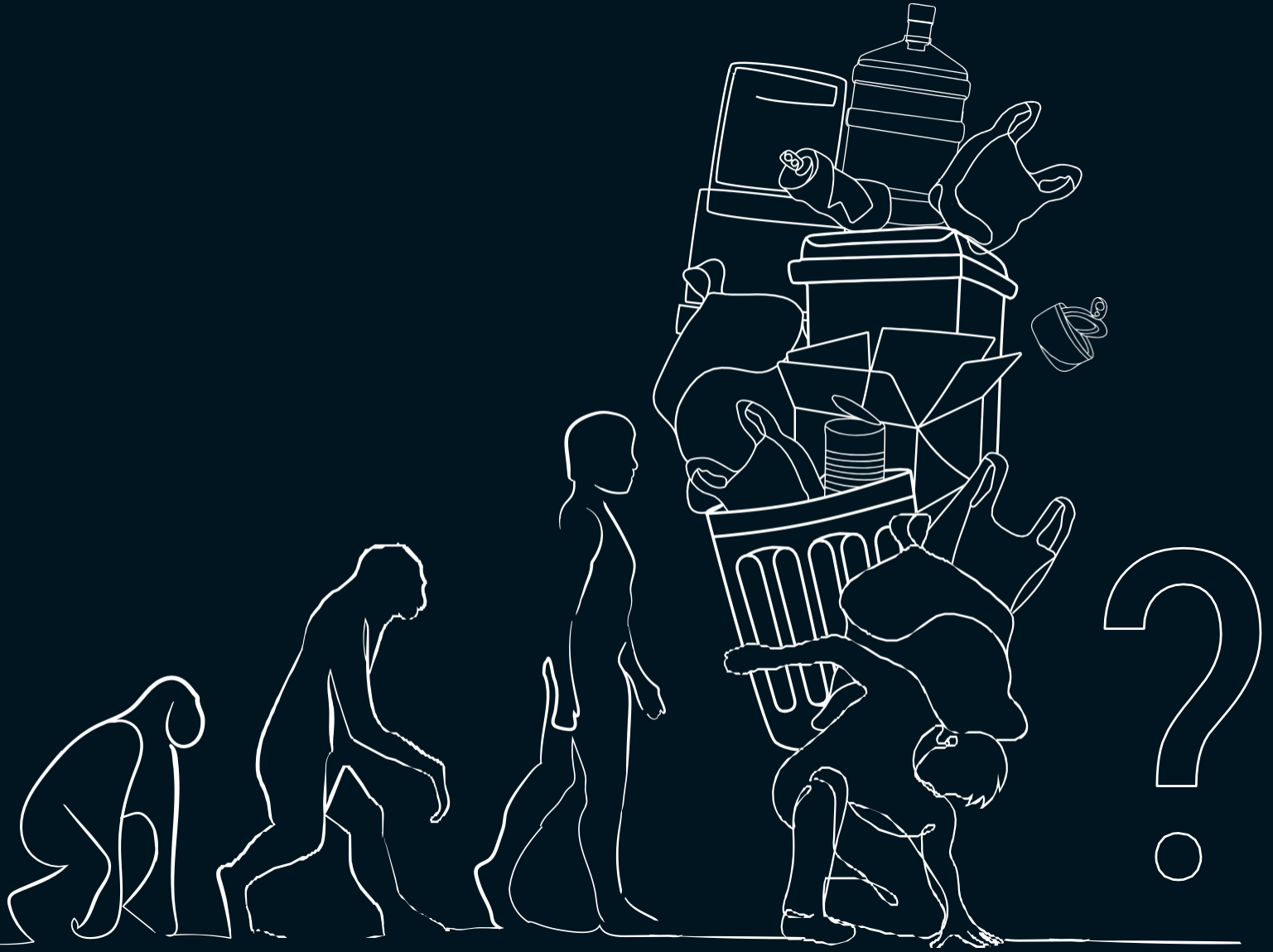


İsraf çağının ötesinde

Çöpü bir kaynağa dönüştürmek



Küresel Atık Yönetimi Görünümü 2024

© 2024 Birleşmiş Milletler Çevre Programı

ISBN: 978-92-807-4129-2

iş numarası: DTI/2619/NA

DOI: <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/44939>

Bu yayının, telif hakkı sahibinden özel izin alınmaksızın, kaynak belirtilmesi koşuluyla, eğitim amaçlı veya kar amacı gütmeyen hizmetler için kısmen veya tamamen ve herhangi bir biçimde çoğaltılabilir.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı, bu yayını kaynak olarak kullanan her türlü yayının bir kopyasını almaktan memnuniyet duyacaktır.

Bu yayının, Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın yazılı izni olmaksızın yeniden satış veya başka herhangi bir ticari amaçla kullanılamaz. Böyle bir izin için başvurular, çoğaltmanın amacı ve kapsamı hakkında bir açıklama ile birlikte unep-communication-director@un.org adresine gönderilmelidir.

Sorumluluk Reddi

Bu yayında kullanılan adlandırmalar ve materyalin sunumu, Birleşmiş Milletler Sekreteryası'nın Birleşmiş Milletler'in hukuki statüsüne ilişkin herhangi bir görüşünü ifade ettiği anlamına gelmez.

herhangi bir ülke, bölge veya şehir veya alan veya yetkilileri veya sınırlarının veya sınırlarının sınırlandırılması ile ilgili. Bu belgede ticari bir şirket veya üründen bahsedilmesi, Birleşmiş Milletler Çevre Programı veya yazarlar tarafından onaylandığı anlamına gelmez. Bu belgedeki bilgilerin tanıtım amacıyla kullanılması veya reklama izin verilmez. Ticari marka isimleri ve semboller, ticari marka veya telif hakkı yasalarını ihlal etme niyeti olmaksızın editoryal bir şekilde kullanılmaktadır. Bu yayında ifade edilen görüşler yazarlara aittir ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.

Farkında olmadan yapılmış olabilecek her türlü hata veya eksiklikten üzüntü duyuyoruz.

© Belirtildiği şekilde haritalar, fotoğraflar ve illüstrasyonlar

Önerilen atıf:

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2024). Küresel Atık Yönetimi Görünümü 2024: Atık - Çöpü kaynağa dönüştürmek. Nairobi.

<https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44939> çağının ötesinde

URL: <https://www.unep.org/resources/global-waste-management-outlook-2024>

Ortak yapımcı:



Bu yayının Japonya ve İsveç Hükümetleri tarafından finansal olarak desteklenmiştir.

Teşekkür

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve Uluslararası Katı Atık Birliği (ISWA) bu rapora katkıda bulunan yazarlara, hakemlere ve işbirlikçilere teşekkür eder.

Baş yazar: Zoë Lenkiewicz

Proje denetimi ve koordinasyonu: Daniel Ternald (UNEP), Carlos Silva Filho (ISWA), Aditi Ramola (ISWA)

Teknik editör: John Smith

Katkıda bulunan yazarlar:

Fernando Bernardes, Achim Halpaap, Luca Louzada, Aditi Ramola, Carlos Silva Filho, Hugo Henrique Simone Souza, John Smith, DanielTernald, David Wilson
Editörün Notu: Şubat 2024'te, katkıda bulunan yazarlardan biri burada daha önce listelenen bilgiler, talepleri üzerine kaldırılmıştır.

Veri analiz ekibi: Hugo Henrique Simone Souza, Fernando Bernardes, Luca Louzada

Destek ve katkılar:

Sheila Aggarwal-Khan, Jacqueline Alvarez, Keith Alverson, Björn Appelqvist, Sandra Averous-Monney, Steffen Blume, Pierre Henri Boileau, Timothy Bouldry, Thanasis Bourtsalas, Marie Noel Brune Drisse, Francesca Calisesi, Ed Cook, Kenneth Davis, Nicolien Delange, Raphaelle Delmas, Premakumara Jagath Dickella Gamaralalage, Adriana Sanabria Gomez, Misato Dilley, Junko Fujioka, Jane Gilbert, Linda Godfrey, Chris Godlove, Marianne Grant, Kevin Helps, Andrea Hinwood, Shunichi Honda, Leonie Hoogland, Maria Hughes, Nicolas Humez, Shiho Jinno, Kartik Kapoor, Nele Kapp, Nagwa El Karawy, James Law, Melisa Lim, Ana Loureiro, Amani Maalouf, Monika MacDevette, Antonis Mavropoulos, Sandra Mazo-Nix, Saaïqa Merali, Llorenç Milà i Canals, Solange Montillaud-Joyel, Jane Muriithi, Susan Mutebi-Richards, Iyngararasan Mylvakanam, Mira Nagy, Takehiro Nakamura, Ligia Noronha, Tapiwa Nxele, Clementine O'Connor, Michiko Ota, Agamuthu Pariatamby, Johannes Paul, Pierre Quiblier, Arne Ragossnig, Réka Soós, Marco Ricci, Ieva Rucevska, Fernanda Romero, Laila Saada, Atilio Savino, Anne Scheinberg, Mary Fuad Tawfiq Shanti, Nalini Sharma, Otto Simonett, Aphrodite Smagadi, Christian Stiglitz, Steven Stone, Nao Takeuchi, Marc Tjihuis, Elisa Tonda, José Uribe, Costas Velis, Goran Vujić, Feng Wang, Andrew Whiteman, David Wilson, Moeka Yamaguchi, Sallie Yang, Yahan You

Metin düzenleme: Amanda Lawrence Brown, Deanna Ramsay, John Smith

Üretim ve lansman desteği: UNEP İletişim Bölümü, ISWA İletişim ekibi

Tasarım ve düzen:

Akışkan - Stratejik İletişim
www.hellofluid.co.uk



Kısaltmalar ve akronimler

CCAC	İklim ve Temiz Hava Koalisyonu	KOK'lar	Kalıcı Organik Kirleticiler
CE	Döngüsel ekonomi	PPP	Satın alma gücü paritesi
CH₄	Metan	SKH'ler	Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri
CO₂	Karbondioksit	SAICM	Uluslararası Kimyasalların Yönetimine Stratejik Yaklaşım
EPR	Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu	KOBİ'ler	Küçük ve orta ölçekli işletmeler
AB	Avrupa Birliği	BİRLEŞİK KRALLIK	Birleşik Krallık
AVRO	Euro	UN DESA	Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Dairesi
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü	UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
GSYİH	Gayri safi yurtiçi hasıla	UNEA	Birleşmiş Milletler Çevre Asamblesi
SERA GAZI	Sera gazı	UNECE	Birleşmiş Milletler Ekonomik Komisyonu Avrupa için
GSMH	Gayri safi milli gelir	UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
GWMO	Küresel Atık Yönetimi Görünümü (2015)	BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
HDI	İnsani Gelişim Endeksi	UNITAR	Birleşmiş Milletler Eğitim ve Araştırma Enstitüsü
IETC	Uluslararası Çevre Teknoloji Merkezi	UNODC	Birleşmiş Milletler Uyuşturucu ve Suç Ofisi
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü	UPOP'lar	Kasıtsız Kalıcı Organik Kirleticiler ABD\$
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli		Birleşik Devletler doları
ISWA	Uluslararası Katı Atık Birliği	DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü WMU
kg	kilogram		Her zamanki gibi atık yönetimi
LCA	Yaşam döngüsü değerlendirmesi	WtE	Atıktan enerji
MSW	Belediye katı atıkları	WUC	Atıklar Kontrol Altında
Mt	Milyon ton (veya megaton)		
NDC	Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı		
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı		

Sözlük

Kentsel atık yönetimi ile ilgili tanımların kaynakları şunlardır: Uluslararası Standardizasyon Örgütü [ISO] (2013); Birleşmiş Milletler Çevre Programı [UNEP] (2021 a, b); UNEP (2023e); UNEP-Law ve Çevre Yardım Programı (n.d).

Katkı maddeleri: Plastik genellikle katkı maddesi olarak bilinen kimyasalların karmaşık bir karışımıyla karıştırılmış polimerden yapılır. Alev geciktiriciler, plastikleştiriciler, pigmentler, dolgu maddeleri ve stabilizatörleri içeren bu katkı maddeleri plastiği geliştirmek için kullanılır. plastiğin farklı özellikleri veya maliyetini düşürmek için

CapEx (sermaye harcaması): Bir kuruluş tarafından mülk gibi varlıkları edinmek veya yükseltmek için kullanılan fonlar, binalar, teknoloji veya ekipman.

Döngüsel ekonomi: Ürün ve malzemelerin yeniden kullanılabilir, yeniden üretilebilir, geri dönüştürülebilir veya geri kazanılabilir ve böylece ekonomide tutulabilir şekilde tasarlandığı mevcut sürdürülebilir ekonomik modellerden biri. Üretildikleri kaynaklarla birlikte mümkün olduğunca uzun süre kullanılabilir, başta tehlikeli atıklar olmak üzere atık oluşumunun önlenmesi veya en aza indirilmesi ve sera gazı emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması. Sürdürülebilir tüketim ve üretim için önemli ölçüde

Geri dönüşüm için tasarım: Şirketlerin ürünlerini ve ambalajlarını geri dönüştürülebilir olacak şekilde tasarladıkları süreç (bkz. **Geri Dönüşüm**).

Aşağı akım faaliyetleri: Ayrıştırma, toplama, tasnif, geri dönüşüm ve bertaraf dahil olmak üzere kullanım ömrü sonu yönetimini içerir. Geri dönüşüm, aşağı akışla başlayan ve yukarı akışla bağlantı kurarak 'döngüyü kapatan' bir süreçtir (örn. eski malzemelerle yeni plastik ürünler için yeni bir yaşam döngüsü başlatmak). Benzer şekilde, onarım/yenileme süreçleri, ürünleri orta akıma geri getirerek döngüyü kapatmak için başka bir yol sağlar.

Çöplükler: Toplanan atıkların merkezi bir yerde biriktirildiği ve atıkların günlük, ara veya nihai örtü ile kontrol edilmediği, böylece üst tabakanın doğal ortama serbestçe bırakıldığı yerler. rüzgar ve yüzey suyu yoluyla çevre

Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (EPR): Bir üreticinin bir ürüne ilişkin sorumluluğunun, o ürünün yaşam döngüsünün atık aşamasına kadar genişletildiği bir çevre politikası yaklaşımı. Uygulamada EPR, üreticilerin atık haline geldikten sonra ürünlerin yönetimi için sorumluluk almasını içerir: toplama; ön işlem, örneğin ayırma, sökme veya kirletme; (yeniden kullanıma) hazırlık; geri kazanım (geri dönüşüm ve enerji geri kazanımı dahil) veya nihai

elden çıkarma. EPR sistemleri, üreticilerin aşağıdakileri uygulamasına olanak tanıyabilir

Gerekli mali kaynakları sağlayarak ve/veya sürecin operasyonel yönlerini belediyelerden devralmak suretiyle sorumluluklarını üstlenirler. Bu sorumluluğu gönüllü veya zorunlu olarak üstlenirler; EPR sistemleri bireysel veya kolektif olarak uygulanabilir.

Dışsalılık: Başka bir tarafın faaliyetinin bir etkisi olarak ortaya çıkan, ilgisiz bir üçüncü tarafın maruz kaldığı dolaylı bir maliyet veya faydayı tanımlamak için kullanılan ekonomik bir terimdir. Örneğin, atıkların yanlış yönetilmesinden kaynaklanan kirlilik bir dışsalılıktır.

Hammadde: Endüstriyel bir üretim sürecinin ana girdisi olan herhangi bir dökme hammadde.

Yakma: Malzemenin yanma yoluyla yok edilmesi ve enerjiye dönüştürülmesi

Kayıt dışı atık sektörü: Çalışanların ve ekonomik birimlerin katı atık toplama, geri kazanım ve geri dönüşüm faaliyetlerine dahil olduğu sektördür.

resmi düzenlemeler tarafından kapsamakta veya yeterince kapsamamaktadır.

Adil geçiş: Yeşil ekonomiye geçişin faydalarının, örneğin çalışanların haklarının ve geçim kaynaklarının korunması yoluyla, geniş çapta paylaşılmasını sağlayacak bir çerçeve.

Sızıntı: Amaçlanan yolu izlemeyen ve 'kaçan' veya başka bir şekilde sistemde kaybolan malzemeler. Çöp bir sistem kaçağı örneği

Eski atık: Halihazırda üretilmiş olan ve çöplüklerde veya çevrede mevcut kirlilik olarak biriken atıklar.

Mekanik geri dönüşüm: Atıkların, malzemenin kimyasal yapısını önemli ölçüde değiştirmeden ikincil hammadde veya ürünlere dönüştürülmesi.

Yanlış yönetilen atık: Toplanan atıkların serbest bırakılması ya da doğal çevreye karışabileceği bir yere bırakılması (kastlı olarak ya da başka bir şekilde). Buna çöplükler ve yönetilmeyen düzenli depolama sahaları da dahildir. Toplanmamış atıklar yönetilmeyen atık olarak sınıflandırılır

Belediye katı atığı (MSW): Tüm konut ve ticari atıkları içerir ancak endüstriyel atıkları içermez.

Sözlük

Açık yakma: Emisyonlar temizlenmeden yakılan atıklar.

OpEx (işletme giderleri): Genel ve idari giderler, satış ve pazarlama veya araştırma ve geliştirme giderleri gibi normal iş akışı sırasında ortaya çıkan işletme giderleri.
gelişme.

Yol: İstenen bir sistem sonucuna ulaşmak için coğrafi arketipler genelinde sistem müdahalelerini birleştiren bir eylem yolu

Plastik kirliliği: Genel olarak plastik malzeme ve ürünlerin tüm yaşam döngüleri boyunca üretim ve tüketiminden kaynaklanan olumsuz etkiler ve emisyonlar olarak tanımlanır. Bu tanım, yanlış yönetilen plastik atıkları (örneğin açıkta yakılan ve kontrolsüz çöplüklere atılan) ve insanları ve canlı ve cansız çevreyi olumsuz etkileyebilecek plastik nesnelerin ve parçacıkların sızmasını ve birikmesini içerir.

Geri dönüştürülebilir: Bir şeyin geri dönüştürülebilir olarak kabul edilebilmesi için, toplanması, ayrıştırılması, yeniden işlenmesi ve yeni bir ürün veya ambalaja dönüştürülmesi için gerekli sistemin mevcut olması gerekir. Geri dönüştürülebilir burada 'mekanik olarak geri dönüştürülebilir (bkz. Mekanik geri dönüşüm)' ifadesinin kısaltması olarak kullanılmaktadır.

Geri dönüşüm: Enerji geri kazanımı hariç olmak üzere, atık malzemelerin orijinal amaç veya başka amaçlar için işlenmesi.

Yeniden kullanılabilir: Plastik poşetler de dahil olmak üzere, yaşam döngüleri içerisinde tasarlandıkları amaç doğrultusunda minimum sayıda kullanım gerçekleştirecek şekilde tasarlanan ürünler ve ambalajlar. "Minimum kullanım sayısı" açısından, PR3 Yeniden Kullanım Standartları (PR3 2024) yeniden kullanılabilir (kapların) en az 10 yeniden kullanım döngüsüne dayanacak şekilde tasarlanması gerektiğini önermektedir.

Yeniden kullanım: Bir ürünün orijinal haliyle birden fazla kez kullanılması.

Güvenli bertaraf: Kullanım ömrünü tamamlayan atıkların plastik atık veya kimyasalların çevreye sızmasına neden olmayacak şekilde bertaraf edilmesinin sağlanması insan sağlığı için tehlikeli riskler oluşturmaz ve düzenli depolama söz konusu olduğunda uzun vadede güvenli bir şekilde muhafaza edilir.

