hedef belirleme aşamasından uygulama aşamasına geçtiğini vurgulayan Ecer, artık temel sorunun hedef eksikliği değil, uygulama açığı olduğuna dikkat çekti.** İklim değişikliğinin yalnızca çevresel değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal boyutları olan çok katmanlı bir kriz olduğunun altını çizen Ecer, Türkiye'nin Akdeniz Havzası'nda yer alması nedeniyle bu etkileri doğrudan hissettiğini belirtti. Türkiye'nin 2053 Net Sıfır Emisyon hedefi ve Paris Anlaşması kapsamında belirlenen politikalar doğrultusunda; enerji, sanayi, ulaştırma, tarım ve atık yönetimi alanlarında kapsamlı bir dönüşüm süreci yürütüldüğünü ifade etti. Bu kapsamda uzun dönemli iklim stratejileri, ulusal katkı beyanları ve eylem planları ile düşük karbonlu kalkınma ve yeşil dönüşüm hedeflerinin ortaya konduğunu dile getirdi. Atık yönetiminin toplam emisyonlar içindeki payının sınırlı olmakla birlikte, geri kazanım ve döngüsel ekonomi uygulamaları sayesinde sanayi kaynaklı emisyonların azaltılmasında kritik bir rol oynadığını belirten Ecer, depolama odaklı yaklaşımdan uzaklaşarak geri dönüşüm, geri kazanım ve

kaynak verimliliği temelli sistemlerin yaygınlaştırılmasının büyük önem taşıdığını ifade etti. Ecer, 2017 yılında başlatılan Sıfır Atık Projesi ile geri kazanım oranının %13'ten 2024 yılı itibarıyla %36'ya yükseldiğini, bu oranın 2035'te %60'a, 2053'te ise %70'e çıkarılmasının hedeflendiğini belirterek, bu gelişimin atık yönetiminin iklim politikalarındaki stratejik önemini açıkça ortaya koyduğunu vurguladı. Küresel ölçekte Avrupa Yeşil Mutabakatı ve döngüsel ekonomi politikalarının kaynak kullanımını azaltmayı ve üretim-tüketim modellerini dönüştürmeyi hedeflediğini ifade eden Ecer, Türkiye'nin de Yeşil Mutabakat Eylem Planı ve ulusal stratejiler ile bu dönüşüme uyum sağlamayı amaçladığını dile getirdi. Bu süreçte başarının yalnızca hedef belirlemekle değil, bu hedefleri sahada uygulanabilir politikalara dönüştürmekle mümkün olduğunun altını çizen Ecer, sıfır atık ve döngüsel ekonominin bu dönüşümün en güçlü araçları olduğunu sözlerine ekledi. **Sürdürülebilir bir gelecek, bugün atacağımız somut adımlarla şekillenecektir.** Bu doğrultuda tüm paydaşların iş birliği içinde hareket etmesi büyük önem taşımaktadır. Üniversitelerde atık yönetimi ve sürdürülebilir çözümler bağlamında gerçekleştirilen çalıştayda, Çevre Yönetimi Genel Müdürü Fatih Turan konuşmasında Türkiye'nin atık yönetimi politikalarının gelişimi, sıfır atık yaklaşımının kurumsallaşma süreci ve küresel iklim politikaları ile ilişkisini kapsamlı biçimde ele aldı. Konuşmasında, Türkiye'nin 2017 yılında başlattığı Sıfır Atık Hareketi'nin kısa sürede ulusal bir çevre politikası haline geldiğini ve uygulama kapsamının hızla genişlediğini vurgulayan Turan, geri kazanım oranının %13 seviyesinden %37'nin üzerine çıkmasının ve toplamda 90 milyon ton atığın ekonomiye kazandırılmasının, Türkiye'nin atık yönetiminde önemli bir dönüşüm gerçekleştirdiğini gösterdiğini ifade etti. Bu dönüşümün yalnızca çevresel fayda üretmekle kalmadığını, aynı zamanda yüz milyarlarca liralık ekonomik katkı sağlayarak kaynak verimliliği açısından da stratejik bir kazanım ortaya koyduğunu belirtti. **Fatih Turan, sıfır atık yaklaşımının yalnızca bir atık yönetimi politikası değil, aynı zamanda**

döngüsel ekonomi temelli bir kalkınma modeli olduğunu ifade ederek, atığın bir yük değil, ekonomik değere dönüştürülebilir bir kaynak olarak ele alınmasının sanayide hammadde bağımlılığını azaltan ve sürdürülebilir üretim modellerini destekleyen kritik bir paradigma değişimi olduğunu dile getirdi. Konuşmada ayrıca Türkiye'nin uluslararası iklim politikalarındaki rolüne değinen Turan, özellikle COP31 sürecinde sıfır atık yaklaşımının ön plana çıkacağını ifade etti. Türkiye'nin bu alandaki uygulamalarının küresel ölçekte örnek gösterildiğini ve sıfır atık modelinin uluslararası iş birlikleri açısından önemli bir referans noktası haline geldiğini vurguladı. Tek kullanımlık plastiklere yönelik kısıtlamalar ve düzenlemelerin de konuşmanın önemli başlıkları arasında yer aldığını belirten Turan, bu düzenlemelerin atık oluşumunu kaynağında azaltmayı hedefleyen politika araçları olduğunu ve döngüsel ekonomi yaklaşımının temel bileşenlerinden biri olarak değerlendirildiğini ifade etti. Sonuç olarak Turan, Türkiye'nin sıfır atık politikalarının mevzuat, uygulama ve toplumsal farkındalık boyutlarıyla bütüncül bir dönüşüm sürecini temsil ettiğini belirterek, üniversitelerin bu dönüşümde hem uygulama alanı hem de bilgi üretim merkezi olarak kritik bir rol üstlendiğini vurguladı. Bu nedenle yükseköğretim kurumlarında atık yönetimi sistemlerinin güçlendirilmesi, sürdürülebilir kampüs modellerinin yaygınlaştırılması ve genç nesillerde çevre bilincinin artırılmasının büyük önem taşıdığını ifade etti.

Son olarak Ege Üniversitesi Rektör Yardımcısı Prof. Dr. Tahir Yağdı konuşmasında, üniversitelerin bu dönüşüm sürecindeki rolüne dikkat çekmiştir. Sürdürülebilirlik ve atık yönetiminin günümüzde yalnızca çevresel bir konu olmaktan çıkarak ekonomik ve toplumsal dönüşümün temel unsurlarından biri haline geldiğini ifade eden Yağdı, üniversitelerin bilgi üreten yapılar olmanın ötesinde, sürdürülebilir uygulamaların geliştirildiği ve hayata geçirildiği “yaşayan laboratuvarlar” olarak kritik bir rol üstlendiğini vurgulamıştır. Kampüslerin sürdürülebilir yaşam pratiklerinin uygulanabildiği örnek alanlar

olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Konuşmasında, sıfır atık yaklaşımının ve döngüsel ekonomi modelinin yalnızca çevresel fayda sağlayan araçlar olmadığını; aynı zamanda üretim ve tüketim sistemlerini dönüştüren bütüncül bir kalkınma yaklaşımı sunduğunu ifade eden Yağdı, bu dönüşümün depolama odaklı geleneksel atık yönetimi anlayışından uzaklaşarak geri kazanım, yeniden kullanım ve kaynak verimliliğini merkeze alan yeni bir sistemin inşasını gerektirdiğini dile getirmiştir. Bu bağlamda üniversitelerin; politika geliştirme, uygulama, farkındalık oluşturma ve iyi uygulama örneklerinin yaygınlaştırılması açısından kritik aktörler olarak öne çıktığını belirten Yağdı, gerçekleştirilen çalıştayın üniversiteler arasında bilgi ve deneyim paylaşımını güçlendirmesi, kurumsal iş birliklerini artırması ve atık yönetimi uygulamalarının geliştirilmesine katkı sağlamasının beklendiğini ifade etmiştir.

ÇALIŞTAY PANELİ

Moderatör

Prof. Dr. Ece Ümmü DEVECİ

Panelistler

Prof. Dr. Gülen GÜLLÜ

Ekrem YILDIRIM

Tuğrul ÇAMAŞ

Murat KÖRÜK

ÇALIŞTAY PANELİ

“Üniversitelerde Atık Yönetimi ve Sürdürülebilir Çözümler”

Panele Genel Bakış

Çalıştay kapsamında gerçekleştirilen panelde sıfır atık yaklaşımı; ulusal politika, uygulama deneyimi, kampüs davranış değişikliği, yeşil bina sertifikasyonu ve depozito iade sistemi boyutlarıyla bütüncül bir perspektiften ele alınmıştır.

Panel, Prof. Dr. Ece Ümmü Deveci moderatörlüğünde yürütülmüştür. Kendi uzmanlık alanı olan tek kullanımlık ürünlerin azaltılması, kampüs tüketim alışkanlıkları ve öğrenci farkındalığı konularındaki birikimini moderatörlük işleviyle harmanlayan Deveci, her konuşmacı arasında konuları birbirine bağlayarak panel boyunca akışı yönetmiş; zaman zaman doğrudan uzmanlık katkısı sunmuştur.

Panelde dört konuşmacı yer almıştır: Sıfır Atık Daire Başkanı Ekrem Yıldırım ulusal politika ve üniversitelerin stratejik rolünü; Prof. Dr. Gülen Güllü veri temelli sistem tasarımı ve Kızılcahamam deneyimini; TÜÇA Sıfır Atık Direktörü Tuğrul

Çamaş YES-TR yeşil bina sertifikasını; TÜDAM Genel Sekreteri Murat Körük ise depozito iade sisteminin kampüs entegrasyonunu değerlendirmiştir.

1. Türkiye'de Sıfır Atık Hareketi: Ulusal Kazanımlar ve Üniversitelerin Rolü

Konuşmacı: Ekrem Yıldırım — Sıfır Atık Uygulamaları Daire Başkanı

Moderatör: Paneli açarken Prof. Dr. Deveci, Türkiye'de sıfır atık alanında son yıllarda yaşanan dönüşümün boyutunu ve üniversitelerin bu dönüşümdeki stratejik konumunu sormak üzere söz konuşmacıya bıraktı. 'Sıfır atık bir çevre projesi olarak başladı; bugün nereye geldi ve üniversiteler bu tablonun neresinde duruyor?' sorusu konuşmanın çerçevesini oluşturdu.

Ekrem Yıldırım, 2017 yılında çevre odaklı bir proje olarak başlayan Sıfır Atık Hareketi'nin bugün yalnızca bir atık yönetimi yaklaşımı olmaktan çıkarak ekonomik, çevresel ve toplumsal dönüşümü kapsayan bütüncül bir kalkınma modeline dönüştüğünü vurgulamıştır. Türkiye'nin bu süreçteki kazanımları somut bir tablo ortaya koymaktadır: 217 bin bina ve yerleşkede sıfır atık yönetim sistemi kurulmuş, 81 ilde planlı uygulamalar hayata geçirilmiş ve 28 milyon kişiye sıfır atık eğitimi verilmiştir. Geri kazanım oranı 2017'deki yüzde 13 düzeyinden 2025 itibarıyla yüzde 37,53'e yükselmiş; yaklaşık 90 milyon ton geri kazanılabilir atık ekonomiye kazandırılarak 365 milyar TL'lik değer oluşturulmuştur.

Uluslararası arenada da güçlü bir görünüm çizen Türkiye; Birleşmiş Milletler nezdinde sıfır atık yaklaşımının kabul görmesine ve 30 Mart'ın Uluslararası Sıfır Atık Günü ilan edilmesine öncülük etmiştir. Yıldırım, bu çerçevenin COP süreçleri, döngüsel ekonomi politikaları ve sürdürülebilir üretim-tüketim modelleriyle organik bir bütün oluşturduğunu da ifade etmiştir.

Üniversitelere ilişkin değerlendirmesinde Yıldırım, kampüslerin yalnızca bilgi üreten değil; toplumsal dönüşümü başlatan, genç kuşakların davranış kalıplarını şekillendiren ve bu alışkanlıkları mezuniyet sonrasında topluma taşıyan yapılar olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle üniversitelerde sıfır atık uygulamaları, teknik bir altyapı kurulumundan öte, kültürü dönüştüren bir süreç olarak konumlandırılmalıdır.

Kampüste görünür atık: Yıldırım'ın sunumunun ardından Prof. Dr. Deveci, 'Bu dönüşümün kampüslerde en görünür biçimde nerede kendini gösterdiği' sorusunu açtı ve kendi gözlemlerini paylaştı: Kampüs yaşamında sıradan görünen ıslak mendil ve karton bardak gibi tek kullanımlık ürünler, günlük bireysel kullanımda önemsiz gibi görünse de kampüs ölçeğinde ciddi bir atık yükü oluşturmaktadır. Sıfır atık uygulamalarının başarısı, bu küçük alışkanlıklara dokunabilmesine doğrudan bağlıdır.

2. Veri Temelli Sistem Tasarımı: Kızılcahamam Sıfır Atık Projesi Deneyimi

Konuşmacı: Prof. Dr. Gülen Güllü

Moderatör: Birinci konuşmanın ardından Prof. Dr. Deveci, 'Peki bu dönüşümü sahada kurarken gerçekte ne gibi engellerle karşılaştık ve sistem neden zaman zaman beklediğimiz gibi çalışmıyor?' sorusuyla zemini açtı. Söz Prof. Dr. Gülen Güllü'ye verildi; Kızılcahamam deneyiminden hareketle veri temelli sistem tasarımının neden vazgeçilmez olduğu ele alındı.

Prof. Dr. Gülen Güllü'nün katkıları, sıfır atık tartışmasına güçlü bir teknik derinlik kazandırmıştır. Kızılcahamam Sıfır Atık Projesi'nden aktarılan bir bulgu özellikle çarpıcıdır: Aynı sokağa günde üç kez atık toplama aracı gelmesine rağmen konteynerlerin yalnızca yaklaşık yüzde 30 dolu olması, sistemlerin çoğu zaman gerçek veriye değil alışkanlıklara göre işletildiğini açıkça ortaya koymuştur. Bu gözlem, atık karakterizasyonu ve atık akış

analizlerinin etkin bir sıfır atık sisteminin zorunlu başlangıç noktası olduğunu kanıtlamaktadır.

Bu bulgunun üniversiteler için doğrudan bir çıkarımı vardır: Hangi fakültede, hangi yemekhane ya da kantinde ne tür atıkların ne miktarda oluştuğu bilinmeden tüm kampüse tek tip sistem uygulanması kaçınılmaz olarak verimsizliğe neden olur. Kampüsler kent ölçeğine kıyasla daha kontrollü ve ölçülebilir alanlardır; bu özellik, veri temelli ve birim bazlı sistem tasarımı hem mümkün hem de zorunlu kılmaktadır.

Ekonomik teşvik modelleri de tartışmanın önemli bir boyutunu oluşturmuştur. Toplanan atıkların markette kullanılabilecek çeklere dönüştürüldüğü 'atık kafe' uygulaması ve depozito iade sistemi, davranış değişikliğinin yalnızca bilgilendirme ile değil ekonomik teşviklerle çok daha hızlı gerçekleşebildiğini göstermektedir. Kampüsler için de puanlama sistemleri, kantin indirimleri ve depozitolu ürün uygulamaları bu bağlamda güçlü araçlara dönüşebilir.

Sistem güveni meselesi de tartışmanın kritik bir boyutunu oluşturmuştur. Kullanıcıların özenle ayırttığı atıkların toplama ya da taşıma aşamasında karışması, sisteme olan güveni zedelemekte ve katılımı zaman içinde aşındırmaktadır. **Ayırtırılan atıkların gerçekten ayrı toplandığı ve doğru geri kazanım sürecine aktarıldığı kullanıcılara görünür biçimde kanıtlanmalıdır.**

Öğrenci güveni ve sistem şeffaflığı:

Prof. Dr. Deveci, Güllü'nün sistem güveni vurgusunu öğrenci perspektifine taşıdı: Öğrenciler için davranış değişikliği bilgi vermekle değil, sistemin işlediğini görmekle başlıyor. Katkılarının ölçülebilir sonuçlara dönüştüğünü bilen, geri kazanım verilerine düzenli olarak ulaşabilen ve kampüs yönetiminin süreci gerçekten sahiplendiğini hisseden öğrenciler sisteme güveniyor ve kalıcı alışkanlıklar geliştiriyor. Bu nedenle aylık atık azaltım verileri ve

geri kazanım oranlarının öğrencilerle şeffaf biçimde paylaşılması kritik bir adımdır.

3. YES-TR Sertifikası ve Yeşil Kampüs: Zorunluluk mu, Fırsat mı?

Konuşmacı: Tuğrul Çamaş — TÜÇA Sıfır Atık Direktörü

Veri ve davranış tartışmasının ardından Prof. Dr. Deveci, 'Peki bu dönüşüm binalara, fiziksel kampüs altyapısına nasıl yansıyor? Türkiye'nin yeşil bina sertifika sistemi üniversiteler için ne anlam ifade ediyor?' sorusuyla konuyu bir üst ölçeğe taşıdı. Söz Tuğrul Çamaş'a verildi.

Tuğrul Çamaş konuşmasında, YeS-TR'nin (Binalar ve Yerleşmeler için Yeşil Sertifika Sistemi) üniversite kampüsleri açısından yalnızca bir değerlendirme mekanizması değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik vizyonunu ortaya koyan kurumsal bir dönüşüm aracı olduğunu ifade etmiştir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı koordinasyonunda YeS-TR sistemi; bütünleşik bina tasarımı yapım ve yönetimi, iç ortam kalitesi, yapı malzemesi ve yaşam döngüsü, enerji kullanımı ve verimliliği, su ve atık yönetimi ile inovasyon başlıkları altında çevresel performans değerlendirmesi gerçekleştirmektedir. Üniversite kampüsleri ve eğitim yapıları da sistem kapsamında sertifikalandırılabilen yapı türleri arasında yer almaktadır.

Mevcut mevzuat çerçevesinde YeS-TR sisteminin kamu yapılarında daha yaygın ve bütüncül bir uygulama alanına kavuştuğu belirtilmiştir. Bu kapsamda, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından 2026 yılı itibarıyla inşa edilecek ve toplam alanı 10.000 m²'nin üzerinde olan yeni kamu binalarında YeS-TR sertifikasının zorunlu hale getirileceği açıklanmıştır. Söz konusu düzenleme, yeni kampüs yatırımları ve kamu üniversitesi projeleri açısından önemli bir dönüşüm sürecini beraberinde getirmektedir. Mevcut kampüs yapılarında ise gönüllülük esaslı sertifikasyon yaklaşımı sürdürülmektedir.

Uluslararası yeşil bina sertifika sistemleri olan LEED ve BREEAM ile karşılaştırıldığında YeS-TR'nin önemli avantajlar

sunduğu vurgulanmıştır. Sistem; Türkiye'nin imar, enerji, çevre ve şehircilik mevzuatıyla uyumlu şekilde geliştirilmiş olması sayesinde ruhsatlandırma, denetim ve uygulama süreçleriyle entegre bir yapı ortaya koymaktadır. Ayrıca, uluslararası sertifikasyon sistemlerine kıyasla daha erişilebilir maliyet yapısına sahip olması özellikle kamu kurumları ve üniversiteler açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bununla birlikte, YeS-TR'nin uluslararası görünürlüğünün ve küresel tanınırlığının artırılmasına yönelik çalışmaların devam ettiği ifade edilmiştir.

Su ve Atık Yönetimi modülü kapsamında YeS-TR'nin; sıfır atık uygulamalarını bina ve kampüs ölçeğinde ölçülebilir, izlenebilir ve belgelendirilebilir hale getiren önemli bir çerçeve sunduğu belirtilmiştir. Üniversiteler açısından önerilen yaklaşımın ise; yeni yapılacak eğitim yapıları ve kampüs projelerinde YeS-TR kriterlerinin tasarım sürecinin başlangıcından itibaren dikkate alınması, mevcut yapılarda ise gönüllü sertifikasyon uygulamalarının yaygınlaştırılması yoluyla yeşil kampüs dönüşümünün somut ve sürdürülebilir hedeflerle desteklenmesi gerekmektedir. Yeşil Sertifika Sistemi'nin, Türkiye'nin iklim dostu yeşil dönüşüm süreci kapsamında kritik öneme sahip olduğu ifade edilmiştir.

4. Moderatör: Son konuşmacı olarak Murat Körük'e söz vermeden önce Prof. Dr. Deveci, "Şimdiye kadar politika, sistem tasarımı ve bina ölçeğini konuştuk. Peki bireyin elindeki şişeyi sisteme kazandıran ekonomik mekanizma nasıl işlemeli? Depozito iade sistemi kampüste nasıl hayata geçer ve bu veri ulusal ölçeğe nasıl taşınır?" sorusuyla zemini açtı.

Murat Körük, Türkiye'de TÜÇA koordinasyonunda hayata geçirilen Zorunlu Depozito Yönetim Sistemi'nin (DYS) 0,1-3,10 litre aralığındaki tek yönlü PET, cam ve alüminyum ambalajları kapsadığını ve DBYS dijital altyapısı, mobil e-cüzdan uygulaması ile geri kazanım tesisleriyle entegre biçimde işlediğini aktarmıştır. Türkiye'de yıllık yaklaşık 50 milyar tek kullanımlık içecek

ambalajı piyasaya sürülmekte olup üniversite kampüsleri bu sistemin doğal ve stratejik uygulama alanları arasında öne çıkmaktadır.

Kampüs İçi Konumlandırma

TÜDAM Genel Sekreteri olarak Körük, depozito iade makinelerinin konumlandırmasının kullanıcı alışkanlıkları ve erişilebilirlik esas alınarak planlanması gerektiğini vurgulamıştır. Kantin, yemekhane ve kafeterya çıkışları; kütüphane, spor alanı, öğrenci merkezi ve yurt girişleri ile yoğun yaya trafiğinin bulunduğu alanlar öncelikli noktalardır. Öğrencilerin makineye ulaşmak için 150–200 metreden fazla yürümeyeceği şekilde planlanan yerleşim düzeninin yanı sıra sistemlerin görünür, kolay erişilebilir ve dijital altyapılarla desteklenmiş olması, öğrenci katılımını ve toplama verimliliğini önemli ölçüde artıracaktır. Bireysel makineler yerine PET, cam ve alüminyum bir arada kabul eden merkezi iade istasyonları ise hem alan verimliliği hem de yönetim kolaylığı sağlamaktadır.

Lojistik ve Maliyet-Etkin Transfer

Toplanan materyallerin lojistik süreçlerinde maliyet-etkinlik için bölgesel toplama modeli, sıkıştırma ekipmanları ve doluluk sensörleri gibi akıllı takip sistemleri kritik önem taşımaktadır. DBYS platformu üzerinden doluluk durumunun anlık izlenmesi boşaltım zamanlamasını optimize ederek gereksiz sefer sayısını azaltırken dijitalleşme ve rota optimizasyonu sürecin en belirleyici bileşenleri olarak öne çıkmaktadır. Kampüsün yakın çevresindeki mevcut DYS operatör güzergahlarına entegrasyon, üniversitelerin ayrıca lojistik altyapı kurmasını gerektirmeden maliyet paylaşımı sağlar. Öğrenci yoğunluğunun dönemsel olarak artması göz önünde bulundurularak sınav ve etkinlik dönemleri için geçici depolama kapasitesi de planlanmalıdır.

Kampüs Verilerinin Ulusal Politikaya Katkısı

Üniversite kampüsleri, DYS'nin veri kalitesini artırabilecek kontrollü ve izlenebilir alanlar olmanın ötesinde, temiz ve nitelikli ikincil hammadde oluşumu açısından da önemli pilot alanlar olarak değerlendirilebilir. Kampüs makinelerinden üretilen veriler DBYS'ye otomatik beslenerek ulusal istatistiklere katkı sağlayabilir; toplama oranları, tüketim alışkanlıkları ve geri kazanım etkileri gibi veriler ise Türkiye'nin döngüsel ekonomi politikalarını besleyen stratejik bir kaynak niteliği taşımaktadır. Öğrenci iade davranışına ilişkin veriler tüketici davranışı araştırmaları için özgün bir zemin oluştururken kampüs iade oranları bölgesel ve ulusal DYS performans karşılaştırmaları için kıyaslama noktası işlevi görebilir.

İşbirliği İçin Yasal ve İdari Çerçeve

Üniversiteler, yerel yönetimler ve özel sektör arasındaki işbirliği için bazı temel düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır: TÜÇA'ya kayıtlı DYS operatörleriyle resmi protokol imzalanması; kampüste toplanan ambalajların belediye veya lisanslı operatör araçlarıyla taşınmasına ilişkin lojistik anlaşması; kampüs işletmecilerinin DYS kapsamındaki ürünleri kayıt altında sunması için iç yönerge; ve DYS gelirlerinin öğrenci destek programları ya da sürdürülebilirlik projelerine yönlendirilmesi için idari çerçeve bunların başında gelmektedir.

TÜDAM olarak, veri temelli ve çok paydaşlı bir depozito yönetim sisteminin sürdürülebilir dönüşüm için kritik olduğuna inanıyoruz.

Panel Genel Değerlendirmesi

Panelin genel değerlendirmesinde, üniversitelerde sıfır atık dönüşümünün yalnızca atıkların toplanması, ayrıştırılması veya geri kazanılmasıyla sınırlı teknik bir süreç olmadığı; politika, veri, altyapı, davranış değişikliği, ekonomik sürdürülebilirlik ve kurumsal sahiplenme boyutlarını birlikte içeren çok katmanlı bir dönüşüm alanı olduğu görülmüştür.

Türkiye’de sıfır atık yaklaşımının ulaştığı nokta, bu dönüşüm için güçlü bir ulusal politika zemini ve önemli uygulama deneyimleri sunmaktadır. Üniversiteler ise bu sürecin yalnızca uygulayıcı kurumları değil, aynı zamanda toplumsal davranış değişikliğini yaygınlaştırabilecek en etkili yapılardan biridir. Kampüslerde geliştirilen uygulamalar, öğrenciler aracılığıyla topluma taşınmakta; böylece sıfır atık kültürü yalnızca üniversite sınırları içinde kalmayıp daha geniş bir etki alanına yayılmaktadır.

Panelde öne çıkan en temel sonuçlardan biri, sıfır atık sistemlerinin veri temelli olarak yönetilmesi gerektiğidir. **Ölçülmeyen bir sistemin etkin şekilde yönetilmesi mümkün değildir.** Bu nedenle üniversitelerde atık karakterizasyonu yapılmalı, birim bazlı atık üretim profilleri çıkarılmalı, geri kazanım oranları, kontaminasyon düzeyleri, toplama sıklıkları ve maliyetler düzenli olarak izlenmelidir. Veri temelli yaklaşım, yalnızca mevcut durumu görmek için değil, doğru müdahale alanlarını belirlemek ve sistem performansını sürekli iyileştirmek için de gereklidir.

Sistemin başarısında güven unsuru da belirleyici bir rol oynamaktadır. Öğrenciler, akademik ve idari personel, kaynağında ayrıştırdıkları atıkların gerçekten ayrı toplandığını, doğru şekilde taşındığını ve geri kazanım sürecine dahil edildiğini gördüklerinde sisteme katılım daha kalıcı hale gelmektedir. Bu nedenle sıfır atık uygulamalarında şeffaflık, görünürlük ve geri bildirim mekanizmaları güçlendirilmelidir. Kampüs kullanıcılarına yapılan katkıların somut sonuçları düzenli olarak gösterilmeli; elde edilen çevresel, ekonomik ve sosyal kazanımlar paylaşılmalıdır.

Panelde ayrıca sıfır atık uygulamalarının fiziksel altyapı ve yeşil kampüs yaklaşımıyla birlikte ele alınması gerektiği ortaya konulmuştur. Binaların, açık alanların, yemekhanelerin, kantinlerin, laboratuvarların ve sosyal tesislerin atık yönetimi açısından doğru tasarlanması; atık azaltımı ve kaynağında ayrıştırma davranışının desteklenmesi açısından önemlidir. Bu çerçevede üniversitelerde sürdürülebilir kampüs hedefleri,

yalnızca çevre birimlerinin yürüttüğü uygulamalarla değil, bina tasarımı, işletme süreçleri, satın alma politikaları ve hizmet şartnameleriyle bütünleşik şekilde planlanmalıdır.

Ekonomik sürdürülebilirlik de sıfır atık dönüşümünün temel bileşenlerinden biridir. Geri kazanılabilir atıkların ekonomik değere dönüştürülmesi, depozito iade sistemlerinin kampüs yaşamına entegre edilmesi, kompost ve biyogaz gibi uygulamaların değerlendirilmesi ve elde edilen gelirlerin yeniden sürdürülebilirlik projelerine aktarılması, sistemin uzun vadeli başarısını destekleyebilir. Böylece atık yönetimi yalnızca maliyet oluşturan bir süreç olmaktan çıkarak, kaynak verimliliği ve döngüsel ekonomi temelinde değer üreten bir modele dönüşebilir.

Panelin bütününden çıkan ortak değerlendirme, üniversitelerde sıfır atık dönüşümünün tek bir araçla veya tek bir birimin çabasıyla gerçekleştirilemeyeceğidir. Ulusal politika çerçevesi, veri temelli yönetim, doğru altyapı, kullanıcı güveni, davranış değişikliği, ekonomik teşvikler ve kurumsal koordinasyon birbirini tamamlayan unsurlardır. Bu unsurlar birlikte ele alındığında sıfır atık sistemi yalnızca uygulanabilir değil, aynı zamanda ölçülebilir, sürdürülebilir ve yaygınlaştırılabilir hale gelir.