Düzenli depolama sahası: Katı atıkların yerinde ve kontrollü bir şekilde bertaraf edilmesi için tasarlanmış bir tesis.

Senaryolar: Bu raporun amacı doğrultusunda, farklı senaryoların etkilerini tahmin etmek için üç senaryo geliştirilmiştir

2050'ye kadar evsel katı atık yönetimi yaklaşımları:

- **Her Zamanki Gibi Atık Yönetimi** - atık üretimi ve atık yönetimi uygulamaları bugünkü gibi devam ederken, atık üretiminin en hızlı yeterli atık yönetimi kapasitesine sahip olmayan bölgelerde artacağı öngörülmektedir;
- **Atıklar Kontrol Altında** - atıkların önlenmesi ve yönetiminin iyileştirilmesine yönelik bazı ilerlemelerin kaydedildiği bir orta nokta;
- **Döngüsel Ekonomi** - atık üretiminin ekonomik büyümeden ayrıştırılması, küresel kentsel katı atık geri dönüşüm oranının yüzde 60'a ulaşması ve geri kalanının güvenli bir şekilde yönetilmesi.

Tek kullanımlık ürünler: Genellikle tek kullanımlık plastikler olarak adlandırılan bu ürünler, atılmadan veya geri dönüştürülmeden önce yalnızca bir kez kullanılması amaçlanan yaygın olarak kullanılan plastik ürünlerdir, örn. market poşetleri, gıda ambalajları, şişeler, pipetler, kaplar, bardaklar, çatal bıçak takımları vb.

Teknoloji transferi: Teknoloji ve teknik bilginin sahibinden yeni bir kullanıcıya transferidir; kullanıcı bir birey, bir işletme veya bir belediye vb. olabilir.

Yukarı akış faaliyetleri: Hammaddelerin ham petrol, doğal gaz veya geri dönüştürülmüş ve yenilenebilir hammaddelerden (örneğin biyokütle) elde edilmesini ve polimerizasyonu içerir. Plastik sızıntısı (örn. peletler ve pullar) zaten bu aşamada gerçekleşmektedir.

İçindekiler

Atık Çağının Ötesinde - Küresel Atık Yönetimi Görünümü 2024

Bölüm 1	Giriş	09
1.1	Savurgan bir dünya	09
1.2	Atık türleri	10
1.3	Atık neden önemlidir? İnsanlar ve gezegen	11
1.4	Atık krizini durdurmaya yönelik eylemler: Yukarı akış ve aşağı akış	13
Bölüm 2	Belediye katı atık üretimi, büyümesi ve yönetimi	15
2.1	Nesil	15
2.2	Atık bileşimi	20
2.3	Mevcut atık yönetimi yöntemleri	21
2.3.1	Kontrollü ve kontrolsüz	21
2.3.2	Atık toplama	23
2.3.3	Yeniden kullanım ve geri dönüşüm	24
2.3.4	Atıktan enerji	25
2.3.5	Düzenli depolama sahası	27
2.3.6	Atıkların dökülmesi ve açıkta yakılması	28
2.4	Atıkların mevcut maliyetleri	30
Bölüm 3	Gelecekteki atık üretiminin tahmin edilmesi	33
3.1	Farklı evsel katı atık yönetimi yaklaşımlarının 2050 yılına kadar etkilerini tahmin etmek için senaryoların kullanılması ..	33
3.2	Atık azaltımı ve yönetiminin potansiyel çevresel etkilerini anlamak için senaryoların kullanılması	38
3.3	Atıkların gelecekteki maliyetleri	40
Bölüm 4	Değişimin önündeki engeller	43
4.1	Karmaşık bir sorun olarak atık	43
4.2	Atık sorununun aciliyetinin kabul edilmemesi	44
4.2.1	Kirlilik ve sağlık risklerine ilişkin veriler eksiktir	46
4.2.2	İklim etkileri hafife alınıyor ve azaltım fırsatları yeterince değerlendirilmiyor	49
4.3	Kapsayıcılık eksikliği	50
4.3.1	Atıkların cinsiyete dayalı yönleri tanınmıyor	51
4.3.2	Kayıt dışı sektöre gereken değer verilmiyor	52
4.4	Mevzuat sıklıkla yetersiz ve etkisizdir	53
4.4.1	Elverişli bir ortamın olmaması	53
4.4.2	Zayıf uygulama, yaptırımlar ve cezalar	54
4.5	Teknik engeller: Evrensel ve bağlamsal	55
4.6	Kalıcı piyasa ve finansal engeller	57
4.6.1	Finansman mekanizmaları her zaman amaca uygun değildir	57
4.6.2	Kirleticiler ödeme yapmıyor... ya da değişmiyor	58
Bölüm 5	Atıkları önleme ve yönetme yollarının birleştirilmesi	61
5.1	Atıkların önceliklendirilmesine giden yollar	62
5.1.1	Atık yönetimi değer zincirini güçlendirmek için veri ve dijitalleşme	62
5.1.2	Net vizyon ve tutarlı liderlik sağlayacak veriler	63
5.2	Atık önlemeye giden yollar	64
5.2.1	Sıfır atık ve döngüsel ekonomi modelleri	64
5.2.2	Gıda atıklarına odaklanma	67
5.3	Toplumsal değişimin sağlanmasına giden yollar	68
5.3.1	Davranış biliminin benimsenmesi	68
5.3.2	Kapsayıcılık ve temsilin sağlanması	69
5.4	Ulusal kapasite oluşturma	71
Bölüm 6	Sonuçlar ve öneriler	77
Referanslar	Atık üretimi ve yönetimi için veri kaynakları	96
Ek 1:	Metodoloji - Atık üretimi ve yönetimi	99
Ek 2:	Bir çevre yönetimi aracı olarak yaşam döngüsü değerlendirmesi	107
Ek 3:		

Dünya genelinde her yıl iki milyar tondan fazla kentsel katı atık üretilmektedir.



01 Giriş

1.1. Savurgan bir dünya



Fotoğraf kaynağı: dfinazel / Adobe Stock

Dünya genelinde her yıl iki milyar tondan fazla kentsel katı atık (MSW) üretilmektedir. Bu atıklar standart nakliye konteynerlerine doldurulup uç uca yerleştirilse, Dünya'nın ekvatorunu 25 kez dolandır ya da Ay'a gidip gelmekten daha fazla yol kat eder.

Kentsel atıkların yanı sıra, insan faaliyetleri önemli miktarda tarımsal atık, inşaat ve yıkım atığı, endüstriyel ve ticari atık ve sağlık atığı üretmektedir. Bu atıklar çiftliklerde, inşaat alanlarında, fabrikalarda ve hastanelerde üretilmektedir.

Belediye atıkları insan yerleşimlerinin olduğu her yerde ortaya çıkmaktadır. Dünyadaki her insan, her satın alma kararıyla, günlük uygulamalarla ve evdeki atık yönetimi konusunda yapılan seçimlerle bu durumdan etkilenmektedir. İnsanların malzemeleri satın alma, kullanma ve atma şekilleri, kullanılan enerji ve hammadde miktarını belirler ve ne kadar atık üretildiği. Dolayısıyla belediye atıkları, iklim değişikliği, kirlilik ve biyolojik çeşitlilik kaybından oluşan üçlü gezegen kriziyle özünde bağlantılıdır.

2015'te yayınlanan ilk *Küresel Atık Yönetimi Genel Görünümü* (GWMO), atık yönetiminin durumuna ilişkin öncü bir bilimsel küresel değerlendirme sunmuştur. Aynı zamanda uluslararası topluma, atık ve kaynak yönetiminin sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliğinin azaltılmasına önemli bir katkı sağladığını kabul etmeleri için bir eylem çağrısı niteliğindedir.

O zamandan beri, bazı ortak çabalara rağmen, çok az şey değişti. Aksine, insanlık daha fazla atık, daha fazla kirlilik ve daha fazla sera gazı (GHG) emisyonu üreterek geriye gitmiştir. Milyarlarca ton belediye atığı

hala her yıl üretiliyor ve milyarlarca insan hala atıklarını toplatmıyor.

Kontrolsüz atıklar ulusal sınır tanımaz. Ülkeler arasında su yollarıyla taşınırken, atıkların yakılması ve açıkta bırakılmasından kaynaklanan emisyonlar karasal ve sucul ekosistemlerde ve atmosferde birikmektedir. Atıklardan kaynaklanan kirlilik, birçoğu nesiller boyu sürececek olan bir dizi olumsuz sağlık ve çevresel etkiyle ilişkilidir (Vinti ve ark. 2021; Siddiqua, Hahladakis ve Al-Attia 2022; Dünya Sağlık Örgütü [WHO] 2022).

Birleşmiş Milletler Çevre Asamblesi'nin ikinci kabul edilen ve dördüncü oturumunda kabul edilen 4/7 sayılı Kararda yinelenen 2/7 sayılı Karara cevaben (Birleşmiş Milletler 2019a), kullanılan enerji ve hammadde miktarı küresel atık yönetimi tablosunun güncellenmesi ve küresel olarak MSW yönetimi ile ilgili verilerin analizi. Kentsel atık üretimi ve yönetimine ilişkin üç potansiyel senaryoyu ve bunların toplum, çevre ve küresel ekonomi üzerindeki etkilerini değerlendirmektedir. Ayrıca, tüm atık malzemelerin bir kaynak olarak yönetilmesi amacıyla atık hiyerarşisini takip ederek atıkların azaltılması ve yönetiminin iyileştirilmesi için olası yollar sunmaktadır.

Küresel Atık Yönetimi Görünümü 2024, ilk GWMO'nun atık oluşumunun önlenmesine yönelik çabaların artırılması; yeterli, güvenli ve uygun maliyetli MSW yönetiminin dünya çapında herkese yaygınlaştırılması ve kaçınılmaz tüm atıkların güvenli bir şekilde yönetilmesinin sağlanması için yaptığı eylem çağrısını yinelemektedir.

1.2. Atık türleri

"Atık" kelimesi farklı insanlar için farklı anlamlar ifade etmektedir. Farklı yerel koşullar ve veri toplama yöntemleri, net tanımlara ulaşma çabalarını karıştırmaktadır. Çeşitli şekillerde çöp, ıskarta, süprüntü veya çöp olarak adlandırılan atık, esasen tüketimin istenmeyen yan ürünüdür ve üretim.

Atıklar çok çeşitlidir ve sınıflandırılmaları için farklı yollar vardır, örneğin

- Malzeme, örneğin gıda atıkları veya plastik atıklar;
- Ürün türü, örneğin e-atık (elektrikli ve elektronik atık) veya birden fazla malzeme içeren ömrünü tamamlamış araçlar;
- Kaynak, örneğin birden fazla ürün türü ve malzeme içeren MSW.

Bu rapor, ev sahipleri; perakendeciler ve diğer küçük işletmeler; kamu hizmeti sağlayıcıları ve diğer benzer kaynaklar tarafından üretilen atıklar olan MSW'ye odaklanmaktadır. MSW yönetimi genellikle yerel bir hizmettir ve genellikle yerel yönetimin sorumluluğundadır. Örneğin her yıl çok büyük miktarlarda belediye dışı atık üretildiğinden, MSW hikayenin sadece (nispeten küçük) bir :

- İnşaat ve yıkım atıkları
- Endüstriyel atık
- Tarımsal atıklar
- Sağlık hizmeti atıkları

Bu diğer atık akışları için ciddi veri eksikliği bulunmaktadır. Miktarlar, bir ülkenin ekonomisinin öncelikli olarak tarımsal veya endüstriyel olmasına ve kentleşme düzeyine göre önemli ölçüde değişmektedir. Sağlık atıkları genellikle belediye atıklarının sadece bir kısmıdır ancak daha tehlikeli olabilir. Bu diğer atık türleri, özellikle resmi atık yönetim sistemlerinin tam olarak uygulanmadığı yerlerde, MSW ile karıştırılabilir (örneğin, yıkım atıkları veya sağlık atıkları belediye atık depolama sahasında veya çöplükte bertaraf edilmesi).

MSW tüm sakinler tarafından üretildiğinden, düzenli toplama programlarının her yerde herkese ulaşması gerekir. Bu gereklilik, örneğin genellikle belirli sahalarda yoğunlaşan sanayi, madencilik veya hastanelerden kaynaklanan atıkların yönetimiyle tezat oluşturmaktadır.

MSW tipik olarak gıda atıkları; ambalaj; kırık mobilya ve elektronik eşyalar dahil ev eşyaları; giysi ve ayakkabılar ve kişisel hijyen ürünlerini içerir. Bileşimi yerden yere (ve hatta mahalle düzeyinde) değişir ve zamandan etkilenebilir. yıl, hava koşulları ve ekonomik durgunluklar veya diğer önemli olaylar ve eğilimler.



Fotoğraf kaynağı: Angelov / Adobe Stock

MSW akışında bulunan bazı ürünler veya malzemeler özellikle endişe vericidir. Bunun nedeni, miktarlarındaki hızlı artış veya toplama, arıtma ve sağlık ve çevrenin korunmasına yönelik standartları karşılamayı amaçlayan atık yönetiminin diğer yönlerindeki zorluklardır. Bu malzemelere örnek olarak şunlar verilebilir:

- Tehlikeli kimyasal atıklar
- Elektrikli ve elektronik atıklar (e-atık)
- Tekstil
- Plastikler
- Gıda atıkları
- Ömrünü tamamlamış araçlar ve tamirhanelerden gelen atıklar

MSW yönetimi, aşağıdaki nedenlerle benzersiz zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Büyük hacmi, sürekli büyümesi, çeşitli bileşimi, insan yerleşimlerinde her yerde bulunması, değişkenliği ve kültürel değişimden etkilenmesi ve yönetiminden kaynaklanan karmaşık sosyal, ekonomik ve çevresel etkiler ağı.

1.3. Atık neden önemlidir? İnsanlar ve gezegen

MSW yönetimi belediye yönetimleri, resmi ve gayri resmi özel aktörler ve sivil toplum tarafından sağlanmaktadır. Küresel sosyal ve çevresel adaletle ilgili sorular, Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH'ler) (Tablo 1) (Birleşmiş Milletler Çevre Programı [UNEP] 2023) ile birçok bağlantıda gösterildiği gibi, belediye atıklarının büyümesi ve yönetimi tartışmalarında da ortaya çıkmaktadır. Belediye yönetimleri, resmi ve gayri resmi özel aktörler ve sivil toplum tarafından sunulmaktadır. Küresel sosyal ve ekonomik sorunlar Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH'ler) (Tablo 1) Birleşmiş Milletler Çevre Programı [UNEP] 2023 ile olan birçok bağlantının da gösterdiği gibi, çevresel adalet artık belediye atıklarının büyümesi ve yönetimi tartışılırken ortaya çıkmaktadır.

Tablo 1: Atık yönetimi ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile bağlantıları

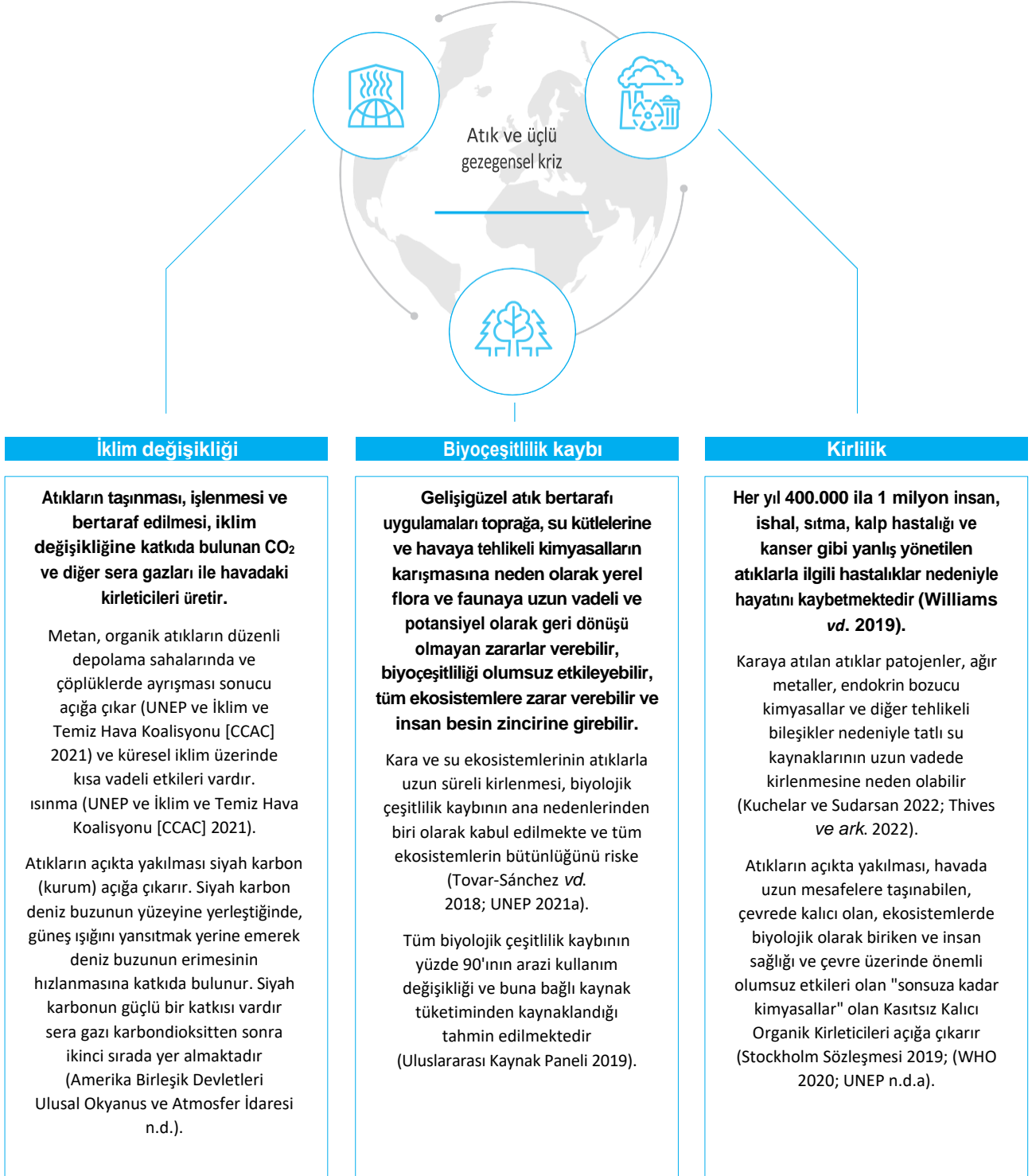


	Hedef 1. Yoksulluk yok: Kayıt dışı ekonomilerde çalışan ve hiçbir sağlık veya sosyal korumaya sahip olmayan atık işçiler aşağıdaki durumlara karşı savunmasızdır ve topladıkları malzemelerin sadece maddi değeri üzerinden ödeme alırlar. Kapsayıcı belediye atık yönetimi politikaları hem yoksulluk hem de kirlilikle mücadelede en etkili yöntemdir.		Hedef 10. Eşitsizliklerin azaltılması: Kuşak içi ve kuşaklar arası eşitsizlikler, atık ve kaynak yönetimi sistemlerinin geliştirilmesi yoluyla ele alınmalıdır; daha dögüsel bir ekonomiye geçiş varsayılan olarak gerçekleşmeyeceği için tüm paydaşların dikkati gereklidir.
	Hedef 2. Sıfır açlık: Küresel açlık artarken, dünyada yetiştirilen tüm gıdanın üçte biri israf edilmektedir. Gıda israfını önleyerek ve fazla gıdayı yeniden dağıtarak açlık azaltılabilir. Kaçınılmaz gıda atıklarının komposta dönüştürülmesi, tükenen tarımsal toprakları yenileyebilir.		Hedef 11. Sürdürülebilir şehirler ve toplumlar: Katı atık yönetimi, hava kalitesinin ve yaşam koşullarının bozulmasına, kötü sağlık koşullarına ve sosyal hoşnutsuzluğa yol açan temel bir kamu hizmetidir. Şehirleri ve toplumları kapsayıcı, güvenli, dirençli ve sürdürülebilir kılmak için belediye atık yönetimi hizmetlerine evrensel erişim şarttır.
	Hedef 3. İyi sağlık ve refah: Yeterli belediye atık yönetimi hizmetlerine sahip olmayan topluluklar, her ikisi de özellikle kadınlar ve çocuklar için önemli olumsuz sağlık sonuçları doğuran çöp dökme ve açıkta yakma yöntemlerine başurmaktadır.		Hedef 12. Sorumlu tüketim ve üretim: Üretim ve tüketim kalıpları belediye atık doğrudan etkilemektedir. Atıkları azaltmak ve kirliliği önlemek için şirketlerin, hükümetlerin ve vatandaşların çaba göstermesi gerekmektedir.
	Hedef 4. Kaliteli eğitim: Yükseköğretimde atık yönetimi dersleri nadirdir ve bu da profesyonel teknik kapasite eksikliğine ve uygun beceri ve bilgiye sahip çalışan eksikliğine neden olmaktadır.		Hedef 13. İklim eylemi: Kötü yönetilen atıklar, iklim değişikliğine katkıda bulunan çok çeşitli emisyonlar üretir; bunların en önemlileri düzenli depolama sahaları ve çöplüklerden kaynaklanan metan, siyah karbon ve atıkların açıkta yakılması gibi yaygın uygulamalardan kaynaklanan bir dizi diğer emisyonlardır.
	Hedef 5. Cinsiyet eşitliği: İnsanların atık ve yönetimi ile ilgili deneyimleri cinsiyete göre farklılaşmaktadır: örn. satın alma ve evsel atık üretme faaliyetleri ve atık toplama hizmetlerine ilişkin toplumsal karar alma süreçleri üzerindeki etki düzeyleri.		Hedef 14. Suyun altında yaşam: Neden ve nasıl olduğunu anlamak Kara kökenli atıkların denize ulaşmasının önlenmesi ve azaltıcı tedbirlerin alınması elzemdir. Özellikle karmaşık atık yönetimi zorluklarıyla karşı karşıya olan Gelişmekte Olan Küçük Ada Devletleri için acil eylem gerekmektedir.
	Hedef 6. Temiz su ve sanitasyon: Çöplüklerden sızan kirleticiler tatlı su kaynaklarını ve ilgili besin zincirlerini kirlitebilir. Bu arada, kentsel katı atık ve konteyner bazlı sanitasyon hizmetlerinin birleştirilmesi, her iki hizmeti de yatırımcılar için daha cazip hale getiren ölçek ekonomilerine ulaşılmasını sağlayabilir.		Hedef 15. Karada yaşam: Karasal çevre atıklar için birincil yutak olmaya devam ederken, kırsal topluluklar Yönetilmediği takdirde karmaşık atık yönetimi zorlukları ekosistemleri ve bunlara bağlı geçim kaynaklarını önemli ölçüde etkileyebilir.
	Hedef 7. Uygun fiyatlı ve temiz enerji: Kaçınılmaz gıda atıkları, şebeke dışı topluluklar da dahil olmak üzere enerji yoksulluğuyla mücadele etmek için kullanılabilir temiz yanan yenilenebilir bir yakıt olan biyogaz yapmak için kullanılabilir.		Hedef 16. Barış, adalet ve güçlü kurumlar: Atık yönetiminin giderek küresel bir nitelik kazanması, tehlikeli atıkların güvenli yönetimi için ulusal kapasite oluşturulması ve yasadışı ticaretinin önlenmesi amacıyla uluslararası işbirliğinin artırılmasını gerektirmektedir.
	Hedef 8. İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme: Atık yönetimi ve geri dönüşüm sektörü, küresel kaynak verimliliğini artırmak, ekonomik büyümeyi çevresel bozulmadan ayırmak ve herkes için güvenli ve insana yakışır iş fırsatları sağlamak için benzersiz bir konuma sahiptir.		Hedef 17. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri için Ortaklıklar: Atık yönetimine yönelik mevcut yatırımlar yetersizdir. Artan atık üretimi ve eski birikimi ile başa çıkmak için gelecekte çok daha yüksek yatırımlara ihtiyaç duyulacaktır. Atık yönetimine yapılan yatırımın getirisinin, daha fazla finansmanı katalize etmek için gerçekleştirilmesi gerekmektedir.
	Hedef 9. Sanayi, yenilikçilik ve altyapı: Merkezi olmayan atık yönetim sistemleri özel sektör yatırımlarını çekebilir, yenilikçiliği, girişimciliği, yerel teknoloji geliştirmeyi, daha fazla kaynak verimliliğini ve artan istihdam fırsatlarını teşvik edebilir ve hükümetler ve belediyeler için mali riskleri azaltabilir.		

Kaynak: Birleşmiş Milletler Çevre Programı 2023

Özellikle belediye atıklarının büyümesi ve yönetiminin çevresel etkilerine odaklanarak, bu etkilerin iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı ve kirlilikten kaynaklanan gezegensel kriz açıktır (Tablo 2).

Tablo 2: Atık ve üçlü gezegensel kriz



Atık yönetimi çalışmak, özellikle kayıt dışı ortamlar ve çöplükler gibi belirli koşullar altında ve sağlık atıklarıyla çalışırken ve e-atıkları sökerken ciddi sağlık riskleri taşıyabilir (Zolnikov ve ark. 2021a; Sara, Bayazid ve Quayyum 2022; WHO 2021). Sağlık etkilerinin cinsiyet ve yaşa göre farklılaştığı anlaşılmaktadır ve riskleri ve sonuçları daha iyi yönetmek için bu konuda daha fazla veriye ihtiyaç vardır (Uluslararası Kimyasalların Yönetimine Stratejik Yaklaşım [SAICM]

2017; UNEP Uluslararası Çevre Teknoloji Merkezi [UNEP-IETC] ve GRID-Arendal 2019c).

Toplumlar ve ülkeler arasında değişen miktarlarda ve bileşimlerde belediye atığı üretilmekte ve yönetimine ilişkin farklı yaklaşımlar benimsenmektedir. Ancak evrensel bir gerçek vardır: en iyi yaklaşım, atığı ilk üretmemektir.

1.4. Atık krizini durdurmaya yönelik eylemler: Yukarı ve aşağı akış

Belediye atık yönetimi öncelikleri, herhangi bir ülkedeki atık üretimi ve atık yönetiminin durumuna bağlı olacaktır.

- Ülkeler yüksek, orta veya düşük atık üreticisi olarak sınıflandırılabilir;
- Ayrıca yüksek olarak da sınıflandırılabilirler, orta veya düşük atık yönetimi hizmet sunumu (düzenli atık toplama, geri dönüşüm ve güvenli bertaraf kapasitesi dahil);
- Bu özellikler, Bölüm 2.1'de daha ayrıntılı olarak ele alındığı üzere, gelir düzeyleriyle ilişkili olma eğilimindedir.

Hem atık üretimi hem de yönetimi önemli olumsuz çevresel etkiler.

Sonuç olarak, hem kaynak kullanımını ve atık üretimini azaltmaya yönelik yukarı yönlü önlemlere hem atıkların çevresel etkilerini azaltmaya yönelik aşağı yönlü önlemlere acil ihtiyaç vardır (Tablo 3). Bu önlemlerin alınmasında farklı sektörler farklı roller oynamaktadır.

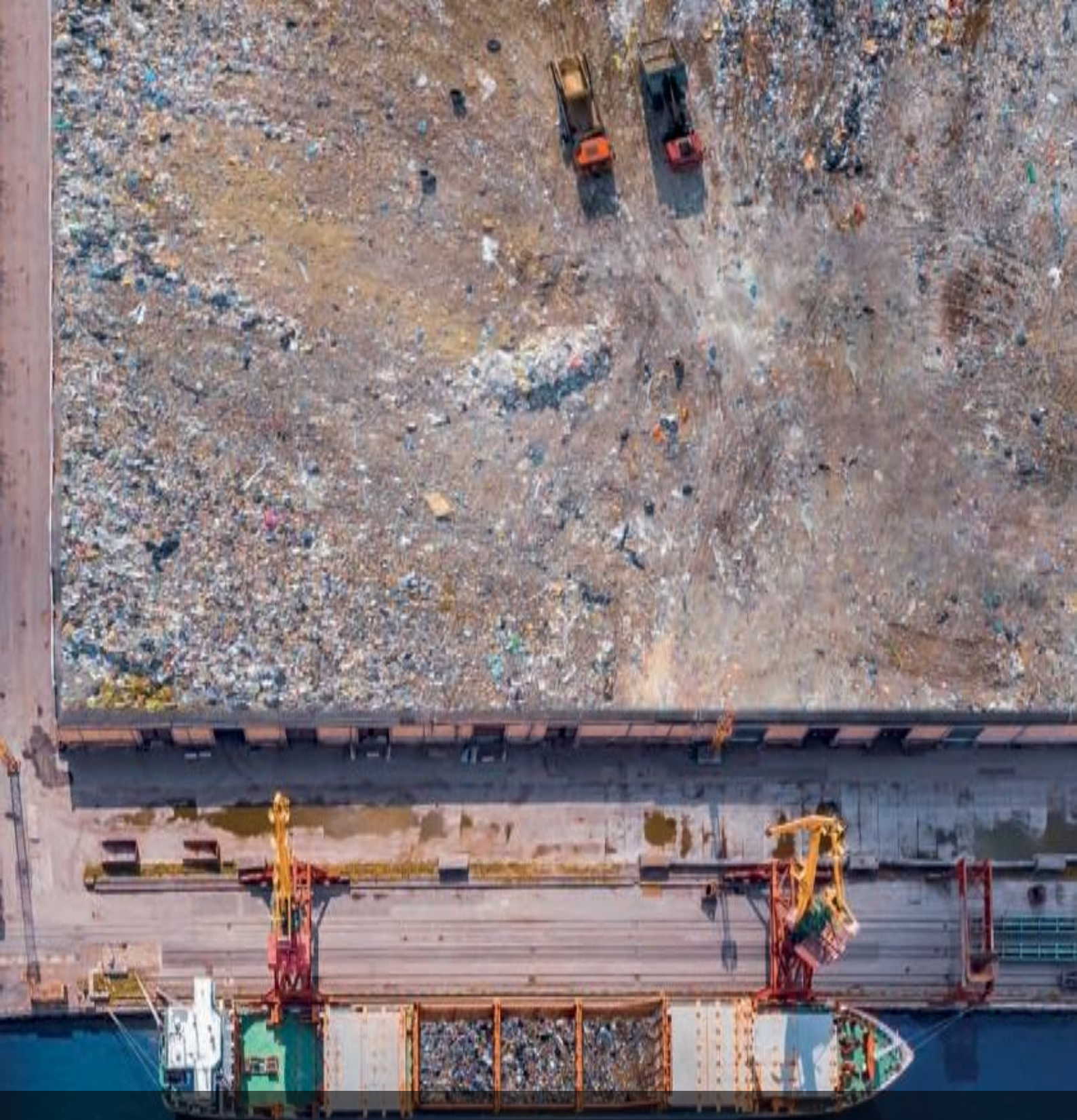


Fotoğraf kaynağı: Javier / Adobe Stock

Tablo 3: Atık hiyerarşisi ve toplumun farklı kesimlerinin belediye atıklarının üretimi ve yönetiminin kontrolündeki rolü

		Hükümetler	Yapımcılar	Perakendeciler	Atık yönetimi sektörü	Tüketiciler
UPSTREAM	Önlemek	✓	✓			✓
	Azaltma	✓	✓	✓	-	✓
	Yeniden kullanım	✓	✓	✓	-	✓
DOWNSTREAM	Geri Dönüşüm	✓	✓	-	✓	✓
	Enerji, ısı geri kazanımı ve emisyon kontrolü	✓	-	-	✓	✓
	İmha edin	✓	-	-	✓	✓

Kaynak: Yazarların atık hiyerarşisini detaylandırması (UNEP ve Uluslararası Katı Atık Birliği [ISWA] 2015, s. 31; Lansink 2018).



Atık toplama hizmetlerine erişim bölgeler içinde ve arasında önemli farklılıklar göstermektedir. Yüksek gelirli bölgelerde kentsel katı atıkların neredeyse tamamı toplanırken, düşük gelirli ülkelerde kentsel katı atıkların yüzde 40'ından azı toplanmaktadır.

02 Evsel katı atık üretimi, büyümesi ve yönetimi

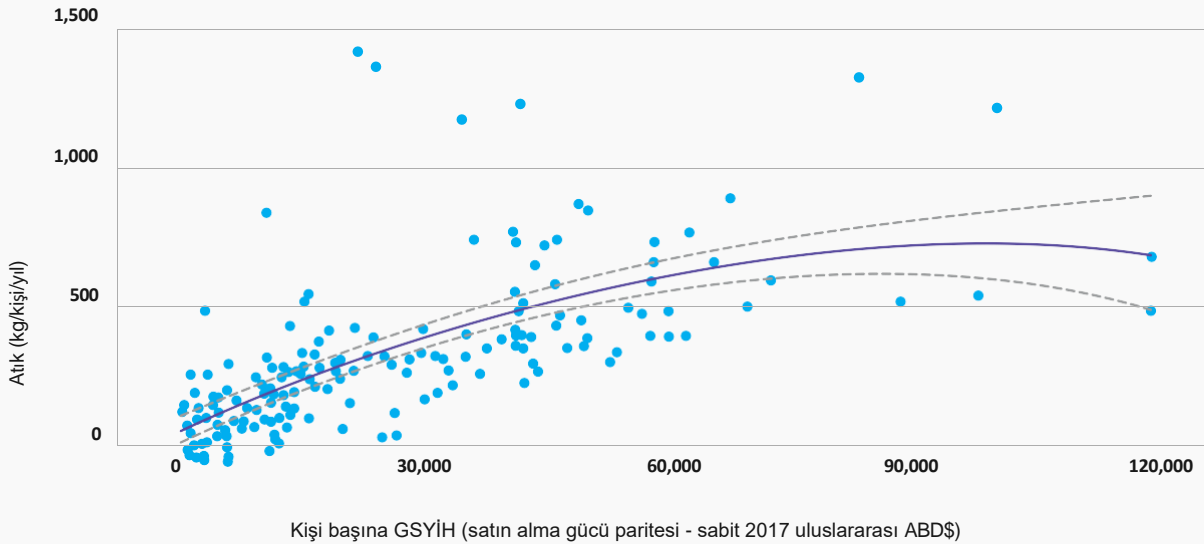


Fotoğraf kaynağı: zilkovec / Adobe Stock

2.1. Nesil

Genel olarak, ülkeler zenginleştikçe, sanayileşme ve kentleşme oranları artar, konut ve tüketim kalıpları değişir ve piyasada daha geniş bir ürün yelpazesi bulunur. Bu da, Şekil 1'de gösterildiği gibi, kişi başına üretilen ortalama MSW miktarında bir artışa neden olmaktadır.

Şekil 1: 2010 ve 2020 yılları arasında mevcut en son yılda gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH) ve atık üretimi arasındaki ilişki



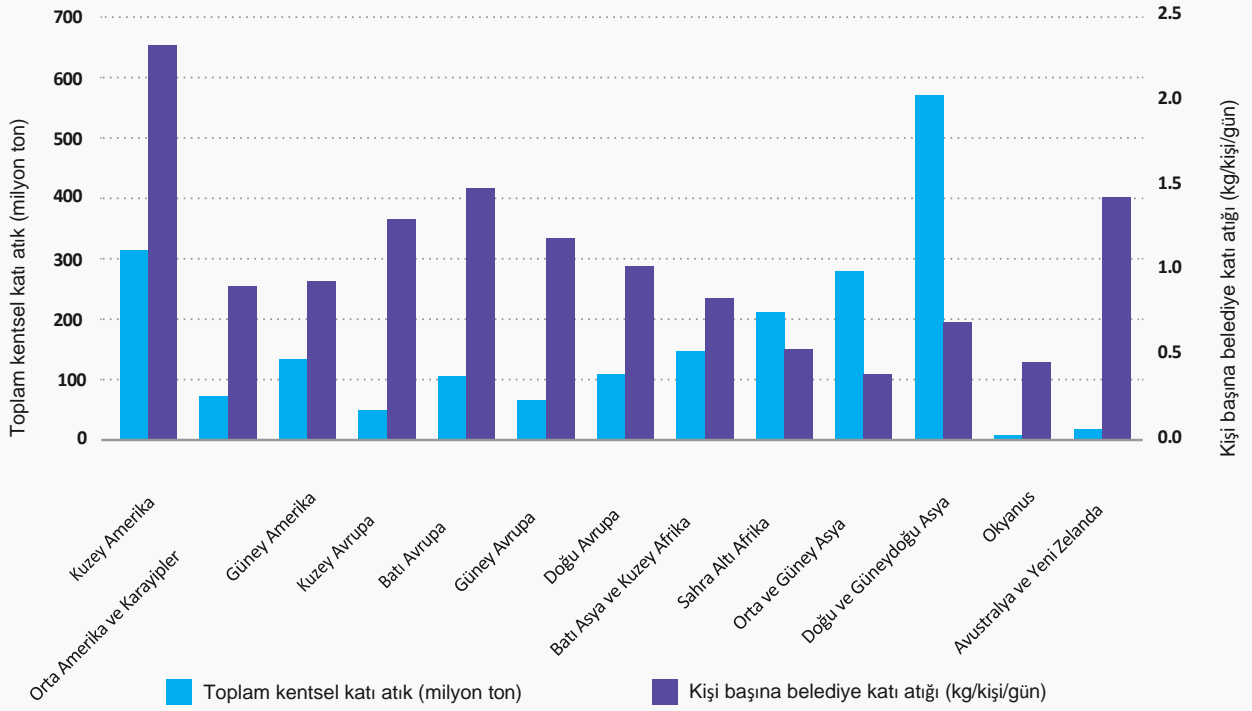
Not: Her nokta bir ülkeyi temsil etmektedir ve ilgili yıla ait GSYİH verileri satın alma gücü paritesi oranları kullanılarak uluslararası dolara dönüştürülmüştür. Veriler, Dünya Bankası Uluslararası Karşılaştırma Programı 2023'e (Dünya Bankası 2023c) karşılık gelen sabit 2017 uluslararası ABD doları cinsindedir.) En iyi fit çizgisi mor renkle gösterilmiştir.

Bu raporda, MSW üretiminin 2030, 2040 ve 2050 yıllarında nasıl değişeceğini tahmin etmek için gayri safi yurtiçi hasılaya (GSYİH) dayalı doğrusal regresyon modelleri kullanılmıştır. Bu, MSW üretiminin ekonomik büyümedeki eğilimleri takip edeceğini varsaymaktadır. Atık üretimi ile İnsani Kalkınma Endeksi, kentsel nüfusun payı, gayri safi milli gelir ve yetişkin okuryazarlık oranları gibi göstergeler arasında önemli ilişkiler olmasına rağmen, analizler en iyi model uyumunun doğrusal regresyon olduğunu göstermektedir.

sadece kişi başına düşen GSYİH (Ek 2).