Sonuç olarak üniversitelerde sıfır atık dönüşümü; üst yönetimin sahiplenmesi, akademisyenlerin bilgi ve araştırma katkısı, öğrencilerin aktif katılımı, idari personelin uygulama desteği, kampüs işletmelerinin uyumu, kamu kurumlarının yönlendirici rolü ve özel sektör iş birlikleriyle şekillenecek bütüncül bir dönüşüm modeli olarak ele alınmalıdır. **Gerçek başarı; atığın oluşmadan önlenmesi, tek kullanımlık ürünlerin azaltılması, tüketim alışkanlıklarının dönüştürülmesi, sistemin veriyle yönetilmesi, ekonomik döngülerin kurulması ve tüm bu uygulamaların kampüs kültürüne kalıcı olarak yerleşmesiyle mümkün olacaktır.**

ÇALIŞTAY MASALARI VE ALINAN KARARLAR

Çalıştay kapsamında ele alınan masa konuları ve her masada yöneltilen sorular; çalıştaya kayıt yaptıran ve katılım sağlayan akademisyenler, koordinatörler, komisyon başkanları ve komisyon üyelerinin sahada karşılaştıkları sorunlar dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Masalarda tartışılan sorulara, katılımcıların bilgi, deneyim ve önerileri doğrultusunda ortak akılla yanıtlar geliştirilmiştir. Bu yanıtlar temel alınarak her masa için ayrı ayrı giriş metinleri, değerlendirme akışları ve kısa, orta ve uzun vadeli eylem planları oluşturulmuştur. **Böylece çalıştay çıktıları, yalnızca teorik bir değerlendirme niteliğinde kalmamış; üniversitelerde uygulanabilir, ihtiyaç odaklı ve sahadaki sorunlara yanıt üreten bir yol haritasına dönüştürülmüştür.**

1.MASA

DEPOZİTO İADE SİSTEMİ: UYGULAMA MODELLERİ VE DÖNGÜSEL EKONOMİYE KATKILARI

Depozito İade Sistemi (DİS), içecek ambalajlarının (plastik şişe, cam şişe, alüminyum kutu vb.) satış esnasında belirli bir depozito bedeli ile piyasaya sunulması ve tüketim sonrasında bu ambalajların iade edilmesi halinde söz konusu bedelin tüketiciye geri ödenmesi esasına dayanan bir geri kazanım mekanizmasıdır. Sistem; ürün satın alma aşamasında depozito bedelinin ödenmesi, tüketim sonrası ambalajın iade edilmesi ve depozitonun nakit, kart veya dijital puan olarak geri alınması adımlarından oluşur. Bu yönüyle DİS, atıkların kaynağında ayrıştırılmasını teşvik eden, ekonomik temelli ve yüksek etkinlik potansiyeline sahip bir çevre yönetim aracıdır.

Çalıştay kapsamında bu başlık altında yürütülen tartışmalar, DİS'in yalnızca bir atık toplama sistemi değil, aynı zamanda döngüsel ekonomiye geçişin kritik araçlarından biri olduğunu ortaya koymuştur. Türkiye özelinde yapılan değerlendirmelerde, üniversitelerde oluşan atıkların yaklaşık %65–75'inin geri dönüştürülebilir atıklar ve tek kullanımlık ürünlerden oluştuğu vurgulanmıştır. Bu durum, özellikle depozito kapsamına alınabilecek ambalajların kampüslerde yoğun olarak tüketildiğini ve geri kazanım açısından önemli bir potansiyel bulunduğunu göstermektedir. **Bu bağlamda üniversiteler; hem bu ürünlerin yoğun kullanım alanı olması hem de genç nüfusun tüketim alışkanlıklarının şekillendiği bir toplumsallaşma alanı olması nedeniyle, Depozito İade Sistemi'nin içselleştirilmesi ve yaygınlaştırılması açısından stratejik pilot alanlar olarak öne çıkmaktadır.**

Üniversitelerde DİS uygulamalarının önemi birkaç temel eksenle değerlendirilmektedir. Öncelikle, kampüslerde oluşan yüksek miktardaki ambalaj atığının kaynağında ayrı toplanmasını

sağlayarak geri kazanım oranlarını önemli ölçüde artırmakta ve çevresel kirliliği azaltmaktadır. Bununla birlikte, sistemin ekonomik teşvik mekanizması içermesi, özellikle öğrenciler üzerinde davranış değişikliği yaratma açısından güçlü bir etki oluşturmaktadır. Atığın ekonomik bir değere dönüşmesi, geri dönüşüm alışkanlıklarının gelişmesini hızlandırmakta ve sürdürülebilir yaşam bilincinin yerleşmesine katkı sağlamaktadır. Bu çerçevede üniversiteler, yalnızca uygulama alanı değil, aynı zamanda davranış dönüşümünün test edildiği “yaşayan laboratuvarlar” haline gelmektedir. DİS’in ekonomik boyutu da dikkat çekicidir. Toplanan ambalajlardan elde edilen gelirler üniversite bütçelerine katkı sağlayabilecek, aynı zamanda öğrencilere yönelik burs, yemek desteği veya puan bazlı teşvik mekanizmalarının geliştirilmesine imkân tanıyabilecektir. Bu durum, sistemin sürdürülebilirliğini güçlendiren önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Sistem ayrıca üniversitelerin sıfır atık hedefleri, karbon ayak izi azaltımı ve yeşil kampüs politikaları ile doğrudan uyumlu bir araçtır. DİS sayesinde birincil hammadde ihtiyacının azalması, enerji tasarrufu sağlanması ve sera gazı emisyonlarının düşürülmesi mümkün hale gelmektedir. Bunun yanı sıra, dijital altyapılarla entegrasyon imkânı (öğrenci kartlarına tanımlanan puan sistemleri, mobil uygulamalar ve akıllı iade makineleri) sistemin izlenebilirliğini ve verimliliğini artırarak veri temelli yönetim yaklaşımlarını desteklemektedir. Üniversitelerin topluma yön veren kurumsal yapısı dikkate alındığında, Depozito İade Sistemi (DİS) uygulamaları eğitim ve farkındalık açısından stratejik bir kaldıraç işlevi görmektedir. Kampüslerde geliştirilen davranış kalıpları, öğrenciler aracılığıyla toplumun farklı kesimlerine taşınmakta; bu sayede çevre bilinci daha erken yaşlarda oluşmakta ve kalıcı hale gelmektedir. Aynı zamanda DİS uygulamaları, akademik araştırmalar, pilot projeler ve yenilikçi uygulamalar için uygun bir test ve geliştirme zemini sunmaktadır. Bu çerçevede Depozito İade Sistemi; yalnızca atık yönetimi performansını artıran bir araç olarak değil, ekonomik teşvik mekanizmaları, davranışsal dönüşüm etkisi ve çevresel

kazanımları birlikte ele alan, döngüsel ekonomi geçişini destekleyen bütüncül bir sistem olarak değerlendirilmelidir.

“Üniversitelerde Atık Yönetimi ve Sürdürülebilir Çözümler Çalıştayı’nda Depozito İade Sistemi: Uygulama modelleri ve döngüsel ekonomiye katkıları” başlığı altında ele alınan sorular, çalışma ekibi tarafından kapsamlı biçimde değerlendirilmiş ve yanıtlanmıştır. Bu değerlendirmeler sonucunda ortaya konulan çıktılar, izleyen bölümde kısa, orta ve uzun vadeli hedefler çerçevesinde yapılandırılarak sunulmaktadır.

Soru 1. Öğrencilerin depozito sistemine katılımını artırmak için hangi teşvik mekanizmaları uygulanabilir?

Öğrencilerin depozito iade sistemine aktif katılımını artırmak için teşvik mekanizmalarının yalnızca ekonomik ödüllere dayandırılmaması; sosyal, akademik ve davranışsal motivasyon unsurlarıyla birlikte tasarlanması gerekmektedir. Bu kapsamda sistem, öğrenciler için kolay erişilebilir, görünür, anlaşılır ve katılımı ödüllendiren bir yapıya kavuşturulmalıdır.

Öncelikle, depozito iadesi karşılığında öğrencilere doğrudan fayda sağlayacak uygulamalar geliştirilebilir. Yemekhane, kantin ve kafeteryalarda indirim, ücretsiz içecek veya yemek hakkı, kampüs içi hizmetlerde kullanılabilecek puanlar ya da dijital cüzdan uygulamaları öğrencilerin sisteme katılımını artırabilir. Özellikle öğrencilerin günlük yaşamında karşılığı olan küçük ancak sürekli teşvikler, davranış değişikliğini destekleyen etkili araçlar olabilir.

Bunun yanında, katılımı yüksek olan öğrencilere yönelik sosyal ve akademik ödüllendirme mekanizmaları da değerlendirilebilir. Gönüllülük puanı, sosyal sorumluluk sertifikası, sürdürülebilir kampüs elçiliği, kulüp faaliyetlerinde öncelik veya çevre temalı projelerde görev alma imkânı gibi uygulamalar öğrencilerin sisteme aidiyet duygusunu güçlendirebilir. Ayrıca burs, eğitim

desteği veya kamu destekli öğrenci projelerinde öncelik tanınması gibi daha güçlü teşvikler de uzun vadeli katılımı destekleyebilir.

Teşvik mekanizmalarının etkili olabilmesi için sistemin görünür ve izlenebilir olması önemlidir. Öğrenciler, yaptıkları iadelerin kampüs genelinde ne kadar atığın geri kazanılmasına, ne kadar karbon emisyonunun önlenmesine veya ne kadar ekonomik değerin oluşturulmasına katkı sunduğunu görebilmelidir. Bu amaçla fakülte bazlı yarışmalar, aylık performans panoları, dijital bildirimler ve sosyal medya duyuruları kullanılabilir.

Ayrıca öğrenci kulüpleri, sürdürülebilirlik toplulukları ve gönüllü öğrenci ekipleri sistemin yaygınlaştırılmasında aktif rol almalıdır. Öğrencilerin yalnızca kullanıcı değil, aynı zamanda sistemin tanıtıcısı ve geliştiricisi haline gelmesi katılımı artıracaktır. Kampüs içi kampanyalar, anketler, kısa bilgilendirme videoları ve sosyal medya içerikleriyle depozito sisteminin amacı, kullanımı ve çevresel katkısı sürekli olarak görünür kılınmalıdır.

Sonuç olarak, öğrencilerin depozito sistemine katılımını artırmak için ekonomik ödüller, sosyal tanınırlık, akademik katkı, dijital takip, yarışmalar ve öğrenci temelli iletişim kampanyaları birlikte değerlendirilmelidir. **Başarılı bir teşvik modeli, öğrencinin sisteme katılımını yalnızca bireysel kazanç üzerinden değil, kampüs kültürünün parçası olma duygusu üzerinden de güçlendirmelidir.**

Soru 2. Depozito sistemi kampüslerdeki mevcut atık yönetimi yapısına nasıl entegre edilebilir?

Depozito iade sisteminin üniversite kampüslerindeki mevcut atık yönetimi yapısına etkin biçimde entegre edilebilmesi için öncelikle kampüsün atık üretim profili, öğrenci hareketliliği ve mevcut toplama altyapısı birlikte değerlendirilmelidir. Sistem, yalnızca iade makinelerinin yerleştirilmesi şeklinde değil; mevcut geri dönüşüm sistemi, kantin ve yemekhane işletmeleri, temizlik hizmetleri, teknik altyapı ve öğrenci kullanım alışkanlıklarıyla uyumlu bir bütün olarak planlanmalıdır.

Bu kapsamda ilk adım, kampüs içinde içecek ambalajı tüketiminin yoğunlaştığı alanların belirlenmesidir. Kantinler, yemekhaneler, kafeteryalar, kütüphane çevresi, fakülte girişleri, yurtlar, spor alanları ve sosyal yaşam bölgeleri öncelikli analiz alanları olmalıdır. Bu alanlarda oluşan ambalaj atığı miktarı, yoğun saatler, öğrenci geçiş güzergâhları ve mevcut geri dönüşüm noktalarının konumu dikkate alınarak depozito iade noktalarının yerleşimi planlanmalıdır.

Depozito iade noktalarının geri dönüşüm toplama alanlarıyla aynı yerde mi yoksa ayrı noktalarda mı bulunacağı konusunda tek tip bir model yerine hibrit bir yaklaşım benimsenmelidir. Öğrenci yoğunluğunun fazla olduğu merkezi alanlarda depozito iade noktalarının ayrı ve görünür şekilde konumlandırılması daha verimli olabilir. Böylece sistemin fark edilmesi kolaylaşır, kullanım oranı artar ve depozitolu ambalajların diğer atıklarla karışması önlenir.

Buna karşılık, öğrenci yoğunluğunun daha düşük olduğu fakülte içleri, idari binalar veya ikincil geçiş alanlarında depozito iade noktaları mevcut geri dönüşüm toplama alanlarıyla birlikte konumlandırılabilir. Bu model, hem operasyonel verimlilik sağlar hem de temizlik ve toplama süreçlerinin daha kolay yönetilmesine katkı sunar. Dolayısıyla kampüslerde merkezi alanlarda bağımsız iade noktaları, ikincil alanlarda ise geri dönüşüm noktalarıyla entegre çözümler tercih edilebilir.

Sistemin teknik açıdan sürdürülebilirliği için iade makinelerinin kurulacağı alanlarda elektrik altyapısı, güvenlik, bakım-onarım erişimi ve düzenli boşaltım planı önceden belirlenmelidir. Otomatik iade makineleri yoğun kullanım alanlarında tercih edilebilirken, daha küçük veya düşük yoğunluklu alanlarda manuel iade noktaları alternatif olarak değerlendirilebilir. İşletme ve bakım sorumluluğunun üniversite yönetimi, ilgili işletmeler, belediye veya yetkili depozito sistemi paydaşları arasında açık biçimde tanımlanması gerekmektedir.

Depozito sisteminin mevcut atık yönetimi yapısına entegrasyonunda veri takibi de temel bir unsur olmalıdır. Hangi noktadan ne kadar ambalaj iade edildiği, hangi saatlerde yoğunluk olduğu, sistemin hangi alanlarda daha az kullanıldığı ve geri dönüşüm toplama sistemi üzerindeki etkisi düzenli olarak izlenmelidir. Bu veriler doğrultusunda iade noktalarının yerleri güncellenebilir, kapasite artırımı yapılabilir veya iletişim kampanyaları belirli alanlara yönlendirilebilir.

Sonuç olarak, depozito sisteminin kampüs atık yönetimine entegrasyonu; atık üretim verilerine dayalı planlama, doğru nokta seçimi, hibrit yerleşim modeli, teknik altyapı hazırlığı, açık görev paylaşımı ve düzenli performans takibi ile başarılı hale getirilebilir. **En uygun model, kampüsün her noktasına aynı çözümü uygulamak değil; öğrenci yoğunluğu, kullanım alışkanlıkları ve mevcut altyapıya göre farklılaştırılmış bir sistem kurmaktır.**

Soru3. Kampüs içindeki işletmeler depozito sistemine nasıl dahil edilebilir ve üniversiteler bu sistemden ekonomik veya çevresel bir değer elde edebilir mi?

Kampüs içindeki işletmelerin depozito iade sistemine etkin bir şekilde dahil edilmesi, sistemin sürdürülebilirliği ve yaygınlaştırılması açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu kapsamda, işletmelerin sistemin aktif paydaşı haline getirilmesi için uygun ekonomik teşvik mekanizmalarının geliştirilmesi gerekmektedir.

Öncelikle, kampüs içerisinde faaliyet gösteren işletmelerde oluşan ambalaj atıklarının düzenli olarak toplanması ve kayıt altına alınması önemlidir. Bu doğrultuda, belirli periyotlarla (örneğin aylık olarak) toplanan ambalajlar için birim başına teşvik bedeli uygulanabilir. Bu tür bir modelde, üniversitenin kendi bünyesinde toplama faaliyetlerini yürütmesi durumunda depozito bedelinin tamamı üniversiteye gelir olarak yansiyabilir. Ancak, işletmelerin dış paydaşlarla (geri dönüşüm firmaları veya yetkili kuruluşlar)

anlaşma yapması halinde, üniversitenin yalnızca teşvik bedeli üzerinden gelir elde etmesi söz konusu olabilir. Bu durum, farklı iş modeli seçeneklerinin değerlendirilmesini ve üniversite–işletme–özel sektör iş birliklerinin stratejik biçimde kurgulanmasını gerekli kılmaktadır.

Bunun yanı sıra, depozito sisteminin yalnızca ekonomik bir araç olarak değil, aynı zamanda çevresel farkındalık oluşturma aracı olarak da ele alınması gerekmektedir. Üniversitelerin, kampüs içindeki işletmeler ve öğrenciler nezdinde çevre bilincini artırmaya yönelik eğitim faaliyetleri, bilgilendirme kampanyaları ve anket çalışmaları yürütmesi önem arz etmektedir. Bu sayede, sistemin yalnızca maddi teşviklerle değil, aynı zamanda bilinç ve sorumluluk temelli bir yaklaşımla benimsenmesi sağlanabilir.

Sonuç olarak, kampüs içi işletmelerin depozito sistemine entegrasyonu; uygun teşvik modellerinin oluşturulması, paydaşlar arası iş birliklerinin geliştirilmesi ve çevresel farkındalık çalışmalarının güçlendirilmesi ile hem ekonomik hem de çevresel açıdan önemli katma değerler üretebilecek bir yapı sunmaktadır.

Soru4. Kampüslerde depozito sisteminin uygulanmasını desteklemek için otomatik iade makineleri, öğrenci kartına depozito yükleme veya mobil uygulamalar gibi hangi teknolojik çözümler geliştirilebilir?

Kampüslerde depozito iade sisteminin etkinliğini artırmak amacıyla dijital ve entegre teknolojik çözümlerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, öğrencilerin günlük yaşamlarında aktif olarak kullandıkları sistemlerle uyumlu, kullanıcı dostu ve teşvik edici uygulamaların tasarlanması gerekmektedir.

Özellikle öğrenci kimlik kartları veya sanal kart sistemleri üzerinden entegre edilecek puan bazlı bir ödül mekanizması, sistemin yaygınlaşmasına önemli katkı sağlayabilir. Bu modelde, öğrencilerin iade ettikleri ambalaj sayısına bağlı olarak dijital ortamda puan biriktirmeleri ve belirli bir kotaya ulaştıklarında

çeşitli ödüller elde etmeleri mümkün hale getirilebilir. Söz konusu ödüller arasında üniversite yemekhanelerinde ücretsiz veya indirimli kahvaltı ve öğle yemeği gibi teşvikler yer alabilir.

Bunun yanı sıra, mobil uygulamalar aracılığıyla depozito iade işlemlerinin takip edilmesi, bireysel katkıların izlenmesi ve ödül sistemlerinin yönetilmesi sağlanabilir. Bu tür dijital çözümler, hem kullanıcı deneyimini iyileştirmekte hem de sistemin şeffaf ve ölçülebilir bir şekilde işletilmesine olanak tanımaktadır.

Sonuç olarak, depozito iade sisteminin teknolojik altyapı ile desteklenmesi; öğrenci katılımını artıran, davranış değişikliğini teşvik eden ve sürdürülebilir kampüs hedeflerine katkı sağlayan önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

Soru5. Öğrenciler arasında depozito sistemi ve Sıfır Atık Projesi farkındalığı; nasıl artırılabilir? (Ambalajlar üzerinde karbon tasarrufu göstergeleri, QR kodlar veya dijital bilgilendirme araçları kullanılarak vb.)

Öğrenciler arasında depozito iade sistemi ve Sıfır Atık Projesi'ne yönelik farkındalığın artırılması, çok boyutlu iletişim ve katılım stratejilerinin birlikte uygulanmasını gerektirmektedir. Bu kapsamda, hem fiziksel hem de dijital bilgilendirme araçlarının etkin bir şekilde kullanılması önem arz etmektedir.

Öncelikle, kampüs içerisinde depozito iade noktalarının görünürlüğünü artırmak amacıyla yönlendirme sistemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Manuel veya otomatik iade makinelerinin konumlarını gösteren işaretler, yönlendirme okları ve bilgilendirici panolar, öğrencilerin sisteme erişimini kolaylaştıracaktır. Bunun yanı sıra, tanıtım videoları ve dijital içerikler aracılığıyla sistemin işleyişi ve çevresel katkıları öğrencilere etkili bir biçimde aktarılabilir.

Farkındalık artırma sürecinde rekabet ve ödül mekanizmalarının kullanılması da önemli bir stratejidir. Öğrenciler veya fakülteler arasında düzenlenecek yarışmalar aracılığıyla en fazla atık

toplayan birey veya birimlerin ödüllendirilmesi, katılımı teşvik edici bir unsur olarak değerlendirilebilir. Bu tür uygulamalarda küçük ödüller, puan sistemleri veya sembolik başarı göstergeleri kullanılabilir.

Ayrıca, şeffaf veri paylaşımı ve geri bildirim mekanizmaları, öğrencilerin motivasyonunu artırmada etkili olacaktır. Toplanan atık miktarlarının, bu atıkların geri dönüşüm sürecinde sağladığı çevresel kazanımların (örneğin kurtarılan kaynak miktarı veya azaltılan karbon emisyonu) düzenli olarak paylaşılması, öğrencilerin sisteme olan ilgisini artırabilir. Bu kapsamda, bireysel veya kurumsal sıralamaların yayımlanması ve en yüksek performans gösteren katılımcıların görünür kılınması da teşvik edici bir rol oynayacaktır.

Sonuç olarak, depozito sistemi ve Sıfır Atık Projesi'ne yönelik farkındalığın artırılması; etkili yönlendirme araçları, dijital iletişim stratejileri, ödül ve rekabet mekanizmaları ile veri temelli geri bildirim süreçlerinin bütüncül bir şekilde uygulanması ile mümkün olacaktır.

Soru 6. Depozito İade Sistemi'nin (DİS) kurulum ve işletme maliyetleri ile iade edilmeyen depozito bedelleri arasındaki finansal denge, sistemin uzun vadeli sürdürülebilirliğini nasıl etkiler?

Depozito İade Sistemi'nin (DİS) uzun vadeli sürdürülebilirliği, kurulum ve işletme maliyetleri ile iade edilmeyen depozito bedelleri arasında kurulacak finansal dengeye doğrudan bağlıdır. Mevcut değerlendirmeler, ambalaj başına sağlanan düşük teşvik bedellerinin (örneğin 25 kuruş gibi) sistemin ekonomik açıdan yeterince cazip olmadığını ve uzun vadede sürdürülebilir bir gelir modeli oluşturmakta yetersiz kaldığını göstermektedir.

Bu bağlamda, depozito bedelinin belirlenmesi kritik bir politika aracı olarak öne çıkmaktadır. Daha yüksek depozito bedellerinin (örneğin birkaç Türk lirası seviyesinde) uygulanması, hem kullanıcıların iade davranışını teşvik edebilir hem de sistemin

finansal dengesini güçlendirebilir. Ancak bu tür bir artışın tüketici davranışları ve piyasa dinamikleri üzerindeki etkilerinin dikkatle analiz edilmesi gerekmektedir.

Öte yandan, yalnızca depozito bedelinin artırılması yeterli olmayıp, sistemin operasyonel verimliliğinin de iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, toplama ve lojistik süreçlerinin yeniden yapılandırılması, daha etkin toplama yöntemlerinin geliştirilmesi ve işletme maliyetlerinin azaltılmasına yönelik teknolojik ve yönetsel çözümlerin uygulanması önem arz etmektedir.

Sonuç olarak, DİS'in finansal sürdürülebilirliği; uygun depozito bedelinin belirlenmesi, maliyetlerin optimize edilmesi ve operasyonel süreçlerin verimli hale getirilmesi ile sağlanabilir. Bu unsurların dengeli bir şekilde yönetilmesi, sistemin uzun vadede hem ekonomik hem de çevresel açıdan başarılı olmasının temel koşuludur.

Üniversitelerde Depozito İade Sistemi İçin Kısa, Orta Ve Uzun Vade Hedefler

Çalıştay masa tartışmalarından elde edilen bulgular doğrultusunda Depozito İade Sistemi'nin (DİS) üniversite kampüslerinde hayata geçirilmesi için gerçekçi ve ölçülebilir hedefler üç zaman diliminde aşağıda sunulmaktadır. Her aşama bir öncekinin üzerine inşa edilecek şekilde kurgulanan bu plan; pilot uygulama, yaygınlaştırma ve döngüsel ekonomi entegrasyonu boyutlarını birlikte ele almaktadır.

1. Kısa Vade (0–1 Yıl): Zemin Hazırlığı ve Pilot Uygulama

Bu aşamanın odağı; kampüsteki ambalaj tüketim profilini ortaya koymak, en uygun noktalarda pilot iade noktaları kurmak ve öğrencilerin sisteme katılımını başlatacak temel teşvik mekanizmasını devreye almaktır. Altyapı ve veri olmadan daha geniş bir sistem kurmak hem maliyetli hem de verimsiz olacaktır.

Hedef Alanı	Hedef	Başarı Ölçütü
Atık Profili	Kampüste depozito kapsamındaki ambalaj tüketiminin ve yüksek yoğunluklu noktaların haritalanması	Kantin, yemekhane, yurt ve sosyal alanlarda tüketim verisi elde edilmesi
Pilot Nokta	En az 1–2 yüksek yoğunluklu alanda otomatik veya manuel iade noktasının kurulması	İlk 3 ayda ölçülebilir iade miktarı ve kullanım verisi elde edilmesi
Teşvik Modeli	Öğrenci kartına puan yükleme veya yemekhane indirimi gibi temel teşvik mekanizmasının hayata geçirilmesi	En az 1 teşvik modelinin pilotta test edilmesi
Farkındalık	Görsel yönlendirme, bilgilendirme panoları ve kampüs içi tanıtım kampanyasının başlatılması	Tüm öğrenci ve personele sistemin tanıtılması
İşletme Entegrasyonu	Kampüs içi kantin ve kafeterya işletmelerinin sisteme dahil edilmesine yönelik protokol hazırlanması	En az 2 işletmeyle yazılı işbirliği protokolü imzalanması

Kritik Eylemler: Ambalaj tüketim haritası çıkarılması • Pilot iade noktası kurulumu • Öğrenci kartı puan entegrasyonu • Kantin işletmeleriyle protokol imzalanması • Tanıtım kampanyası başlatılması • Pilot veri kayıt sisteminin kurulması

2. Orta Vade (1–3 Yıl): Sistemin Yaygınlaştırılması ve Katılımın Artırılması

Bu aşamada pilot uygulamadan elde edilen veriler ışığında iade noktaları kampüs geneline yayılır, dijital altyapı devreye alınır ve davranış değişikliği ölçülebilir hale getirilir. Finansal denge analizi de bu aşamada yapılarak depozito bedelinin yeterliliği gerçek verilere dayalı olarak değerlendirilir.

Hedef Alanı	Hedef	Başarı Ölçütü
Yaygınlaşma	Kampüs genelinde tüm yüksek yoğunluklu alanlara iade noktasının yaygınlaştırılması	Kampüs içi iade noktası sayısında en az %100 artış
Dijital Altyapı	Mobil uygulama veya QR kod tabanlı iade takip ve ödül sisteminin hayata geçirilmesi	Öğrencilerin bireysel katkılarını anlık izleyebildiği dijital platformun kurulması
Katılım Oranı	Fakülte ve yurt bazlı yarışmalar ile ödül mekanizmalarıyla öğrenci katılımının artırılması	Aktif öğrenci katılım oranında ölçülebilir ve kayıtlı artış sağlanması
Finansal Denge	Sistem gelir-gider dengesinin analiz edilerek depozito bedelinin uygunluğunun değerlendirilmesi	Yıllık gelir-maliyet raporu ve depozito bedeli politika önerisi hazırlanması
Çevresel Veri	Geri kazanılan ambalaj miktarı, önlenen karbon emisyonu ve tasarruf edilen kaynakların düzenli raporlanması	Yarıyıllık çevresel kazanım raporu yayınlanması

Kritik Eylemler: Tüm kampüse iade noktası yaygınlaştırması • Mobil uygulama / dijital takip platformu kurulması • Fakülte bazlı yarışma organizasyonu • Gelir-gider analizi ve raporlanması • Çevresel kazanım raporlaması • Öğrenci kulüpleriyle sistematik işbirliği

3. Uzun Vade (3–5 Yıl): Döngüsel Ekonomi Entegrasyonu ve Model İhracı

Bu aşamada sistem olgunlaştırılır; DİS gelirleri ekonomik ve sosyal değere dönüştürülür, kampüs modeli kent ölçeğindeki depozito sistemiyle entegre edilir ve diğer üniversitelere iyi uygulama olarak aktarılır.

Hedef Alanı	Hedef	Başarı Ölçütü
Geri Kazanım Oranı	Depozito kapsamındaki ambalajlarda yüksek geri dönüş oranına ulaşılması	İade edilen ambalajların tüketilen ambalajlara oranında %70 ve üzeri sağlanması
Ekonomik Model	DİS gelirlerinin öğrenci burs/yemek desteği veya sürdürülebilirlik projelerine aktarılması	DİS geliriyle finanse edilen en az 1 sosyal destek veya çevre projesinin hayata geçirilmesi
AR-GE Entegrasyonu	DİS verilerinin akademik araştırma ve davranış bilimi projelerine açılması	Yılda en az 2 DİS odaklı tez veya araştırma projesinin yürütülmesi
Belediye Entegrasyonu	Kampüs DİS modelinin kent genelindeki depozito sistemiyle entegre edilmesi	Belediye veya yetkili kuruluşla yazılı protokol ve ortak veri akışı sağlanması
Model İhracı	Kampüs DİS modelinin diğer üniversitelere iyi uygulama olarak paylaşılması	En az 2 üniversiteyle karşılıklı deneyim paylaşımı ve ortak yayın gerçekleştirilmesi

Kritik Eylemler: %70 iade oranı hedef planının hazırlanması • Gelir aktarım mekanizması kurulması (burs/proje) • AR-GE veri platformunun açılması • Belediye entegrasyon protokolü imzalanması

- Kardeş üniversite iyi uygulama paylaşımı
- 5 yıllık DİS sürdürülebilirlik raporunun yayınlanması

Önemli Not: DİS'in uzun vadeli sürdürülebilirliği; depozito bedelinin ekonomik cazibeyi karşılayacak düzeyde belirlenmesine, işletme maliyetlerinin optimize edilmesine ve sistemin kuru bir atık toplama mekanizması olarak değil, öğrencilerin kampüs kültürünün parçası olarak benimsediği bir döngüsel ekonomi aracı olarak konumlandırılmasına bağlıdır.

2 MASA

ÜNİVERSİTELERDE ATIK YÖNETİMİ: KAYNAĞINDA AYRIŞTIRMA VE GERİ KAZANIM SÜREÇLERİ

Üniversitelerde atık yönetimi, kampüs yaşamı içinde ortaya çıkan organik atıklar, ambalaj atıkları, elektronik atıklar, laboratuvar kaynaklı tehlikeli atıklar, tıbbi atıklar ve benzeri farklı atık türlerinin sistematik biçimde yönetilmesini gerektiren bütüncül bir süreçtir. Bu süreç; atığın oluşumunun önlenmesinden başlayarak kaynağında ayrıştırılması, ayrı toplanması, güvenli biçimde taşınması, geçici depolanması, geri kazanılması ve uygun yöntemlerle bertaraf edilmesine kadar uzanan çok aşamalı bir yapıya sahiptir.

Bu yapının en kritik adımlarından biri kaynağında ayrıştırma. Kaynağında ayrıştırma; atıkların oluştuğu noktada, yani sınıflarda, laboratuvarlarda, yemekhanelerde, kantinlerde, yurtlarda, idari birimlerde ve açık kampüs alanlarında türlerine göre ayrı biriktirilmesini ifade eder. Atıkların daha ilk aşamada doğru şekilde ayrılması, geri dönüşüm ve geri kazanım süreçlerinin verimliliğini doğrudan artırır. Çünkü karışan atıkların yeniden ayrıştırılması hem maliyetli hem de çoğu zaman kalite kaybına neden olan bir süreçtir. **Bu nedenle üniversitelerde etkili bir atık yönetimi sistemi, yalnızca atık kutularının yerleştirilmesiyle değil, doğru noktalarda doğru ekipmanların kullanılması, kullanıcıların bilgilendirilmesi ve sistemin düzenli olarak izlenmesiyle mümkün olur.**

Geri kazanım süreçleri ise kaynağında ayrı toplanan atıkların yeniden ekonomik ve çevresel değere dönüştürülmesini sağlar. Kağıt, karton, plastik, cam ve metal gibi ambalaj atıkları geri dönüşüm süreçlerine kazandırılabilir; organik atıklar kompost veya biyogaz üretiminde değerlendirilebilir; elektronik atıklar içerdikleri değerli metaller ve bileşenler nedeniyle özel geri kazanım süreçlerine yönlendirilebilir. Laboratuvar, tıbbi ve tehlikeli atıklar ise insan sağlığı ve çevre güvenliği açısından özel mevzuatlara uygun şekilde yönetilmelidir. **Bu nedenle**

üniversitelerde tek tip bir atık yönetimi yaklaşımı yeterli değildir; farklı birimlerin atık profiline göre alan bazlı ve ihtiyaca uygun yönetim modelleri geliştirilmelidir.

Üniversitelerde atık yönetiminin önemi, kampüslerin yüksek atık üretim potansiyelinden kaynaklanmaktadır. Üniversiteler; öğrenciler, akademik personel, idari personel, ziyaretçiler ve hizmet birimleriyle yoğun nüfusa sahip kurumlardır. Yemekhaneler, kantinler, laboratuvarlar, yurtlar, kütüphaneler, sosyal tesisler ve açık alanlar günlük olarak farklı miktar ve türde atık üretmektedir. Bu çeşitlilik, atık yönetimini yalnızca temizlik hizmetlerinin bir parçası olmaktan çıkarır; çevresel sürdürülebilirlik, iş sağlığı ve güvenliği, yasal uyum ve kurumsal yönetim açısından stratejik bir konu haline getirir.

Etkin bir atık yönetimi sistemi, üniversitelerin çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine doğrudan katkı sağlar. Kaynağında ayrıştırmanın yaygınlaşmasıyla geri dönüşüm oranları artar, düzenli depolamaya veya bertarafa gönderilen atık miktarı azalır, doğal kaynakların tüketimi düşer ve enerji tasarrufu sağlanır. Organik atıkların kompostlaştırılması veya biyogaz üretiminde değerlendirilmesi, hem atık miktarını azaltır hem de döngüsel ekonomi yaklaşımını kampüs yaşamının bir parçası haline getirir. Bu uygulamalar aynı zamanda üniversitelerin karbon ayak izinin azaltılmasına ve iklim değişikliğiyle mücadele hedeflerine katkıda bulunur.

Atık yönetimi ekonomik açıdan da önemli fırsatlar sunar. Geri kazanılabilir atıkların doğru şekilde toplanması ve değerlendirilmesi, atıkların ekonomik değere dönüşmesini sağlar. Büyük kampüslerde ambalaj atıkları, kağıt-karton atıkları, elektronik atıklar ve organik atıklar düzenli bir sistem içinde yönetildiğinde hem geri dönüşüm gelirleri elde edilebilir hem de atık taşıma ve bertaraf maliyetleri azaltılabilir. Bununla birlikte ekonomik değer yalnızca gelir elde etmekle sınırlı değildir; daha az atık üretmek, kaynakları daha verimli kullanmak ve işletme

maliyetlerini düşürmek de üniversiteler için önemli bir kazanımdır.

Üniversitelerin atık yönetimindeki bir diğer önemli rolü eğitim ve farkındalık boyutudur. Üniversiteler yalnızca eğitim veren kurumlar değil, aynı zamanda toplumsal dönüşüme yön veren yapılardır. Kampüslerde kurulan atık yönetimi sistemleri, öğrencilerin çevre bilinci geliştirmesine, sürdürülebilir yaşam alışkanlıkları kazanmasına ve bu davranışları mezuniyet sonrasında topluma taşımasına katkı sağlar. Bu nedenle atık yönetimi uygulamaları, öğrencilerin yalnızca kullandığı bir sistem olarak değil, aktif biçimde katıldığı, izlediği, geliştirdiği ve sahiplendiği bir öğrenme alanı olarak tasarlanmalıdır.

Bu kapsamda üniversitelerde yürütülecek çalışmalar; sıfır atık politikaları, döngüsel ekonomi yaklaşımı, sürdürülebilir kampüs hedefleri ve yasal yükümlülüklerle uyumlu olmalıdır. Etkin bir atık yönetimi sistemi, ulusal çevre mevzuatına ve Sıfır Atık uygulamalarına uyumu güçlendirirken, üniversitenin kurumsal itibarını da artırır. Aynı zamanda uluslararası sürdürülebilirlik standartları, yeşil kampüs göstergeleri ve iklim dostu kampüs hedefleri açısından da önemli bir performans alanı oluşturur.

Sonuç olarak üniversitelerde atık yönetimi; yalnızca atıkların toplanması ve bertaraf edilmesiyle sınırlı teknik bir süreç değildir. Kaynağında ayrıştırma, geri kazanım, atık azaltımı, özel atık türlerinin güvenli yönetimi, ekonomik değer yaratma, öğrenci farkındalığı, yasal uyum ve kurumsal sürdürülebilirlik hedeflerini bir araya getiren bütüncül bir yönetim alanıdır. Başarılı bir sistem için kampüsün atık profili doğru analiz edilmeli, farklı birimlere uygun çözümler geliştirilmeli, öğrenciler ve personel sürece aktif biçimde dahil edilmeli ve uygulamalar düzenli olarak ölçülerek sürekli iyileştirilmelidir.

Soru1. Üniversite kampüslerinde (akademik binalar, yurtlar, laboratuvarlar, sosyal alanlar) farklı atık türleri için (özel atıklar dahil) ayrı yönetim modelleri gerekli midir? Tek tip

sistem mi yoksa alan bazlı yaklaşım mı daha etkili olur? İyi uygulama örnekleri nelerdir?

Üniversite kampüslerinde farklı işlevlere sahip alanlarda (akademik binalar, yurtlar, laboratuvarlar, hastaneler ve sosyal alanlar) oluşan atık türlerinin çeşitliliği, tek tip bir atık yönetim sisteminin yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, atık yönetiminde alan bazlı ve ihtiyaca yönelik yaklaşımların benimsenmesi gereklidir.

Özellikle laboratuvarlar, hastaneler ve teknik uygulama alanlarında oluşan atıklar; kimyasal, biyolojik ve tehlikeli özellikler taşıyabildiğinden, bu alanlarda standartlaştırılmış (örneğin altılı ayrıştırma sistemi gibi) uygulamalar çoğu zaman işlevsel olmamaktadır. Nitekim hastane ortamlarında atıkların kaynağında ayrıştırılması, alanın hijyen ve operasyonel gereklilikleri nedeniyle sınırlı kalabilmekte ve bu durum, daha özelleştirilmiş yönetim modellerini zorunlu kılmaktadır. Benzer şekilde, mühendislik laboratuvarlarında ortaya çıkan solvent, asit, baz ve makine yağları gibi atıklar da özel toplama ve bertaraf süreçleri gerektirmektedir.

Bu bağlamda, etkili bir atık yönetim sistemi için kampüs genelinde çok katmanlı bir yönetim modeli oluşturulması önerilmektedir. Ana bir koordinasyon birimi (örneğin Sıfır Atık Koordinatörlüğü) altında, farklı alanlara özgü alt komisyonların kurulması; hem uzmanlaşmayı artıracak hem de operasyonel verimliliği destekleyecektir.

Uygulama örnekleri incelendiğinde, bazı üniversitelerde merkezi atık istasyonlarının kurulması ve bireysel çöp kutularının kaldırılması gibi sistem değişikliklerinin başlangıçta kullanıcı tepkisine yol açtığı, ancak zaman içerisinde sistemin benimsendiği görülmektedir. Bu tür uygulamalarda, atık istasyonlarının erişilebilir mesafelerde (örneğin kullanıcıların belirli bir mesafeden fazla yürümek zorunda kalmayacağı şekilde)

konumlandırılması ve görsel yönlendirme araçlarıyla desteklenmesi önemlidir.

Ayrıca, dijital teknolojilerin atık yönetim süreçlerine entegrasyonu da dikkat çekici bir iyi uygulama olarak öne çıkmaktadır. QR kodlar ve yazılım tabanlı sistemler aracılığıyla atıkların kaynağının izlenmesi, hangi fakülte veya birimden ne tür atık çıktığının analiz edilmesine olanak tanımaktadır. Bu tür veri temelli yaklaşımlar, hem performans değerlendirmesi hem de politika geliştirme açısından önemli avantajlar sağlamaktadır.

Operasyonel süreçlerde idari desteğin belirleyici olduğu görülmektedir. Üst yönetim (rektörlük) desteği, resmi yazışmalar, görev tanımları ve personel görevlendirmeleri gibi unsurlar, sistemin sürdürülebilirliği açısından kritik rol oynamaktadır. Bununla birlikte, atık yönetimi süreçlerinde görev alan personel sayısının yeterli olması ve görev sürekliliğinin sağlanması da önemli bir gerekliliktir.

Kampüslerde ayrıca, atıkların ekonomik değere dönüştürülmesine yönelik uygulamalar da bulunmaktadır. Karton ve kâğıt gibi geri dönüştürülebilir atıkların ayrıştırılarak satılması, atık yönetim süreçlerine finansal katkı sağlayabilmektedir. Bunun yanı sıra, bazı üniversitelerde “atık kütüphanesi” gibi yenilikçi uygulamalar geliştirilerek, atık malzemelerin yeniden kullanımına olanak tanınmaktadır.

Bununla birlikte, sistemin etkinliğini sınırlayan çeşitli sorunlar da bulunmaktadır. Özellikle bilinç/farkındalık eksikliği, atıkların belediye atıklarıyla karışması, personel yetersizliği ve bazı özel atık türlerine (örneğin 3D yazıcı atıkları veya deney hayvanlarına ilişkin atıklar) yönelik çözüm eksiklikleri önemli sorun alanları olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle, sürekli eğitim faaliyetleri, farkındalık çalışmaları ve belediyelerle iş birliği içinde geliştirilecek çözümler büyük önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, üniversitelerde atık yönetiminde tek tip sistemler yerine alan bazlı, esnek ve veri temelli yaklaşımların

benimsenmesi daha etkili ve sürdürülebilir sonuçlar doğurmaktadır. Bu yaklaşımın; güçlü kurumsal destek, teknolojik altyapı, eğitim faaliyetleri ve paydaş iş birlikleri ile desteklenmesi, sistemin başarısını belirleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır.

Soru2. Üniversitelerde oluşan atık türleri (organik, ambalaj, elektronik, tehlikeli vb.) açısından en büyük operasyonel zorluklar nelerdir ve bu zorlukları aşmak için nasıl bir sistem kurulmalıdır?

Üniversite kampüslerinde oluşan atık türlerinin çeşitliliği, atık yönetimini yalnızca toplama ve bertaraf süreci olmaktan çıkararak çok boyutlu bir yönetim alanı haline getirmektedir. Kampüslerde organik atıklar, ambalaj atıkları, elektronik atıklar, atık yağlar, laboratuvar kaynaklı kimyasal atıklar, tıbbi atıklar ve diğer tehlikeli atıklar aynı kurumsal yapı içinde ortaya çıkmaktadır. Bu çeşitlilik, teknik altyapıdan organizasyona, kullanıcı davranışlarından finansal sürdürülebilirliğe kadar birçok operasyonel zorluğu beraberinde getirmektedir.

Bu zorlukların başında atık türlerinin karmaşıklığı ve kaynağında ayrıştırma sorunları gelmektedir. Üniversite kampüslerinde yemekhane, kantin, laboratuvar, yurt, idari bina, açık alan ve sosyal tesis gibi farklı kullanım alanları bulunmakta; her alan kendi atık karakteristiğini oluşturmaktadır. Ambalaj atıkları, organik atıklar, atık yağlar ve tehlikeli atıkların aynı sistem içinde doğru şekilde ayrıştırılamaması, geri kazanım verimliliğini düşürmekte ve sonradan yapılacak işlemleri zorlaştırmaktadır. Özellikle kaynağında ayrıştırmanın yeterince doğru yapılmaması, geri dönüştürülebilir atıkların kontamine olmasına ve ekonomik değerini kaybetmesine neden olabilmektedir.

Tehlikeli atık yönetimi ise üniversiteler açısından ayrı bir hassasiyet taşımaktadır. Laboratuvarlarda oluşan asit, baz, solvent, kimyasal karışım ve benzeri tehlikeli atıklar, standart atık toplama süreçleriyle yönetilemeyecek niteliktedir. Bu atıkların

uygun kaplarda biriktirilmesi, etiketlenmesi, geçici depolanması, lisanslı firmalara teslim edilmesi ve tüm sürecin kayıt altına alınması gerekmektedir. Bu durum özel ekipman, uzmanlık, güvenlik önlemleri ve mevzuat bilgisi gerektirdiğinden, üniversiteler için hem maliyetleri artırmakta hem de operasyonel süreçleri daha karmaşık hale getirmektedir.

Kampüslerde karşılaşılan bir diğer önemli sorun altyapı ve alan kısıtlarıdır. Atık toplama noktalarının, geçici depolama alanlarının ve geri kazanım uygulamalarına yönelik teknik alanların yetersiz olması, sistemin etkinliğini sınırlamaktadır. Özellikle kompost sistemleri, biyogaz tesisleri veya büyük ölçekli ayrıştırma alanları gibi uygulamalar için uygun fiziksel alan, teknik altyapı, izin süreçleri ve düzenli işletme kapasitesi gerekmektedir. Kompost uygulamalarında koku, sızıntı, böceklenme ve hijyen gibi risklerin doğru yönetilememesi ise iyi niyetle başlatılan uygulamaların sürdürülebilirliğini zayıflatabilmektedir.

Atık yönetiminde önemli zorluklardan biri de uygulamaların uzun vadede sürdürülebilir kılınamamasıdır. Birçok üniversitede çevre ve sıfır atık alanında çeşitli projeler geliştirilmekte, pilot uygulamalar başlatılmakta veya dönemsel kampanyalar yürütülmektedir. Ancak bu uygulamalar kurumsal sahiplenme, düzenli bütçe, görev tanımı, performans izleme ve sürekli iyileştirme mekanizmalarıyla desteklenmediğinde zaman içinde etkisini kaybedebilmektedir. Bu nedenle atık yönetimi, yalnızca proje bazlı değil, kurumsal yönetim sisteminin kalıcı bir parçası olarak ele alınmalıdır.

Davranışsal ve katılımsal sorunlar da sistemin başarısını doğrudan etkileyen unsurlar arasındadır. Öğrenci, akademik personel, idari personel ve kampüs işletmelerinin sisteme yeterli düzeyde katılım göstermemesi; ayrıştırma hataları, motivasyon eksikliği ve farkındalık yetersizliği gibi sorunlara yol açmaktadır. Sadece sınırlı bir kullanıcı grubuna ulaşan kampanyalar, kampüs genelinde davranış değişikliği oluşturmakta yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle atık yönetimi uygulamaları, kullanıcıların günlük

yaşamına temas eden, kolay anlaşılır, görünür ve sürekli iletişimle desteklenen bir yapıda tasarlanmalıdır.

Atıkların ekonomik değer taşıması ise bazı durumlarda güvenlik ve denetim problemlerini beraberinde getirmektedir. Kağıt, karton, metal, plastik ve elektronik atıklar gibi geri kazanılabilir atıkların kontrolsüz şekilde toplanması, sistem dışına çıkarılması veya kayıt dışı kanallara yönelmesi, üniversitenin atık yönetim verilerini ve gelir potansiyelini olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle atık akışlarının kayıt altına alınması, toplama süreçlerinin denetlenmesi ve sorumlulukların açık biçimde tanımlanması gerekmektedir.

Bu operasyonel zorlukların aşılabilmesi için üniversitelerde alan bazlı ve uzmanlaşmış bir atık yönetimi yaklaşımı benimsenmelidir. Her kampüs biriminin atık profili aynı değildir. Laboratuvarlar, yemekhaneler, kantinler, yurtlar, akademik binalar ve açık alanlar için farklı yönetim modellerine ihtiyaç vardır. Bu nedenle hem akademik hem de idari düzeyde çalışan, farklı atık türlerine yönelik uzmanlaşmış birimler veya çalışma grupları oluşturulmalıdır. Bu birimler, mevzuat uyumu, teknik uygulama, veri takibi, eğitim ve paydaş koordinasyonu gibi görevleri birlikte yürütecek şekilde yapılandırılmalıdır.

Sistemin etkinliği için veri tabanlı atık yönetimi yaklaşımı kritik öneme sahiptir. Hangi tür atığın, hangi birimde, ne miktarda ve hangi dönemlerde oluştuğunun düzenli olarak analiz edilmesi, doğru müdahale stratejilerinin geliştirilmesini sağlar. Atık karakterizasyonu, geri kazanım oranları, kontaminasyon düzeyleri, kişi başı atık üretimi, toplama sıklıkları ve bertaraf maliyetleri düzenli olarak izlenmelidir. Bu veriler sayesinde hem kaynakta azaltım önlemleri geliştirilebilir hem de toplama ve geri kazanım süreçleri daha verimli hale getirilebilir.

Kampüslerde merkezi atık getirme merkezlerinin kurulması da önemli bir çözüm alanıdır. Bu merkezlerde ambalaj atıkları, elektronik atıklar, atık piller, bitkisel atık yağlar, tekstil atıkları ve

diğer özel atık grupları kontrollü biçimde toplanabilir. Atık getirme merkezlerinin dijital kayıt sistemleriyle desteklenmesi, hangi tür atığın ne kadar toplandığının izlenmesini kolaylaştırır. Akıllı makineler, puan sistemiyle çalışan atık toplama cihazları, atık kartı uygulamaları ve mobil bildirim sistemleri de kullanıcı katılımını artıran araçlar olarak değerlendirilebilir. Bu tür dijital çözümler, özellikle öğrencilerin sisteme ilgisini artırabilir ve atık yönetimini daha görünür hale getirebilir.

Organik atık yönetimi üniversiteler için ayrı bir fırsat alanıdır. Yemekhaneler, kantinler ve kafeteryalarda oluşan yemek hazırlama atıkları, tabak artıkları ve bahçe atıkları kompost veya biyogaz üretimi için değerlendirilebilir. Ancak bu sistemlerin kurulması aşamasında alan uygunluğu, izin süreçleri, koku ve hijyen kontrolü, işletme kapasitesi ve çevresel etkiler dikkatle değerlendirilmelidir. Küçük ölçekli kompost makineleri belirli yemekhanelerde pilot olarak uygulanabilir; daha büyük kampüslerde ise biyogaz veya merkezi organik atık işleme sistemleri fizibilite çalışmaları sonrasında değerlendirilebilir.

Atık yönetiminde en etkili yaklaşım, atığın oluştuktan sonra yönetilmesi değil, oluştuğu noktada azaltılmasıdır. Bu nedenle uygulamalar özellikle atık üretiminin yoğunlaştığı alanlardan başlatılmalıdır. Yemekhanelerde gıda israfını azaltmaya yönelik porsiyon yönetimi, tabak artığı takibi ve kompost uygulamaları; laboratuvarlarda kimyasal kullanım planlaması ve güvenli atık minimizasyonu; kantinlerde tek kullanımlık ürünlerin azaltılması ve depozitolu sistemlerin yaygınlaştırılması kaynak odaklı yaklaşımın temel örnekleri arasında yer alabilir.

Yenilikçi uygulamalar ve teşvik mekanizmaları da sistemin sürdürülebilirliğini güçlendirebilir. Atık yağların biyoyakıt üretiminde kullanılması, kahve atıklarından izolasyon malzemesi geliştirilmesi, organik atıklardan kompost elde edilmesi veya ambalaj atıklarının depozito sistemiyle ekonomik değere dönüştürülmesi gibi uygulamalar, atıkların yalnızca bertaraf edilmesi gereken materyaller olmadığını gösterir. Bu tür

uygulamalar aynı zamanda öğrencilerin araştırma, proje geliştirme ve girişimcilik faaliyetlerine de entegre edilebilir.

Üniversitelerde su, enerji ve atık yönetiminin birbirinden bağımsız süreçler olarak değil, entegre bir sürdürülebilirlik yönetimi çerçevesinde ele alınması gerekmektedir. Dijital izleme sistemleri aracılığıyla kampüs giriş-çıkışları, atık akışları, enerji tüketimi, su kullanımı ve geri kazanım performansı düzenli olarak takip edilebilir. Bu veriler, kampüs yönetiminin karar alma süreçlerine katkı sağlar ve sistemin sürekli güncellenmesine olanak tanır. Böylece atık yönetimi, ölçülebilir ve iyileştirilebilir bir performans alanına dönüşür.

Son olarak, üniversitelerin bu süreci tek başına yürütmesi beklenmemelidir. Belediyeler, kamu kurumları, lisanslı geri kazanım firmaları, özel sektör, öğrenci toplulukları ve sivil toplum kuruluşlarıyla kurulacak iş birlikleri sistemin başarısı açısından kritik öneme sahiptir. Atıkların toplanması, taşınması, işlenmesi, geri kazanılması ve yenilikçi uygulamaların hayata geçirilmesi için dış paydaşların bilgi, altyapı ve uygulama kapasitesinden yararlanılmalıdır. Bu iş birlikleri sayesinde üniversiteler hem kendi kampüslerinde etkin bir atık yönetimi modeli kurabilir hem de kent ölçeğinde sürdürülebilir atık yönetimi uygulamalarına katkı sunabilir.

Sonuç olarak, üniversite kampüslerinde atık yönetimi; farklı atık türlerinin karmaşıklığı, altyapı sınırlılıkları, davranışsal engeller, güvenlik riskleri ve sürdürülebilirlik sorunları nedeniyle çok boyutlu bir planlama gerektirir. Başarılı bir sistem için veri temelli analiz, alan bazlı çözümler, uzmanlaşmış birimler, dijital izleme araçları, organik atık değerlendirme uygulamaları, teşvik mekanizmaları ve güçlü paydaş iş birlikleri birlikte ele alınmalıdır. Böyle bir yaklaşım, atık yönetimini yalnızca operasyonel bir zorunluluk olmaktan çıkarak üniversitelerin sürdürülebilir kampüs hedeflerinin temel bileşenlerinden biri haline getirecektir.

Soru 3. Kaynağında ayrıştırma davranışını artırmak için üniversitelerde hangi yöntemler daha etkili oluyor: farkındalık kampanyaları mı yoksa doğru kurgulanmış sistem ve altyapı mı? Bu iki yaklaşım nasıl birlikte çalışmalıdır?

Üniversitelerde kaynağında ayrıştırma davranışının geliştirilmesi, yalnızca farkındalık artırma çalışmalarıyla ya da yalnızca teknik altyapı yatırımlarıyla sağlanabilecek bir süreç değildir. Bu davranışın kalıcı hale gelebilmesi için fiziksel altyapı, davranış değişikliği, kurumsal sahiplenme, teşvik mekanizmaları ve denetim süreçleri birlikte ele alınmalıdır. Başka bir ifadeyle, öğrencilerin ve personelin atıkları doğru şekilde ayrıştırmasını sağlamak için hem sistemi kolaylaştıran hem de bu davranışı sürekli destekleyen bütüncül bir yaklaşım gerekmektedir.

Bu sürecin en önemli bileşenlerinden biri doğru tasarlanmış altyapıdır. Atık kutularının kampüs içinde görünür, erişilebilir ve stratejik noktalara yerleştirilmesi, kullanıcı davranışını doğrudan etkiler. Sınıflar, fakülte girişleri, yemekhaneler, kantinler, kütüphaneler, yurtlar ve açık sosyal alanlarda atık türlerine göre renk kodlu, standart ve anlaşılır toplama sistemlerinin bulunması, ayrıştırma davranışını kolaylaştırır. Kullanıcının hangi atığı hangi kutuya atacağını düşünmeden anlayabileceği sade bir sistem, hata oranını azaltır ve katılımı artırır.

Bu kapsamda bireysel çöp kutularının azaltılması veya kaldırılması da etkili bir uygulama olarak değerlendirilebilir. Özellikle ofislerde, sınıflarda ve ortak çalışma alanlarında her noktada karışık atık kutusu bulunması, kaynağında ayrıştırmayı zayıflatmaktadır. Bunun yerine merkezi toplama istasyonlarının oluşturulması, kullanıcıyı atığını türüne göre ayırmaya yönlendirir. Ancak bu sistemin başarılı olabilmesi için merkezi toplama noktalarının yeterli sayıda, kolay ulaşılabilir ve doğru işaretlendirilmiş olması gerekir.

Kaynağında ayrıştırma davranışının gelişmesinde kuralların açık ve tutarlı biçimde uygulanması da önemlidir. Üniversite

kampüslerinde atık yönetimine ilişkin kurallar yalnızca tavsiye niteliğinde kalmamalı; temizlik hizmetleri, kantin ve yemekhane işletmeleri, laboratuvar kullanımları, etkinlik organizasyonları ve açık alan kullanımları için net biçimde tanımlanmalıdır. Özellikle sigara izmariti, tek kullanımlık ürünlerin kontrolsüz tüketimi, ambalaj atıklarının karışık atığa atılması veya laboratuvar atıklarının yanlış yönetilmesi gibi sorunlara karşı denetim mekanizmaları oluşturulmalıdır. Gerekli durumlarda yaptırımların uygulanması, sistemin ciddiyetini ve sürdürülebilirliğini güçlendirecektir.

Bununla birlikte, yalnızca kural ve yaptırım odaklı bir yaklaşım yeterli değildir. Fiziksel altyapı ve denetim süreçleri, farkındalık ve davranış değişikliği çalışmalarıyla desteklenmelidir. Üniversite öğrencileri, akademik ve idari personel, atık yönetim sisteminin neden kurulduğunu, ayrıştırmanın ne işe yaradığını ve bireysel katkılarının nasıl bir çevresel faydaya dönüştüğünü görebilmelidir. Bu nedenle kampüs girişlerinde, yemekhanelerde, kantinlerde, kütüphanelerde ve ortak alanlarda bilgilendirici görseller, dijital ekranlar, kısa mesajlar ve yönlendirme panoları kullanılabilir.

Farkındalık çalışmalarının etkili olabilmesi için soyut çevre mesajlarının ötesine geçilmesi gerekir. Öğrencilere geri dönüşümün somut sonuçları gösterilmelidir. Örneğin toplanan ambalaj atıklarının ne kadarının geri kazanıldığı, ne kadar enerji veya su tasarrufu sağlandığı, hangi sosyal faydaya dönüştüğü veya deprem bölgesi gibi ihtiyaç alanlarına nasıl katkı sunduğu görünür hale getirilebilir. Bu tür somut çıktılar, öğrencilerin sisteme olan güvenini ve katılım isteğini artırır.

Öğrenci kulüpleri ve sosyal sorumluluk projeleri de kaynağında ayrıştırma davranışının yaygınlaştırılmasında önemli rol oynayabilir. Sürdürülebilirlik, çevre, mühendislik, sosyal sorumluluk ve gönüllülük temelli öğrenci toplulukları, kampüs içindeki farkındalık çalışmalarının yürütücüsü haline getirilebilir. Öğrencilerin yalnızca bilgilendirilen değil, süreci tasarlayan,

anlatan ve sahiplenilen aktörler olması, davranış değişikliğinin daha doğal ve kalıcı biçimde gelişmesini sağlar.

Davranış değişikliğini desteklemek için teşvik ve yaptırım mekanizmalarının birlikte kullanılması gerekmektedir. Atık ayrıştırma davranışını teşvik eden puan sistemleri, kantin veya yemekhane indirimleri, ücretsiz hizmetler, kampüs içi ödüller, sosyal sorumluluk sertifikaları ve fakülte bazlı yarışmalar öğrencilerin motivasyonunu artırabilir. Buna karşılık, kurallara aykırı davranışların sürekli tekrarlanması durumunda uygulanacak yaptırımlar da sistemin güvenilirliğini korur. Burada önemli olan, ödül ve yaptırım dengesinin adil, anlaşılır ve uygulanabilir biçimde kurulmasıdır.

Dijital ve yenilikçi uygulamalar da kaynağında ayrıştırma davranışını güçlendirebilir. Mobil uygulamalar, QR kod destekli bilgilendirme panoları, dijital takip sistemleri, akıllı atık toplama makineleri ve oyunlaştırma temelli yarışmalar öğrencilerin ilgisini artırabilir. Örneğin öğrenciler atıklarını doğru şekilde ayrıştırdıklarında puan kazanabilir, fakülteler arasında geri kazanım yarışmaları düzenlenebilir veya kampüs etkinliklerinde sürdürülebilirlik temalı uygulamalar öne çıkarılabilir. Bu tür yöntemler, atık yönetimini yalnızca teknik bir zorunluluk olmaktan çıkararak öğrencilerin katılmak isteyeceği sosyal bir deneyime dönüştürebilir.

Depozito sistemleriyle entegre edilecek ekonomik teşvikler de bu süreçte önemli bir araç olabilir. Öğrencilerin içecek ambalajlarını depozito iade noktalarına getirmeleri karşılığında dijital puan, indirim veya kampüs içi hizmetlerde kullanılabilecek haklar elde etmeleri, kaynağında ayrıştırma davranışını güçlendirebilir. Bu uygulamalar aynı zamanda ambalaj atıklarının diğer atıklarla karışmasını önleyerek geri kazanım kalitesini artırır.

Kaynağında ayrıştırma davranışının kalıcı hale gelmesi için üniversite yönetimlerinin aktif sahiplenmesi zorunludur. Atık yönetimi politikaları resmi kararlar, yönergeler, şartnameler ve

hizmet sözleşmeleriyle tanımlanmalıdır. Temizlik hizmetleri, kantin ve yemekhane işletmeleri, teknik bakım birimleri, laboratuvar sorumluları ve öğrenci işleri gibi farklı paydaşların görev ve sorumlulukları açık biçimde belirlenmelidir. Aksi halde sistem kişisel çabalarla veya dönemsel kampanyalarla sınırlı kalabilir.