Toplam MSW üretiminin en yüksek olduğu ülke veya bölgelerde, bazen kişi başına MSW üretim oranı nispeten düşüktür. Örneğin Şekil 2, kişi başına üretilen miktarlarda belirgin bir fark olmasına rağmen, Kuzey Amerika ile Orta ve Güney Asya'da benzer miktarlarda atık üretildiğini göstermektedir. Buna ek olarak, atık yönetimi sorunlarının özellikle öne çıktığı, hızla büyüyen orta gelirli ülkelerin sayısı da artmaktadır.

Şekil 2: Bölgelere göre belediye katı atık (MSW) üretimi:
Toplam MSW (milyon ton) ve kişi başına MSW (kg/kişi/gün)



Fotoğraf kaynağı: venusvi / Adobe Stock

Kutu 1: Veri mevcudiyeti, derleme ve analiz

Ülkeler ve bölgeler arasında atık verileri ve kullanılabilirliği açısından önemli zorluklar bulunmaktadır. Önemli biri ölçüm ve raporlamada standardizasyon eksikliğidir; bir diğeri ise Birçok ülkede iyi gelişmiş izleme sistemleri bulunmamaktadır; bu da toplanan toplam atık ve toplanan atıkların kontrollü depolama sahalılarında depolanma oranı gibi basit göstergeler için yeterli tahminlerin mevcut olmadığı anlamına gelmektedir.

"Bazı ülkelerde hiçbir resmi atık verisi bulunmamakta veya bu eksik ya da yanlış olabilmektedir."

Bazı ülkelerde hiçbir resmi atık verisi bulunmamakta veya bu veriler eksik ya da hatalı olabilmektedir. Farklı metodolojilerin kullanılması da karşılaştırmaları zorlaştırabilir. Bu sorunlar en çok kontrolsüz atık miktarının en yüksek olduğu bölgelerde kendini göstermekte olup, kontrolsüz atıkların küresel ölçekte hem şimdi hem de gelecekte etkilerine ilişkin doğru tahmin ve analizlerin sağlanmasındaki zorlukların altını çizmektedir.

Bu rapordaki analiz için kullanılan veriler, ülkeler tarafından bildirilen mevcut evsel katı atık (MSW) verilerinin, nüfus verilerinin ve projeksiyonlarının ve sosyoekonomik verilerin bir derlemesidir (bkz. Ek 1 ve 2). Veri noktalarının çoğu 2020 öncesine ait olduğundan, bu yıl referans olarak kullanılmıştır.

Ülkeler, Birleşmiş Milletler Geoscheme (Birleşmiş Milletler İstatistik Bölümü 1999) temel alınarak gelir düzeylerine göre gruplandırılmıştır. Bu, analizin amacı doğrultusunda istatistiksel gruplandırmayı mümkün kılmaktadır.

Bu analiz için standart ölçü olarak gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYH) kullanılırken, ülkeleri standart uluslararası uygulama olan düşük, alt orta gelirli, üst orta gelirli ve yüksek gelirli olarak en son Dünya Bankası sınıflandırmalarına göre gruplandırmak için 2022 yılında kişi başına düşen gayrisafi milli gelir kullanılmıştır (Dünya Bankası 2024a):

- Düşük gelir: < 1.135 ABD Doları veya daha az
- Alt orta gelirli: 1.136-4.465 ABD DOLARI
- Üst orta gelirli: 4.436-13.845 ABD DOLARI
- Yüksek gelir: > 13.846 ABD Doları veya üzeri

Bu sınıflandırma, ülkelerin ekonomik çeşitliliğini ve bunun atık yönetimiyle ilişkisini anlamak için faydalı bir çerçeve sunmaktadır.

Küresel Atık Yönetimi Görünümü 2024, Dünya Bankası'nın *What a Waste 2.0* (Kaza vd. 2018) çalışmasına benzer bir yaklaşım benimsemektedir. Mevcut veriler toplanmış ve doğrusal regresyon analizi eksik veri noktaları için tahminler elde etmek ve

küresel atık üretimini 2050 yılına kadar tahmin etmektedir (Ek A2.1). Her iki rapor da küresel olarak kentsel katı atık (MSW) yönetimine odaklanmaktadır. Aralarındaki temel farklar, bu raporun çoğu ülke için güncellenmiş atık üretim rakamlarını kullanması, logaritmik ölçekler kullanmaması (verilerin görsel olarak bozulmasını önlemek için) ve nüfusa göre ağırlıklandırılmış gözlemler içermesidir. GSYH ile atık üretimi arasında ilişki kurmak Ülkelerdeki atık üretimi ve ortalama bir ortalamanın belirlenmesi için bu rapordaki analizde nüfusa göre ağırlıklandırılmış bir ortalama kullanılmaktadır (Solon, Haider ve Wooldridge 2015).

Tahminlerin kullanılan yöntemden (doğrusal veya logaritmik GSYH, nüfusa göre ağırlıklandırma veya ağırlıklandırma yapılmaması) önemli ölçüde etkilenmediği gösterilmiş olup, What a Waste Global Database (Dünya Bankası 2024b) ile faydalı bir karşılaştırma sağlamaktadır.

Küresel Atık Yönetimi Genel Görünümü 2024'ün hazırlanmasında kullanılan başlıca bölgesel raporlar ve veri kaynakları Ek 1'de listelenmiştir. Atık üretimini ve bertarafını belirlemek için kullanılan metodoloji Ek 2'de açıklanmaktadır. Yaşam döngüsü analizinin kullanımı Geri dönüşüm malzemelerinin faydalarını, farklı atık yönetimi uygulamalarıyla ilişkili sera gazı emisyonlarını ve örneğin MSW'nin dışsalıklarını tahmin etmek için Ek 3'te açıklanmıştır.

Atık yönetimi uygulamaları ve etkilerine ilişkin verilerin nadiren cinsiyete göre ayrıştırılmış bir biçimde toplandığını da belirtmek önemlidir. Erkekler ve kadınlar atık üretimini ve yönetimini farklı şekilde etkiledikleri ve bunlardan farklı şekilde etkilendikleri için Atıkların, yönetiminin ve etkilerinin daha iyi anlaşılması ve kontrol edilmesi için cinsiyete göre farklılaştırılmış verilerin toplanması hayati önem taşımaktadır.

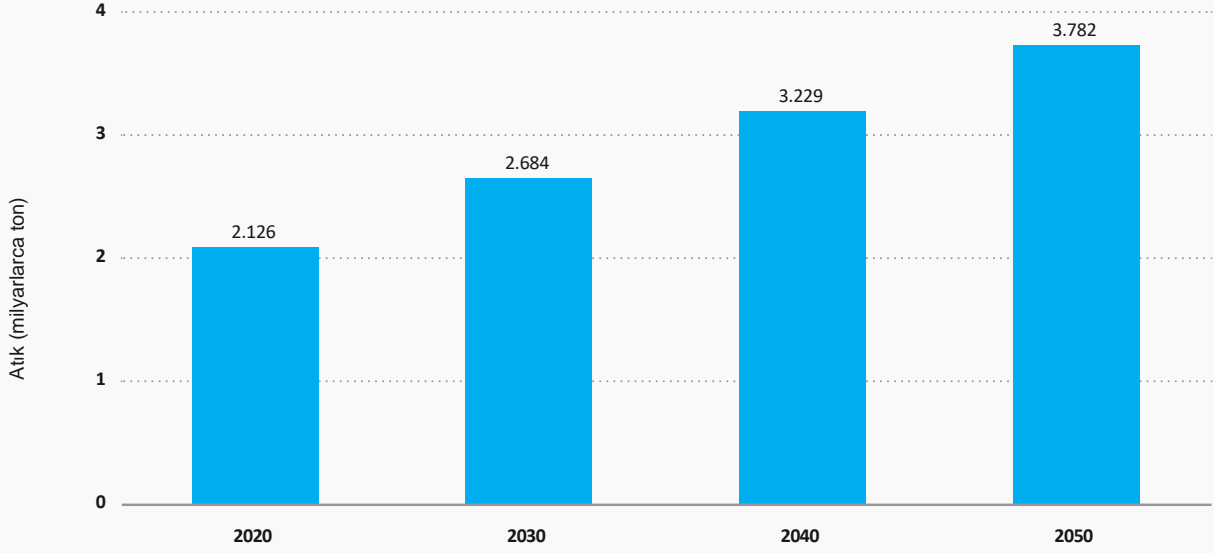
Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Programı (2023), SKA 11 sentez raporu için atık üretimi ve yönetimine ilişkin bağımsız bir analiz gerçekleştirmiştir. Bu raporda tahmin edilen 2,1 milyar ton ile karşılaştırıldığında, küresel olarak 2,3 milyar ton belediye atığı ürettiği tahmin edilmektedir. Ayrıca, küresel ortalama atık toplama oranının yüzde 84 olduğu (bu raporda yüzde 75'e kıyasla) ve tüm belediye atıklarının yüzde 61'inin "kontrol altında" olduğu (bu yüzde 62'ye kıyasla) tahmin edilmiştir. Bu farklılıklar, dünya çapında belediye atık verilerinin iyileştirilmesi ihtiyacını vurgulamaktadır (Bölüm 5.1'de ele alınmıştır).



Atık verilerindeki tutarsızlıklar, atık verilerinin standardizasyonunun iyileştirilmesi ihtiyacını vurgulamaktadır dünya çapında ölçüm ve raporlamada.

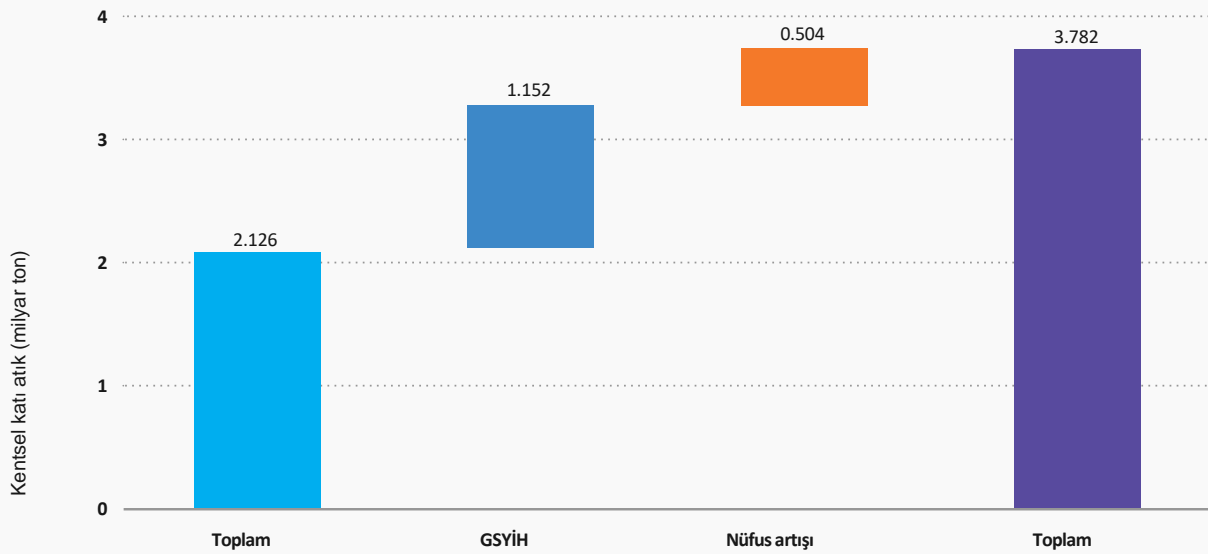
2020 yılında küresel MSW üretiminin yılda 2,1 milyar ton olduğu tahmin edilmektedir. Ekonomik ve nüfus artışının bir araya gelmesi nedeniyle, acil önlem alınmazsa 2050 yılına kadar bu miktarın yüzde 56 artarak 3,8 milyar tona ulaşması beklenmektedir (Şekil 3).

Şekil 3: Acil önlem alınmazsa 2030, 2040 ve 2050 yıllarında yıllık küresel evsel katı atık üretimi projeksiyonları.



Acil önlem alınmadığı takdirde, GSYİH ve nüfus artışının 2050 yılında MSW üretiminde öngörülen artışa katkısı Şekil 4'te gösterilmektedir.

Şekil 4: Gayrisafi yurtiçi hasıla büyümesi ve nüfus artışının 2050 yılında küresel evsel katı atık üretiminde öngörülen artışa katkısı.



Küresel olarak 2050 yılına kadar hem GSYH'nin hem de nüfusun özellikle Orta ve Güney Asya ile Sahra Altı Afrika'da hızla artması beklenmektedir (PricewaterhouseCoopers 2017; Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Dairesi [UN DESA] 2022). Küresel nüfusta 2050 yılına kadar öngörülen artışın yarısından fazlasının sekiz ülkede yoğunlaşacağı tahmin edilmektedir: Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Mısır, Etiyopya, Hindistan, Nijerya, Pakistan, Filipinler ve Tanzanya Birleşik Cumhuriyeti (UN DESA 2022).

Şekil 5, farklı bölgelerde öngörülen MSW üretim oranlarını ve kontrollü ve kontrolsüz atık miktarlarını göstermektedir (ayrımına ilgili daha fazla tartışma için bkz. Bölüm 2.3.1).

Grafik, MSW üretimindeki en büyük büyümenin, atık üretiminin halihazırda atık yönetim kapasitesini aştığı hızlı büyüyen ekonomilerde gerçekleşmesinin beklendiğini göstermektedir.

Bu bulgular, ekonomik büyümenin kaynak tüketimi ve atık üretiminden ayrıştırılmasına yönelik stratejilere duyulan ihtiyacın altını çizmektedir. Ayrıca, özellikle MSW'de yüksek büyümenin öngörüldüğü, toplama ve yönetme konusunda zaten zorlanan ülkelerde daha fazla atık yönetimi kapasitesine acil ihtiyaç duyulduğuna işaret etmektedir.

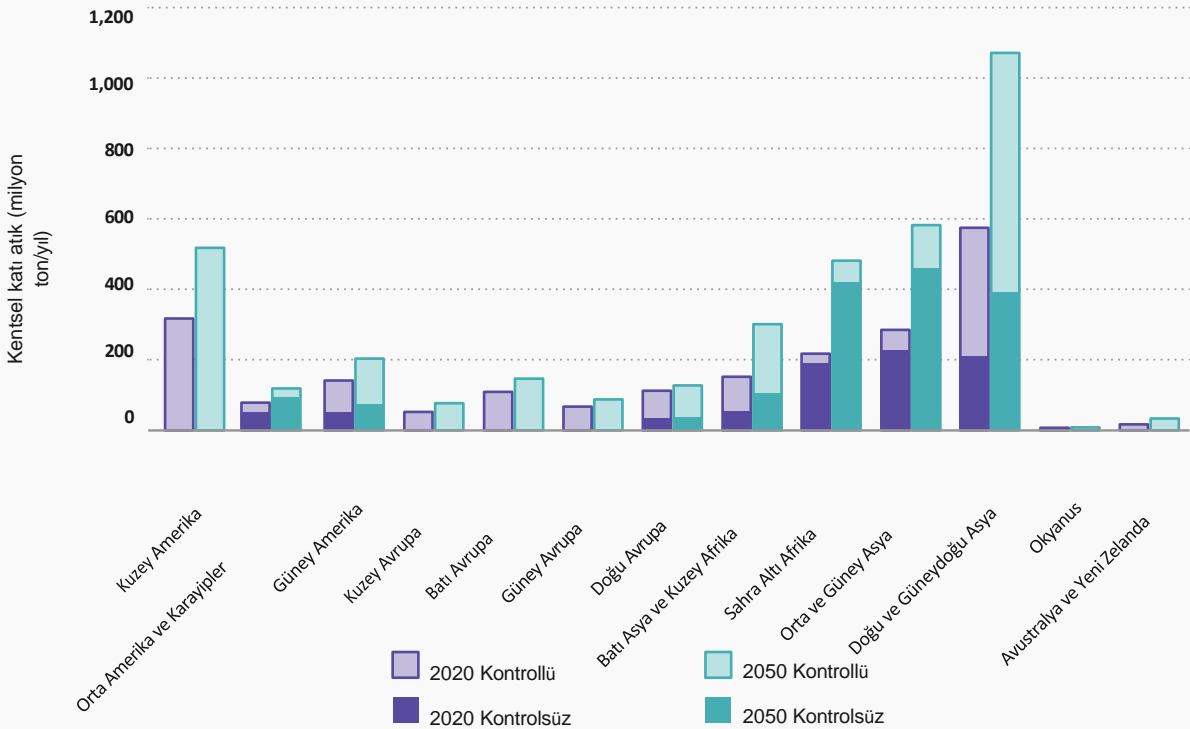


Fotoğraf kaynağı: dj_mono / Adobe Stock



Küresel nüfusta 2050 yılına kadar öngörülen artışın yarısından fazlasının sekiz ülkede yoğunlaşacağı tahmin edilmektedir.

Şekil 5: 2020 yılında kentsel katı atık üretimi ve bu atıkların ne kadarının kontrolsüz olduğu ve acil önlem alınmadığı takdirde 2050 yılına ilişkin tahminler.



2.2. Atık bileşimi

Bir önceki bölümde atık üretiminin ekonomik kalkınmayla birlikte nasıl arttığı açıklanmıştır. Gelir seviyelerinin de atık kompozisyonu üzerinde etkisi vardır. Şekil 6, küresel ortalamanın (en solda) ardından bölgesel bileşimlerle birlikte MSW bileşimini göstermektedir.

Düşük gelirli ülkeler oransal olarak daha büyük kırsal nüfusa sahiptir, bu da daha fazla insanın gıdanın üretildiği yerlere yakın yaşadığı anlamına gelir. Bu ülkelerde, gıdaları kırsal alanlardan kentsel alanlara taşımak için daha az ambalaj kullanılmaktadır. Bu nedenle ambalajlar MSW'nin daha küçük bir bölümünü oluşturur. Bu durum Sahra Altı Afrika ve Güney Amerika'daki MSW bileşiminde görülebilir. Bu bölgeler, diğer bölgelere göre daha fazla gıda israf ettikleri için değil, MSW akışlarında daha küçük bir ambalaj atığı payı olduğu için nispi olarak daha yüksek atığı oranına sahiptir.

Daha yüksek gelirli, daha kentleşmiş nüfuslar, gıdaları kırsal alanlardan kentsel alanlara güvenli bir şekilde taşımak için daha fazla ambalaja ihtiyaç duymaktadır (Chen 2018; Lozano Lazo, Bojanic Helbingen ve Gasparatos 2022). Ayrıca, daha yüksek gelirli tüketiciler rahatlığa öncelik verme eğilimindedir ve bu da MSW akışında daha fazla tek kullanımlık ürün ve ev teslimatlarından ve dışarıdan alınan yiyeceklerden gelen ambalajların bulunmasına neden olur (Ellison, Fan ve Wilson 2022). Bu tüketiciler aynı zamanda daha fazla harcanabilir

giyim ve kişisel hijyen ürünleri (Şekil 6'da "Diğer") gibi mallara harcamak için gelir. Tüketim kalıplarının MSW kompozisyonu üzerindeki etkisi, örneğin Kuzey Amerika ile Kuzey ve Batı Avrupa'daki MSW kompozisyonunda görülebilir.