Kurumsal düzeyde ayrıca ulusal ve uluslararası fonlardan, Avrupa Birliği projelerinden, kamu desteklerinden ve belediye iş birliklerinden yararlanılması mümkündür. Bu destekler; altyapı yatırımları, dijital izleme sistemleri, eğitim materyalleri, pilot uygulamalar ve yenilikçi atık yönetimi projeleri için önemli kaynak sağlayabilir. Böylece üniversiteler hem kendi kampüslerinde daha güçlü sistemler kurabilir hem de iyi uygulama örneklerini diğer kurumlara yaygınlaştırabilir.

Sonuç olarak, üniversitelerde kaynağında ayrıştırma davranışının geliştirilmesi; teknik altyapı, açık kurallar, sürekli farkındalık, öğrenci katılımı, teşvik mekanizmaları, dijital uygulamalar ve kurumsal sahiplenmenin birlikte yürütülmesiyle mümkündür. Kalıcı başarı, yalnızca öğrencilere “atığını ayır” demekle değil; atığı ayırmayı kolay, görünür, anlamlı ve ödüllendirici hale getiren bir kampüs sistemi kurmakla sağlanacaktır.

Soru 4. Kampüslerde atık toplama, geçici depolama ve taşeron firmalarla yürütülen süreçler nasıl daha verimli ve denetlenebilir hale getirilebilir? Üniversite–yüklenici iş birliği nasıl kurgulanmalıdır?

Üniversite kampüslerinde atık toplama, geçici depolama ve yüklenici firmalar aracılığıyla yürütülen atık yönetimi süreçlerinin etkinliği; güçlü bir kurumsal yapılanma, açık görev paylaşımı, düzenli denetim, şeffaf veri yönetimi ve iyi kurgulanmış iş birlikleriyle doğrudan ilişkilidir. Bu süreçler yalnızca atıkların kampüs içinden toplanıp ilgili tesislere gönderilmesiyle sınırlı değildir. Aynı zamanda teknik altyapı, iş sağlığı ve güvenliği, mevzuat uyumu, finansal yönetim, yüklenici performansı ve

kurumsal sürdürülebilirlik hedefleriyle birlikte ele alınması gereken bütüncül bir yönetim alanıdır.

Bu kapsamda ilk olarak üniversite içinde atık yönetiminden sorumlu kurumsal yapının net biçimde tanımlanması gerekmektedir. Atık yönetimi süreçleri çoğu zaman farklı birimlerin sorumluluk alanına dağılmakta; temizlik hizmetleri, yapı işleri, iş sağlığı ve güvenliği birimleri, çevre koordinatörlükleri, laboratuvar sorumluları, yemekhane ve kantin işletmeleri farklı noktalarda sürece dahil olmaktadır. Bu da görev ve sorumlulukların açık şekilde belirlenmediği durumlarda koordinasyon eksikliklerine yol açabilmektedir. Bu nedenle atık yönetimi süreçlerini düzenli olarak takip edecek, denetleyecek ve raporlayacak yetkilendirilmiş personelin veya birimlerin görevlendirilmesi önemlidir.

Atık yönetimi ile iş sağlığı ve güvenliği süreçlerinin birlikte ele alınması da sistemin güvenli ve sürdürülebilir işlemesi açısından gereklidir. Özellikle tehlikeli atıklar, laboratuvar atıkları, kimyasal maddeler, tıbbi atıklar ve atık yağlar gibi özel yönetim gerektiren atık gruplarında, yalnızca çevre mevzuatına uyum değil, çalışan sağlığı ve güvenliği de dikkate alınmalıdır. Bu nedenle iş sağlığı ve güvenliği koordinatörlüklerinin atık yönetimi süreçlerine dahil edilmesi; geçici depolama alanlarının, taşıma süreçlerinin, kişisel koruyucu donanım kullanımının ve acil durum önlemlerinin doğru biçimde planlanmasını sağlar.

Sistemin etkinliğini artıran en önemli unsurlardan biri de düzenli denetimdir. Kampüs içindeki atık toplama noktaları, geçici depolama alanları, laboratuvar atık biriktirme alanları, yemekhane ve kantin atık yönetimi uygulamaları belirli periyotlarla kontrol edilmelidir. Bu kontroller yalnızca uygunsuzluk tespiti amacıyla değil, sistemin iyileştirilmesi için veri üretmek amacıyla da yapılmalıdır. Denetim sonuçları kayıt altına alınmalı, tespit edilen eksiklikler için sorumlu birimler, düzeltici faaliyetler ve tamamlanma süreleri belirlenmelidir.

Atık yönetim süreçlerinde dijitalleşme ve veri tabanlı yönetim yaklaşımı kritik öneme sahiptir. Günlük, aylık ve yıllık atık miktarlarının düzenli olarak kayıt altına alınması; atık türlerine, birimlere, kaynaklara ve bertaraf/geri kazanım yöntemlerine göre izlenmesi gerekmektedir. Bu veriler olmadan sistemin ne ölçüde başarılı olduğu, hangi alanlarda iyileştirmeye ihtiyaç duyulduğu veya hangi uygulamaların maliyet avantajı sağladığı net biçimde değerlendirilemez. Özellikle gıda atıkları, ambalaj atıkları, tehlikeli atıklar ve elektronik atıklar gibi farklı gruplar için standart veri toplama yöntemleri geliştirilmelidir.

Veri temelli yönetim, üniversitelerin stratejik karar alma süreçlerine de katkı sağlar. Örneğin hangi fakülte veya birimde daha fazla ambalaj atığı olduğu, hangi yemekhanelerde gıda atığının yoğunlaştığı, hangi dönemlerde atık miktarının arttığı veya hangi atık türlerinin yüksek bertaraf maliyeti oluşturduğu düzenli veri takibiyle görülebilir. Böylece kaynakta azaltım çalışmaları, toplama sıklıkları, geçici depolama kapasitesi ve yüklenici hizmet planlaması daha gerçekçi biçimde yapılabilir.

Yüklenici firmalarla yürütülen süreçlerde ise en önemli konu açık, bağlayıcı ve performans odaklı sözleşmelerin oluşturulmasıdır. Atık toplama, taşıma, geri kazanım veya bertaraf hizmeti veren firmalarla yapılacak sözleşmelerde hizmet kapsamı, atık türleri, toplama sıklığı, raporlama yükümlülükleri, tartım ve belge düzeni, ekipman sorumlulukları, iş güvenliği koşulları ve performans kriterleri açık biçimde tanımlanmalıdır. Böylece hem üniversitenin beklentileri netleşir hem de yüklenici performansının denetlenmesi mümkün hale gelir.

Bu sözleşmelerde yalnızca hizmetin yapılması değil, hizmetin kalitesi de ölçülebilir hale getirilmelidir. Örneğin zamanında toplama, doğru belge teslimi, lisanslı tesislere yönlendirme, atıkların karışmadan taşınması, mevzuata uygun ambalajlama ve raporlama gibi kriterler sözleşme performans göstergeleri arasında yer almalıdır. Ayrıca uygunsuzluk durumunda uygulanacak yaptırımlar ve düzeltici faaliyet süreçleri de önceden

belirlenmelidir. Bu yaklaşım, yüklenici firmalarla yürütülen süreçleri kişisel ilişkilere bağlı olmaktan çıkararak kurumsal ve denetlenebilir bir yapıya kavuşturur.

Bununla birlikte özellikle küçük şehirlerde veya sınırlı hizmet kapasitesine sahip bölgelerde lisanslı firmaların ihalelere katılım göstermemesi, üniversitelerle çalışmak istememesi veya hizmet maliyetlerinin yüksek olması gibi sorunlar yaşanabilmektedir. Bu durum, ihale ve hizmet alım süreçlerinin daha uygulanabilir hale getirilmesini gerekli kılmaktadır. Üniversiteler, şartnamelerini açık ve gerçekçi biçimde hazırlamalı; firmalar açısından hizmetin kapsamını, sıklığını ve lojistik koşullarını öngörülebilir hale getirmelidir. Gerekli durumlarda belediyeler, çevre il müdürlükleri ve bölgesel lisanslı tesislerle iş birliği olanakları değerlendirilmelidir.

Atık yönetiminin sürdürülebilirliği açısından finansal yönetim de önemli bir başlıktır. Geri kazanılabilir atıklardan elde edilen gelirlerin döner sermaye veya ilgili mali mekanizmalar aracılığıyla şeffaf biçimde yönetilmesi ve mümkün olduğunca yeniden atık yönetimi altyapısına aktarılması gerekmektedir. Örneğin atık getirme merkezlerinin kurulması, geçici depolama alanlarının iyileştirilmesi, dijital takip sistemlerinin geliştirilmesi, eğitim materyallerinin hazırlanması veya yeni ekipman temini için bu gelirler destekleyici kaynak olarak kullanılabilir.

Ancak atık yönetiminde her atık türü gelir yaratmaz. Özellikle tehlikeli atıkların, kimyasal atıkların, tıbbi atıkların ve bazı özel atık gruplarının bertarafı önemli maliyetler doğurabilir. Bu nedenle üniversite bütçelerinde bu atık grupları için özel bütçe kalemleri oluşturulması önemlidir. Tehlikeli atık bertaraf maliyetlerinin düzenli ve öngörülebilir biçimde planlanmaması, atıkların geçici depolama alanlarında gereğinden uzun süre beklemesine veya mevzuata uyum risklerinin oluşmasına neden olabilir. Bu nedenle finansal planlama, çevre yönetimi ve iş güvenliği açısından doğrudan belirleyici bir unsurdur.

Kampüs içinde uygun altyapının oluşturulması da atık yönetimi süreçlerinin etkinliğini belirleyen temel faktörlerden biridir. Geçici depolama alanları, ilgili mevzuat ve güvenlik koşullarına uygun şekilde tasarlanmalı; atık türlerine göre ayrılmış, etiketlenmiş, sızdırmazlık ve güvenlik önlemleri alınmış, erişimi kontrollü alanlar oluşturulmalıdır. Ambalaj atıkları, elektronik atıklar, atık piller, bitkisel atık yağlar, tehlikeli atıklar ve organik atıklar için farklı toplama ve depolama çözümleri geliştirilmelidir.

Organik atıkların yönetimi kapsamında kompost sistemleri veya uygun koşullarda biyogaz gibi yerinde değerlendirme seçenekleri de ele alınabilir. Ancak bu tür sistemlerin kurulabilmesi için yalnızca ekipman temini yeterli değildir. Alan uygunluğu, işletme kapasitesi, koku ve hijyen kontrolü, teknik bakım, izin süreçleri ve sorumlu personel planlaması birlikte değerlendirilmelidir. Aksi halde sürdürülebilir olmayan pilot uygulamalar kısa sürede işlevini kaybedebilir.

Yerel iş birlikleri, üniversitelerin atık yönetim kapasitesini güçlendiren önemli araçlardır. Belediyeler, lisanslı geri kazanım ve bertaraf tesisleri, çevre danışmanlık firmaları, özel sektör kuruluşları ve kamu kurumlarıyla kurulacak iş birlikleri, özellikle toplama, taşıma ve değerlendirme süreçlerinde kritik rol oynar. Ancak bazı atık türlerinde belediyelerin toplama yetkisinin veya teknik kapasitesinin sınırlı olabileceği unutulmamalıdır. Özellikle tehlikeli atıklar ve özel atık grupları için lisanslı firmalarla çalışılması ve mevzuata uygun alternatif modeller geliştirilmesi gerekmektedir.

Üniversiteler arası iş birliği de atık yönetiminde önemli bir gelişim alanıdır. Benzer büyüklükteki veya ileri düzey uygulamalara sahip üniversiteler arasında bilgi ve deneyim paylaşımı yapılabilir. “Kardeş üniversite” modeliyle iyi uygulama örnekleri aktarılabilir, ortak eğitim materyalleri geliştirilebilir, teknik şartname örnekleri paylaşılabilir ve ortak satın alma veya ortak toplama modelleri değerlendirilebilir. Bu yaklaşım, özellikle

sınırlı insan kaynağına veya teknik kapasiteye sahip üniversiteler için önemli bir destek mekanizması oluşturabilir.

Etkin bir atık yönetim sistemi kurmak zaman, planlama ve sürekli iyileştirme gerektiren bir süreçtir. Bu nedenle öncelikle mevcut durum analizi yapılmalı, eksiklikler belirlenmeli ve önceliklendirilmelidir. Ardından altyapı yatırımları, veri toplama sistemleri, yüklenici sözleşmeleri, eğitim faaliyetleri ve denetim mekanizmaları aşamalı olarak hayata geçirilmelidir. Sistem kurulduktan sonra ise düzenli izleme, performans değerlendirme ve geri bildirim mekanizmalarıyla sürekli güncellenmelidir.

Sonuç olarak, üniversite kampüslerinde atık toplama, geçici depolama ve yüklenici firmalarla yürütülen süreçlerin etkinliği; yalnızca teknik ekipman veya hizmet alımıyla değil, güçlü bir yönetim modeliyle sağlanabilir. Açık sorumluluk tanımları, performans odaklı sözleşmeler, düzenli denetimler, dijital veri yönetimi, sürdürülebilir finansman, uygun altyapı ve güçlü paydaş iş birlikleri bir arada kurgulandığında, atık yönetimi süreçleri daha verimli, güvenli ve denetlenebilir hale gelir. Böyle bir sistem, üniversitelerin hem çevresel sorumluluklarını yerine getirmesine hem de sürdürülebilir kampüs hedeflerine ulaşmasına güçlü bir katkı sunacaktır.

Soru 5. Üniversitelerde toplanan atıkların ekonomik değere dönüştürülmesi mümkün mü? (Geri dönüşüm gelirleri, kompost, biyogaz vb.) Bu süreçler yeni projelere finansman sağlayacak şekilde nasıl yapılandırılabilir?

Üniversitelerde toplanan atıkların ekonomik değere dönüştürülmesi, sürdürülebilir kampüs yönetimi açısından önemli bir fırsat alanı oluşturmaktadır. Atıklar doğru şekilde ayrıştırıldığında, kayıt altına alındığında ve uygun değerlendirme süreçlerine yönlendirildiğinde yalnızca bertaraf edilmesi gereken bir yük olmaktan çıkar; ekonomik, çevresel ve toplumsal katma değer üreten kaynaklara dönüşür. Bu yaklaşım, üniversitelerin hem atık yönetim maliyetlerini azaltmasına hem de döngüsel

ekonomi ilkelerini kampüs yaşamına entegre etmesine katkı sağlar.

Kampüslerde oluşan atıkların önemli bir bölümü geri kazanılabilir niteliktedir. Kağıt, karton, plastik, cam ve metal gibi ambalaj atıkları, kaynağında doğru ayrıştırıldığında doğrudan geri dönüşüm süreçlerine kazandırılabilir ve ekonomik gelir oluşturabilir. Bu gelir, yalnızca finansal bir katkı olarak değil, aynı zamanda sistemin görünürlüğünü ve sürdürülebilirliğini artıran bir unsur olarak değerlendirilmelidir. Çünkü öğrenciler ve personel, ayrıştırdıkları atıkların somut bir değere dönüştüğünü gördükçe sisteme katılım daha güçlü hale gelir.

Organik atıklar da üniversiteler için önemli bir ekonomik ve çevresel potansiyel taşımaktadır. Özellikle yemekhaneler, kantinler, kafeteryalar, sosyal tesisler ve park-bahçe alanlarında oluşan organik atıklar, kompost üretimi veya biyogaz sistemleri aracılığıyla değerlendirilebilir. Kompost üretimi sayesinde organik atıklar toprak düzenleyici bir ürüne dönüştürülebilir ve kampüs peyzaj alanlarında, tarımsal uygulamalarda veya araştırma projelerinde kullanılabilir. Böylece hem atık miktarı azaltılır hem de dışarıdan temin edilen bazı tarımsal girdilere olan ihtiyaç düşürülebilir.

Biyogaz sistemleri ise özellikle büyük ölçekli kampüsler için daha ileri düzey bir değerlendirme seçeneği sunmaktadır. Yemekhane ve gıda hazırlama süreçlerinden kaynaklanan organik atıklar, uygun teknik koşullar sağlandığında biyogaz üretiminde kullanılabilir. Bu sistemler aracılığıyla enerji elde edilmesi, üniversitelerin enerji verimliliği ve karbon azaltım hedeflerine katkı sağlayabilir. Ancak biyogaz tesisleri, kompost uygulamalarına kıyasla daha yüksek yatırım maliyeti, teknik uzmanlık, alan ihtiyacı, işletme kapasitesi ve izin süreçleri gerektirdiğinden, fizibilite çalışmaları yapılmadan doğrudan uygulanmamalıdır.

Atıkların ekonomik değere dönüştürülebilmesi için öncelikle uygun teknik altyapının kurulması gerekmektedir. Geri dönüştürülebilir atıklar için düzenli toplama ve geçici depolama alanları; organik atıklar için kompost makineleri, reaktör tabanlı sistemler veya uygun ölçekli biyogaz çözümleri planlanmalıdır. Bu sistemlerin yalnızca kurulması yeterli değildir; düzenli işletme, bakım, hijyen kontrolü, koku yönetimi, personel görevlendirmesi ve veri takibi de sistemin başarısı açısından belirleyicidir. Özellikle kompost ve biyogaz gibi uygulamalar, sorumlu personel ve işletme planı olmadan sürdürülebilir hale gelemmez.

Kampüslerde alan kısıtları, lojistik süreçler ve teknik kapasite de dikkate alınmalıdır. Her üniversitenin kendi kampüsü içinde biyogaz tesisi kurması gerçekçi olmayabilir. Bu nedenle büyük ölçekli yatırımlar için üniversiteler arası ortak kullanım modelleri, belediyelerle iş birlikleri veya bölgesel atık işleme tesisleriyle entegre çözümler değerlendirilebilir. Böyle bir yaklaşım, hem yatırım maliyetlerini azaltabilir hem de teknik kapasitenin daha etkin kullanılmasını sağlayabilir.

Atıkların ekonomik değere dönüştürülmesinde finansal modelin doğru kurulması büyük önem taşımaktadır. Geri dönüşümden, kompost üretiminden veya diğer geri kazanım uygulamalarından elde edilen gelirlerin üniversite bütçesine kazandırılması, bu gelirlerin şeffaf biçimde izlenmesi ve yeniden sürdürülebilirlik projelerine aktarılması gerekmektedir. Bu kaynaklar; atık toplama altyapısının iyileştirilmesi, dijital takip sistemlerinin kurulması, eğitim ve farkındalık çalışmaları, atık getirme merkezleri veya yeni pilot projelerin finansmanında kullanılabilir.

Bu gelirlerin bir bölümünün öğrencilere yönelik teşvik mekanizmalarına dönüştürülmesi de değerlendirilebilir. Örneğin geri kazanım gelirleri, sürdürülebilirlik temalı öğrenci projelerine destek, burs, sosyal yardım, kampüs içi ödül sistemi veya gönüllü öğrenci ekiplerinin faaliyet bütçesi olarak kullanılabilir. Böylece atık yönetimi yalnızca idari bir süreç olmaktan çıkar; öğrencilerin

doğrudan fayda gördüğü, katılımını artırdığı ve sahiplendiği bir yapıya dönüşür.

Kurumsal iş birlikleri bu sürecin başarısında önemli rol oynamaktadır. Belediyeler, lisanslı geri kazanım firmaları, çevre danışmanlık kuruluşları, kamu kurumları, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarıyla geliştirilecek iş birlikleri, atıkların ekonomik değere dönüştürülmesini kolaylaştırabilir. Özellikle büyük ölçekli kompost, biyogaz veya geri kazanım tesislerinin kurulumu ve işletilmesi, üniversitelerin tek başına yürüteceği bir süreç olmayabilir. Bu nedenle üniversite-belediye iş birlikleri, ortak proje modelleri ve kamu destekli finansman mekanizmaları bu alanda önemli fırsatlar sunmaktadır.

Atıkların ekonomik değere dönüştürülmesi aynı zamanda eğitim ve araştırma faaliyetleriyle de ilişkilendirilmelidir. Üniversiteler, kampüslerinde oluşan atıkları yalnızca operasyonel bir yönetim konusu olarak değil, aynı zamanda araştırma, uygulama ve inovasyon alanı olarak değerlendirebilir. Öğrenciler ve akademisyenler; kompost kalitesi, biyogaz verimi, geri dönüşüm performansı, atık azaltım modelleri, davranış değişikliği ve döngüsel ekonomi uygulamaları üzerine çalışmalar yürütebilir. Böylece kampüsler, sürdürülebilir atık yönetimi konusunda yaşayan laboratuvarlara dönüşebilir.

Sonuç olarak, üniversitelerde toplanan atıkların ekonomik değere dönüştürülmesi; geri dönüşüm gelirleri, kompost üretimi, biyogaz sistemleri, yenilikçi geri kazanım uygulamaları ve öğrenci teşvik modelleriyle güçlü bir sürdürülebilirlik aracı haline gelebilir. Ancak bu süreçlerin başarılı olabilmesi için teknik altyapı, finansal planlama, kurumsal sahiplenme, paydaş iş birlikleri, düzenli veri takibi ve sürdürülebilir işletme modeli birlikte kurgulanmalıdır. Doğru yapılandırılmış bir sistem, üniversitelerin atık yönetim maliyetlerini azaltırken, yeni projelerin finansmanına kaynak yaratabilir, öğrencilerin katılımını artırabilir ve kampüsleri çevresel açıdan daha dirençli ve sürdürülebilir hale getirebilir.

Üniversitelerde Atık Yönetimi İçin Kısa, Orta ve Uzun Vade Hedefler

Çalıştay masa tartışmalarından elde edilen bulgular doğrultusunda üniversitelerde atık yönetimi alanında gerçekçi ve ölçülebilir hedefler üç zaman diliminde aşağıda sunulmaktadır. Her aşama bir öncekinin üzerine inşa edilecek şekilde kurgulanan bu plan; kurumsal yönetim, teknik altyapı, davranış değişikliği ve ekonomik sürdürülebilirlik boyutlarını birlikte ele almaktadır.

Kısa Vade (0–1 Yıl): Temel Altyapı ve Kurumsal Zemin

Bu aşamanın odağı; mevcut durumu analiz etmek, kurumsal sorumlulukları tanımlamak ve temel fiziksel altyapıyı oluşturmaktır. Koordinatörsüz, atık profili bilinmeden ve tehlikeli atık yönetimi güvence altına alınmadan daha ileri adımlar atılamaz.

Hedef Alanı	Hedef	Başarı Ölçütü
Yönetişim	Sıfır Atık Koordinatörlüğünün kurulması ve görev tanımlarının resmi olarak belirlenmesi	Resmi atama yazısı ve yönerge yayınlanması
Atık Profili	Kampüs genelinde atık karakterizasyon çalışması yapılması	Birim bazlı atık türü ve miktar verisi elde edilmesi
Altyapı	Renk kodlu standart ayrıştırma ekipmanlarının öncelikli alanlara yerleştirilmesi	Yemekhane, kantin, yurt ve idari binalarda kurulumun tamamlanması
Tehlikeli Atık	Laboratuvar atıkları için geçici depolama alanlarının mevzuata uygun hale getirilmesi	Lisanslı firma sözleşmesi ve ilk bertaraf kayıtlarının tutulması
Farkındalık	Tüm personel ve öğrencilere yönelik temel bilgilendirme materyali hazırlanması	Görsel yönlendirme ve dijital iletişim kanallarının devreye alınması

Veri Sistemi	Atık miktarlarının kayıt altına alınmasına yönelik temel veri toplama sisteminin kurulması	Aylık atık miktarı raporunun düzenli üretilmesi
---------------------	--	---

Kritik Eylemler: Mevcut durum analizi • Sıfır Atık Koordinatörü atanması • Ekipman temini ve yerleşimi • Tehlikeli atık lisanslı firma ihale süreci • İç yönerge yayınlanması • Veri kayıt sisteminin kurulması

Orta Vade (1–3 Yıl): Sistem İşlerliği ve Davranış Değişikliği

Bu aşamada altyapı genişletilir, kaynağında ayrıştırma oranları ölçülebilir biçimde artırılır ve katılımı güçlendirecek teşvik mekanizmaları hayata geçirilir. Pilot uygulamalar başlatılır, yüklenici sözleşmeleri performans odaklı hale getirilir.

Hedef Alanı	Hedef	Başarı Ölçütü
Geri Dönüşüm Oranı	Ambalaj, kağıt-karton ve elektronik atıklarda ayrıştırma oranının artırılması	Toplam katı atığın en az %40'ının kaynağında ayrıştırılması
Organik Atık	Yemekhanelerde pilot kompost uygulamasının başlatılması	En az 1 yemekhanede işleyen kompost sistemi ve düzenli veri kaydı
Dijital İzleme	QR kod veya yazılım tabanlı atık takip sisteminin kurulması	Birim bazlı aylık raporlama ve yıllık atık raporu yayınlanması
Teşvik Sistemi	Fakülte ve birim bazlı geri dönüşüm yarışması ile ödül sisteminin hayata geçirilmesi	Öğrenci katılım oranında ölçülebilir artış sağlanması
Yüklenici Yönetimi	Atık toplama ve bertaraf firmalarıyla performans odaklı sözleşmelerin yenilenmesi	Tartım kaydı ve periyodik denetim raporlarının düzenli tutulması
Paydaş İşbirliği	Belediye ile ortak toplama ve değerlendirme modeli oluşturulması	Yazılı protokol ve en az 1 ortak uygulama başlatılması

Kritik Eylemler: Pilot kompost sisteminin kurulumu • Dijital takip yazılımı entegrasyonu • Performans odaklı sözleşmelerin yenilenmesi • Öğrenci kulüpleriyle işbirliği protokolü • Yıllık atık raporunun yayınlanması • Belediye ile ortak toplama modeli değerlendirmesi

Uzun Vade (3–5 Yıl): Döngüsel Ekonomi ve Sürdürülebilir Kampüs

Bu aşamada sistem olgunlaştırılır; atıklardan ekonomik değer üretilmesi, araştırma-geliştirme faaliyetleriyle entegrasyon ve üniversitelerarası iyi uygulama paylaşımı ön plana çıkar. Uluslararası yeşil kampüs standartlarına uyum hedeflenir.

Hedef Alanı	Hedef	Başarı Ölçütü
Sıfır Atık	Düzenli depolamaya gönderilen atık miktarının önemli ölçüde azaltılması	Düzenli depoya giden atıkta %60 azalma sağlanması
Ekonomik Model	Geri dönüşüm gelirlerinin şeffaf yönetimi ve yeni projelere aktarılması	Atık gelirleriyle finanse edilen en az 1 sürdürülebilirlik projesinin hayata geçirilmesi
Biyogaz / Enerji	Büyük kampüslerde organik atık–enerji fizibilite çalışması yapılması ve uygulanabilirse yatırım kararının alınması	Fizibilite raporu tamamlanması ve pilot tesis kurulum kararı
AR-GE Entegrasyonu	Kampüs atık veri altyapısının öğrenci ve akademik araştırma projelerine açılması	Yılda en az 3 atık yönetimi odaklı tez veya araştırma projesinin yürütülmesi
Üniversitelerarası İşbirliği	İyi uygulama paylaşımı için kardeş üniversite modelinin kurulması	En az 2 üniversiteyle protokol imzalanması ve karşılıklı veri paylaşımının başlatılması
Yeşil Kampüs	Uluslararası sürdürülebilirlik sertifikası (UI GreenMetric vb.) süreçlerinin başlatılması	Başvuru dosyasının hazırlanması ve ilk değerlendirme sonucunun alınması

Kritik Eylemler: Biyogaz / organik işleme fizibilite çalışması • Geri dönüşüm geliri finansal modelinin kurulması • Kardeş üniversite protokolünün imzalanması • AR-GE veri platformunun kurulması • Uluslararası yeşil kampüs sertifikası başvurusu • 5 yıllık sürdürülebilirlik raporunun yayınlanması

Önemli Not: Bu eylem planının başarısı; üst yönetim desteği, yeterli bütçe tahsisi, görev sürekliliği ve düzenli performans izleme mekanizmalarının bir arada işletilmesine bağlıdır. **Atık yönetimi, proje bazlı dönemsel bir faaliyet olarak değil, kurumsal yönetim sisteminin kalıcı bir parçası olarak ele alınmalıdır.**

3 MASA

SU VE ATIKSU YÖNETİMİ: KAYNAKLARIN ETKİN KULLANIMI VE ARITMA TEKNOLOJİLERİ

Su ve atıksu yönetimi; su kaynaklarının sürdürülebilir şekilde kullanılması, su tüketiminin azaltılması, alternatif su kaynaklarının değerlendirilmesi ve kullanılan suyun çevreye zarar vermeden arıtılarak yeniden doğaya veya kullanım döngüsüne kazandırılması süreçlerini kapsayan bütüncül bir yönetim anlayışıdır. Üniversite kampüsleri; yurtlar, yemekhaneler, laboratuvarlar, sosyal tesisler, yeşil alanlar ve idari-akademik birimleriyle yoğun su tüketiminin gerçekleştiği kurumsal yapılardır. Bu nedenle suyun verimli kullanımı ve atıksuların etkin biçimde yönetilmesi, sürdürülebilir kampüs hedeflerinin temel bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmelidir.

Su yönetiminin ilk boyutu, kaynakların etkin ve verimli kullanılmasıdır. Bu yaklaşım, suyun gereksiz tüketimini önlemeyi, mevcut kaynakları daha verimli kullanmayı ve mümkün olduğunda alternatif su kaynaklarını devreye almayı amaçlar. Kampüslerde su tasarrufu sağlayan armatürlerin kullanılması, sensörlü musluk ve düşük debili sistemlerin yaygınlaştırılması, peyzaj sulamasında verimli sulama tekniklerinin tercih edilmesi, yağmur suyu hasadı sistemlerinin kurulması ve gri suyun yeniden değerlendirilmesi bu kapsamda öne çıkan uygulamalardır. Özellikle lavabo, duş ve benzeri kaynaklardan oluşan gri suyun uygun arıtma süreçlerinden geçirilerek rezervuar, peyzaj sulama veya temizlik gibi alanlarda yeniden kullanılması, üniversitelerde su tüketimini azaltabilecek önemli bir çözümdür.