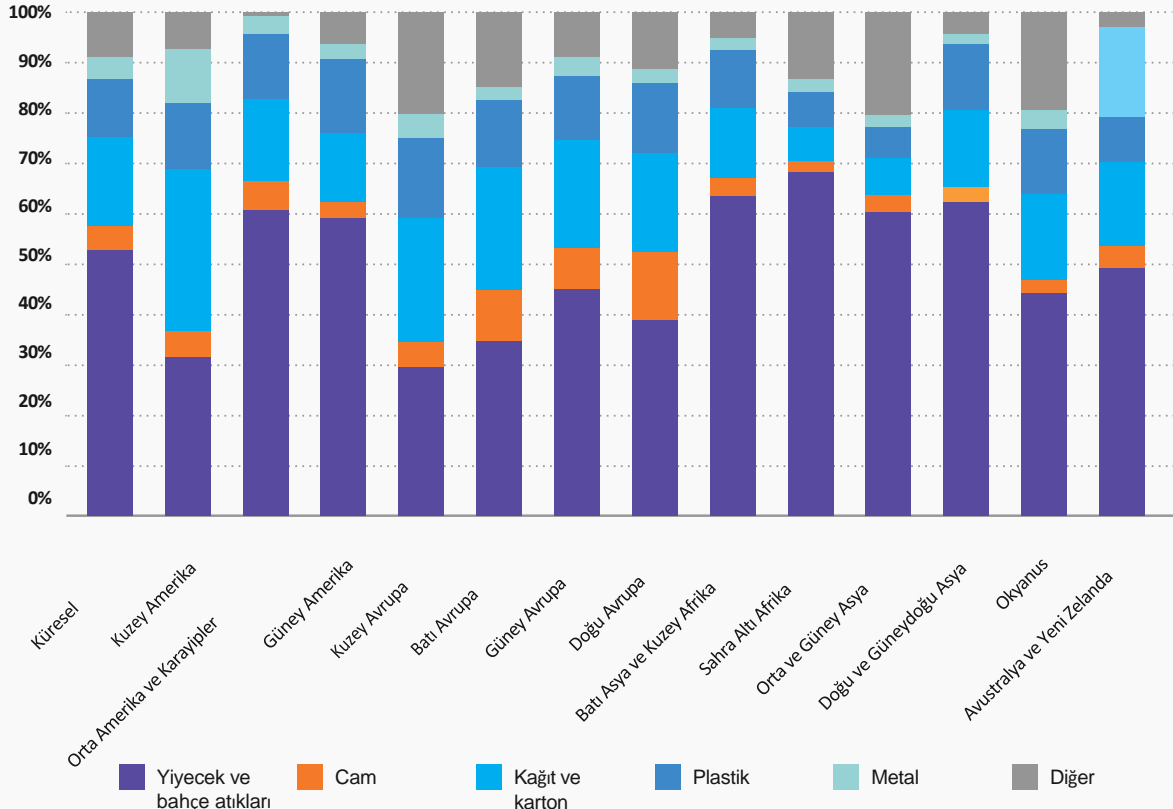
MSW kompozisyonunu etkileyen diğer faktörler arasında iklim yer almaktadır (iklim koşullarının kötü olduğu bölgelerde daha fazla bahçe atığı üretilebilir). yüksek yağış), nüfus yoğunluğu ve kültürel uygulamalar (He ve ark. 2022; Singhal ve ark. 2022).



Fotoğraf kaynağı: Dave / Adobe Stock

Şekil 6: Kentsel katı atık kompozisyonunun küresel ortalaması ve bölgesel dağılımı.

"Diğer" tekstil, ahşap, kauçuk, deri ve ev ve kişisel hijyen ürünleri gibi kalemleri içermektedir.



2.3. Mevcut atık yönetimi yöntemleri

Atıkları azaltmak ve ideal olarak atık üretimini ekonomik büyümeden ayırmak için yukarı yönlü önlemlere duyulan ihtiyaca rağmen (Bölüm 4'te daha ayrıntılı olarak ele alınmıştır), bu bölüm MSW'nin şu anda nasıl yönetildiğini incelemektedir.

2.3.1. Kontrollü ve kontrolsüz

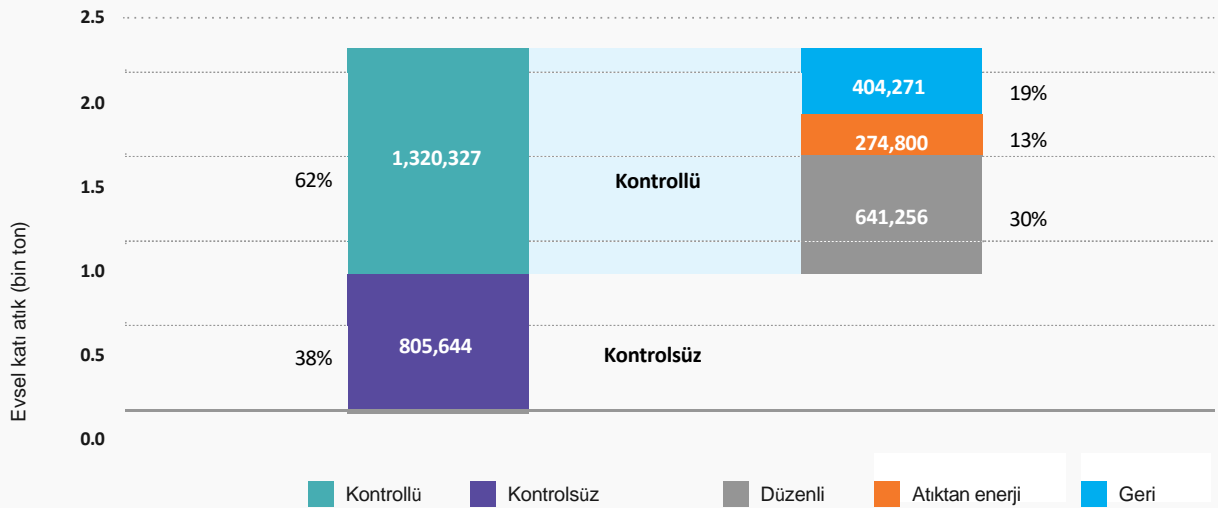
"Kontrollü atık:"	"Kontrolsüz atık" ya:
Toplanır ve daha sonra ya geri dönüştürülür ya da kontrollü bir tesiste bertaraf edilir.	Toplanmaması ve bu nedenle atık üreticisi tarafından zorunlu olarak açık alana dökülmesi veya yakılması veya Toplanır ve daha sonra çöpe atılır veya yakılır son varış noktası (Bölüm 2.3.6).

Bu rapor için yapılan analize göre, 2020 yılında küresel olarak üretilen MSW'nin yüzde 38'i kontrolsüzdür. MSW'nin 2020'deki küresel varış noktaları Şekil 7'de gösterilmektedir. Şekil 8'de bölgesel bir dağılım bulunmaktadır.



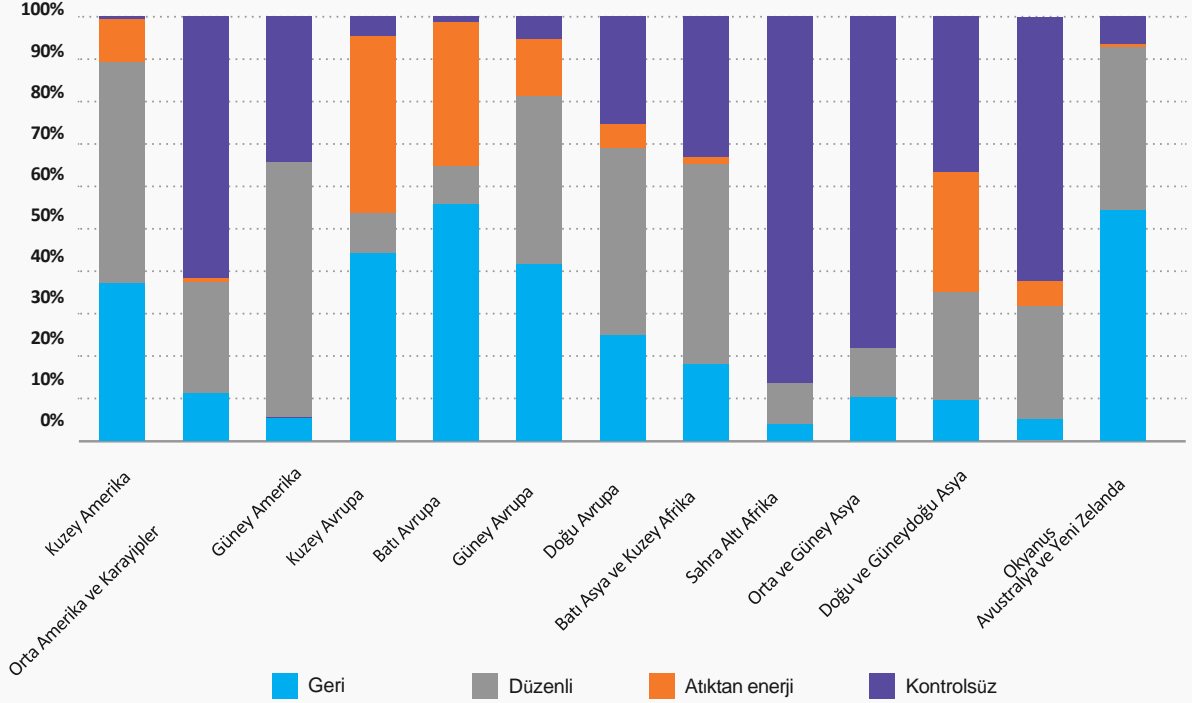
Fotoğraf kaynağı: panaramika / Adobe Stock

Şekil 7: 2020 yılında küresel kentsel katı atık varış noktaları: Kontrollü (düzenli depolama, atıktan enerjiye geri dönüşüm) ve kontrolsüz.



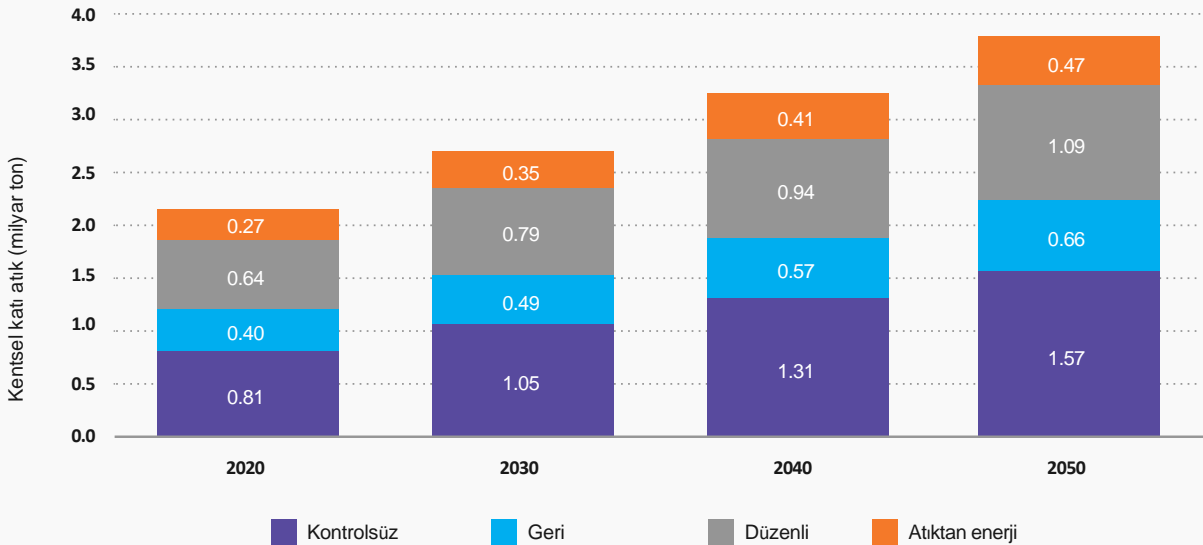
MSW'nin kontrollü bir şekilde yönetilme derecesi bölgeler arasında önemli farklılıklar göstermektedir. MSW yönetiminin en düşük seviyeleri Sahra Altı Afrika ile Orta ve Güney Asya'da iken, Kuzey Amerika ve Batı Avrupa'da bu atıkların neredeyse tamamı kontrollü varış noktalarında yönetilmektedir (Şekil 8). Diğer farklılıklar arasında Kuzey Amerika'nın ağırlıklı olarak düzenli depolama sahalarında bertaraf yöntemine dayanması (bkz. Bölüm 2.3.5), Batı Avrupa'da ise geri dönüşüm oranlarının daha yüksek olması ve atıktan enerjiye yönteminin baskın MSW bertaraf yöntemi olması yer almaktadır (Şekil 8).

Şekil 8: Evsel katı atık varış noktalarının bölgesel dağılımı (2020).



Kontrolsüz MSW bertarafının (boşaltma ve açıkta yakma; bkz. Bölüm 2.3.6) küresel payının 2020'de yüzde 38'den 2050'de yüzde 41'e çıkarak hafif bir artış göstereceği tahmin edilmektedir. Ancak, öngörülen MSW büyümesi (Bölüm 2.1) hesaba , bu oransal artış, kontrolsüz MSW'de neredeyse iki kat artış anlamına gelecektir; 2020'de 806 milyon tondan Şekil 9'da mor renkle gösterildiği gibi, 2050 yılında 1,6 milyar ton.

Şekil 9: 2020 yılına kıyasla 2030, 2040 ve 2050 yıllarında öngörülen küresel evsel katı atık varış noktaları.





Bazıları

2.7

milyar

insanların atıkları toplanmıyor.

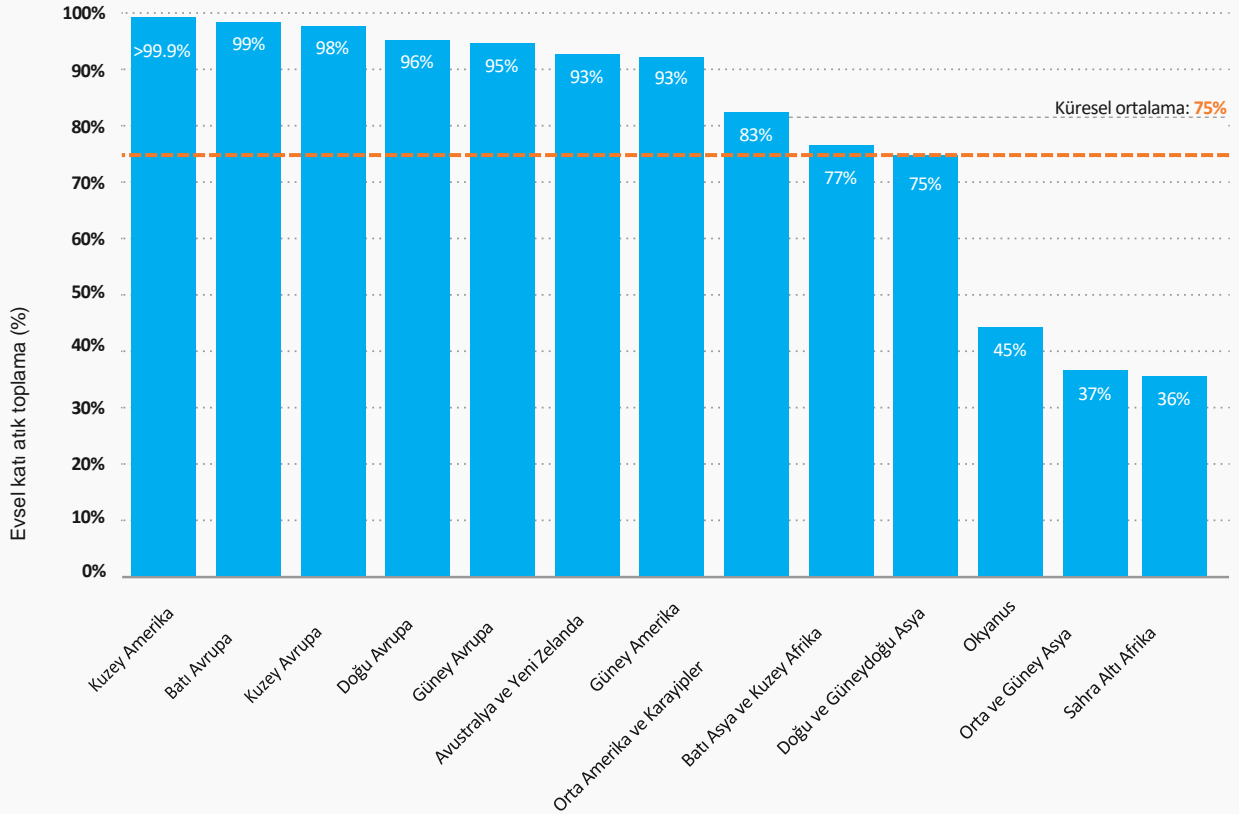
2.3.2. Atık toplama

Atık toplama hizmetlerine erişim bölgeler içinde ve arasında önemli farklılıklar göstermektedir. Yüksek gelirli bölgelerde neredeyse tüm MSW toplanırken, düşük gelirli ülkelerde MSW'nin yüzde 40'ından azı toplanmaktadır (Şekil 10). Toplama kapsamının en düşük olduğu bölgeler (Okyanusya, Orta ve Güney Asya, Sahra Altı Afrika) aynı zamanda en düşük kentleşme oranlarına sahiptir.

Bu rapor için yapılan analize göre:

- Yaklaşık 2,7 milyar insanın atıkları toplanmamaktadır: 2 milyarı kırsal alanlarda, 700 milyonu ise kentsel alanlarda yaşamaktadır;
- Bu da 540 milyon ton veya küresel toplamın yaklaşık yüzde 27'sine denk gelen MSW'nin toplanmadığı anlamına gelmektedir.

Şekil 10: Bölgelere göre evsel katı atık toplama oranları.



Not: Toplama oranları, toplanan toplam evsel katı atık (MSW) miktarının üretilen toplam MSW miktarına bölünmesiyle hesaplanır. Bölgesel ortalamalar (ton MSW'ye göre ağırlıklanmış) verilerin mevcut olduğu ülkelerin verilerine dayanmaktadır.

2.3.3. Yeniden kullanım ve geri dönüşüm

İnsanlar Taş Devrinden beri tarımsal atıkları geri dönüştürmektedir (Guttman 2005) ve Romalılar 2.000 yıl önce metalleri ve camı yeniden eritiyorlardı (Healy 1978; Freestone 2015). Bu zengin geçmişe rağmen, metaller; cam; kağıt ve karton; bazı plastikler ve kompostlama ve anaerobik çürütme yoluyla işlenen biyolojik olarak parçalanabilir atıklar da dahil olmak üzere, MSW'nin yalnızca yüzde 19'u şu anda geri dönüştürülmektedir (Şekil 9) (biyogaz yapmak için).

Yeniden kullanım ve geri dönüşüm, enerji yoğun ve çevreye zarar veren hammadde çıkarma talebini azaltır (Lizárraga- Mendiola, López-León ve Vázquez-Rodríguez 2022), atıkların bir kaynak olarak değerlendirilmesini sağlar ve atıkların çevreye sızmasından kaynaklanan kirliliği önler. Yeniden kullanım, aşağıdakileri içermediği için atık hiyerarşisinde daha üst sıralarda yer almaktadır geri dönüşümün yapabileceği şekilde enerji yoğun süreçler.

Şekil 11'de gösterildiği gibi, geri dönüşüm oranları ülkeler ve bölgeler arasında önemli farklılıklar göstermekte olup, az sayıda yüksek gelirli ülke geri dönüşüm oranlarının 50 iken, Sahra Altı Afrika ve Güney Amerika'da geri dönüşüm oranı yüzde 5'e yakındır.

Bildirilen geri dönüşüm oranları yeniden kullanılan malzemeleri (örneğin tavuklara yedirilen veya evde ya da topluluk kompost tesislerinde kompostlanan gıda atıkları) hesaba katmamaktadır. Ayrıca, geri dönüşüm oranları ihraç edilen malzemeleri de hesaba katmamaktadır geri dönüşüme gönderilmiş ve daha sonra kontaminasyon veya yanlış etiketleme nedeniyle reddedilmiştir (edilmiştir).