Bununla birlikte, su yönetiminde yalnızca tasarruf önlemleri yeterli değildir. Tüketimin düzenli olarak izlenmesi, ölçülmesi ve analiz edilmesi de kritik öneme sahiptir. Kampüs genelinde su sayaçlarının dijital sistemlerle izlenmesi, bina veya birim bazlı tüketim verilerinin takip edilmesi ve anormal tüketimlerin erken tespit edilmesi, hem su kayıplarının önlenmesini hem de karar alma süreçlerinin veriye dayalı yürütülmesini sağlar. Böylece su

yönetimi, yalnızca teknik bir bakım faaliyeti olmaktan çıkarak ölçülebilir ve iyileştirilebilir bir sürdürülebilirlik performans alanına dönüşür.

Su ve atıksu yönetiminin ikinci temel boyutu ise arıtma teknolojileridir. Kullanılmış suyun çevreye zarar vermeden alıcı ortama verilmesi veya yeniden kullanılabilir kaliteye getirilmesi için fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtma yöntemleri uygulanmaktadır. Fiziksel arıtma süreçlerinde çöktürme ve filtrasyon gibi yöntemlerle askıda katı maddeler uzaklaştırılırken; kimyasal arıtma süreçlerinde kirleticiler kimyasal reaksiyonlar yoluyla giderilir. Biyolojik arıtma ise mikroorganizmalar aracılığıyla organik maddelerin parçalanmasını sağlar. Daha ileri uygulamalarda membran sistemleri, ileri oksidasyon prosesleri, UV dezenfeksiyon ve benzeri teknolojiler kullanılarak arıtılmış suyun yeniden kullanım kalitesine ulaştırılması mümkün olabilmektedir.

Üniversitelerde atıksu yönetimi özellikle laboratuvarlar, sağlık birimleri, yemekhaneler ve yurtlar açısından ayrıca önem taşımaktadır. Laboratuvarlardan kaynaklanan kimyasal içerikli atıksular, standart evsel atıksulardan farklı özellikler gösterebilir. Bu nedenle laboratuvar kaynaklı sıvı atıkların ayrı değerlendirilmesi, gerekli durumlarda ön arıtma uygulamalarının planlanması ve mevzuata uygun yönetilmesi gerekmektedir. Benzer şekilde yemekhane ve kantinlerden kaynaklanan yağlı atıksuların kanalizasyon sistemine doğrudan verilmemesi, yağ tutucu sistemlerle kontrol altına alınması çevresel ve altyapısal sorunların önlenmesi açısından önemlidir.

Etkin su ve atıksu yönetimi, üniversitelerin çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine doğrudan katkı sağlar. Su kaynaklarının korunması, doğal su varlıklarının tükenmesini önlerken; atıksuların uygun şekilde arıtılması su kirliliğinin azaltılmasına ve ekosistemlerin korunmasına destek olur. Arıtılmadan veya yetersiz arıtılarak çevreye verilen atıksular; yüzeysel sular, yeraltı suları, toprak ve canlı yaşamı üzerinde ciddi

baskılar oluşturabilmektedir. Bu nedenle üniversitelerde atıksu yönetimi, yalnızca altyapısal bir zorunluluk değil, çevresel sorumluluğun temel unsurlarından biridir.

Su verimliliği uygulamaları aynı zamanda ekonomik açıdan da önemli kazanımlar sağlar. Su tüketiminin azaltılması, su faturalarının düşürülmesine ve işletme maliyetlerinin azaltılmasına katkıda bulunur. Arıtılmış suyun yeniden kullanılması ise özellikle peyzaj sulama, temizlik ve teknik kullanım alanlarında kaynak verimliliğini artırır. Büyük kampüslerde bu uygulamalar, uzun vadede önemli mali tasarruflar sağlayabilir. Ayrıca su kayıplarının tespit edilmesi, kaçakların önlenmesi ve tüketim verilerinin düzenli izlenmesi, bakım-onarım süreçlerinin daha etkin yönetilmesini mümkün kılar.

Üniversiteler açısından su ve atıksu yönetiminin bir diğer önemli boyutu eğitim ve araştırma fırsatlarıdır. Kampüsler, sürdürülebilir su yönetimi uygulamalarının yalnızca hayata geçirildiği alanlar değil, aynı zamanda bu uygulamaların izlendiği, ölçüldüğü ve geliştirildiği yaşayan laboratuvarlar olarak değerlendirilebilir. Öğrenciler ve akademisyenler; su tüketim analizleri, gri su geri kazanımı, yağmur suyu hasadı, ileri arıtma teknolojileri, atıksu yeniden kullanımı, arıtma çamurlarının değerlendirilmesi ve su ayak izi hesaplamaları gibi konularda uygulamalı çalışmalar yürütebilir. Böylece kampüs uygulamaları, eğitim ve Ar-Ge faaliyetleriyle bütünleşmiş bir sürdürülebilirlik modeline dönüşebilir.

Su ve atıksu yönetimi aynı zamanda yasal uyum ve kurumsal sorumluluk açısından da önemlidir. Üniversitelerin çevre mevzuatına uygun hareket etmesi, atıksularını mevzuata uygun şekilde yönetmesi, su kaynaklarını verimli kullanması ve sürdürülebilirlik politikalarıyla uyumlu uygulamalar geliştirmesi kurumsal itibarını güçlendirir. Bu yaklaşım, Sıfır Atık, yeşil kampüs, iklim dostu kampüs ve sürdürülebilir üniversite hedefleriyle doğrudan ilişkilidir.

Modern kampüs yönetiminde su, enerji, atık ve karbon yönetimi birbirinden bağımsız başlıklar olarak değil, entegre bir kaynak yönetimi yaklaşımı içinde ele alınmalıdır. Örneğin atıksu arıtma tesislerinden çıkan arıtma çamurlarının enerji üretiminde veya uygun koşullarda tarımsal amaçlı değerlendirilmesi, su yönetimini döngüsel ekonomi yaklaşımıyla ilişkilendirmektedir. Benzer şekilde arıtılmış suyun yeniden kullanılması, hem su tüketimini hem de karbon ayak izini azaltabilecek bütünleşik bir uygulamadır.

Sonuç olarak üniversitelerde etkin bir su ve atıksu yönetimi sistemi kurulması; doğal kaynakların korunması, çevre kirliliğinin önlenmesi, maliyetlerin azaltılması, iklim değişikliğiyle mücadeleye katkı sağlanması ve çevre bilincinin geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. **Bu nedenle suyun verimli kullanılması, tüketimin dijital olarak izlenmesi, alternatif su kaynaklarının değerlendirilmesi ve atıksuların uygun teknolojilerle arıtılarak yeniden kullanılması, sürdürülebilir kampüs yönetiminin vazgeçilmez unsurları arasında yer almalıdır.**

Katılımcıların sorulara vermiş olduğu fikir ve önerileri;

Soru 1. Belediyelerde ve üniversite kampüslerinde su kayıp ve kaçaklarının azaltılması için hangi teknolojiler (akıllı sayaçlar, sensörler, SCADA, veri analitiği vb.) ve yönetim modelleri etkili olabilir? Bu sistemler karar alma süreçlerini nasıl iyileştirir?

Belediyelerde ve üniversite kampüslerinde su kayıp ve kaçaklarının azaltılması, hem doğal kaynakların korunması hem de ekonomik kayıpların önlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Su altyapılarında meydana gelen kayıplar; gereksiz su tüketimine, işletme maliyetlerinin artmasına, altyapı verimliliğinin düşmesine ve sürdürülebilir su yönetimi hedeflerinin zayıflamasına neden olmaktadır. Bu nedenle kayıp-kaçak yönetimi, yalnızca teknik bir bakım faaliyeti olarak değil;

veri temelli, teknoloji destekli ve bütüncül bir yönetim süreci olarak ele alınmalıdır.

Bu süreçte ileri teknolojilerin kullanımı önemli bir fırsat sunmaktadır. Akıllı sayaçlar, sensör sistemleri, yapay zekâ destekli veri analitiği ve SCADA gibi merkezi izleme sistemleri, su tüketiminin anlık olarak takip edilmesine ve olağan dışı durumların erken tespit edilmesine olanak tanımaktadır. Özellikle üniversite kampüslerinde farklı kullanım alanlarının bulunması, su tüketim desenlerinin düzenli izlenmesini gerekli kılmaktadır. Yurtlar, yemekhaneler, laboratuvarlar, tarımsal uygulama alanları, peyzaj sulama sistemleri ve sosyal tesislerde su tüketiminin ayrı ayrı takip edilmesi, kaçakların ve verimsiz kullanım noktalarının daha hızlı belirlenmesini sağlar.

Akıllı sayaç sistemleri, bina veya alan bazlı tüketim verilerinin düzenli olarak izlenmesine imkân tanıyarak su yönetimini daha ölçülebilir hale getirir. Ani tüketim artışları, gece saatlerinde beklenmeyen su kullanımı veya belirli alanlarda normalin üzerinde tüketim gibi göstergeler, olası kaçakların erken aşamada tespit edilmesine yardımcı olabilir. Bunun yanında yer altına yerleştirilecek nem sensörleri, suyun hareketini, birikimini ve yönünü izleyerek özellikle görünmeyen altyapı kaçaklarının belirlenmesinde etkili olabilir. Bu sistemler sayesinde sorunlar büyümeden tespit edilerek hızlı müdahale imkânı sağlanır.

Yapay zekâ ve veri analitiği uygulamaları, kayıp-kaçak yönetiminde proaktif bir yaklaşımı mümkün kılmaktadır. Su tüketim verilerinin geçmiş dönemlerle karşılaştırılması, basınç değişimlerinin izlenmesi, ani debi farklılıklarının değerlendirilmesi ve olağan dışı tüketim örüntülerinin belirlenmesi sayesinde sistemdeki riskli noktalar önceden tespit edilebilir. Yapay zekâ ile entegre edilmiş sayaç ve sensör sistemleri, yalnızca mevcut kaçakları tespit etmekle kalmaz; aynı zamanda hangi bölgelerde kaçak oluşma riskinin daha yüksek olduğunu öngörerek bakım ve onarım planlamasına da katkı sağlar.

SCADA sistemleri ise su altyapılarının merkezi olarak izlenmesi ve yönetilmesi açısından önemli bir araçtır. Bu sistemler sayesinde su depoları, pompalar, basınç noktaları, vana sistemleri ve tüketim alanları tek bir merkezden takip edilebilir. Anlık veri takibi, uzaktan müdahale imkânı, arıza bildirimleri ve kaçakların hızlı tespiti, operasyonel süreçlerin daha etkin yönetilmesini sağlar. Özellikle büyük kampüslerde veya geniş hizmet alanına sahip belediyelerde SCADA sistemleri, su yönetiminde karar alma süreçlerini güçlendiren temel altyapılardan biri olarak değerlendirilmelidir.

Su kayıplarının azaltılmasında yalnızca dijital teknolojiler değil, fiziksel altyapı ve tasarım kararları da belirleyicidir. Kampüslerde ve kentlerde kullanılan yüzey malzemeleri, yağmur suyu yönetimi, drenaj sistemleri, boru hatlarının kalitesi ve altyapı güzergâhları suyun verimli kullanımını doğrudan etkiler. Geçirimsiz yüzeylerin yaygın olduğu alanlarda yağmur suyu hızla yüzey akışına dönüşerek kayıp haline gelebilir. Bu nedenle geçirgen zeminler, yağmur bahçeleri, suyu yönlendiren peyzaj tasarımları ve yer altı suyu toplama sistemleri gibi uygulamalar suyun yerinde tutulmasına ve yeniden kullanılmasına katkı sağlar.

Yürüyüş yolları, açık alanlar ve otoparklarda geçirgen zemin malzemelerinin tercih edilmesi, yağmur suyunun yer altına süzülmesini sağlayarak hem taşkın riskini azaltabilir hem de yeşil alanların doğal yolla desteklenmesine katkı sunabilir. Benzer şekilde, yağmur suyu toplama ve yönlendirme sistemleriyle çatı yüzeylerinden veya açık alanlardan toplanan su, peyzaj sulamasında veya teknik kullanım alanlarında değerlendirilebilir. Bu yaklaşım, su kayıp-kaçak yönetimini yalnızca boru hattı kaçaklarının önlenmesiyle sınırlı görmeyip, suyun kampüs veya kent ölçeğinde bütüncül biçimde yönetilmesini sağlar.

İklim koşullarına uyumlu çözümler de su yönetiminde dikkate alınması gereken önemli bir başlıktır. Farklı coğrafi bölgelerde su kayıplarının nedenleri ve öncelikleri değişebilmektedir. Soğuk iklime sahip bölgelerde kar ve kar suyu yönetimi öne çıkarken,

donma riski altyapı sistemlerinde hasara ve su kayıplarına yol açabilir. Bu nedenle kar sularının kontrollü biçimde yönlendirilmesi, depolanması ve yeniden kullanılması; aynı zamanda donmaya dayanıklı malzeme ve altyapı sistemlerinin tercih edilmesi gerekmektedir. Aksi halde düşük sıcaklıklar, boru hatlarında, asfalt yüzeylerde ve altyapı bağlantılarında çatlaklara veya patlamalara neden olarak kayıp-kaçak oranlarını artırabilir.

Sıcak ve kurak bölgelerde ise buharlaşma kayıplarını azaltan sulama teknikleri, gece sulaması, damla sulama sistemleri, kuraklığa dayanıklı bitki türlerinin seçimi ve gri su kullanımı gibi uygulamalar daha öncelikli hale gelmektedir. Bu nedenle belediyeler ve üniversiteler, tek tip su yönetimi çözümleri yerine bulundukları bölgenin iklim koşullarına, altyapı özelliklerine ve kullanım alışkanlıklarına uygun stratejiler geliştirmelidir.

Teknolojik altyapının etkili olabilmesi için güçlü bir yönetim modeliyle desteklenmesi gerekir. Akıllı sayaçlar, sensörler veya SCADA sistemleri kurulsa bile, bu sistemlerden elde edilen veriler düzenli analiz edilmez ve karar alma süreçlerine entegre edilmezse beklenen fayda sağlanamaz. Bu nedenle su kayıp-kaçak yönetiminde sorumlu birimler, veri izleme periyotları, bakım-onarım süreçleri, müdahale süreleri ve raporlama mekanizmaları açık biçimde tanımlanmalıdır. Sistemin düzenli bakımı yapılmalı, elde edilen bulgulara göre altyapı yatırımları önceliklendirilmelidir.

Maliyet-fayda analizleri de bu sürecin önemli bir parçasıdır. Her teknolojik yatırımın uygulanabilirliği; yatırım maliyeti, beklenen su tasarrufu, işletme giderleri, bakım ihtiyacı ve geri ödeme süresi dikkate alınarak değerlendirilmelidir. Özellikle belediyeler ve büyük kampüsler için pilot uygulamalarla başlayıp elde edilen veriler doğrultusunda sistemi yaygınlaştırmak daha gerçekçi bir yaklaşım olabilir. Böylece hem kaynaklar daha verimli kullanılır hem de teknik çözümlerin sahadaki performansı ölçülerek kararlar güçlendirilir.

Su kayıp-kaçak yönetimi disiplinler arası bir çalışma alanıdır. Çevre mühendisliği, inşaat mühendisliği, makine mühendisliği, peyzaj mimarlığı, şehir planlama, veri analitiği ve bilgi teknolojileri gibi farklı uzmanlık alanlarının birlikte çalışması gerekir. Bu durum üniversiteler açısından ayrıca önemli bir fırsat sunar. Kampüslerde kurulacak akıllı su yönetimi sistemleri, yalnızca işletme verimliliği sağlamaz; aynı zamanda öğrencilere ve araştırmacılara uygulamalı veri, saha deneyimi ve proje geliştirme imkânı sunar.

Akıllı su yönetim sistemleri, karar alma süreçlerini de önemli ölçüde güçlendirir. Gerçek zamanlı veri sayesinde arıza ve kaçaklara hızlı müdahale edilebilir, kaynak kullanımı optimize edilebilir, bakım-onarım ekipleri doğru noktalara yönlendirilebilir ve uzun vadeli altyapı yatırımları daha güvenilir verilere dayalı olarak planlanabilir. Bu yaklaşım, hem operasyonel verimliliği artırır hem de maliyetlerin düşürülmesine katkı sağlar.

Sonuç olarak belediyelerde ve üniversite kampüslerinde su kayıp ve kaçaklarının azaltılması; akıllı sayaçlar, sensör sistemleri, yapay zekâ destekli analizler, SCADA uygulamaları, iklim koşullarına uygun altyapı tasarımı ve güçlü yönetim modellerinin birlikte uygulanmasıyla mümkündür. Doğru kurgulanmış bir sistem, yalnızca su tasarrufu sağlamakla kalmaz; aynı zamanda ekonomik kayıpları azaltır, karar alma süreçlerini güçlendirir, altyapıların dayanıklılığını artırır ve sürdürülebilir su yönetimi hedeflerine somut katkı sunar.

Soru 2. Üniversite kampüslerinde su tüketimi en yoğun olarak hangi alanlarda gerçekleşmektedir (yurtlar, laboratuvarlar, peyzaj vb.)? Bu alanlarda öncelikli azaltım stratejileri nasıl belirlenmeli ve izlenmelidir?

Üniversite kampüslerinde su tüketimi; peyzaj alanları, tarımsal uygulama sahaları, öğrenci yurtları, laboratuvarlar, yemekhaneler, sosyal tesisler ve idari-akademik binalar gibi farklı kullanım alanlarında yoğunlaşmaktadır. Bu alanların her biri su kullanım

amacı, tüketim miktarı ve teknik ihtiyaçları bakımından farklı özellikler göstermektedir. Bu nedenle kampüslerde su yönetimi tek tip uygulamalarla değil; alan bazlı, veri temelli ve ihtiyaca göre farklılaştırılmış stratejilerle ele alınmalıdır.

Kampüslerde su tüketiminin en yoğun olduğu alanların başında peyzaj düzenlemeleri ve tarımsal uygulama sahaları gelmektedir. Geniş çim alanlar, sulama ihtiyacı yüksek bitki türleri ve verimsiz sulama yöntemleri önemli miktarda su tüketimine neden olabilmektedir. Tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü üniversitelerde ise sulama zamanlaması, kullanılan sulama tekniği ve toprak-nem takibinin yetersizliği su kayıplarını artıran temel unsurlar arasında yer almaktadır. Bu nedenle kampüslerde peyzaj tasarımı, su verimliliği hedefleriyle birlikte planlanmalıdır.

Su tüketiminin azaltılması için öncelikle çim alan, sert zemin, asfalt ve geçirgen yüzey oranları yeniden değerlendirilmelidir. Kuraklığa dayanıklı, yerel iklim koşullarına uyumlu ve düşük su tüketen bitki türlerinin tercih edilmesi, peyzaj kaynaklı su kullanımını önemli ölçüde azaltabilir. Bunun yanında damla sulama, otomasyon sistemleri, toprak nem sensörleri ve zaman kontrollü akıllı sulama sistemleri kullanılarak sulama daha verimli hale getirilebilir. Tarımsal uygulama alanlarında ise sulama programlarının veriyle desteklenmesi ve gereksiz sulamanın önlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Öğrenci yurtları da kampüslerde su tüketiminin yoğunlaştığı önemli alanlardandır. Banyo, temizlik, çamaşır, yemek hazırlığı ve günlük kullanım nedeniyle yurtlarda yüksek miktarda su tüketimi oluşabilmektedir. Ancak bazı yurtların üniversite dışındaki merkezi kurumlar tarafından işletilmesi, üniversitelerin bu alanlarda doğrudan müdahale kapasitesini sınırlayabilmektedir. Bu nedenle yurtlarda su verimliliği hedeflerine ulaşmak için üniversite yönetimleri, yurt işletmeleri ve ilgili kamu kurumları arasında koordinasyon sağlanmalıdır.

Laboratuvarlar ise su kullanım kalitesi açısından özel bir değerlendirme gerektirir. Bazı laboratuvar uygulamalarında içme suyu kalitesinde veya daha yüksek kalitede su kullanımı zorunlu olabilirken, her kullanım alanında bu kaliteye ihtiyaç duyulmamaktadır. Bu nedenle laboratuvarlarda suyun kullanım amacına göre sınıflandırılması, yüksek kaliteli suyun yalnızca gerekli proseslerde kullanılması ve uygun alanlarda alternatif su kaynaklarının değerlendirilmesi önemlidir. Böylece hem içme suyu niteliğindeki kaynakların gereksiz tüketimi önlenebilir hem de laboratuvar işletme maliyetleri azaltılabilir.

Kampüslerde su tüketiminin azaltılmasında yağmur suyu hasadı önemli bir potansiyel sunmaktadır. Binaların çatı yüzeylerinden, açık alanlardan ve uygun drenaj hatlarından toplanan yağmur suyu, depolanarak peyzaj sulamasında, temizlik işlerinde veya teknik kullanım alanlarında değerlendirilebilir. Ancak bu sistemlerin uygulanabilirliği kampüsün fiziksel koşullarına, iklim yapısına, yağış rejimine, depolama kapasitesine ve bütçe olanaklarına bağlıdır. Bu nedenle yağmur suyu hasadı uygulamaları, öncelikle fizibilite çalışmalarıyla planlanmalı ve kampüsün su tüketim profiline uygun şekilde tasarlanmalıdır.

Gri su kullanımı da üniversite kampüsleri için önemli bir tasarruf alanıdır. Lavabo, duş ve benzeri kaynaklardan oluşan gri su, uygun arıtma süreçlerinden geçirildikten sonra rezervuar kullanımı, peyzaj sulaması veya temizlik gibi içme suyu kalitesi gerektirmeyen alanlarda yeniden kullanılabilir. Özellikle yeni inşa edilen binalarda gri su sistemlerinin tasarım aşamasında entegre edilmesi, uzun vadede daha düşük maliyetli ve etkili çözümler sunar. Mevcut binalarda ise altyapı dönüşüm maliyetleri daha yüksek olabileceğinden, uygulamalar öncelikli alanlardan başlayarak aşamalı şekilde değerlendirilmelidir.

Su yönetiminde en kritik ihtiyaçlardan biri de veri temelli izleme ve planlamadır. Kampüslerde hangi alanın ne kadar su tükettiği bilinmeden doğru azaltım stratejileri geliştirmek mümkün değildir. Bu nedenle bina, birim ve kullanım alanı bazında su

tüketiminin izlenmesi; sayaç verilerinin düzenli olarak toplanması, analiz edilmesi ve görselleştirilmesi gerekmektedir. Su ayak izi analizleri, kampüslerin su tüketim profilini ortaya koyarak tasarruf potansiyellerinin belirlenmesine ve öncelikli müdahale alanlarının seçilmesine katkı sağlar.

Bu verilerin kampüs kullanıcılarıyla paylaşılması da farkındalığı artırabilir. Örneğin fakülte bazlı su tüketim göstergeleri, aylık tasarruf verileri veya peyzaj sulamasında kullanılan alternatif su miktarı dijital ekranlar ve raporlar aracılığıyla görünür hale getirilebilir. Böylece su yönetimi yalnızca teknik bir altyapı konusu olmaktan çıkar; öğrencilerin, akademik ve idari personelin takip edebildiği, katkı sunabildiği ve sahiplendiği bir sürdürülebilirlik alanına dönüşür.

Toplanan suyun yalnızca peyzaj sulamasında değil, farklı kullanım alanlarında değerlendirilmesi de mümkündür. Araç yıkama, temizlik, yangın suyu rezervleri, teknik kullanım alanları veya geçici depolama sistemleri bu kapsamda değerlendirilebilir. Ayrıca hendek sistemleri, yer altı suyu yönlendirme çözümleri ve geçirgen zemin uygulamaları ile yağmur suyunun kampüs içinde tutulması ve doğal döngüye kazandırılması sağlanabilir.

Bununla birlikte, su yönetimi projelerinin uygulanmasında bütçe yetersizlikleri önemli bir sınırlayıcı faktör olarak öne çıkmaktadır. Yağmur suyu hasadı, gri su sistemleri, akıllı sulama otomasyonları veya dijital sayaç sistemleri belirli yatırım maliyetleri gerektirmektedir. Bu nedenle üniversitelerde su yönetimi projeleri uzun vadeli planlama, önceliklendirme ve dış kaynak arayışıyla desteklenmelidir. Kamu destekleri, belediye iş birlikleri, ulusal ve uluslararası fonlar, araştırma projeleri ve özel sektör ortaklıkları bu alanda değerlendirilebilecek finansman araçlarıdır.

Teknik çözümlerin başarılı olabilmesi için eğitim ve farkındalık çalışmaları da sürecin ayrılmaz bir parçası olmalıdır. Öğrencilere, akademik ve idari personele yönelik eğitimler, kampüs içi bilgilendirme faaliyetleri, ders içeriklerine su yönetimi ve

sürdürülebilirlik başlıklarının eklenmesi, davranış değişikliğini destekler. Su tasarrufu yalnızca altyapı yatırımlarıyla değil; kullanıcıların günlük alışkanlıklarının dönüşmesiyle de mümkün hale gelir.

Sonuç olarak üniversite kampüslerinde su tüketiminin azaltılması; peyzaj ve sulama yönetiminin iyileştirilmesi, yağmur suyu ve gri su sistemlerinin yaygınlaştırılması, laboratuvarlarda kullanım amacına uygun su kalitesinin tercih edilmesi, veri temelli izleme yapılması, bütçe ve finansman modellerinin geliştirilmesi ve eğitim-farkındalık çalışmalarının artırılmasıyla mümkündür. Bu bütüncül yaklaşım, hem su kaynaklarının korunmasına hem de sürdürülebilir kampüs hedeflerinin gerçekleştirilmesine güçlü katkı sağlayacaktır.

Soru 3. Üniversite kampüslerinde suyun verimli kullanımı için gri su kullanımı, yağmur suyu hasadı ve arıtılmış atık suyun yeniden kullanımı gibi sistemler nasıl entegre bir altyapı olarak kurgulanabilir? Bu uygulamaların hayata geçirilmesinde karşılaşılan teknik, mali ve idari engeller nelerdir ve nasıl aşılabılır?

Üniversite kampüslerinde suyun verimli kullanımına yönelik sistemlerin entegre bir altyapı olarak kurgulanabilmesi, teknik tasarım, yönetsel planlama ve davranışsal dönüşüm süreçlerinin birlikte ele alınmasını gerektirir. Bu kapsamda gri su kullanımı, yağmur suyu hasadı ve arıtılmış atık suyun yeniden kullanımı gibi uygulamalar, kampüs ölçeğinde bütüncül bir su yönetimi yaklaşımı çerçevesinde değerlendirilmelidir.

Öncelikle, bu sistemlerin entegrasyonu aşamasında sağlık ve hijyen koşulları büyük önem taşımaktadır. Özellikle yağmur suyu ve gri suyun depolandığı alanlarda suyun açıkta bırakılması, sivrisinek üremesine ve dolayısıyla sıtma başta olmak üzere çeşitli hastalıkların yayılmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle, su depolama sistemlerinin kapalı tasarlanması, düzenli bakım ve dezenfeksiyon süreçlerinin uygulanması gereklidir. Ayrıca, suyun

durgun kalmasının önüne geçecek şekilde tasarım yapılması ve biyolojik risklerin minimize edilmesi önem arz etmektedir.

Gri su kullanımının yaygınlaştırılması, özellikle yeni inşa edilen kampüs yapılarında ve “yeşil bina” konsepti çerçevesinde ele alınmalıdır. Bu bağlamda, öğrenci yurtları gibi yüksek su tüketiminin olduğu alanlar öncelikli uygulama sahaları olarak değerlendirilebilir. Ancak, kamuya bağlı yurtlarda uygulama yapılabilmesi için ilgili kurumlar arasında protokoller geliştirilmesi gerekmektedir. Mevcut uygulamaların çoğunlukla bina veya peyzaj ölçeğinde kaldığı, kampüs genelinde bütünleşik bir sistem yaklaşımının ise henüz yeterince yaygınlaşmadığı görülmektedir.

Teknik açıdan, akıllı su yönetim sistemlerinin kullanımı önemli fırsatlar sunmaktadır. Nem sensörleri, akıllı sayaçlar ve otomasyon sistemleri sayesinde suyun ne zaman, nerede ve ne miktarda kullanılacağı optimize edilebilir. Yapay zekâ destekli sistemler, özellikle sulama süreçlerinde verimliliği artırarak gereksiz su tüketimini azaltabilir. Bununla birlikte, bu tür sistemlerin yüksek ilk yatırım maliyetleri ve uzun amortisman süreleri, uygulamada önemli bir engel oluşturmaktadır. Bu nedenle, otomasyon sistemlerinin öncelikle küçük ölçekli pilot alanlarda uygulanması ve elde edilen veriler doğrultusunda yaygınlaştırılması önerilmektedir.

Mali açıdan en önemli engellerden biri, üniversitelerin sınırlı bütçeleridir. Bu sorunun aşılabilmesi için merkezi düzeyde, özellikle Yükseköğretim Kurulu (YÖK) tarafından su yönetimi projelerine özel bütçe tahsis edilmesi önerilmektedir. Ayrıca, başarılı uygulamalar gerçekleştiren üniversitelere teşvikler sağlanması (örneğin ek kontenjan veya finansal destek) bu alandaki yatırımları artırabilir. Akreditasyon süreçlerinde olduğu gibi, başlangıçta teşvik edici politikalarla başlatılan uygulamaların zamanla zorunlu hale getirilmesi de etkili bir strateji olabilir.

İdari ve yönetsel açıdan bakıldığında, yasal zorunlulukların eksikliği önemli bir engel olarak öne çıkmaktadır. Su yönetimi uygulamalarının yaygınlaşabilmesi için mevzuat düzeyinde düzenlemeler yapılması ve denetim mekanizmalarının güçlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, üniversite yönetimlerinin ve teknik personelin bu konuda eğitim alması, uygulamaların etkinliğini artıracaktır. Akademisyenlerin bilimsel bilgi üretimi ve danışmanlık rolü ile yöneticilerin uygulayıcı rolü arasında güçlü bir iş birliği sağlanmalıdır.

Peyzaj tasarımı da su verimliliği açısından kritik bir unsurdur. Su tüketimi yüksek olan çim alanların azaltılması, yerel iklime uygun bitki türlerinin tercih edilmesi ve geçirgen zemin uygulamalarının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Yürüyüş yolları ve araç yollarında uygun eğim ve drenaj sistemleri ile yağmur suyunun toplanarak yeniden kullanılması sağlanabilir.

Son olarak, veri temelli yönetim anlayışı geliştirilmelidir. Kampüs genelinde su tüketiminin izlenebilmesi için akıllı sayaç sistemleri kurulmalı, elde edilen veriler doğrultusunda planlama yapılmalıdır. Ayrıca, düşük maliyetli çözümler (örneğin sensörlü musluklar) ile kısa vadede önemli su tasarrufları sağlanabilir.

Sonuç olarak, üniversite kampüslerinde entegre su yönetimi sistemlerinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi; teknik altyapının geliştirilmesi, mali kaynakların artırılması, yasal düzenlemelerin yapılması ve kurumsal farkındalığın yükseltilmesi ile mümkündür. Bu süreçte modüler ve kademeli bir yaklaşım benimsenerek, pilot uygulamalardan elde edilen deneyimlerin genelleştirilmesi etkili bir strateji olacaktır.

Soru 4. İklim değişikliği ve “yeşil kampüs” hedefleri doğrultusunda üniversitelerde su yönetimi nasıl dönüşmelidir? Yağmur suyu hasadı, kuraklık yönetimi ve düşük su tüketimli peyzaj uygulamaları bu süreçte nasıl entegre edilebilir?

İklim değişikliği ve “yeşil kampüs” hedefleri doğrultusunda üniversitelerde su yönetiminin dönüşümü, yalnızca su tasarrufu odaklı değil, aynı zamanda enerji, iklim uyumu ve sürdürülebilir altyapı bileşenlerini kapsayan bütüncül bir yaklaşım gerektirmektedir. Bu bağlamda, yağmur suyu hasadı, kuraklık yönetimi ve düşük su tüketimli peyzaj uygulamaları, kampüs ölçeğinde entegre sistemler olarak ele alınmalıdır.

Öncelikle, yağmur suyu hasadı uygulamalarının etkinliği, yüzey tasarımı ve malzeme seçimi ile doğrudan ilişkilidir. Geçirimsiz yüzeyler yerine çakıl gibi geçirgen malzemelerin kullanılması, yağmur suyunun yüzey akışına geçmeden toprağa sızmasını kolaylaştırmakta ve yeraltı su kaynaklarının beslenmesine katkı sağlamaktadır. Bu tür uygulamalar, aynı zamanda yağmur suyu toplama sistemleriyle entegre edilerek depolama ve yeniden kullanım süreçlerini desteklemektedir.

Çatı tasarımları da hem su hem de enerji yönetimi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Çatı yüzeylerinin açık renk (örneğin beyaz) kaplamalarla düzenlenmesi, güneş ışınlarının yansıtılmasını sağlayarak bina içi sıcaklıkların düşürülmesine katkıda bulunur. Bu durum, enerji tüketimini azaltırken dolaylı olarak su tüketimini de etkileyen iklimlendirme ihtiyaçlarını azaltmaktadır. Bununla birlikte, kar birikimi gibi iklimsel faktörlerin çatı sistemleri üzerindeki olumsuz etkilerine yönelik henüz yeterli çözüm önerilerinin geliştirilmemiş olması, bu alanda daha fazla araştırma yapılması gerektiğini göstermektedir.

Kuraklık yönetimi kapsamında, su tüketiminin izlenmesi ve analiz edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, kampüs genelinde akıllı sayaç sistemlerinin kullanılmasıyla kişi başı su tüketimi verileri elde edilebilir. Bu veriler, su kullanım alışkanlıklarının anlaşılmasını sağlayarak hedefe yönelik tasarruf stratejilerinin geliştirilmesine olanak tanır. Veri temelli yönetim yaklaşımı sayesinde, farklı birimlerin su tüketim performansları karşılaştırılabilir ve iyileştirme alanları belirlenebilir.

Düşük su tüketimli peyzaj uygulamaları ise kuraklıkla mücadelede önemli bir diğer bileşendir. Bu kapsamda, yerel iklime uygun bitki türlerinin tercih edilmesi, su ihtiyacı yüksek çim alanların azaltılması ve doğal bitki örtüsüne dayalı tasarımların benimsenmesi gerekmektedir. Ayrıca, peyzaj alanlarında kullanılan sulama sistemlerinin yağmur suyu hasadı sistemleriyle entegre edilmesi, suyun döngüsel kullanımını destekleyerek sürdürülebilirliği artırmaktadır.

Sonuç olarak, üniversitelerde su yönetiminin iklim değişikliği bağlamında dönüşümü; geçirgen yüzey uygulamaları, enerji etkin çatı tasarımları, veri temelli izleme sistemleri ve su verimli peyzaj yaklaşımlarının birlikte değerlendirilmesiyle mümkün olacaktır. Bu unsurların entegre bir şekilde uygulanması, hem su kaynaklarının korunmasına hem de kampüslerin iklim değişikliğine uyum kapasitesinin artırılmasına katkı sağlayacaktır.

Kaynakların Etkin Kullanımı ve Arıtma Teknolojileri Üzerine Eylem Planı

Çalıştay masa tartışmalarından elde edilen bulgular doğrultusunda üniversite kampüslerinde su ve atıksu yönetiminin etkinleştirilmesi için gerçekçi ve ölçülebilir hedefler üç zaman diliminde aşağıda sunulmaktadır. Her aşama bir öncekinin üzerine inşa edilecek şekilde kurgulanan bu plan; tüketim izleme, alternatif su kaynakları, atıksu arıtımı, peyzaj dönüşümü ve iklim uyumu boyutlarını birlikte ele almaktadır.

1. Kısa Vade (0–1 Yıl): Mevcut Durumu Ölç, Düşük Maliyetli Tasarrufu Başlat

Bu aşamanın odağı; kampüs genelinde su tüketim profilini ortaya koymak, yatırım maliyeti düşük ancak etkisi yüksek armatür ve sistem değişikliklerini hayata geçirmek ve laboratuvar ile yemekhane atıksularında mevzuat uyumunu sağlamaktır. Tüketim

verisi olmadan doğru azaltım stratejisi geliştirmek mümkün değildir.

Hedef Alanı	Hedef	Başarı Ölçütü
Tüketim Haritası	Kampüs genelinde birim ve alan bazlı su tüketim profilinin çıkarılması	Yurt, yemekhane, laboratuvar ve peyzaj bazında aylık tüketim verisinin elde edilmesi
Hızlı Tasarruf	Sensörlü musluk, düşük debili armatür ve otomatik kapama sistemlerinin öncelikli alanlara kurulması	Yurt ve yemekhanelerde su tüketiminde ölçülebilir azalma sağlanması
Kaçak Tespiti	Akıllı sayaç veya manuel yöntemlerle gece tüketimi ve ani artışların izlenerek aktif kaçakların belirlenmesi	Tespit edilen kaçakların bakım kaydına alınması ve müdahale edilmesi
Lab Atıksuyu	Laboratuvar kaynaklı kimyasal atıksuların mevzuata uygun ayrı biriktirilmesi ve yağ tutucu sistemlerin yemekhanelere kurulması	Tüm aktif laboratuvarlarda ön ayrıştırma uygulamasının başlatılması
Farkındalık	Öğrenci ve personele yönelik su tasarrufu bilgilendirme kampanyası ve görsel iletişim materyali hazırlanması	Kampüs genelinde dijital ve fiziksel iletişim kanallarının devreye alınması

Kritik Eylemler: Alan bazlı tüketim haritası çıkarılması • Sensörlü armatür ve düşük debili sistem kurulumu • Gece tüketim izleme ve kaçak tespiti • Lab atıksuyu ayrıştırma protokolü • Yemekhane yağ tutucu kurulumu • Bilgilendirme kampanyası başlatılması

2. Orta Vade (1–3 Yıl): Akıllı İzleme ve Alternatif Su Kaynakları

Bu aşamada dijital izleme altyapısı kurularak tüketim verileri anlık takip edilir; yağmur suyu hasadı ve gri su sistemleri pilot ölçekte devreye alınır. Peyzaj dönüşümü ve su ayak izi analizi ile kampüsün uzun vadeli su verimliliği hedefleri netleştirilir.

Hedef Alanı	Hedef	Başarı Ölçütü
Dijital İzleme	Akıllı sayaç ve SCADA/IoT tabanlı su izleme sisteminin kampüse entegrasyonu	Bina ve birim bazlı anlık tüketim izleme ve aylık raporlamanın hayata geçirilmesi
Yağmur Suyu	Yüksek potansiyelli çatı ve açık alanlarda pilot yağmur suyu hasadı sisteminin kurulması	Toplanan yağmur suyu ile peyzaj sulamasının kısmen karşılanması
Gri Su	Yeni inşaat veya renovasyon projelerinde gri su geri kazanım sistemlerinin tasarıma eklenmesi	En az 1 binada çalışan gri su sistemi ve kullanım verisinin elde edilmesi
Peyzaj Dönüşümü	Yüksek su tüketen çim alanların kuraklığa dayanıklı yerli bitki türleri ve geçirgen zeminlerle dönüştürülmesi	Peyzaj kaynaklı su tüketiminde %30 azalma sağlanması
Su Ayak İzi	Kampüs geneli su ayak izi analizinin yapılarak tüketim kıyaslaması ve tasarruf hedeflerinin belirlenmesi	Yıllık su ayak izi raporu ve birim bazlı hedef tablosunun yayınlanması

Kritik Eylemler: Akıllı sayaç ve SCADA entegrasyonu • Pilot yağmur suyu hasadı sistemi kurulumu • Gri su tasarımının yeni inşaatlara eklenmesi • Kuraklığa dayanıklı peyzaj dönüşümü • Su ayak izi analizi ve raporu • Akıllı damla sulama otomasyonu

3. Uzun Vade (3–5 Yıl): Döngüsel Su Yönetimi ve İklim Uyumu

Bu aşamada tüm önlemlerin bütünsel etkisiyle kişi başı su tüketiminde kayda değer azalma sağlanır; arıtılmış atıksu yeniden kullanım döngüsüne alınır. Kuraklık senaryolarına karşı kampüs su güvenliği planı hazırlanır ve kampüs verileri AR-GE çalışmalarına açılır.

Hedef Alanı	Hedef	Başarı Ölçütü
Su Tüketimi Azaltımı	Tüm önlemlerin bütünsel etkisiyle kampüs genelinde kişi başı su tüketiminde önemli azalma sağlanması	Kişi başı su tüketiminde baz yıla kıyasla %40 azalma hedefinin gerçekleştirilmesi
Atıksu Geri Kazanımı	Arıtılmış atıksuyun peyzaj sulama ve teknik kullanım alanlarında yeniden değerlendirilmesi	Atıksu geri kazanım oranında ölçülebilir artış ve yıllık raporlamanın sağlanması
İklim Uyumu	Kuraklık senaryolarına karşı kampüs su güvenliği planının hazırlanması ve iklim dostu altyapı yatırımlarının tamamlanması	Kuraklık acil durum planı ve geçirgen zemin oranında ölçülebilir artış
AR-GE Entegrasyonu	Kampüs su yönetim verilerinin akademik araştırma, tez ve proje geliştirme süreçlerine açılması	Yılda en az 3 su yönetimi odaklı akademik çalışmanın yürütülmesi
Yeşil Kampüs	Su yönetimi performansının uluslararası yeşil kampüs endeksleriyle (UI GreenMetric vb.) uyumlu hale getirilmesi	Yeşil kampüs sertifikası başvurusunun tamamlanması ve ilk değerlendirme sonucunun alınması

Kritik Eylemler: %40 kişi başı azalım hedef planı hazırlanması • Atıksu geri kazanım sistemi kurulumu • Kuraklık acil durum planı

hazırlanması • Geçirgen zemin dönüşüm programı • AR-GE veri platformunun açılması • Yeşil kampüs endeksi başvurusu

Önemli Not: Su ve atıksu yönetiminde teknolojik altyapının etkili olabilmesi için güçlü bir yönetim modeliyle desteklenmesi şarttır. **Akıllı sayaçlar veya SCADA sistemleri kurulsa bile, elde edilen veriler düzenli analiz edilmez ve karar alma süreçlerine entegre edilmezse beklenen fayda sağlanamaz.** Bu nedenle sorumlu birimler, izleme periyotları, müdahale süreleri ve raporlama mekanizmaları açıkça tanımlanmalı; su yönetimi kurumsal yönetimin kalıcı bir parçası haline getirilmelidir.

4 MASA

TEK KULLANIMLIK ÜRÜNLER: ALTERNATİF YAKLAŞIMLAR VE TÜKETİMİN AZALTILMASI

Tek kullanımlık ürünler, yalnızca bir kez kullanıldıktan sonra atılan ve yeniden kullanım amacı taşımayan ürünlerdir. Plastik bardaklar, tabaklar, çatal-bıçaklar, pipetler, paket servis kapları, pet şişeler, tek kullanımlık ambalajlar, karton bardaklar ve benzeri ürünler bu kapsamda değerlendirilmektedir. Bu ürünler pratik, kolay erişilebilir ve düşük maliyetli gibi görünse de, yoğun kullanıldıklarında ciddi miktarda atık oluşumuna neden olmakta; çoğu zaman kirlenme, malzeme karışımı veya teknik geri dönüşüm zorlukları nedeniyle etkin biçimde geri kazanılamamaktadır. Bu nedenle tek kullanımlık ürünler, sürdürülebilir kampüs yönetimi açısından öncelikli müdahale alanlarından biridir.

Üniversite kampüsleri, günlük nüfus hareketliliği ve tüketim yoğunluğu nedeniyle tek kullanımlık ürünlerin sık kullanıldığı alanlardır. Kantinler, yemekhaneler, kafeteryalar, öğrenci etkinlikleri, toplantılar, seminerler, laboratuvarlar, yurtlar ve sosyal alanlar bu ürünlerin yoğun olarak tüketildiği başlıca noktalar. Özellikle içecek servislerinde kullanılan karton bardaklar, pet şişeler, paket servis kapları, plastik çatal-bıçaklar ve tek kullanımlık ambalajlar, kampüslerde oluşan katı atığın önemli bir bölümünü oluşturabilmektedir. Bu nedenle tek kullanımlık ürünlerin azaltılması, yalnızca atık yönetimi açısından değil; kaynak verimliliği, maliyet azaltımı, karbon ayak izi ve davranış değişikliği açısından da önem taşımaktadır.

Tek kullanımlık ürünlerin azaltılmasına yönelik en etkili yaklaşım, yeniden kullanım kültürünün yaygınlaştırılmasıdır. Metal, cam veya dayanıklı malzemelerden üretilmiş mataralar, termoslar, bardaklar, yemek kapları ve servis ekipmanları kampüs yaşamında teşvik edilmelidir. Öğrencilerin ve personelin kendi mataralarını, kupalarını veya yemek kaplarını kullanmalarını kolaylaştıracak uygulamalar geliştirilmelidir. Örneğin kampüs içindeki

kafeteryalarda kendi bardağını getiren öğrencilere indirim yapılması, yeniden kullanılabilir kap kullananlara puan verilmesi veya belirli noktalarda su dolum istasyonlarının kurulması bu geçişi destekleyebilir.

Depozito ve iade sistemleri de tek kullanımlık ürünlerin azaltılmasında güçlü bir araçtır. Kampüs içinde kullanılan bardak, yemek kabı veya içecek ambalajlarının belirli iade noktalarına teslim edilerek yeniden kullanıma sokulması, hem atık miktarını azaltır hem de öğrencilerin sisteme aktif katılımını sağlar. Depozitolu bardak veya kap sistemleri, özellikle yemekhane, kantin ve kafeteryalarda uygulanabilir. Bu sistemlerde ürün kullanıcıya geçici olarak verilir, kullanım sonrasında iade edildiğinde depozito bedeli geri alınır veya dijital puan olarak öğrenci hesabına işlenir. Böylece tek kullanımlık tüketim yerine döngüsel bir kullanım modeli oluşturulur.

Bazı durumlarda tek kullanımlık ürünlerin tamamen ortadan kaldırılması kısa vadede mümkün olmayabilir. Bu gibi zorunlu hallerde biyobozunur, kompostlanabilir veya çevresel etkisi daha düşük alternatif malzemeler tercih edilebilir. Ancak bu ürünlerin de sınırsız ve kontrolsüz tüketimi sürdürülebilir bir çözüm değildir. Biyobozunur ürünlerin gerçekten uygun koşullarda ayrıştırılması veya kompostlanması gerekir; aksi halde bu ürünler de normal atık akışına karışarak beklenen çevresel faydayı sağlamayabilir. **Bu nedenle öncelik, tek kullanımlık ürünlerin malzemesini değiştirmekten önce kullanım miktarını azaltmak ve yeniden kullanılabilir sistemleri yaygınlaştırmak olmalıdır.**

Tüketim azaltımı, tek kullanımlık ürün yönetiminin temel basamaklarından biridir. Gereksiz bardak, peçete, ıslak mendil, pipet, ambalaj ve paket servis malzemesi kullanımının azaltılması için kampüs genelinde farkındalık çalışmaları yürütülmelidir. Özellikle “getir-kullan” kültürünün geliştirilmesi, öğrencilerin kendi mataralarını, kupalarını ve yemek kaplarını günlük yaşamlarının doğal bir parçası haline getirmelerine katkı sağlar.

Bu süreç yalnızca bilgilendirme afişleriyle sınırlı kalmamalı; kampüs etkinlikleri, sosyal medya kampanyaları, öğrenci kulüpleri, sürdürülebilirlik elçileri ve fakülte bazlı yarışmalarla desteklenmelidir.

Üniversitelerin bu alandaki kurumsal politikaları da belirleyici öneme sahiptir. Tek kullanımlık plastiklerin ve gereksiz ambalaj kullanımının azaltılması için üniversite yönetimleri açık hedefler belirlemeli; kantin, kafeterya, yemekhane ve etkinlik hizmetlerine ilişkin şartnamelerde sürdürülebilir ürün kullanımına yer vermelidir. Örneğin üniversite etkinliklerinde tek kullanımlık bardak ve plastik servis ürünlerinin kullanılmaması, toplantılarda pet şişe yerine sürahi veya su sebili tercih edilmesi, kantin işletmelerinin yeniden kullanılabilir veya depozitolu sistemlere geçişinin teşvik edilmesi kurumsal düzeyde uygulanabilecek adımlar arasındadır.

Tek kullanımlık ürünlerin azaltılması, üniversitelerin sürdürülebilirlik hedefleriyle doğrudan ilişkilidir. Yeşil kampüs, sıfır atık, iklim dostu kampüs ve döngüsel ekonomi yaklaşımları kapsamında kaynakların daha verimli kullanılması ve atık oluşumunun kaynağında azaltılması temel hedefler arasındadır. **Bu nedenle tek kullanımlık ürünlerle mücadele, yalnızca atıkların toplandıktan sonra yönetilmesi değil, atığın en başta oluşmasının önlenmesi anlamına gelmektedir.**

Bu dönüşüm ekonomik açıdan da önemli kazanımlar sağlayabilir. İlk aşamada yeniden kullanılabilir ürünlere geçiş, yıkama altyapısı, depozito sistemi veya ürün temini gibi bazı yatırım maliyetleri gerektirebilir. Ancak uzun vadede sürekli satın alınan tek kullanımlık ürün maliyetleri azalır, atık toplama ve bertaraf maliyetleri düşer ve kaynak verimliliği artar. Ayrıca öğrencilerin sisteme katılımını artıracak dijital puan, indirim veya ödül mekanizmaları, kampüs içinde sürdürülebilir tüketimi teşvik eden ekonomik bir döngü oluşturabilir.

Üniversiteler, genç bireylerin tüketim alışkanlıklarının şekillendiği kurumlardır. Bu nedenle kampüslerde tek kullanımlık ürünlerin azaltılması, yalnızca üniversite sınırları içinde kalan bir çevre uygulaması değildir. Öğrenciler burada edindikleri alışkanlıkları mezuniyet sonrasında çalışma yaşamına, ailelerine ve topluma taşırlar. Bu yönüyle üniversiteler, sürdürülebilir yaşam kültürünün yaygınlaşmasında güçlü bir rol üstlenir.

Sonuç olarak tek kullanımlık ürünlerin azaltılması; çevresel, ekonomik ve toplumsal boyutları olan önemli bir dönüşüm alanıdır. Üniversitelerde bu dönüşümün başarılı olabilmesi için yeniden kullanım sistemleri, depozito/iade modelleri, sürdürülebilir satın alma politikaları, kantin ve yemekhane şartnameleri, öğrenci farkındalık çalışmaları ve güçlü kurumsal sahiplenme birlikte yürütülmelidir. **Gerçek başarı, yalnızca tek kullanımlık ürünleri yasaklamakla değil; öğrenciler ve kampüs paydaşları için sürdürülebilir alternatifleri erişilebilir, pratik ve tercih edilebilir hale getirmekle mümkün olacaktır.**

Katılımcılarımızın fikir ve önerileri;

Soru 1. Üniversite kampüslerinde tek kullanımlık ürünlerin azaltılması için uygulanabilecek en etkili somut adımlar nelerdir? (Örneğin; kantin uygulamaları, etkinlik yönetimi, su istasyonları, satın alma politikaları vb.) Hangi uygulamalar gerçekten çalışıyor?

Üniversite kampüslerinde tek kullanımlık ürünlerin azaltılmasına yönelik en etkili somut adımlar, davranış değişikliğini teşvik eden ekonomik araçlar, altyapı düzenlemeleri ve kurumsal politikaların birlikte uygulanmasını gerektirmektedir. Bu kapsamda kantin uygulamaları, etkinlik yönetimi, su temini sistemleri ve satın alma politikaları birbirini tamamlayan unsurlar olarak değerlendirilmelidir.

Öncelikle, kantin ve kafe uygulamaları tüketim alışkanlıklarının dönüştürülmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Yeniden

kullanılabilir ürünlerin teşvik edilmesi amacıyla, termos veya kişisel bardak ile içecek satın alan öğrenci ve personele fiyat avantajı sağlanması etkili bir yöntemdir. Aynı miktarda (mL bazında) ürünün daha düşük ücretle sunulması, kullanıcıları doğrudan yeniden kullanım davranışına yönlendirmektedir. Bu uygulamanın, kantin ve kafeteryaların tanıtım faaliyetlerinde (“termosunu getir, daha ucuza al” gibi mesajlarla) desteklenmesi, farkındalığın artırılmasına katkı sağlamaktadır.

Etkinlik yönetimi kapsamında ise tek kullanımlık ürünlerin kullanımını azaltmak için yapısal çözümler öne çıkmaktadır. Özellikle kampüs içinde düzenlenen etkinliklerde ücretsiz su sebillerinin kurulması ve katılımcıların kendi matara veya termoslarını kullanmalarının teşvik edilmesi, plastik şişe ve bardak tüketimini önemli ölçüde azaltmaktadır. Bu tür uygulamalar, düşük maliyetli olmalarına rağmen yüksek etki yaratmaları nedeniyle iyi uygulama örnekleri arasında değerlendirilmektedir.

Yemekhane hizmetlerinde ise “getir-kullan” sistemlerinin yaygınlaştırılması dikkat çekmektedir. Kendi yemek kabıyla gelen kullanıcılara, tüketilen yemek miktarına göre (gramaj esaslı) ve daha düşük ücretle hizmet sunulması, hem ambalaj atığını hem de gıda israfını azaltmaktadır. Bu uygulamaların “yeşil puan” gibi teşvik mekanizmalarıyla desteklenmesi ve elde edilen puanların çeşitli avantajlara (örneğin akademik teşvikler veya kampüs içi ayrıcalıklar) dönüştürülmesi, katılım oranını artırmaktadır.

Bunun yanı sıra, kampüs genelinde farkındalık oluşturmaya hedefleyen organizasyonlar da önemli bir rol oynamaktadır. “Sıfır atık festivali” gibi etkinlikler aracılığıyla katılımcılara puan verilmesi, proje geliştirme fırsatları sunulması ve sürdürülebilirlik temalı çalışmaların teşvik edilmesi, öğrencilerin sürece aktif katılımını sağlamaktadır. Benzer şekilde, sosyal sorumluluk projeleri kapsamında atık azaltımına yönelik çalışmaların desteklenmesi, bu konunun kurumsal kültürün bir parçası haline gelmesine katkı sunmaktadır.

Son olarak, satın alma politikalarının sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Üniversitelerin, tek kullanımlık ürünleri azaltmayı hedefleyen kriterleri tedarik süreçlerine entegre etmesi ve çevre dostu ürünleri tercih etmesi, sistematik bir dönüşümün önünü açacaktır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, ekonomik teşvikler (indirimler, puan sistemleri), altyapı çözümleri (su istasyonları, yeniden kullanım sistemleri) ve farkındalık artırıcı faaliyetlerin birlikte uygulanması, üniversite kampüslerinde tek kullanımlık ürünlerin azaltılmasında en etkili ve uygulanabilir yöntemler olarak öne çıkmaktadır. Bu uygulamalar, hem kısa vadede somut sonuçlar üretmekte hem de uzun vadede sürdürülebilir tüketim alışkanlıklarının gelişmesine katkı sağlamaktadır.

Soru 2. Kampüslerde satın alma süreçleri (ihale, tedarik, sözleşmeler) tek kullanımlık ürünleri azaltacak şekilde nasıl yeniden tasarlanabilir? Üniversiteler tedarik zinciri üzerinden nasıl bir dönüşüm yaratabilir?

Üniversite kampüslerinde satın alma süreçlerinin (ihale, tedarik ve sözleşmeler) tek kullanımlık ürünlerin azaltılmasını destekleyecek şekilde yeniden tasarlanması, sürdürülebilirlik hedeflerinin kurumsal düzeyde hayata geçirilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu dönüşüm, yalnızca ürün tercihlerini değil, aynı zamanda tedarikçi seçim kriterlerini ve hizmet sunum modellerini de kapsayan bütüncül bir yaklaşımı gerektirmektedir.

Öncelikle, ihale süreçlerinde çevresel kriterlerin açık ve bağlayıcı şekilde tanımlanması gerekmektedir. Bu kapsamda, sıfır atık yönetimi uygulamalarına sahip, çevresel sertifikaları bulunan ve sürdürülebilir üretim standartlarını karşılayan firmalara öncelik verilmesi önemli bir adımdır. Böylece üniversiteler, tedarik zinciri üzerinden çevre dostu üretim yapan firmaları teşvik edebilir ve piyasa dinamiklerini sürdürülebilirlik yönünde etkileyebilir.

Satın alma politikalarının bir diğer önemli boyutu, hizmet sunum modellerinin yeniden kurgulanmasıdır. Özellikle kantin ve

kafeterya hizmetlerinde, tek kullanımlık ürünlere dayalı satış yerine yeniden kullanım esaslı sistemlerin benimsenmesi teşvik edilmelidir. Bu bağlamda, aynı gramajdaki ürünlerin kullanıcıların kendi bardak, termos veya kaplarına daha uygun fiyatlarla sunulmasını sağlayan fiyatlandırma stratejilerinin sözleşmelere entegre edilmesi, tüketim alışkanlıklarının dönüşümüne katkı sağlamaktadır. Bu tür uygulamaları benimseyen işletmelere ihale süreçlerinde avantaj sağlanması, yaygınlaşmayı hızlandıracaktır.

Bununla birlikte, ambalajlı ürünlerin kampüs içindeki dolaşımını azaltmaya yönelik sınırlayıcı politikalar da uygulanabilir. Örneğin, cam şişe gibi tek kullanımlık ambalajlı ürünlerin satışının sınırlandırılması veya alternatif yeniden doldurulabilir sistemlerin teşvik edilmesi, atık oluşumunun azaltılmasına katkı sunacaktır. Bu noktada, su dolum istasyonları ve yeniden kullanılabilir ambalaj sistemlerinin yaygınlaştırılması, satın alma politikalarıyla uyumlu bir altyapı desteği sağlamaktadır.

Tedarik zinciri üzerinden dönüşüm yaratabilmek için üniversitelerin yalnızca talep eden değil, aynı zamanda yönlendiren bir aktör olarak konumlanması gerekmektedir. Bu doğrultuda, tedarikçilerden ürün yaşam döngüsü analizleri talep edilmesi, geri dönüştürülebilir veya yeniden kullanılabilir malzemelerin tercih edilmesi ve ambalaj miktarını azaltan çözümlerin sözleşmelere dahil edilmesi önemlidir. Ayrıca, performans izleme ve raporlama mekanizmalarıyla tedarikçilerin çevresel yükümlülüklerini yerine getirip getirmediği düzenli olarak değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak, üniversitelerde satın alma süreçlerinin sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda yeniden tasarlanması; çevresel kriterlerin ihalelere entegrasyonu, yeniden kullanım odaklı hizmet modellerinin teşviki ve tedarikçi davranışlarının yönlendirilmesi ile mümkün olacaktır. Bu yaklaşım, kampüslerde tek kullanımlık ürünlerin azaltılmasının ötesinde, daha geniş

ölçekte sürdürülebilir üretim ve tüketim sistemlerinin gelişimine katkı sağlayacaktır.

Soru 3. Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (EPR) kapsamında, üniversitelerde oluşan ambalaj atıklarının yönetiminde üretici, kampüs ve yerel yönetimler arasında nasıl bir iş birliği modeli kurulmalıdır? Bu sistem kampüs içinde nasıl işler hale getirilebilir?

Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (EPR) kapsamında üniversitelerde oluşan ambalaj atıklarının etkin yönetimi, üreticiler, kampüs yönetimleri ve yerel yönetimler arasında çok paydaşlı ve koordineli bir iş birliği modelinin kurulmasını gerektirmektedir. Bu model, yalnızca teknik altyapıyı değil, aynı zamanda yönetsel süreçleri, denetim mekanizmalarını ve toplumsal farkındalığı da kapsayan bütüncül bir yaklaşım çerçevesinde ele alınmalıdır.

Öncelikle, üniversiteler mevcut mevzuat doğrultusunda atık yönetimi hizmetlerini ihale yoluyla yetkili firmalara devretmektedir. Bu kapsamda, kampüslerde atıkların toplanması, ayrıştırılması ve geri kazanımı süreçleri özel firmalar aracılığıyla yürütülmektedir. Ancak bu sistemin etkinliği, sözleşme süreçlerinin şeffaflığı, firmaların performansının denetlenmesi ve veri temelli izleme mekanizmalarının kurulmasına bağlıdır. Süreçlerin uzun ve karmaşık olması, bazı durumlarda firmaların performans beyanlarında güven sorunlarına yol açabilmektedir. Bu nedenle, dijital takip sistemlerinin kurulması ve atık miktarlarının düzenli olarak raporlanması büyük önem taşımaktadır.