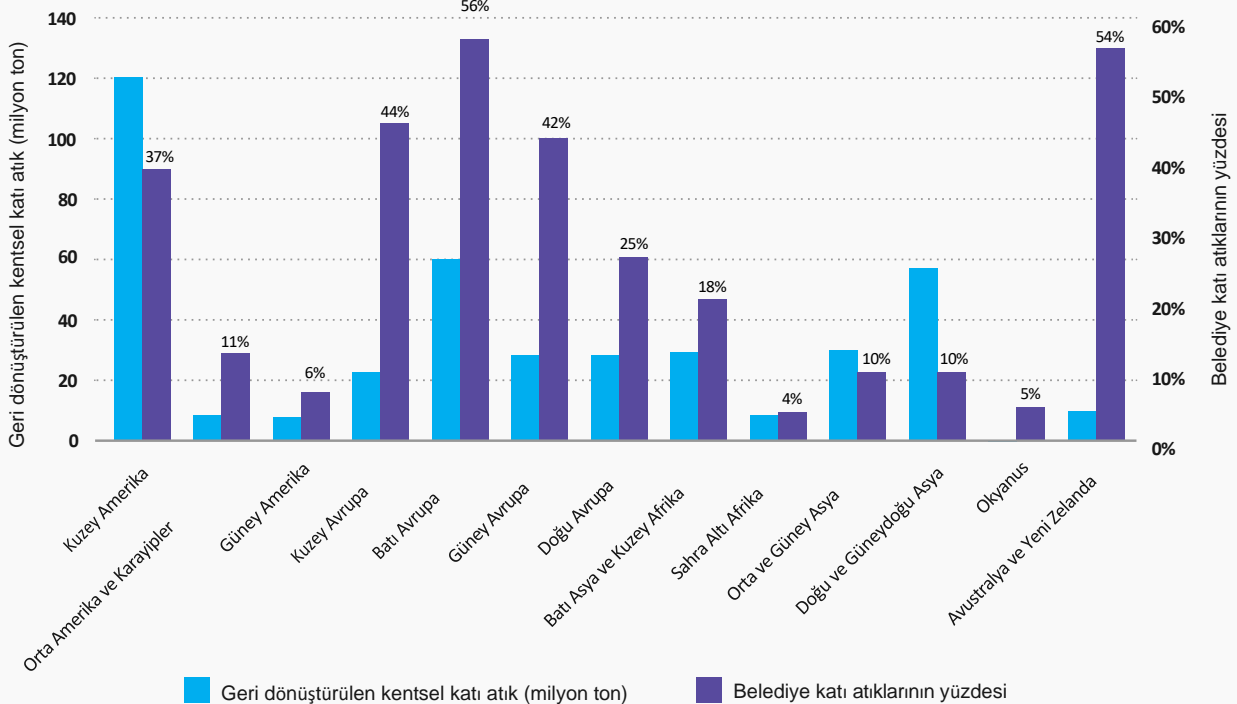
Şekil 11'de gösterildiği gibi, Kuzey ve Güney Avrupa dünyanın en yüksek geri dönüşüm oranlarına sahiptir (sırasıyla yüzde 44 ve 42), ancak Doğu ve Güneydoğu Asya'da geri dönüştürülen toplam atık miktarı bu Avrupa bölgelerinin daha yüksektir, çünkü kısmen önemli miktarda malzeme geri dönüşüm için Avrupa'dan Asya'ya gönderilmektedir (çifte sayım riski oluşturmaktadır).

Burada "geri dönüşüm" mekanik geri dönüşümü ifade etmektedir. Kimyasal geri dönüşüm henüz gelişiminin ilk aşamasındadır ve etkileri ve katkıları hakkında kesin varsayımlar henüz yapılamamaktadır (UNEP 2023e). Bununla birlikte, tüm atık işleme teknolojilerinin hala atığın uygun bir şekilde toplanmasını ve sahaya taşınmasını gerektirdiği ve bu tür işlemlerin tutarlı hammadde gerektirdiği ve bu nedenle atık azaltma çabalarıyla rekabet edebileceği söylenebilir.

Geri dönüşümün atık yönetiminin nihai hedefi olmadığı vurgulanmalıdır: atık üretip sonra geri dönüştürmekten, ilk etapta atığı önleyerek azaltmak veya aksi takdirde haline gelecek malzemeleri yeniden kullanmak her zaman daha iyidir.

"Geri dönüşüm, atık yönetiminin nihai hedefi değildir: atığı en başta önleyerek azaltmak zaman daha iyidir."

Şekil 11: Geri dönüştürülen kentsel katı atık (milyon ton) ve bölgelere göre geri dönüşüm oranları (2020).



2.3.4. Atıktan enerji

Enerji geri kazanımlı yakma olarak da bilinen termal atıktan enerjiye, nispeten az sayıda ülkede kullanılan bir atık işleme yöntemidir (Şekil 12). Birçok hükümet, atıktan enerjiye teknolojisinin kullanımından daha uygun maliyetli ve çevreye daha duyarlı olduğu için atık azaltma, yeniden kullanım ve geri dönüşüme giderek daha fazla öncelik vermektedir (UNEP 2019a).

Atıktan enerji doğrusal kaynak kullanımını temsil eder çünkü yakılan malzemeler asla geri kazanılamaz ve tekrar kullanılamaz.

Atıktan enerji elde etme teknolojileri bazı sanayileşmiş ülkelerde yaygın olarak kullanılmalarına rağmen, bu teknolojilerin benimsenmesine ilişkin sorular devam etmektedir. Sorun şu ki

Atıktan enerji elde etme yönteminin benimsenmesi oldukça tartışmalı bir konudur ve pek çok kişi termal arıtma teknolojilerinin atık üretimini azaltmaya ve sıfır atık ve düşük karbonlu bir topluma doğru ilerlemeye yönelik teşvikleri azalttığını savunmaktadır (UNEP 2018).

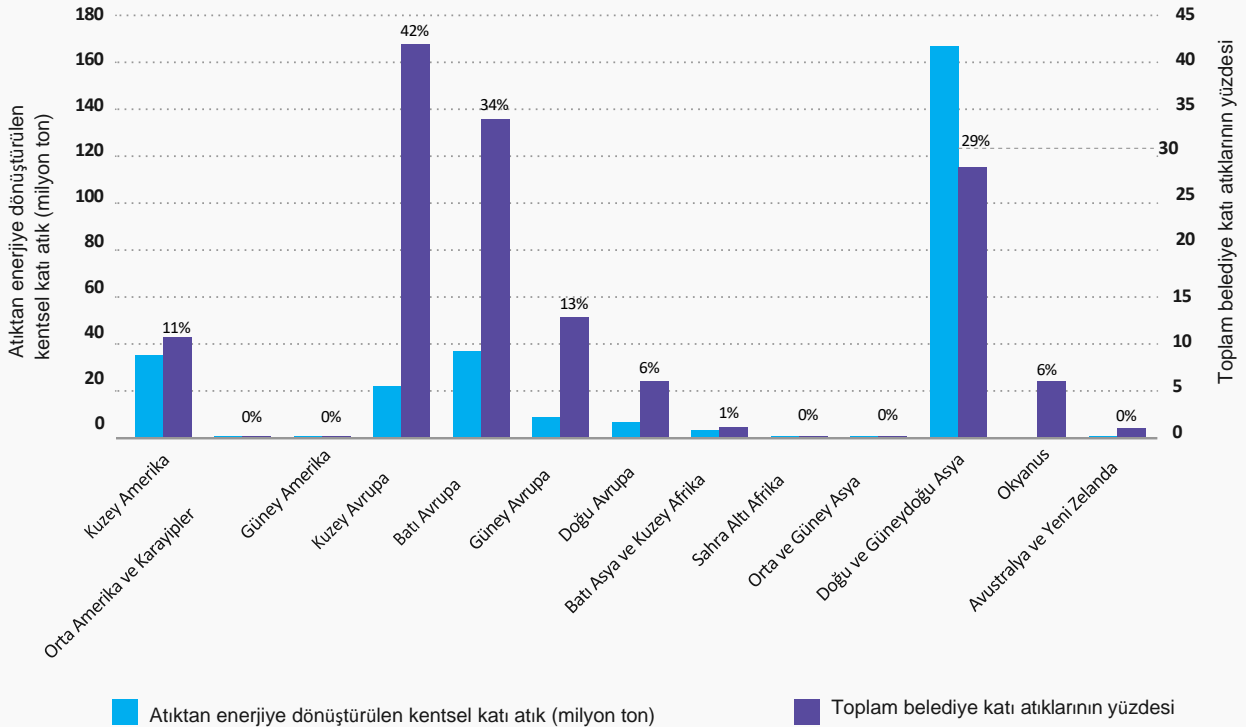
Isıl işlem teknolojileri açığa çıkan enerjiye dayanır yüksek kalorili atıklardan (7 megajulden büyük kg başına) - yani plastik, karton, kağıt ve tekstil ürünleri - elektrik üretmek için kullanılmaktadır. Bunlar, geri dönüşüm için kayıt dışı atık toplayıcıları tarafından toplanma olasılığı en yüksek malzemeler olduğundan, ısıl işlem kullanılarak imha edilmeleri halihazırda

savunmasız geçim kaynakları (UNEP 2019b). Bu nedenle, Latin Amerika, Afrika ve Asya'daki atık toplayıcı dernekleri, atık hiyerarşisi, dögüsel ekonomi ve yeşil işlerin yaratılması gibi kavramları entegre eden malzeme akış analizine dayalı entegre bir MSW yönetim planının geliştirilmesinin tercih edileceğine işaret ederek yakmaya karşı protesto gösterileri düzenlemiştir (Ugosse 2019).

Diğer zorluklar arasında termal yakma teknolojilerinin, belediye atık akışlarına hakim olabilen ıslak gıda atıklarını işleme konusundaki sınırlamaları (Mondal ve Kitawaki 2023) (Şekil 6); etkisiz atık toplama yöntemleri; finansal destek eksikliği; enerji geri kazanım projeleriyle ilgili politika eksikliği; hükümet organları arasında koordinasyon eksikliği; çevresel düzenleme kapasitesinin eksikliği; düşük enerji verimliliği (bir bölgesel ısıtma sisteminde veya benzer bir düzenlemede ısı geri kazanımı ile birleştirilmediği sürece); ve kirlilik azaltma sistemleri tarafından tehlikeli atık üretimi yer almaktadır Khan, Chowdhury ve Techato 2022; Nguyen vd. 2023).

Yanma süreçlerinden yayılan sera gazları ve diğer hava kaynaklı kirleticiler, ülkelerin Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkıları (NDC'ler) ve emisyon ticareti programı ödenekleri ile ilgili yükümlülüklerini yerine getirme kabiliyetlerini de engelleyebilir.

Şekil 12: Atıktan enerji üreten tesisler tarafından işlenen belediye katı atıkları (milyon ton) ve bölgeler arasında atıktan enerji üreten tesisler tarafından işlenen toplam belediye katı atıklarının yüzdesi.





Atıktan enerji üretim tesislerinin halihazırda kullanımda olduğu yerlerde, bu tesislerden kaynaklanan emisyonlar, insan kaynaklı atmosferik karbon kaynaklarını azaltma ihtiyacı nedeniyle giderek daha fazla inceleme altına alınmakta ve karbon yakalama ve depolama teknolojisini güçlendirme potansiyeli teknolojik belirsizliğe ve maliyetlere katkıda bulunmaktadır. 2023 yılında Avrupa Birliği (AB) ve Büyük Britanya ve Kuzey İrlanda Birleşik Krallığı, atıkların kontrollü bir şekilde yakılmasından kaynaklanan sera gazı emisyonlarının olumsuz çevresel etkilerini göz önünde bulundurarak emisyon ticareti programlarını atıktan enerji üretimini de kapsayacak şekilde genişletmeyi kabul etmiştir. Bu karar atık sektörüne bir nesildir yapılan en önemli düzenleyici müdahaleyi temsil etmektedir. Sektörün ekonomisini temelden değiştirecek ve daha fazla geri dönüştürülebilir malzeme elde etmek için belediye atık akışının daha fazla ayrıştırılmasını gerektirecektir.

Politika yapımcıların termal arıtma teknolojileri ile ilgili olarak dikkate almaları gereken faydalı sorular şunlardır:

- Teknoloji mevcut en iyi teknoloji mi ve tehlikeli atık kalıntıları da dahil olmak katı emisyon ve deşarj sınırlarını karşılayabiliyor mu?
- Tesisin tüm ömrü boyunca gerekli kalorifik değer ve nem içeriği aralığında garantili miktarda hammadde tedarik edilebilir mi? Aksi takdirde, sözleşmeye bağlı cezalar karşılanabilir mi?
- Gıda atıklarının hammaddeden uzaklaştırmak için uygun bir sistem mevcut mu?
- Plastik, kâğıt ve karton gibi geri dönüştürülebilir maddeler hammadde olarak kullanılacaksa, bu ürünlerdeki geçim kaynakları nasıl geri dönüşüm değer zinciri ve sürdürülebilirlik/sıfır atık/döngüsel ekonomi hedefleri etkilenir mi?
- Tesis yerel halk tarafından işletilebilir mi yoksa istihdam fırsatları çoğunlukla başka yerlerden gelenlere mi sunulacak?
- Uygun ulusal düzenlemeler mevcut mu ve çevre düzenleyicisi emisyonları izlemek ve bu düzenlemeleri uygulamak için yeterli kapasiteye sahip mi?

- Çıktılardan herhangi biri için bir tehlikeli atık depolama hücresi (depolama sahası içinde bir atık tutma ünitesi) gerekli olacak mı ve bu uygulanabilir mi?
- Teknoloji, hizmet etmesi tasarlanan nüfus için uygun bir ölçekte geliştirilebilir ve ulaşım ağları merkezi bir tesis için uygun mu?
- Minimum verimlilik standartlarına ulaşmak için üretilen ısı ve elektriği kullanmak mümkün olacak mı?
- Hava kaynaklı emisyonlar hava kalitesi hedeflerini, iklim değişikliği hedeflerini ve ülkelerin NDC'lerindeki taahhütlerini karşılayacak mı?

Alternatif ısıl işlem yaklaşımları şunları içerir

Düşük değerli plastiklerin çimento fırınlarında birlikte yakılması (Prakash ve Palkar 2023). Bu işlemin uygunluğu, çimento fırınlarının kentsel alanlardan uygun bir mesafede bulunmasına bağlıdır. Plastik atıkların piroliz yoluyla dizele dönüştürülmesi ve böylece işlenmemiş fosil yakıtlara olan ihtiyacın dengelenmesi konusunda da araştırma ve geliştirme çalışmaları yapılmaktadır (Janarthanan ve Sivandi 2022). Ancak, yıllık sanayi ölçeğindeki pirolizde güvenlik standartlarının yanı sıra yanma sonucu ortaya çıkan karbon ve diğer emisyonlarla ilgili endişeler bulunmaktadır.

yerel hava kalitesini ve kamu sağlığını olumsuz etkileyebilecek ve küresel iklim değişikliğine katkıda bulunabilecek karışık plastikler (ve ilgili katkı maddeleri).



Atıktan enerji üreten tesislerin halihazırda kullanımda olduğu yerlerde, bu tesislerden kaynaklanan emisyonlar, atık kaynaklarının azaltılması ihtiyacı nedeniyle giderek daha fazla inceleme altına alınmaktadır antropojenik atmosferik karbon.

2.3.5. Düzenli depolama sahası

Düzenli depolama sahası, katı atıkların karada kontrollü bir şekilde bertaraf edilmesi için tasarlanmış bir tesistir. Bazı temel özellikler, düzenli depolama sahalarını kontrolsüz depolama sahalarından veya çöplüklerden ayırır:

- Yer seçimi - tipik olarak insan yerleşimlerinin aşağısında ve altta yatan gözeneksiz jeoloji;
- Çevreye sızıntıyı önlemek için jeomembranlar veya uygun bariyerlerin yanı sıra sıvı sızıntı suyunun toplanmasını sağlayacak teknoloji ve bir sızıntı suyu yönetim sistemi;
- Yakma veya enerji geri kazanımı ile çöp gazı geri kazanımı;
- Atıkların hücrelere yerleştirilmesi, sıkıştırılması ve inert malzemeler kullanılarak günlük olarak örtülmesi;
- Çit, kantar ve güvenlik önlemleri.

Biyolojik olarak parçalanabilen atıkların çöp sahalarında kademeli olarak ayrışması, metan bakımından zengin olan çöp gazı (biyogaz olarak da adlandırılır) üretir. Isınma potansiyeli 20 yıllık bir zaman diliminde CO₂'den 80 kat daha fazla olan bir sera gazı olan metan, yarım santigrat dereceden sorumludur.

(İklim ve Temiz Hava Koalisyonu 2022). Düzenli depolama alanlarından kaynaklanan metan emisyonlarını azaltmak için, birçok ülke biyolojik olarak parçalanabilen atıkların geri dönüşüme (kağıt ve karton söz konusu olduğunda) veya kompostlama veya anaerobik çürütmeye (bahçe ve gıda atıkları söz konusu olduğunda) yönlendirilmesine öncelik vermiştir.

Artan atık azaltma ve geri dönüşüm çabaları, düzenli depolama sahalarında bertaraf edilen atık miktarını azaltacaktır. Bununla birlikte, düzenli depolama sahalarının atıkların önemli bir parçası olmaya devam etmesi muhtemeldir.

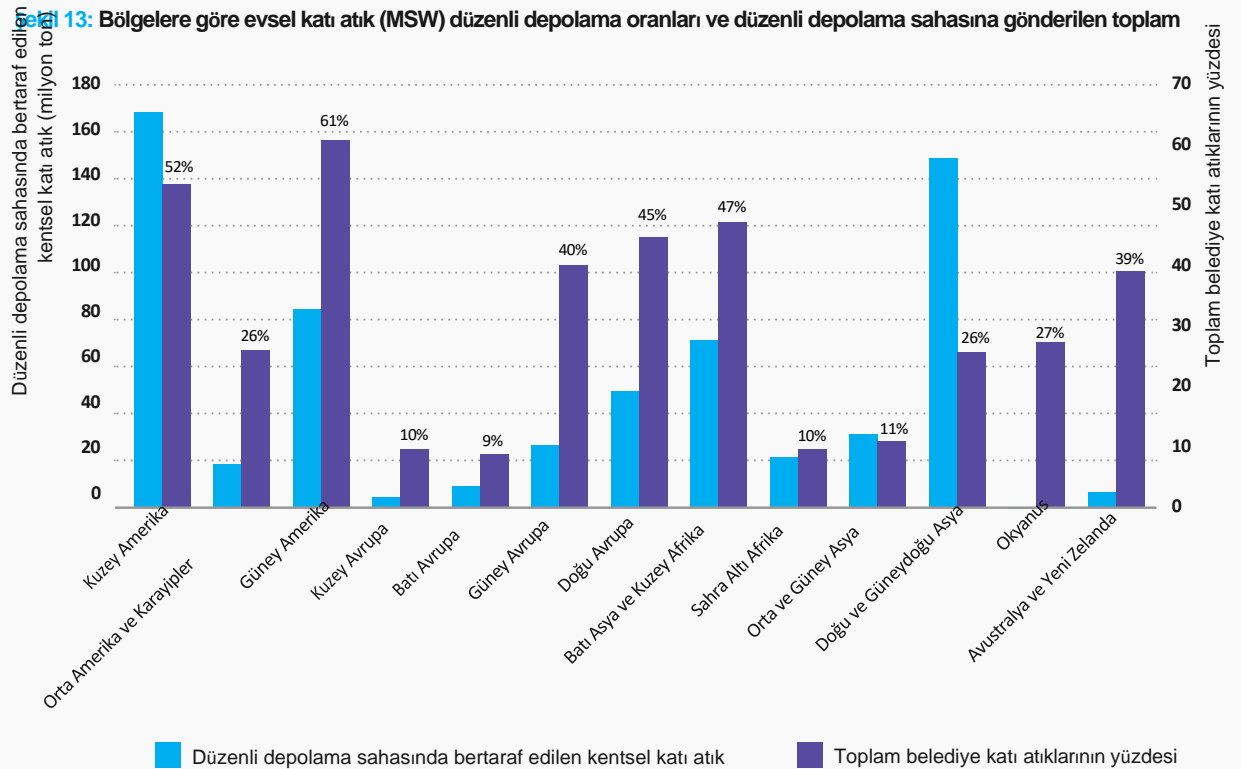


Fotoğraf kaynağı: roneya / Adobe Stock

altyapıları, daha fazla malzeme ve/veya enerjinin geri kazanılamayacağı artık atıkları (atıktan enerji tesislerinden elde edilen dip külü dahil) tutabildikleri için (Vaverková 2019; Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü [OECD] 2021).

Atık yönetimi altyapısının yeni geliştiği yerlerde, düzenli depolama sahalarının inşası ve kullanımı, daha sürdürülebilir katı atık yönetimi için önemli bir adım olabilir (Kaza ve ark. 2018). Çöplük ile düzenli depolama sahası arasında bir atık arıtma teknolojisi olan yarı aerobik depolama sahası (Fukuoka yöntemi) uygun fiyatlı bir seçenek sunar ve mevcut uyarılarak onları "iyileştirilebilir" (UNEP 2019b; Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Programı [UN-Habitat] 2020; NUA Campus 2023).

Mozambik'ten elde edilen kanıtlar, bir çöplükten yarı aerobik bir düzenli depolama sahasına yükseltmenin çöp gazı emisyonlarını yüzde 40 oranında azaltabileceğini göstermektedir (Muchangos ve Tokai 2020).



2.3.6. Atıkların dökülmesi ve açıkta yakılması



Fotoğraf kaynağı: Timothy Boukry

İnsanlar tarih öncesi çağlardan beri atıkları atıyor ve yakıyor olsa da, hem nüfus ve atık artışı hem de malzemelerin artan karmaşıklığı, günümüzde kontrolsüz atık bertarafı uygulamalarının giderek daha sorunlu hale geldiği anlamına gelmektedir.

Şekil 14, dünya genelinde MSW'nin çöpe atılmasına ve açıkta yakılmasına olan mevcut bağımlılığı göstermektedir.

Küresel olarak, atıkların açıkta bırakılması ve yakılmasına yönelik yaygın uygulamalar, insan ve gezegen sağlığı açısından önemli bir sorun teşkil etmektedir. Küresel Güney'de 400.000 ila 1 milyon arasında insanın öldüğü tahmin edilmektedir

her yıl ishal, sıtma, kalp hastalığı ve kanser gibi yanlış yönetilen atıklarla ilgili hastalıklardan kaynaklanmaktadır (Williams ve ark. 2019).

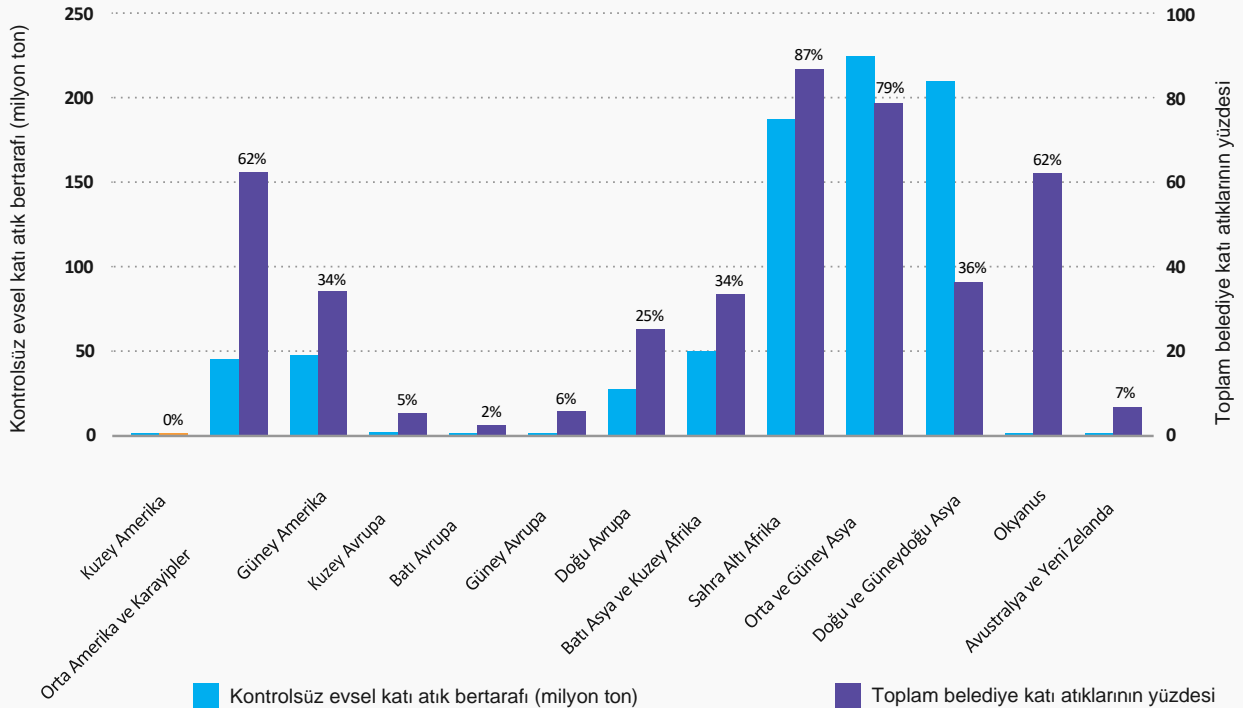
Çöpe atılan atıklar haşaratları çekmekte ve kanalizasyonları tıkayarak yerel sellere yol , hastalıklı sivrisineklerin üreme alanlarını beslemekte ve nihayetinde denizdeki plastik kirliliğine katkıda bulunmaktadır (Faiza vd. 2019; Schmidt vd. 2022; Sharma, Brahmabhatt ve Panchal 2022; Micella vd. 2024).

Açık yakma, atıkların çevrede, arka bahçelerde ve çöplüklerde birikmesini önlemenin bir yoludur. Ayrıca, gayri resmi geri dönüşümde metallere plastik muhafazayı çıkarmanın bir yolu olarak da kullanılmaktadır (Velis ve Cook 2021). Yüksek sıcaklıklar patojenleri yok ettiği için, atıkların yakılması

atık yönetimi hizmeti olmayan hastaneler ve tıp merkezleri için önerilen bir uygulama olabilir (WHO 2019). Bununla birlikte, atık yakma, Kasıtsız Kalıcı Organik Kirlenimler ve halk sağlığı için endişe verici diğer kimyasallar da dahil olmak üzere çok çeşitli hava kaynaklı kirlenimler üretir (Pathak ve ark. 2023). Yanlış yönetilen atıklardan kaynaklanan kirlenimler, gıda zincirinde ve annelerin anne sütünde biyolojik olarak birikebilir ve potansiyel çok kuşaklı sonuçlar doğurabilir (Guo ve ark.

2019; López Sanguos ve ark. 2023). Açıkta yakma sonucu yayılan siyah karbonun insan sağlığı ve çevre üzerinde olumsuz etkileri vardır. Kutup buzunun erime hızını artıran güçlü bir atmosferik ısınma maddesidir (Arktik Konseyi Sekreterliği 2021).

Şekil 14: Kentsel katı atıkların (MSW) kontrolsüz bertarafının milyon ton ve toplam MSW'nin yüzdesi olarak bölgesel dağılımı.





Fotoğraf kaynağı: Timothy Bouldry



Fotoğraf kaynağı: Natali / Adobe Stock



Fotoğraf kaynağı: Timothy Bouldry



Çöplükler, aylarca yüzeyin altında sürekli olarak yanabilen ve söndürülmesi çok zor ve tehlikeli olabilen yangınlara eğilimlidir.

"Atıkların dökülmesi" terimi, gelişigüzel atılması (çöp atılması) anlamına gelebileceği gibi, birçoğu onlarca yıldır var olan ve muazzam boyutlara ulaşan kontrolsüz çöplüklerde atık biriktirilmesi anlamına da gelebilir.

Geçen yüzyılın ortalarına kadar küresel olarak baskın bertaraf seçeneği olan kontrolsüz çöplükler, su kalitesi, halk sağlığı ve iklim için süregelen riskler oluşturmaktadır (Cristóbal vd. 2022; Alao 2023; Alao vd. 2023;

Çöplüklerin önemli bir kısmı, poliklorlu bisfenoller gibi kalıcı, biyobirikimli ve toksik kimyasalları sızdırabilecekleri kıyı şeridinde veya yakınındadır, plastik ve diğer atık türlerinin kıyı ve deniz ortamlarına karışmasına neden olmaktadır. Bu çöplüklerle ilişkili riskler iklim değişikliği (daha yüksek

sıcaklıklar, deniz seviyesinin yükselmesi ve fırtınaların daha büyük şiddeti ve sıklığı) (Brand ve Spencer 2019; Nicholls ve ark. 2021).

Çöplükler, aylarca yüzeyin altında sürekli olarak yanabilen ve söndürülmesi çok zor ve tehlikeli olabilen yangınlara eğilimlidir. Atık bileşimi ve yanma sıcaklığı yayılan kirleticilerin doğasını, karakterini ve büyüklüğünü etkilediğinden, yanan çöplüklerden kaynaklanan emisyonların doğru bir şekilde ölçülmesi veya tahmin edilmesi zordur. Çöplük yangınlarından kaynaklanan emisyonların değerlendirilmesindeki zorluklar nedeniyle, bu insan kaynaklı felaketlerin küresel ısınma üzerindeki etkisinin düşük tahmin edilmesi muhtemeldir. Bununla birlikte, çalışmalar çöplük yangınlarının milyonlarca insanı tehlikeli seviyelerde kirleticili emisyonlarına maruz bıraktığını göstermiştir (Bihałowicz, Rogula-Kozłowska ve Krasuski 2021; Dabrowska, Rykala ve Nourani 2023).

Çöplükler aynı zamanda her yıl çok sayıda ölümcül vakanın yaşandığı toprak kayması riski de taşımakta ve bu da iyileştirilmelerini nihai bir gereklilik haline getirmektedir. Çöplüklerin veya eski düzenli depolama alanlarının iyileştirilmesi, dünyanın herhangi bir yerinde karmaşık ve pahalı bir girişimdir (Ospanbayeva ve Wang 2020; Yin ve ark. 2020).

2.4. Atıkların mevcut maliyetleri

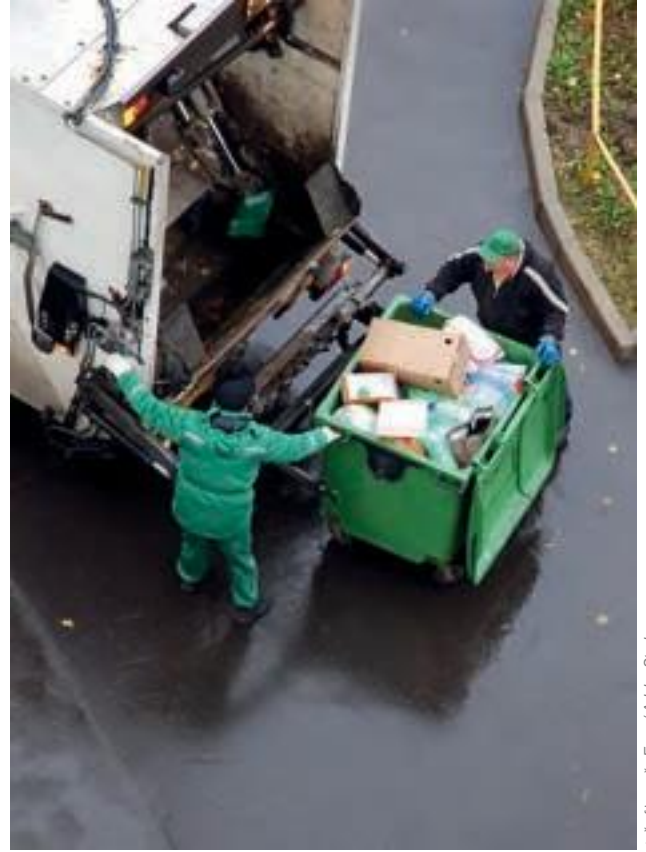
Sürdürülebilir olmayan tüketim ve üretim kalıpları, yönetilmesi gereken atık miktarının artmasına neden olmakta ve bu da topluma doğrudan maliyetleri artırmaktadır.

Bu rapor için yapılan analiz (bkz. Ek 2), 2020 yılında MSW yönetiminin küresel olarak 252,3 milyar ABD dolarına mal olduğunu ortaya koymuştur (Şekil 15).

MSW yönetimi neden bu kadar maliyetli? Atık yönetim zincirinin en pahalı adımı genellikle toplama işlemidir; ekip ücretleri, araç yakıtı ve bakımı, sigorta ve karşılanması gereken diğer dolaylı maliyetler (Kaza ve ark. 2018).

Geri dönüşüm, ayırma ve işleme altyapısı ile birlikte devam eden operasyonel maliyetler için fon gerektirir. Düzenli depolama sahaları ve atıktan enerji üreten tesisler gibi atık bertaraf tesisleri, altyapı için önemli ön yatırımlar gerektirir. Ayrıca yüksek işletme ve bakım maliyetlerine sahiptirler. Atıkların açık alana dökülmesinin bile söndürülmesi gereken yangınlar ve arazi değerinin kaybedilmesi gibi doğrudan maliyetleri vardır.

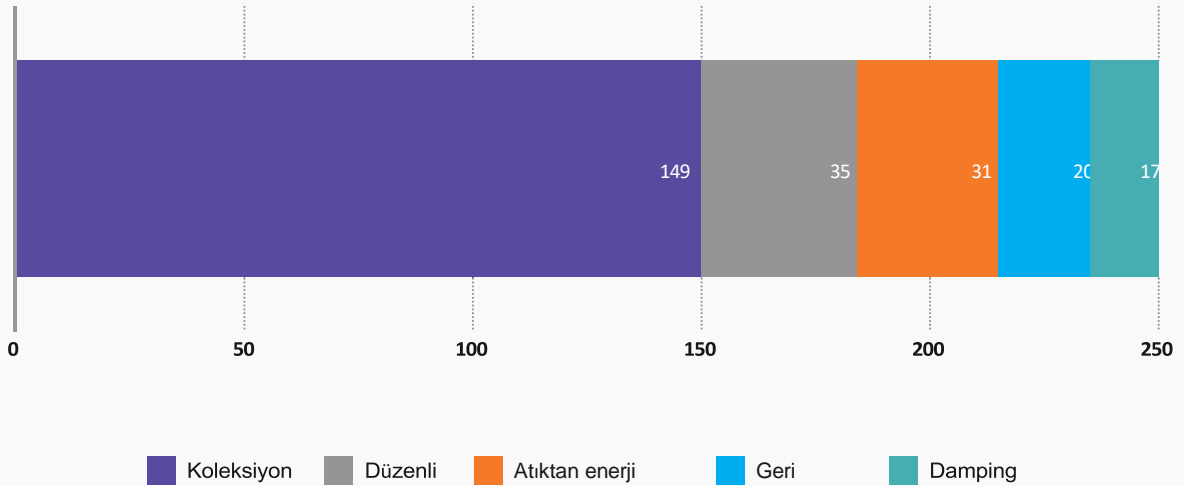
Bu doğrudan maliyetler, Bölüm 1'de tartışıldığı , iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı ve kirlilikten oluşan üçlü gezegensel krizin yanı sıra insan sağlığı ve çevresel ve sosyal adaletle de içsel olarak bağlantılı olan MSW ve (yanlış) yönetiminin dışsallıklarını içermemektedir.



Fotoğraf kaynağı: Eniso / Adobe Stock

Şekil 15: 2020 yılında dünya genelinde kentsel katı atık yönetiminin tahmini doğrudan maliyetleri.

Toplam doğrudan maliyetler: 252,3 ABD



Not: Bu maliyetler, atık yönetim zincirindeki her bir adım için Dünya Bankası tarafından tahmin edilen bölgesel maliyet ortalamalarını dikkate almaktadır (Kaza vd. 2018) ve enflasyon ve kur değişiklikleri dikkate alınarak 2020 yılına kadar güncellenmiştir (ABD\$).

Dünya çapında, MSW'nin ve kötü yönetiminin dışsallıkları, özellikle düşük gelirli ülkelerdeki ve Gelişmekte Olan Küçük Ada Devletlerindeki atık işçileri ve vatandaşlar olmak üzere, düşük çevre kalitesinden zaten orantısız bir şekilde etkilenen topluluklar tarafından en ciddi şekilde deneyimlenmektedir (Faiza ve ark. 2019; UNEP 2019b; Zolnikov ve ark. 2021b; McClelland vd. 2022; Sara, Bayazid ve Quayyum 2022; Schmidt vd. 2022; Sharma, Brahmhatt ve Panchal 2022).

Bunun nedenleri çeşitlilik göstermektedir. Bunlar şunları içerir:

- Hızla büyüyen atık akışlarıyla başa çıkmak için sınırlı kapasite ve teknik yeterlilik;
- Altyapıyı yükseltmenin engelleyici maliyetleri;
- Çevre düzenlemelerinin uygulanması ya da Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (EPR) gibi piyasa mekanizmaları yoluyla çevreyi kirletenlerden hesap sorulamaması;
- Daha zayıf (ya da kötü uygulanan) çevresel düzenlemelere ve zaten yetersiz atık yönetim sistemlerine sahip ülkelere yasadışı atık kaçakçılığı;
- Malzeme seçimi ve uzun ömürlülük, yeniden kullanım veya geri dönüşüm için tasarım dahil olmak üzere ürün tasarımı üzerinde sınırlı etki veya kontrol.

Ayrıca, ülkeler içinde cinsiyet ve sosyoekonomik durumdan kaynaklanan farklılıklar, atık yönetimi hizmetlerine eşit olmayan erişimin yanı sıra atıklardan kaynaklanan kirliliğe ve buna bağlı sağlık sonuçlarına eşit olmayan şekilde maruz kalınmasına neden olabilir (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı [UNDP] 2020; Gupta 2022; Rajapaksha ve Karanurathna 2022).

Yetersiz atık yönetimi uygulamalarının yükünü ölçmek zor olabilir, ancak bu yük oldukça . Öte yandan, atıkların azaltılması ve kaçınılmaz atıkların geri dönüştürülmesi hammadde çıkarma talebinin azalması; atıkların çevresel etkilerinin azaltılması gibi olumlu dışsallıklarla sonuçlanır

ve sosyal etkiler; daha az atık bertaraf kapasitesi ihtiyacı; daha az sera gazı emisyonu; ve daha sağlıklı nüfus (Cudjoe vd. 2021; Conlon 2024; Li vd. 2024; Maus ve Werner 2024; Worrell 2024).

Atık bertarafının olumsuz etkileri ve geri dönüşümden elde edilen olumlu kazanımlar (iklim, ekosistemler ve insan sağlığı için) açısından dış maliyetler, bu rapor için *Çevresel Fiyatlar El Kitabında* (CE Delft 2018, Tablo 2) açıklanan metodoloji ve parametreler kullanılarak hesaplanmıştır.