EPR kapsamında üreticilerin rolü, ambalajların çevresel etkilerini azaltacak şekilde tasarlanması ve geri dönüşüm süreçlerine finansal ve teknik katkı sağlamasıdır. Kampüslerde biyobozunur veya geri dönüştürülebilir ambalajların tercih edilmesi, karbon ayak izinin azaltılması açısından önemli bir adımdır. Nitekim bazı üniversitelerde kantin ve yemekhanelerden kaynaklanan atıkların

minimize edilmesi, yemek atıklarının tartılarak kayıt altına alınması ve bu verilerin dijital sistemlere işlenmesi gibi uygulamalar yürütülmektedir. Bu veriler, hem atık azaltım stratejilerinin geliştirilmesine hem de üreticilerin sorumluluklarını yerine getirmesine katkı sağlamaktadır.

Yerel yönetimler ise bu sistemde düzenleyici ve denetleyici bir rol üstlenmektedir. Sıfır atık politikalarının kampüslere entegrasyonu, belediyelerle iş birliği içinde yürütülmeli ve merkezi toplama, ayrıştırma ve geri dönüşüm altyapılarıyla desteklenmelidir. Ancak uygulamada, özellikle yurtiçinde atıkların kaynağında ayrıştırılması konusunda önemli sorunlar yaşandığı görülmektedir. Bu durum, sistemin verimliliğini azaltmakta ve geri dönüşüm süreçlerini zorlaştırmaktadır.

Teknik altyapının yanı sıra, sistemin sosyal boyutu da kritik öneme sahiptir. Kampüs kullanıcılarının (öğrenciler, akademik ve idari personel) atık ayrıştırma konusunda yeterli bilinç düzeyine sahip olmaması, sistemin en zayıf halkalarından birini oluşturmaktadır. Bu nedenle, farkındalık artırıcı eğitimler, kampanyalar ve teşvik mekanizmaları geliştirilmelidir. Özellikle erken yaşlardan itibaren başlayan eğitim programları, uzun vadede davranış değişikliği sağlamada etkili olabilir. Medya iş birlikleri, kamu spotları ve eğitim içerikleri bu süreci destekleyebilir.

EPR sisteminin kampüs içinde işler hale getirilebilmesi için aşağıdaki unsurların entegre edilmesi gerekmektedir:

- **Kaynağında ayrıştırma altyapısı:** Kampüs genelinde erişilebilir ve doğru etiketlenmiş atık kutularının yaygınlaştırılması,

- **Dijital izleme ve raporlama:** Atık miktarlarının sayısallaştırılması ve performans göstergelerinin düzenli olarak izlenmesi,

- **Teşvik ve yaptırım mekanizmaları:** Geri dönüşüme katılımı artırmak için ödül sistemleri ve gerektiğinde cezai uygulamalar,

- **Üretici iş birlikleri:** Çevre dostu ambalajların geliştirilmesi ve kampüslerde kullanımının yaygınlaştırılması,
- **Yerel yönetim entegrasyonu:** Belediye altyapılarıyla uyumlu atık toplama ve geri kazanım sistemleri.

Ayrıca, uluslararası uygulamalar incelendiğinde Avrupa ülkelerinde EPR sistemlerinin daha etkin bir şekilde uygulandığı, buna karşın Türkiye’de farkındalık ve uygulama düzeyinin henüz istenilen seviyeye ulaşmadığı görülmektedir. Bu nedenle, yerel ölçekte pilot uygulamalarla başlanarak kademeli bir yaygınlaştırma stratejisi benimsenmelidir.

Sonuç olarak, üniversitelerde EPR kapsamında ambalaj atıklarının yönetimi; teknik altyapı, kurumsal iş birliği ve toplumsal farkındalık unsurlarının birlikte ele alındığı, veri temelli ve denetlenebilir bir sistemin kurulmasıyla mümkün olacaktır. Bu süreçte, tüm paydaşların sorumluluklarını açık şekilde yerine getirmesi ve sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda ortak hareket etmesi büyük önem taşımaktadır.

Soru 4. Tek kullanımlık ürünlerin üretimindeki kullanılacak malzemelerin %100 doğa dostu olması mümkün mü? Alternatif çözümler nelerdir? Üniversitelerin bu alandaki çalışmaları nasıl değerlendirilebilir?

Tek kullanımlık ürünlerin üretiminde kullanılan malzemelerin %100 doğa dostu olması, mevcut teknolojik ve ekonomik koşullar altında oldukça sınırlı bir olasılık olarak değerlendirilmektedir. Bunun temel nedeni, ambalajların özellikle gıda güvenliği açısından belirli teknik gereksinimleri karşılamak zorunda olmasıdır. Örneğin, gıda ambalajlarının nem, oksijen ve dış etkenlere karşı koruyucu bir “bariyer” işlevi görmesi gerekmektedir; bu da çoğu zaman çok katmanlı ve farklı bileşenlerden oluşan malzeme kullanımını zorunlu kılmaktadır. Ancak bu tür çok bileşenli yapılar, geri dönüşüm süreçlerini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle güncel yaklaşımlar, tamamen doğa dostu malzemelerden

ziyade geri dönüştürülebilir, tek bileşenli ve çevresel etkisi azaltılmış ambalaj sistemlerinin geliştirilmesine odaklanmaktadır.

Bu bağlamda, alternatif çözümler arasında biyobazlı ve biyobozunur malzemeler öne çıkmaktadır. Özellikle polilaktik asit (PLA) gibi biyoplastikler, geleneksel fosil yakıt temelli plastiklere kıyasla daha çevre dostu seçenekler sunmaktadır. Bununla birlikte, bu malzemelerin raf ömrü, gıda koruma performansı ve maliyet gibi açılardan henüz istenilen düzeye ulaşamadığı görülmektedir. Nişasta bazlı ambalajlar (örneğin patates, mısır, baklagil türevleri) ve mikroalg temelli yenilikçi malzemeler de alternatifler arasında yer almakta; hatta bazı uygulamalarda gıda bozulmasını renk değişimi gibi göstergelerle izleyebilen akıllı ambalaj çözümleri geliştirilmektedir. Bunun yanında, kahve posası, tarımsal atıklar ve diğer organik yan ürünlerin değerlendirilmesiyle döngüsel ekonomi yaklaşımına katkı sağlayan malzeme üretimi de giderek önem kazanmaktadır.

Ancak bu alternatiflerin yaygınlaşmasının önünde önemli engeller bulunmaktadır. Yüksek üretim maliyetleri, sanayi altyapısının dönüşüm gereksinimi, tedarik zinciri sorunları ve devlet teşviklerinin yetersizliği bu engellerin başında gelmektedir. Ayrıca, küresel pazarda bazı müşterilerin hâlen geleneksel ve çevresel açıdan daha zararlı ambalajları tercih etmesi, dönüşüm sürecini yavaşlatmaktadır. Bu nedenle, üretici firmaların teşvik edilmesi, mevzuatların güçlendirilmesi ve sürdürülebilir malzeme kullanımının standart haline getirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Üniversiteler, bu alanda hem araştırma-geliştirme hem de uygulama açısından kritik bir rol üstlenmektedir. Akademi-sanayi iş birlikleri sayesinde yeni nesil malzemelerin geliştirilmesi, test edilmesi ve ticarileştirilmesi mümkün hale gelmektedir. Teknoloji transfer ofisleri (TTO), TÜBİTAK ve uluslararası fonlar (örneğin Horizon programları) aracılığıyla desteklenen projeler, bu süreci hızlandırmaktadır. Ayrıca, yapay zekâ ve veri analitiği kullanılarak karbon ayak izi, su tüketimi ve atık üretimi gibi

parametrelerin izlenmesi, sürdürülebilirlik performansının ölçülmesine katkı sağlamaktadır.

Uygulama boyutunda ise üniversitelerde çeşitli iyi uygulama örnekleri bulunmaktadır. Örneğin, öğrencilerin termos veya yeniden kullanılabilir kaplarla gelmeleri durumunda indirim sağlanması, su sebili ve dolum istasyonlarının yaygınlaştırılması, “getir-kullan” sistemlerinin teşvik edilmesi ve “yeşil puan” gibi ödüllendirme mekanizmalarının uygulanması bu kapsamda değerlendirilebilir. Bazı üniversitelerde yemekhanelerde gramaj esaslı hizmet sunulması ve “al-götür” sistemlerinin ücretlendirilmesiyle hem gıda hem de ambalaj atıklarında azalma sağlanmıştır. Ayrıca, sıfır atık festivalleri, farkındalık kampanyaları ve eğitim faaliyetleri ile öğrencilerin bilinç düzeyinin artırılması hedeflenmektedir.

Bununla birlikte, üniversitelerdeki uygulamaların etkinliği bazı zorluklarla karşı karşıyadır. Özellikle büyük ölçekli kampüslerde (günlük on binlerce kişinin bulunduğu ortamlarda) tek kullanımlık ürünlerin tamamen ortadan kaldırılması pratikte zor olabilmektedir. Kantin ve kafeterya işletmecilerinin maliyet kaygıları, kullanıcı alışkanlıkları ve atık ayrıştırma konusundaki bilinç eksikliği, sistemin tam anlamıyla işler hale gelmesini engelleyebilmektedir. Bu nedenle, sözleşmelere çevresel kriterlerin eklenmesi, teşvik ve yaptırım mekanizmalarının birlikte uygulanması ve sürekli eğitim faaliyetlerinin yürütülmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, tek kullanımlık ürünlerin tamamen doğa dostu hale getirilmesi kısa vadede mümkün görünmemekle birlikte, biyobazlı malzemeler, döngüsel ekonomi uygulamaları ve yeniden kullanım sistemleri önemli alternatifler sunmaktadır. Üniversiteler ise bu dönüşümde hem bilgi üreticisi hem de uygulayıcı olarak öncü bir rol üstlenmekte; ancak bu rolün etkinliği, teknik altyapı, ekonomik teşvikler ve toplumsal farkındalığın birlikte geliştirilmesine bağlıdır.

Soru 5. Tüketime azaltılması konusunda öğrenci ve personellerin yaklaşımlarının önemi, sosyal medya etkisi, yeniden kullanımın özendirilmesi nasıl sağlanabilir?

Tüketime azaltılması sürecinde öğrenci ve personelin tutum ve davranışları belirleyici bir rol oynamaktadır. Üniversitelerde sürdürülebilirlik uygulamalarının başarısı, yalnızca teknik altyapı ve politikalarla değil, aynı zamanda bireylerin farkındalık düzeyi ve katılım istekliliği ile doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda, özellikle öğrencilerin aktif katılımını teşvik eden uygulamaların yaygınlaştırılması önem arz etmektedir.

Uygulamada, atık temalı atölye çalışmaları, öğrenci projeleri ve sergiler gibi katılımcı faaliyetlerin farkındalık oluşturma açısından etkili olduğu görülmektedir. Bu tür etkinlikler, öğrencilerin hem teorik bilgi edinmesini hem de pratik çözümler geliştirmesini desteklemektedir. Ancak, benzer düzeyde katılımın idari ve akademik personel tarafından gösterilmediği; personelin bu tür eğitim ve etkinliklere katılım konusunda isteksiz olabildiği gözlemlenmektedir. Bu durum, gönüllülük esasına dayalı uygulamaların sınırlı kalmasına neden olmakta ve belirli durumlarda zorunlu eğitim programlarının gerekliliğini gündeme getirmektedir.

Tek kullanımlık ürünlerin (örneğin maske, pipet vb.) yaygın kullanımı, tüketim alışkanlıklarının dönüşümünü zorlaştıran unsurlar arasında yer almaktadır. Bu noktada, yeniden kullanımın teşvik edilmesi için alternatif ürünlerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması önemlidir. Nitekim, sterilizasyon temelli yenilikçi çözümler üzerine yapılan çalışmalar bulunmakla birlikte, bu tür teknolojilerin henüz yaygınlaşmadığı ve ticarileşme süreçlerinin sınırlı kaldığı görülmektedir.

Sosyal medya, tüketim alışkanlıklarının şekillendirilmesinde güçlü bir araç olarak öne çıkmaktadır. Doğru kullanıldığında, sürdürülebilir tüketim davranışlarının yaygınlaştırılması, yeniden kullanım kültürünün teşvik edilmesi ve çevresel farkındalığın

artırılması açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Özellikle genç kuşaklar arasında sosyal medya kampanyaları, rol model etkisi ve dijital içerikler aracılığıyla davranış değişikliği sağlanabilir. Bununla birlikte, bu etkinin kalıcı olabilmesi için dijital iletişimin örgün eğitimle desteklenmesi gerekmektedir.

Eğitim, bu sürecin en temel bileşenlerinden biridir. Çevre bilinci ve sürdürülebilir tüketim alışkanlıklarının erken yaşlarda kazandırılması, uzun vadeli davranış değişikliği açısından kritik öneme sahiptir. Çocukların ve gençlerin edindiği bu bilinç, zamanla yetişkinlere de yansıtılabilmekte; dolayısıyla toplumsal dönüşüm aşağıdan yukarıya doğru gerçekleşebilmektedir. Bu bağlamda, yalnızca üniversite düzeyinde değil, daha erken eğitim kademelerinde de farkındalık çalışmalarının artırılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, tüketimin azaltılması ve yeniden kullanımın özendirilmesi; katılımcı eğitim modelleri, sosyal medya araçlarının etkin kullanımı, yenilikçi ürün ve sistemlerin geliştirilmesi ve davranış odaklı politikaların birlikte uygulanmasıyla mümkün olacaktır. Üniversitelerde bu sürecin başarıya ulaşması için öğrenci ve personelin aktif katılımını sağlayacak teşvik mekanizmalarının geliştirilmesi ve farkındalık çalışmalarının süreklilik arz etmesi gerekmektedir.

Soru 6. Üniversitelerde etkinliklerde oluşan tek kullanımlık ürünlerin (laboratuvar, yemekhaneler, etkinlikler) tüketimini azaltmak için uygulanabilecek çözümler nelerdir?

Üniversitelerde laboratuvarlar, yemekhaneler ve çeşitli etkinlikler kapsamında ortaya çıkan tek kullanımlık ürün tüketiminin azaltılması, hem operasyonel gerekliliklerin hem de sürdürülebilirlik hedeflerinin dengeli bir şekilde ele alınmasını gerektirmektedir. Bu alanlarda uygulanabilecek çözümler, kullanım amacına göre farklılık göstermekle birlikte, genel olarak tüketimin azaltılması, yeniden kullanımın teşvik edilmesi ve alternatif uygulamaların geliştirilmesi ilkelerine dayanmaktadır.

Yemekhane ve etkinlik alanlarında, tek kullanımlık ambalajların azaltılmasına yönelik en temel uygulamalardan biri, jelatin gibi bireysel paketlenme çözümleri yerine toplu ve kontrollü dağıtım sistemlerinin tercih edilmesidir. Örneğin, dilimlenmiş ürünlerin açık büfe yerine kontrollü servis edilmesi veya porsiyon bazlı dağıtım sistemlerinin uygulanması, hem ambalaj kullanımını hem de gıda israfını azaltabilmektedir. Ayrıca, yeniden kullanılabilir servis ekipmanlarının (tabak, bardak, çatal-bıçak vb.) yaygınlaştırılması ve “getir-kullan” sistemlerinin teşvik edilmesi, bu alandaki önemli çözümler arasında yer almaktadır.

Laboratuvar ortamlarında ise durum daha karmaşıktır. Hijyen, sterilizasyon ve güvenlik gereklilikleri nedeniyle birçok ekipmanın tek kullanımlık olması zorunlu olabilmektedir. Bu nedenle, laboratuvarlarda tek kullanımlık ürünlerin tamamen ortadan kaldırılması kısa vadede mümkün görünmemektedir. Ancak bu alanlarda da belirli iyileştirmeler yapılabilir. Örneğin, yeniden sterilize edilebilir malzemelerin mümkün olan durumlarda tercih edilmesi, sarf malzemelerinin optimize edilmesi ve atıkların türlerine göre ayrıştırılarak geri kazanım süreçlerine dahil edilmesi önemlidir. Ayrıca, laboratuvar kullanım protokollerinin gözden geçirilerek gereksiz tüketimin önüne geçilmesi de etkili bir strateji olabilir.

Etkinlikler özelinde ise planlama süreci kritik bir rol oynamaktadır. Etkinlik organizasyonlarında tek kullanımlık ürünlerin kullanımını sınırlayan kuralların belirlenmesi, alternatif ürünlerin (yeniden kullanılabilir veya biyobozunur malzemeler) tercih edilmesi ve katılımcıların kendi ekipmanlarını getirmelerinin teşvik edilmesi önemli uygulamalardır. Bu kapsamda depozito sistemleri, yeniden kullanılabilir bardak uygulamaları ve su dolum istasyonları gibi çözümler etkinliklerde yaygınlaştırılabilir.

Sonuç olarak, üniversitelerde tek kullanımlık ürün tüketiminin azaltılması; alan bazlı farklılıkları dikkate alan, teknik gereklilikleri göz ardı etmeyen ve davranış değişikliğini

hedefleyen çok boyutlu bir yaklaşım gerektirmektedir. Özellikle laboratuvar gibi hassas alanlarda sınırlı esneklik söz konusu olsa da, yemekhane ve etkinlikler gibi alanlarda uygulanacak pratik ve düşük maliyetli çözümlerle önemli ölçüde iyileşme sağlanabilir.

4 MASA

TEK KULLANIMLIK ÜRÜNLER: ALTERNATİF YAKLAŞIMLAR VE TÜKETİMİN AZALTILMASI EYLEM PLANI: KISA, ORTA VE UZUN VADELİ HEDEFLER

Çalıştay masa tartışmalarından elde edilen bulgular doğrultusunda üniversite kampüslerinde tek kullanımlık ürün tüketiminin azaltılması için gerçekçi ve ölçülebilir hedefler üç zaman diliminde aşağıda sunulmaktadır. Her aşama bir öncekinin üzerine inşa edilecek şekilde kurgulanan bu plan; altyapı düzenlemeleri, ekonomik teşvikler, kurumsal satın alma politikaları, yeniden kullanım sistemleri ve davranış değişikliği boyutlarını birlikte ele almaktadır.

1. Kısa Vade (0–1 Yıl): Kolay Kazanımlar ve Kurumsal Politika Zemini

Bu aşamanın odağı; düşük maliyetli ancak yüksek görünürlüklü uygulamaları hızla hayata geçirmek, kantin ve etkinlik alanlarında teşvik mekanizmalarını başlatmak ve ihale/tedarik süreçlerine sürdürülebilirlik kriterlerini eklemektir. Çalıştay tartışmalarında 'gerçekten çalışan' uygulamalar olarak öne çıkan su dolum istasyonları ve termos indirimi bu aşamanın temel adımlarıdır.

Hedef Alanı	Hedef	Başarı Ölçütü
Su İstasyonları	Yoğun geçiş noktalarına içme suyu dolum istasyonları kurularak pet şişe tüketiminin azaltılması	En az 5 noktada aktif dolum istasyonu ve pet şişe satışında ölçülebilir düşüş
Kantin Teşviki	Kendi bardak veya termosuyla gelen kullanıcılara fiyat avantajı sağlanması ve 'termosunu getir' kampanyasının başlatılması	En az 3 kantin ve kafeteryada uygulamanın devreye alınması
Etkinlik Kuralı	Kampüs etkinliklerinde tek kullanımlık plastik bardak ve servis ürünü kullanımının yasaklanması ve yeniden kullanılabilir alternatiflerin zorunlu kılınması	Etkinlik yönergesine sürdürülebilirlik maddesinin eklenmesi
Satın Alma Kriteri	İhale ve tedarik şartnamelerine çevresel kriter eklenmesi; kantin ve kafeterya sözleşmelerine yeniden kullanım yükümlülüğü getirilmesi	En az 1 yeni sözleşmede sürdürülebilirlik kriterinin yer alması
Farkındalık	Öğrenci ve personele yönelik sosyal medya kampanyası, görsel iletişim ve öğrenci kulüpleriyle işbirliğinin başlatılması	Kampüs genelinde dijital ve fiziksel iletişim kanallarının devreye alınması

Kritik Eylemler: Su dolum istasyonları kurulumu • Kantin termos indirimi uygulaması • Etkinlik yönergesine sürdürülebilirlik maddesi eklenmesi • Şartnamelere çevresel kriter eklenmesi • Sosyal medya ve görsel kampanya başlatılması • Öğrenci kulüpleriyle işbirliği protokolü

2. Orta Vade (1–3 Yıl): Yeniden Kullanım Sistemleri ve Ölçülebilir Azalım

Bu aşamada yeniden kullanım döngüsünü somutlaştıran depozitolu kap sistemleri hayata geçirilir; tüketim verileri düzenli

olarak ölçülerek raporlanır. Laboratuvar sarf protokolleri gözden geçirilir ve EPR çerçevesinde belediye entegrasyonu sağlanır.

Hedef Alanı	Hedef	Başarı Ölçütü
Depozitolu Kap	Yemekhane ve kantinlerde depozitolu yeniden kullanılabilir bardak ve yemek kabı sisteminin hayata geçirilmesi	En az 2 yemekhanede çalışan depozitolu kap sistemi ve iade oranı verisi
Yeşil Puan	Kendi kabıyla gelen, atığını ayıran veya etkinliklere sürdürülebilir katılım sağlayan öğrencilere dijital puan ve ödül sistemi kurulması	Aktif kullanan öğrenci sayısında dönemsel ve kayıtlı artış
Tüketim Azalımı	Kampüs genelinde tek kullanımlık ürün tüketiminin ölçülerek baz yıla göre azalmanın raporlanması	Tek kullanımlık bardak ve ambalaj tüketiminde %30 azalma sağlanması
Lab Optimizasyonu	Laboratuvar kullanım protokollerinin gözden geçirilerek sterilize edilebilir malzemelerin tercih edilmesi ve sarf malzeme optimizasyonu yapılması	Lab bazlı sarf malzeme tüketim raporunun hazırlanması ve yayınlanması
EPR Entegrasyonu	Ambalaj atıkları için Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu çerçevesinde belediye ve lisanslı firmalarla işbirliği protokolünün oluşturulması	Yazılı protokol imzalanması ve dijital atık takip raporlamasının başlatılması

Kritik Eylemler: Depozito iade sistemi kurulumu • Dijital yeşil puan platformu • Tek kullanımlık tüketim ölçüm ve raporlaması • Lab protokol revizyonu • EPR işbirliği protokolü imzalanması • Personel zorunlu farkındalık eğitimi

3. Uzun Vade (3–5 Yıl): Döngüsel Tüketim Kültürü ve Model İhracı

Bu aşamada yeniden kullanım kültürü kampüs yaşamının olağan bir parçası haline gelir; tüm tedarik süreçlerinde sürdürülebilirlik kriterleri zorunlu hale getirilir. Biyobazlı malzeme araştırmaları ve iyi uygulama modeli paylaşımıyla kampüs, sektörel bir referans noktasına dönüşür.

Hedef Alanı	Hedef	Başarı Ölçütü
Tüketim Hedefi	Kampüs genelinde tek kullanımlık ürün tüketiminde baz yıla kıyasla kayda değer azalma sağlanması	Tek kullanımlık plastik ve ambalaj tüketiminde %60 azalma gerçekleştirilmesi
Satın Alma Dönüşümü	Tüm ihale ve tedarik süreçlerinde sürdürülebilirlik kriterlerinin zorunlu hale getirilmesi ve tedarikçi performansının düzenli izlenmesi	Tüm yeni sözleşmelerde çevresel kriter zorunluluğunun sağlanması
AR-GE Entegrasyonu	Biyobazlı malzeme, döngüsel ambalaj ve yeniden kullanım sistemleri üzerine akademik araştırmaların kampüs verisiyle desteklenmesi	Yılda en az 2 tek kullanımlık ürün odaklı araştırma veya tezin yürütülmesi
Kültürel Dönüşüm	Yeniden kullanım kültürünün öğrenci ve personel için kampüs yaşamının olağan parçası haline gelmesi; 'getir-kullan' davranışının norm olması	Öğrenci anketlerinde yeniden kullanım alışkanlığı oranında ölçülebilir artış
Model Paylaşımı	Kampüste geliştirilen iyi uygulama modellerinin diğer üniversiteler ve belediyelerle paylaşılması	En az 2 üniversiteyle karşılıklı deneyim paylaşımı ve ortak yayın gerçekleştirilmesi

Kritik Eylemler: %60 azalım hedef planı hazırlanması • Tüm sözleşmelere çevresel kriter zorunluluğu • AR-GE veri platformunun açılması • Biyobazlı malzeme pilot uygulaması • Kardeş üniversite model paylaşımı • 5 yıllık tüketim azalım raporu yayınlanması

Önemli Not: Tek kullanımlık ürünlerin azaltılmasında gerçek başarı, yalnızca yasaklarla değil; öğrenciler ve kampüs paydaşları için sürdürülebilir alternatifleri erişilebilir, pratik ve tercih edilebilir hale getirmekle mümkündür. Ekonomik teşvikler, altyapı düzenlemeleri ve farkındalık çalışmaları birlikte yürütülmediğinde hiçbiri tek başına yeterli olmaz.

5.MASA

BİLİNÇ VE FARKINDALIK: SIFIR ATIK KÜLTÜRÜNÜN KURUMSAL VE TOPLUMSAL DÜZEYDE YAYGINLAŞTIRILMASI

Bu masa çalışmasında, sıfır atık uygulamalarının yalnızca teknik bir atık toplama meselesi olmadığı; davranış değişikliği, kurumsal kültür, eğitim, iletişim ve çok paydaşlı iş birliğiyle birlikte ele alınması gereken çok boyutlu bir konu olduğu ortaya konulmuştur.

Katılımcılar, üniversite kampüslerinde ve toplum genelinde sıfır atık kültürünün kalıcı hâle gelebilmesi için bilgilendirmenin tek başına yeterli olmadığı konusunda görüş birliğine varmıştır. **Davranış değişikliğinin ancak teşvik, görünürlük, sistem güveni, erişilebilir altyapı ve sürekli eğitimin bir arada işlemesiyle mümkün olduğu vurgulanmıştır.** Bu bağlamda üniversiteler; hem öğrencilerin alışkanlıklarının şekillendiği bir uygulama alanı hem de bu kültürü topluma taşıyacak bir yaygınlaştırma merkezi olarak değerlendirilmiştir.

Masa tartışmalarından altı temel çıkarım öne çıkmıştır: Sıfır atığın bir davranış tasarımı işi olduğu ve eğitim, teşvik, sosyal norm ile gerektiğinde yaptırımın birlikte çalışması gerektiği; kalıcı alışkanlık için erken yaşta başlayan ve kesintisiz süren eğitimin zorunluluğu; üniversitelerde yalnızca eğitimin değil sistemin bütününe kutu konumundan dijital takibe, yemekhane yönetiminden şeffaf süreç gösterimine kadar yeniden tasarlanması gerektiği; toplumun geri dönüşüme inanabilmesi için ayrıştırılan atığın gerçekten dönüştürüldüğünün görünür kılınması gerektiği; sosyolog, psikolog ve iletişimcilerin sürece dahil edilmesinin kaçınılmaz olduğu ve son olarak yönetim, öğrenciler, belediye, özel sektör ve üniversiteler arası ağları kapsayan bölgesel iş birliği modellerinin kurulmadan sistemin kalıcılaştırmayacağı.

Bu altı ilke, izleyen bölümlerde ele alınan kısa, orta ve uzun vadeli hedeflerin ve eylem planının kurucu çerçevesini oluşturmaktadır.

1. Kurumlarda sıfır atık uygulamalarının gerçekten alışkanlığa dönüşmesi için; yönetimin koyduğu kurallar ve zorunluluklar mı yoksa çalışanların sürece aktif katılımını sağlayan teşvik ve uygulamalar mı daha belirleyici oluyor?

Katılımcıların ortak değerlendirmesine göre bu iki yaklaşımdan yalnızca birini tercih etmek, sıfır atık kültürünün kalıcılığı için yeterli değildir. En etkili model; eğitim, görünür uygulama, teşvik ve gerektiğinde yaptırımın birlikte işlediği hibrit bir yapıdır. Üniversite gibi çok paydaşlı ve katmanlı hiyerarşiye sahip kurumsal yapılarda kurallar tek başına davranış üretmemekte, ödüllendirme ise tek başına sürdürülebilir bir kültür oluşturmamaktadır.

Teşvik boyutunda özellikle genç gruplar için oyunlaştırma ve ödül temelli mekanizmaların etkili olabileceği vurgulanmıştır. Dijital puanlama sistemleri, fakülteler arası yarışmalar ve sıfır atık faaliyetlerinin akreditasyon veya ders bağlantılı mekanizmalarla ilişkilendirilmesi, öğrencilerin sürece içsel motivasyonla katılmasını sağlayabilecek araçlar olarak değerlendirilmiştir.

Eğitim konusunda ise masa genelinde güçlü bir görüş birliği oluşmuştur: **Kalıcı alışkanlık için erken yaşta başlayan ve kesintisiz süren eğitim zorunludur.** Anaokulundan üniversiteye kadar her yaş grubuna uygun, alan uzmanları tarafından verilen ve tekrar eden bir sistemle sunulan eğitim olmadan bilinç düzeyi yüzeysel kalmaktadır. "Evde öğrenilmediyse üniversitede mutlaka verilmelidir" görüşü bu ihtiyacı özlü biçimde özetlemektedir. Bu doğrultuda üniversiteye yeni başlayan öğrenciler için zorunlu farkındalık ve oryantasyon eğitimi düzenlenmesi somut bir öneri olarak öne çıkmıştır.

Yaptırım meselesinde ise tartışma daha nüanslı bir zemine taşınmıştır. Katılımcıların bir bölümü, yalnızca ödüllendirmenin yeterli olmadığını ve bazı durumlarda yaptırım mekanizmasının devreye girmesi gerektiğini savunmuştur. Ancak uygulamada ciddi güçlükler yaşandığı da örneklerle aktarılmıştır. Aynı

kurumda birlikte çalışan bireyler arasında ceza mekanizmasının işletilmesinin zorlaştığı, idari ve akademik hiyerarşi nedeniyle öğretim üyelerine ya da üst unvanlı personele yaptırım uygulamanın pratikte büyük güçlük yarattığı dile getirilmiştir. Üst unvandaki bazı bireylerin koridor sonundaki atık kutusuna kadar gitmeyi benimsemediği, hatta bazı kişilerin atık ayrıştırırmayı statülerine yakıştıramadığı gözlemlenmiştir. Bu durum, davranışsal direncin yalnızca bilgi eksikliğinden değil, sosyal algı ve kurumsal statü dinamiklerinden de beslendiğini ortaya koymaktadır.

Dil ve iletişim boyutunda da önemli bir saptama yapılmıştır: Yeni terminolojilerin kısa sürede yaygınlaşmasının beklenmesi, toplumun bu dili içselleştirmesini güçleştirmektedir. Bu nedenle kuralların sade, anlaşılır ve tekrar eden bir sistematiğe sunulması gerektiği vurgulanmıştır.

Son olarak, davranış değişikliğinin altyapıdan bağımsız değerlendirilemeyeceği de güçlü biçimde dile getirilmiştir. Kaynağında ayrıştırma için yalnızca bilinç yetmemekte; erişilebilir altyapı, yeterli bütçe ve belediye teknik kapasitesi belirleyici bir rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra toplumun ve çalışanların ayrıştırmanın gerçekten işe yaradığına inanması, motivasyonun sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir. **İnsanlar özenle ayırdıkları atığın gerçekten dönüştürüldüğünü görmedikçe katılım zayıf kalmaya devam edecektir.**

Masa genelindeki baskın eğilim şu şekilde özetlenebilir: **Sıfır atık kültürünün alışkanlığa dönüşmesi ne yalnızca kurallara ne de yalnızca iyi niyete bırakılabilir.** Kurumsal davranış tasarımı; teşvik, eğitim, görünürlük, sistem güveni ve gerektiğinde yaptırımın birlikte kurgulandığı bütüncül bir yaklaşımı gerektirmektedir.

2. Toplumda sıfır atık bilincinin kalıcı davranış değişikliğine dönüşmesi için eğitim, medya ve yerel yönetimler hangi ortak iletişim stratejilerini geliştirmelidir?

Katılımcılar, klasik afiş ve broşür temelli iletişimin davranış değişikliği yaratmada yetersiz kaldığı konusunda görüş birliğine varmıştır. Kalıcı bir etki için medya, dijital içerik, rol modeller, yerel yönetim uygulamaları ve eğitim sisteminin ortak bir iletişim dili üretmesi; bu dilin güven oluşturunca, tekrarlı, görsel ve yaşa uygun biçimde kurgulanması gerekmektedir.

İletişimin en güçlü zemini olarak çocukluk çağı öne çıkmıştır. Erken yaşta verilen mesajların bilinçaltında daha kalıcı iz bıraktığı, bu nedenle okul öncesinden başlayan ve ilk ve ortaöğretim boyunca süren bir iletişim modelinin temel alınması gerektiği vurgulanmıştır. Ancak bu eğitimin yılda bir yapılan etkinlik günleriyle sınırlı kalmaması; rutin ve süreklilik taşıyan pratikler biçiminde yürütülmesi gerektiği özellikle belirtilmiştir. Çocuklara verilen mesajın evde karşılık bulabilmesi için velilerin de bilinçlendirme sürecine dahil edilmesi bir diğer kritik öneri olarak öne çıkmıştır.

Medya ve dijital içerik boyutunda ise güçlü bir analogi kurulmuştur: Ticari markalar çizgi filmler, dijital oyunlar ve kısa videolar aracılığıyla çocukların zihnine yerleşebiliyorsa, çevre ve sıfır atık mesajları da aynı mecralar üzerinden verilmelidir. Sinema, televizyon ve sosyal medyanın subliminal etki, tekrar ve görünürlük gücünden yararlanılarak çevre iletişiminin profesyonelce kurgulanması gerektiği ifade edilmiştir. Bu içeriklerin yalnızca çevre mühendisleri tarafından değil; eğitim uzmanları, sosyologlar, psikologlar ve iletişimciler tarafından birlikte hazırlanması gerektiği de güçlü biçimde vurgulanmıştır.

Rol model ve kanaat önderleri meselesinde katılımcılar, üniversite içi etkinliklere katılımın düşük kaldığını ve bu boşluğun daha görünür aktörlerle doldurulabileceğini ifade etmiştir. Ünlüler, influencer'lar ve gönüllü kanaat önderlerinin kampüslere ve

toplumsal alanlara gelerek farkındalık çalışmalarını desteklemesi, özellikle genç kitleye ulaşmada belirleyici bir etki yaratabilecektir.

Koordinasyon boyutunda ise çevre ajansları, il müdürlükleri, YÖK ve Çevre Bakanlığı düzeyinde eşgüdümlü iletişim kampanyaları yürütülmesi ile "çevre tırı" gibi gezici uygulamaların daha etkin biçimde kurgulanması önerilmiştir. Terminoloji konusunda da önemli bir saptama yapılmıştır: Yeni kavramların kısa sürede benimsenmesinin beklenmesi, toplumun bu dili içselleştirmesini güçleştirmektedir. Bu nedenle kullanılan dilin sadeleştirilmesi, doğru çerçevelenmesi ve mizahın da iletişim aracı olarak devreye alınması — özellikle gençler için — daha etkili bir farkındalık ortamı yaratacaktır.

3. Üniversite kampüslerinde atıkların kaynağında doğru ayrıştırılamaması sorununu çözmek için sadece eğitim yeterli mi, yoksa kampüs içinde sistem nasıl yeniden tasarlanmalı?

Katılımcılar, bu soruya verilen yanıtlarda net bir uzlaşıya varmıştır: **Kampüslerde doğru ayrıştırma sorunu yalnızca bilgi eksikliğiyle açıklanamaz.** Sistem tasarımı, erişilebilirlik, kullanıcı davranışı, lojistik ve geri bildirim mekanizmaları birlikte ele alınmadan eğitim tek başına kalıcı sonuç üretememektedir.

Fiziksel tasarım ve erişilebilirlik boyutunda tartışmanın merkezine yerleşen saptama şudur: İnsanlar ellerindeki atığı bir an önce ve en yakın noktaya bırakma eğilimindedir. Bu nedenle atık toplama noktalarının kullanıcı hareketlilik örüntülerine göre konumlandırılması, sade renk kodlaması ve görsel açıklamalarla desteklenmesi doğrudan belirleyicidir. Koridor sonundaki kutulara gitmek istemeyen üst unvanlı personel örneği, mekânsal tasarımın yalnızca lojistik değil davranışsal bir sorun olduğunu somut biçimde ortaya koymuştur. Buna ek olarak "bir yere biri çöp atıyorsa ben de atabilirim" şeklinde ifade edilen sürü psikolojisi, kampüslerde güçlü bir davranış kalıbı oluşturmakta ve sistem tasarımının bu gerçekliği görmezden gelemeyeceğini göstermektedir.

Sistem güveni meselesi bu soruda da belirleyici bir tema olarak öne çıkmıştır. Anlaşılmalı firmaların bazı durumlarda atıkları toplu olarak götürdüğüne dair algı ile belediye toplayıcılarının poşetlerden yanlış ürün çıkardığına ilişkin gözlemler, sahada ayrıştırmanın bozulduğunu ve kullanıcı güveninin zedelendiğini göstermektedir. Bu güveni yeniden inşa etmenin en etkili yöntemi olarak ise öğrencilerin atık işleme merkezlerini bizzat ziyaret etmesi aktarılmıştır. Bir katılımcı, büyükşehir belediyesinin atık merkezine düzenlenen ziyaretin ardından öğrencilerin büyük çoğunluğunun "gerçekten dönüşüyormuş, dönüşmediğini sanıyorduk" şeklinde şaşkınlık ifade ettiğini paylaşmıştır. Bu bulgu, şeffaf süreç gösteriminin bir iletişim stratejisi olarak ne denli güçlü olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Organik atık yönetimi de ayrı bir sorun alanı olarak öne çıkmıştır. Kampüslerde yalnızca geri dönüştürülebilir değil, yemekhane ve yemek hazırlama noktalarından kaynaklanan organik atıkların da ayrı toplanması gerektiği vurgulanmıştır. Belediye veya uygun tesislerle koordineli biçimde biyogaz ve kompost üretimine yönlendirilecek bu atıkların kampüs peyzaj alanlarında da değerlendirilebileceği ifade edilmiştir.

Teknik altyapı boyutunda akıllı atık sistemleri ve yazılım destekli takip mekanizmaları önerilmiş; ancak sistemlerin gerçek kullanıcı davranışına göre tasarlanması gerektiği, atığın her zaman temiz gelmediği ve bu gerçekliğin göz ardı edilmemesi gerektiği de belirtilmiştir. Teknik tarafta halkın göremediği pek çok sorunla uğraşan kişilerin motivasyonunun zamanla azaldığı da vurgulanmış; bu durum, sistem işletiminde sürdürülebilir insan kaynağı ve kurumsal sahiplenme ihtiyacına dikkat çekmiştir.

Masa tartışmalarından çıkan somut sistem modeli şu bileşenleri içermektedir: Her fakülte ve ortak kullanım alanında yakın erişimli, sade renk kodlu ve görsel açıklamalı kutular; öğrenci ve çalışan hareketlilik örüntülerine göre yeniden konumlandırılmış toplama noktaları; yemekhane, kantin ve laboratuvarlar için ayrıştırılmış atık akış planı; doluluk ve hata bildirimi için dijital

takip sistemi; geri dönüşümün gerçekten yapıldığını göstermek için şeffaf süreç paylaşımı ve tesis ziyaretleri; organik atıklar için ayrı toplama ile biyogaz ve kompost entegrasyonu.

Soru 4. Üniversitelerde sıfır atık uygulamalarının proje bazlı kalmaması için yönetim, öğrenciler, belediye ve özel sektör arasında nasıl bir iş birliği modeli kurulmalıdır?

Katılımcılar, kalıcı bir yapı için üniversitenin tek başına hareket etmesinin yeterli olmadığı konusunda güçlü bir görüş birliği oluşturmuştur. **Belediye, özel sektör, çevre ajansı, bakanlıklar ve bölgesel üniversite ağlarının birlikte çalıştığı çok aktörlü bir model zorunludur.** Her bölgenin fiziksel, ekonomik ve lojistik koşulları farklı olduğundan, tek tip bir çözüm yerine esnek ama kurumsallaşmış yerel modeller önerilmiştir.

Belediye boyutunda, üniversitelerdeki atık yönetiminin sürdürülebilirliğinin büyük ölçüde belediyenin teknik altyapısına bağlı olduğu vurgulanmıştır. Belediyelerin bütçe kısıtları nedeniyle mahalleler ve bölgeler arasında oluşan hizmet farklılıklarının üniversite kampüslerini de dolaylı etkileyebildiği belirtilmiştir. Bazı şehirlerde toplu atığı işleyecek kapasitenin bulunmadığı, bu nedenle üniversite sistemlerinin bölgesel tesis kapasitesine göre planlanması gerektiği de ifade edilmiştir.

Özel sektör boyutunda ise sektörün konuya yeterince hâkim olmadığı ve atık verilme biçimi uygun olmazsa kabul etmediğine ilişkin gözlemler aktarılmıştır. Belediyeler açısından önemli bir sorun olarak atıkların zaman zaman ekonomik değer veya pazar unsuru olarak görülmesi de gündeme gelmiştir. Bazı durumlarda üniversitelerin doğrudan atık firmalarıyla anlaşma yapabileceği önerilmiş; ancak bu sürecin şeffaf ve denetlenebilir bir çerçeveye oturtulması gerektiği de vurgulanmıştır.

Bölgesel iş birliği modeli, tartışmanın en özgün çıktılarından biri olmuştur. Erzurum, Muğla, İzmir ve İstanbul gibi farklı yerleşimlerin koşullarının birbirinden çok farklı olduğu; Kuzey Ege, Güney Ege gibi coğrafi kümelenmeler temelinde

üniversiteler arası ortak sistem ve kapasite paylaşımı modellerinin geliştirilebileceği ifade edilmiştir. Az öğrencili kampüslerde atık miktarının düşük kalması nedeniyle ekonomik toplama ve işleme güçlükleri yaşandığı, bu tür kampüsler için bölgesel ortak çözümlerin daha gerçekçi olduğu da belirtilmiştir.

Kurum içi yapı açısından ise yalnızca çevre mühendislerinin değil, sosyologların, psikologların ve eğitim uzmanlarının da iş birliği modeline dahil edilmesi gerektiği güçlü biçimde vurgulanmıştır.

Masa tartışmalarından örtük olarak şekillenen çok aktörlü iş birliği modeli şu rolleri öngörmektedir: Yönetim politika, zorunlu çerçeve, bütçe ve koordinasyonu üstlenir. Öğrenciler uygulama, gönüllülük, geri bildirim ve oyunlaştırma mekanizmalarının aktif taşıyıcısı olur. Belediye teknik altyapı, toplama-lojistik, eğitim desteği ve tesis erişimini sağlar. Özel sektör toplama ve işleme hizmeti, ekipman, depozito ve geri kazanım modelini yürütür. Uzman desteği çevre mühendisi, eğitim uzmanı, sosyolog ve psikologdan oluşan disiplinlerarası bir ekiple karşılanır. Bölgesel ağ ise üniversiteler arası ortak uygulama ve kapasite paylaşımını mümkün kılar.

Soru 5. Üniversite düzeyinde sıfır atık bilincini gerçek bir alışkanlığa dönüştürmek için hangi somut uygulamalar hayata geçirilmelidir? Etki hangi göstergelerle ölçülmelidir?

Katılımcılar, üniversite çağında alışkanlık oluşturma mümkün olduğunu; bunun için tek seferlik etkinlikler yerine sürekli, görünür, uygulamalı ve ölçülebilir sistemler kurulması gerektiğini ifade etmiştir.

Somut uygulamalar açısından birkaç temel öneri öne çıkmıştır. Üniversiteye yeni başlayan her öğrenci için zorunlu farkındalık ve oryantasyon modülü uygulanması, sürece sistematik bir giriş noktası oluşturacaktır. Sıfır atık faaliyetlerinin yalnızca proje veya etkinlik günlerine sıkıştırılmadan derslerle ve akademik yapıyla ilişkilendirilmesi, davranışı kurumsal rutinin bir parçası haline getirecektir. Fakülteler arası yarışma, puan toplama ve görünür

ödül sistemi gibi davranış pekiştirici mekanizmalar ise öğrencilerin içsel motivasyonunu besleyecektir. Kampüs içi kantin ve satış noktalarında tek kullanımlık ürünlerin sınırlandırılması ya da yasaklanması, tüketim alışkanlığını doğrudan şekillendiren yapısal bir müdahale olarak değerlendirilmiştir. Atığın gerçekten dönüştüğünü somut biçimde gösterecek tesis gezileri, süreç gösterimleri ve görünür örnekler de etkili uygulamalar arasında yer almıştır.

Ölçme ve izleme boyutunda ise katılımcılar, etkinin yalnızca ayrıştırma oranıyla değerlendirilemeyeceği konusunda örtük bir görüş oluşturmuştur. Davranışsal araştırmaların ve bu alandaki akademik çalışmaların yetersiz kaldığı da ayrıca vurgulanmıştır.

Masa tartışmalarından çıkan gösterge seti şu başlıkları kapsamaktadır: Doğru ayrıştırılmış atık oranı ve kontaminasyon düzeyi; fakülte ve birim bazında katılım düzeyi; eğitimlere katılım ve eğitim sonrası davranış değişikliği; öğrenci ve çalışanların "atık gerçekten dönüşüyor" konusundaki güven düzeyi; tek kullanımlık ürün tüketimindeki azalma; organik atığın ayrı toplanma ve değerlendirilme miktarı; belediye ve özel sektör iş birliğinin düzenli işleyip işlemediği; kampüs içi görünürlük, erişilebilirlik ve sistem kullanım sıklığı ile farkındalık etkinliklerine gönüllü katılım oranı.

Bilinç ve Farkındalık: Sıfır atık kültürünün kurumsal ve toplumsal düzeyde yaygınlaştırılması Eylem Planı: Kısa, Orta ve Uzun Vadeli Hedefler

Çalıştay masa tartışmalarından elde edilen bulgular doğrultusunda sıfır atık kültürünün üniversite kampüslerinde kalıcı davranış değişikliğine dönüştürülmesi için gerçekçi ve ölçülebilir hedefler üç zaman diliminde aşağıda sunulmaktadır. Her aşama bir öncekinin üzerine inşa edilecek şekilde kurgulanan bu plan; sistem güveni, davranış pekiştirme, çok aktörlü iş birliği, disiplinlerarası yaklaşım ve kurumsal norm oluşturma boyutlarını birlikte ele almaktadır.

1. Kısa Vade (0–1 Yıl): Temel Farkındalık Altyapısını Kur, Sisteme Güveni Başlat

Bu aşamanın odağı; öğrencilerde ve personelde sistem güvenini tesis etmek, oryantasyon sürecine sıfır atık modülü eklemek ve kampüs iletişim dilini sadeleştirmektir. Masa tartışmalarının en güçlü bulgusu şudur: İnsanlar ayrıştırmanın gerçekten işe yaradığına inanmadan davranış değiştirmiyor. Bu nedenle sistem güveni bu aşamanın merkezinde yer almalıdır.

Hedef Alanı	Hedef	Başarı Ölçütü
Oryantasyon	Üniversiteye yeni başlayan tüm öğrenciler için zorunlu sıfır atık farkındalık modülünün oryantasyon programına eklenmesi	İlk dönemde tüm birinci sınıf öğrencilerine uygulanması
Sistem Güveni	Atıkların gerçekten dönüştürüldüğünü göstermek için atık işleme tesisi ziyaretlerinin organize edilmesi ve süreç görünürlüğünün artırılması	Yılda en az 2 tesis ziyareti ve dijital süreç paylaşımının hayata geçirilmesi
İletişim Dili	Kampüs içi sıfır atık iletişiminin sadeleştirilerek görsel, sade ve tekrar eden bir dille yeniden kurgulanması; mizah ve dijital içeriklerin devreye alınması	Standart görsel iletişim kılavuzunun hazırlanması ve uygulamaya alınması
Personel Eğitimi	İdari ve akademik personele yönelik kısa zorunlu farkındalık eğitiminin planlanması; statü kaynaklı direnci azaltmaya yönelik yaklaşımların belirlenmesi	Tüm birimlerde en az 1 eğitim oturumunun tamamlanması
Paydaş Haritası	Kampüs, belediye, özel sektör ve çevre ajansı paydaşlarının haritalanması ve iş birliği için ilk temasların kurulması	Paydaş haritasının ve ilk toplantı tutanaklarının oluşturulması

Kritik Eylemler: Oryantasyon modülünün müfredata eklenmesi • Tesis ziyareti takviminin oluşturulması • Görsel iletişim kılavuzu

hazırlanması • Personel farkındalık eğitimi başlatılması • Paydaş haritasının çıkarılması • Sosyal medya ve dijital içerik planı

2. Orta Vade (1–3 Yıl): Davranış Pekiştirme ve Çok Aktörlü İş Birliği

Bu aşamada davranış değişikliği teşvik ve pekiştirme mekanizmalarıyla güçlendirilir; sıfır atık akademik yapıya entegre edilir; çok aktörlü iş birliği protokolü hayata geçirilir. Etki ilk kez sistematik biçimde ölçülmeye ve raporlanmaya başlanır.

Hedef Alanı	Hedef	Başarı Ölçütü
Oyunlaştırma	Fakülteler arası sıfır atık yarışması, dijital puanlama sistemi ve görünür ödül mekanizmasının hayata geçirilmesi	Tüm fakültelerin katıldığı dönemlik yarışma ve ödül töreni düzenlenmesi
Ders Entegrasyonu	Sıfır atık uygulamalarının seçmeli ders, proje ödevi veya uygulama saati olarak akademik yapıya entegre edilmesi	En az 3 bölümde ders bağlantılı uygulama modelinin oluşturulması
İş Birliği Modeli	Belediye, özel sektör ve çevre ajansı ile çok aktörlü iş birliği protokolünün oluşturulması; bölgesel üniversite ağına katılımın sağlanması	Yazılı protokol imzalanması ve yılda en az 2 ortak etkinlik düzenlenmesi
Medya ve Rol Model	Kampüs farkındalık etkinliklerine kanaat önderleri ve influencer'ların dahil edilmesi; sosyal medya kampanyasının sistematik hale getirilmesi	Dönemde en az 1 görünür rol model etkinliğinin gerçekleştirilmesi
Etki Ölçümü	Davranış değişikliği göstergelerinin düzenli olarak izlenmeye ve raporlanmaya başlanması	Yarıyıllık farkındalık ve katılım raporunun yayınlanması

Kritik Eylemler: Fakülteler arası yarışma organizasyonu • Dijital puan sistemi kurulumu • Ders entegrasyon modelinin geliştirilmesi • Çok aktörlü protokol imzalanması • Bölgesel üniversite ağına katılım • Davranış göstergeleri izleme sistemi

3. Uzun Vade (3–5 Yıl): Sıfır Atık Kültürünün Kurumsal Norma Dönüşmesi

Bu aşamada sıfır atık davranışı teşvik olmadan da sürdürülen bir norm haline gelir; kampüste edinilen alışkanlıklar topluma taşınır; davranış bilimi araştırmalarıyla sistem sürekli beslenir. Sosyolog, psikolog ve iletişim uzmanları kalıcı olarak koordinasyon yapısına dahil edilir.

Hedef Alanı	Hedef	Başarı Ölçütü
Kurumsal Norm	Sıfır atık davranışının öğrenci ve personel için kampüs yaşamının olağan parçası haline gelmesi; katılımın teşvik değil norm olarak algılanması	Öğrenci anketinde 'sıfır atık davranışı normal' algısında ölçülebilir artış sağlanması
Toplumsal Yayılım	Kampüste edinilen sıfır atık alışkanlıklarının mezun öğrenciler aracılığıyla topluma, iş yaşamına ve aileye taşınmasının izlenmesi	Mezun takip anketi ve toplumsal etki raporunun yayınlanması
AR-GE Entegrasyonu	Davranış değişikliği, sosyal psikoloji ve çevre iletişimi alanlarında kampüs verisiyle desteklenen akademik araştırmaların yürütülmesi	Yılda en az 2 davranış odaklı araştırma veya yayının gerçekleştirilmesi
Bölgesel Model	Kampüste geliştirilen farkındalık ve davranış modelinin iyi uygulama olarak bölgesel üniversite ağına ve yerel yönetimlerle paylaşılması	En az 3 üniversiteyle model paylaşımı ve ortak uygulamanın hayata geçirilmesi
Disiplinlerarası Yapı	Sıfır atık koordinasyon yapısına sosyolog, psikolog ve iletişim uzmanlarının kalıcı olarak dahil edilmesi; sürecin yalnızca teknik ekipte yürütülmemesi	Disiplinlerarası koordinasyon ekibinin resmi olarak oluşturulması

Kritik Eylemler: Uzun vadeli davranış izleme sistemi • Mezun takip anketi geliştirilmesi • Davranış AR-GE platformu kurulması • Bölgesel iyi uygulama model paylaşımı • Disiplinlerarası koordinasyon ekibi oluşturulması • 5 yıllık farkındalık etki raporu yayınlanması

Önemli Not: Sıfır atık kültürünün alışkanlığa dönüşmesi ne yalnızca kurallara ne de yalnızca iyi niyete bırakılabilir. Masa tartışmalarının en güçlü çıkarımı şudur: **Kurumsal davranış tasarımı; teşvik, eğitim, sistem güveni, görünürlük ve gerektiğinde yaptırımın birlikte kurgulandığı bütüncül bir yaklaşımı gerektirmektedir.** Bu süreç yalnızca çevre mühendislerinin değil, sosyologların, psikologların ve iletişimcilerin birlikte yürüteceği disiplinlerarası bir çalışma alanıdır.

SONUÇ

Bu çalıştay, üniversitelerde atık yönetiminin yalnızca atıkların toplanması ve bertaraf edilmesiyle sınırlı teknik bir süreç olmadığını; kaynak kullanımından satın alma politikalarına, kampüs altyapısından davranış değişikliğine ve paydaşlar arası iş birliğine uzanan bütüncül bir yönetim alanı olduğunu ortaya koymuştur. Beş çalışma masasından elde edilen bulgular, kalıcı başarının ancak önleme, azaltma, yeniden kullanım, kaynağında ayrıştırma, geri kazanım ve şeffaf izleme basamaklarının aynı kurumsal çerçevede ele alınmasıyla mümkün olacağını göstermektedir.

Depozito iade sistemleri ve yeniden kullanım modelleri, kampüslerde döngüsel ekonomiye geçişin somut araçları olarak öne çıkmıştır. Bununla birlikte bu sistemlerin yaygınlaşması; erişilebilir iade noktaları, güvenilir lojistik, dijital takip, ekonomik teşvikler ve kullanıcıların sisteme duyduğu güvenle doğrudan ilişkilidir. Üniversitelerin kantin, yemekhane, etkinlik ve satın alma süreçlerinde yeniden kullanılabilir seçenekleri önceliklendirmesi; tek kullanımlık ürünlerin azaltılması için uygulanabilir, ölçülebilir ve alanın teknik gerekliliklerini gözetan politikalar geliştirmesi gerekmektedir.

Kaynağında ayrıştırma ve geri kazanım açısından temel ihtiyaç, kampüsün gerçek kullanım örüntülerine göre tasarlanmış bir altyapıdır. Atık toplama noktalarının doğru konumlandırılması, sade ve ortak bir renk ve işaretleme dili, farklı atık akışlarına uygun ekipman, düzenli toplama planı ve kontaminasyonun izlenmesi sistemin etkinliğini belirlemektedir. Ayrıştırılan atığın sonraki aşamalarda gerçekten geri kazanıldığının görünür kılınması ise öğrenci ve çalışan katılımının sürekliliği bakımından kritik önemdedir.

Su ve atıksu yönetimine ilişkin değerlendirmeler, atık yönetiminin doğal kaynak verimliliğinden bağımsız düşünülemeyeceğini göstermiştir. Tüketicinin birim ve kullanım alanı bazında ölçülmesi, kayıp ve kaçakların azaltılması, yağmur suyu ile gri suyun uygun alanlarda yeniden kullanılması, arıtılmış atıksuyun değerlendirilmesi ve yenilikçi arıtma teknolojilerinin pilot uygulamalarla desteklenmesi; dirençli ve kaynak etkin kampüslerin temel bileşenleri arasındadır.

Çalıştayı ortak ve en güçlü çıktılarından biri, teknik düzenlemelerin tek başına yeterli olmadığıdır. Sıfır atık kültürünün kurumsal norma dönüşmesi için öğrenci ve personeli kapsayan sürekli eğitim, oryantasyon programları, oyunlaştırma ve ödüllendirme mekanizmaları,

görünür geri bildirim, rol modeller ve gerektiğinde açık kurallar birlikte uygulanmalıdır. Bu yaklaşım; çevre mühendislerinin yanı sıra eğitim, iletişim, sosyoloji, psikoloji ve davranış bilimleri alanlarının katkısını gerektiren disiplinlerarası bir yapıya dayanmalıdır.

Uygulamanın proje bazlı kalmaması için üniversite yönetimi tarafından yetki, sorumluluk, bütçe ve performans göstergeleri tanımlanmalı; öğrenciler, akademik ve idari birimler, belediyeler, özel sektör ve ilgili kamu kurumları arasında sürekliliği güvence altına alan iş birliği modelleri kurulmalıdır. Bölgesel farklılıklar dikkate alınarak üniversiteler arası ağlar, ortak tesis ve kapasite kullanımı ile iyi uygulama paylaşımı desteklenmelidir. Satın alma ve ihale süreçlerine çevresel ölçütlerin yerleştirilmesi de kurumsal dönüşümün kalıcılığı açısından belirleyicidir.

Bu çerçevede ilerlemenin; kişi başına oluşan atık miktarı, doğru ayrıştırma ve kontaminasyon oranı, geri kazanım miktarı, tek kullanımlık ürün ve su tüketimindeki azalma, yeniden kullanım sistemlerine katılım, eğitim sonrası davranış değişikliği ve paydaşların sisteme duyduğu güven gibi göstergelerle düzenli olarak ölçülmesi önerilmektedir. Verilerin birim bazında izlenmesi, kamuoyuyla şeffaf biçimde paylaşılması ve kısa, orta ve uzun vadeli hedeflerin gerçekleşme durumuna göre eylem planlarının güncellenmesi hesap verebilirliği güçlendirecektir.

Sonuç olarak üniversiteler, bilgi üreten kurumlar olmanın yanı sıra sürdürülebilir yaşam biçimlerinin deneyimlendiği ve topluma yayıldığı öncü uygulama alanlarıdır. Çalıştayda geliştirilen önerilerin kurumsal politika, ölçülebilir hedef, yeterli kaynak ve çok paydaşlı yönetim anlayışıyla hayata geçirilmesi; kampüslerde çevresel etkinliği artıracak, maliyetleri azaltacak ve öğrencilerin edindikleri alışkanlıkları mezuniyet sonrasında topluma taşımasına katkı sağlayacaktır. Başarı, tekil uygulamalardan çok birbirini tamamlayan sistemlerin kararlılıkla ve süreklilik içinde işletilmesine bağlıdır.

TEŞEKKÜR

Üniversitelerde Atık Yönetimi ve Sürdürülebilir Çözümler Çalıştayı'nın gerçekleştirilmesine ev sahipliği yapan; sunduğu fiziksel imkânlar, kurumsal desteği ve kıymetli katılımıyla çalıştayımızı onurlandıran Ege Üniversitesi Rektörlüğüne şükranlarımızı sunarız. Çalıştayı bilimsel niteliğine değerli görüş ve katkılarıyla güç katan Ege Üniversitesinin tüm akademisyenlerine; hazırlık, koordinasyon ve görünürlük süreçlerinde özveriyle görev alan Basın ve Halkla İlişkiler birimine; kurumsal katkıları ve yakın iş birlikleri dolayısıyla Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezine ve Su Ürünleri Fakültesine içtenlikle teşekkür ederiz.

Çalıştayı kapsamının ve etkisinin güçlenmesine verdikleri destekten dolayı T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğüne, Türkiye Çevre Ajansına ve İklim Değişikliği Başkanlığına teşekkürlerimizi sunarız. Bu kurumların bilgi, deneyim ve politika perspektifleriyle sağladıkları katkılar, üniversitelerde sürdürülebilir atık ve kaynak yönetimine yönelik ortak çözüm arayışımıza önemli bir değer katmıştır.

Çalıştaya katılarak görüşlerini paylaşan tüm akademisyenlere, kamu kurumları ve diğer paydaşların temsilcilerine; organizasyonun her aşamasında emek veren idari personele ve süreçlerin yürütülmesine katkı sunan tüm çalışma arkadaşlarımıza teşekkür ederiz. Soruları, önerileri, enerjileri ve aktif katılımlarıyla tartışmaları zenginleştiren öğrencilerimize ayrıca minnettarız.

Bu çalışma, farklı kurum ve disiplinlerden gelen paydaşların ortak emeği, iş birliği ve sürdürülebilir bir gelecek konusundaki güçlü iradesi sayesinde mümkün olmuştur. Katkı sunan herkese en içten teşekkürlerimizi sunarız.