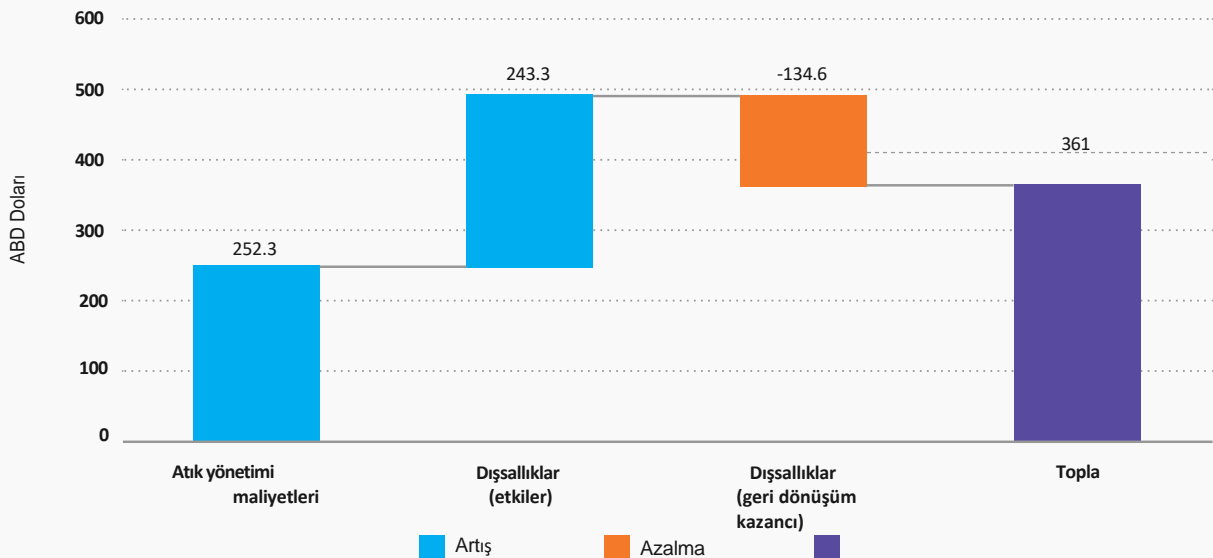
Çevre fiyatları, emisyonların veya arazi kullanım değişikliği gibi diğer faaliyetlerin önlenmesinin marjinal sosyal değerini (yani toplumun belirli bir malla ilişkili olarak yaşadığı memnuniyet, artı veya eksi genel çevresel ve sosyal maliyetler veya faydalar) hesaplayan endekslerdir. Birim zarar başına parasal maliyet cinsinden ifade edilirler. Bu anlamda, çevresel fiyatlar genellikle dışsallıklar veya dışsal maliyetler ile aynıdır. Şekil 16, MSW ve (yanlış) yönetiminin önemli "gizli" maliyetlerinin yanı sıra geri dönüşümden elde edilen kazançları göstermektedir.

"Veriler, 2020 yılında atık ve atıkların (yanlış) yönetiminin topluma toplam küresel maliyetinin 361 milyar ABD dolarına yükselmiştir."

Ulusal bağlamlar farklılık gösterse ve sıfır atık ve döngüsel ekonomiye doğru ilerlemek için kullanılabilir herkese uyan tek bir çözüm olmasa da, atıkların gizli maliyetlerinin mevcut ve gelecek nesiller için karşılanamaz olduğu açıktır.

Bu dışsallıkların tam maliyetinin kabul edilmesi, hükümetlere ve diğer karar alma organlarına, sürdürülebilir bir gelecek için atık azaltma ve atık yönetimine öncelik vermek amacıyla ihtiyaç duyulan kanıtları sağlar.

Şekil 16: Evsel katı atık ve yönetiminin doğrudan maliyetleri, dışsallıklar ve toplam genel maliyetleri (2020) (2020 ABD\$).





Dünya çapında atık yönetiminin iyileştirilmesi önemli yatırımlar gerektirecektir, açık ara en ekonomik çözüm atıkları büyük ölçüde azaltmak ve ikincil malzemeleri bir kaynak olarak değerlendirmektir.

03

Gelecekteki atık üretiminin tahmin edilmesi



Fotoğraf kaynağı: schusterbauer.com / Adobe Stock

3.1. Farklı evsel katı atık yönetimi yaklaşımlarının 2050 yılına kadar etkilerini tahmin etmek için senaryoların kullanılması

MSW yönetiminin 2050 yılına kadar olası etkilerini değerlendirmek için üç senaryo geliştirilmiştir.

01

Her Zamanki Gibi Atık Yönetimi

Atık üretimi ve atık yönetimi uygulamaları bugün olduğu gibi devam etmekte olup, atık üretiminin en hızlı yeterli atık yönetimi kapasitesine sahip olmayan bölgelerde artacağı öngörülmektedir.

02

Atıklar Kontrol Altında

İsrafın önlenmesi ve yönetiminin iyileştirilmesi yönünde bazı ilerlemelerin kaydedildiği bir orta nokta.

03

Döngüsel Ekonomi

Atık üretimi ekonomik büyümeden ayrılmış, küresel MSW geri dönüşüm oranı yüzde 60'a ulaşmış ve geri kalanı güvenli bir şekilde yönetilmiştir.

Her bir senaryonun temel özellikleri Kutu 2-4'te sunulmuştur. Temel varsayımlar Tablo 4'te gösterilmektedir.

Kutu 2: Senaryo 1 - Her Zamanki Gibi Atık Yönetimi

Özet: Dünya mevcut tüketim ve üretim kalıplarını sürdürmektedir.



Fotoğraf kaynağı: vchalup / Adobe Stock

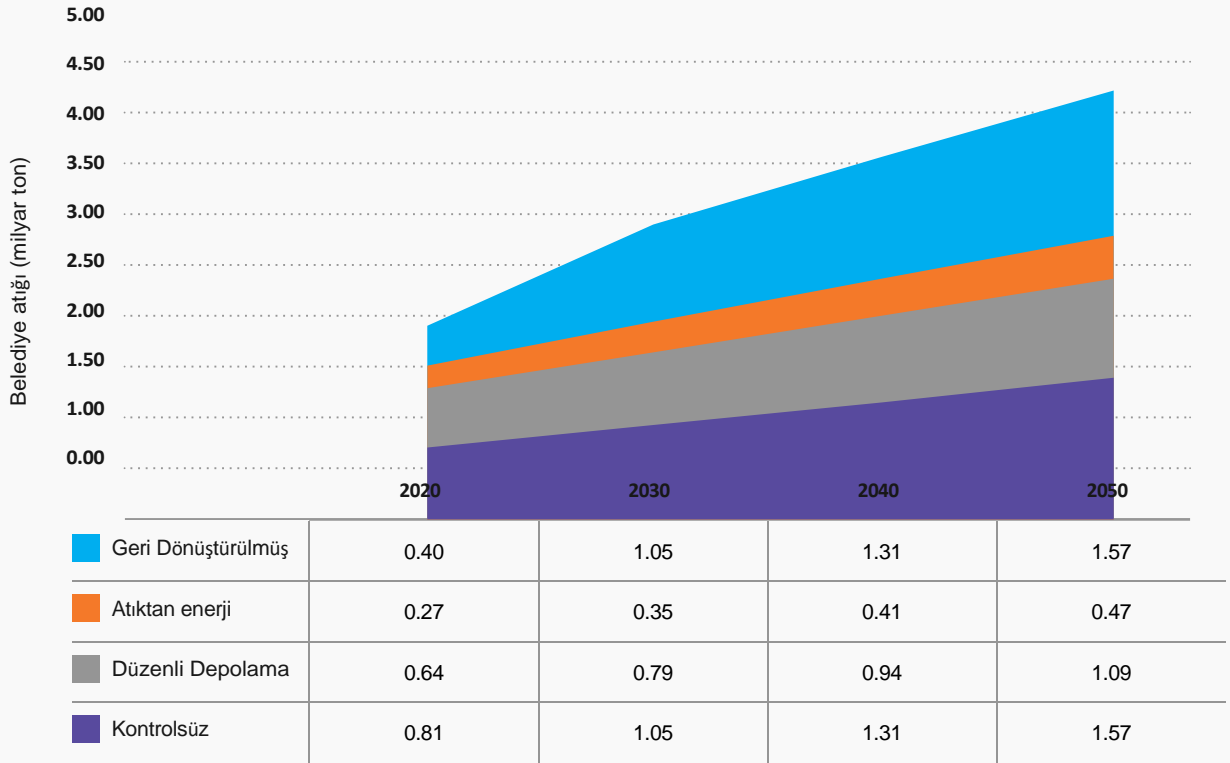
Atık üretimi

Atık üretimi ekonomik büyümeyle birlikte artmaya devam etmektedir.

Toplama, geri dönüşüm ve bertaraf

Altyapı yatırımları sınırlı kalmaktadır; toplama, geri dönüşüm ve bertaraf uygulamalar değişmeden kalmıştır.

Şekil 17: Her Zamanki Gibi Atık Yönetimi (Senaryo 1) projeksiyonları.



Kutu 3: Senaryo 2 - Atıklar Kontrol Altında

Özet: Atık önleme tedbirleri sayesinde atık üretimi istikrar kazanırken, atık yönetimi iyileşmektedir.



Fotoğraf kaynağı: nardroden / Adobe Stock

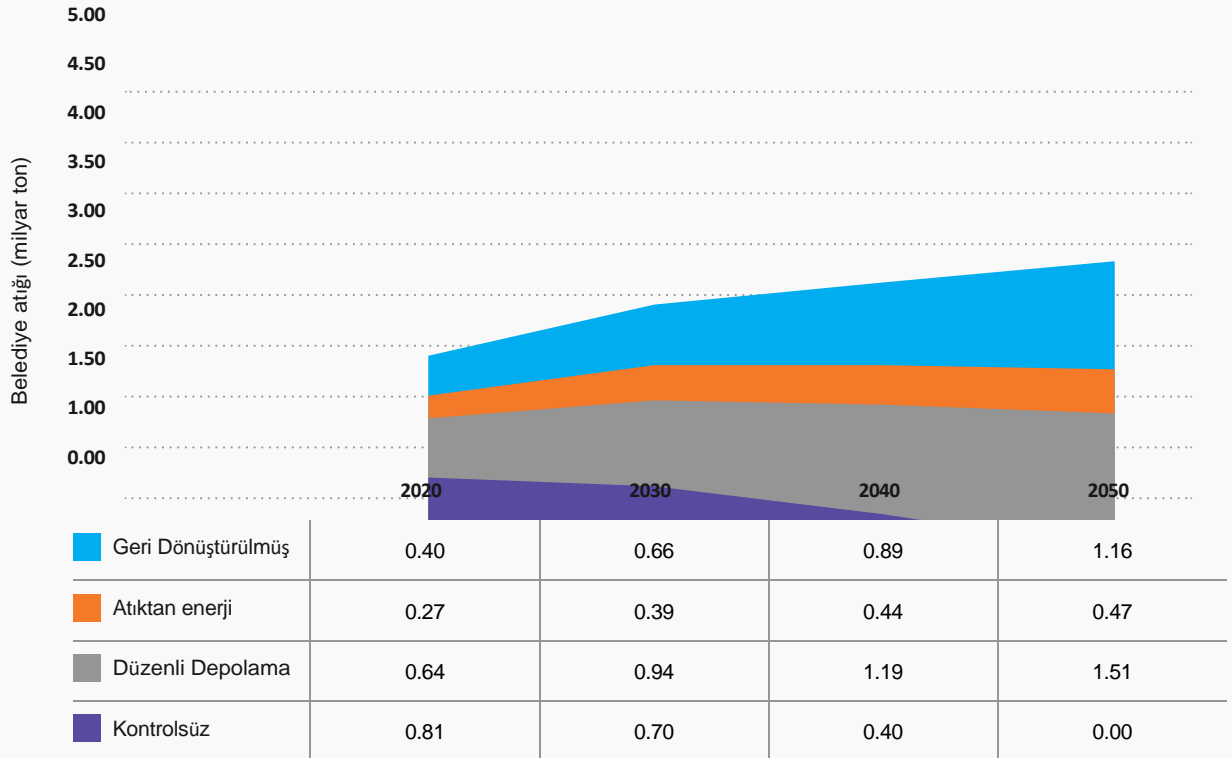
Atık üretimi

Hükümet politikaları ve üreticilerin eylemleri, atıkların tasarlanması yönünde ilerleme sağlar; atık üretimi 2030 yılına kadar ekonomik büyümeden ayrıştırılır.

Toplama, geri dönüşüm ve bertaraf

Atık önleme ve yönetimine yapılan yatırımlar artar; toplama kapsamı 2050'ye kadar yüzde 100'e çıkar; geri dönüşüm diğer arıtma yöntemleriyle orantılı olarak artar; kontrolsüz bertaraf 2050'ye kadar sona erer.

Şekil 18: Atık Kontrol Altında (Senaryo 2) projeksiyonları.



Kutu 4: Senaryo 3 - Döngüsel Ekonomi

Özet: Ürün ve malzemelerin yeniden kullanılabilir, yeniden üretilir, geri dönüştürülebilir veya geri kazanılabilir ve böylece ekonomide mümkün olduğunca uzun süre kalabilecek şekilde tasarlandığı sürdürülebilir bir ekonomik model

Birleşmiş Milletler Çevre Asamblesi UNEP/EA.4/Res.1 sayılı kararında (Birleşmiş Milletler 2019b) belirttiği üzere, sürdürülebilir tüketim ve üretime önemli ölçüde katkıda bulunarak, sera gazı emisyonları önlenir veya azaltılırken, atık, özellikle de tehlikeli atık üretimi önlenir veya en aza indirilir.



Fotoğraf kaynağı: ChayTee / Adobe Stock

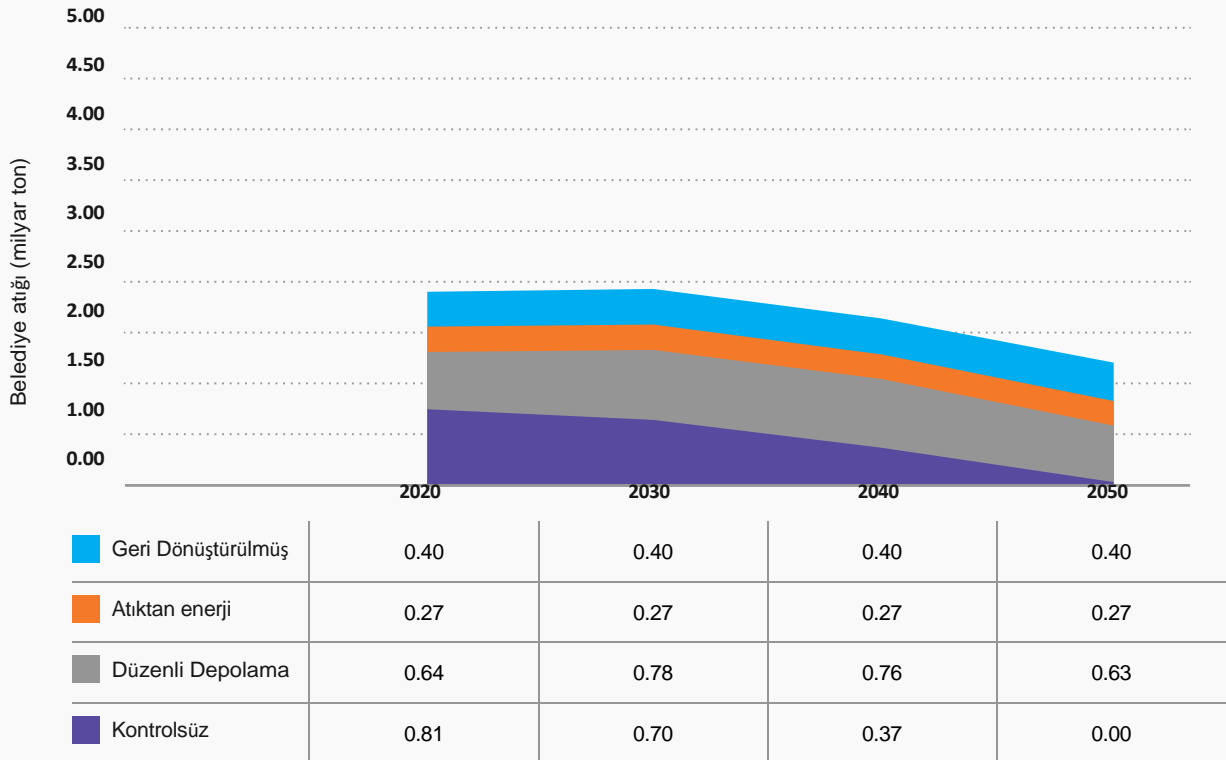
Atık üretimi

Hükümet politikaları ve üreticilerin eylemleri, ekotasarım ve yeniden kullanımın yaygın bir şekilde benimsenmesine yol açarak atıkların tüketim ve üretimden daha fazla tasarlanmasını sağlar; atık üretimi 2050 yılına kadar 2020 seviyelerine düşer.

Toplama, geri dönüşüm ve bertaraf

Toplama kapsamının yüzde 100 olması; MSW geri dönüşüm oranlarının 2050 yılına kadar yüzde 60'a çıkması; bu atıkların kontrolsüz bertarafının 2050 yılına kadar sona ermesi.

Şekil 19: Döngüsel Ekonomi (Senaryo 3) projeksiyonları.

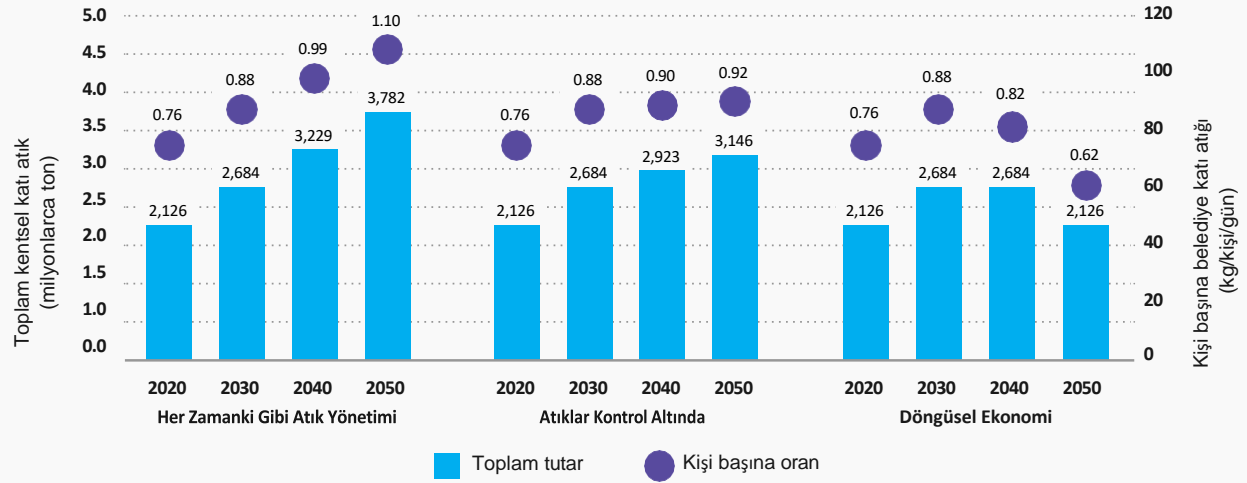


Tablo 4: Üç senaryo için temel varsayımlar.

Varsayım	Gerekeçe
Atık üretiminin 2030 yılına kadar ekonomik büyümeden ayrıştırılması	Büyümenin azaltılması (tüketim ve üretimin ve dolayısıyla gayrisafi yurtiçi hasılanın kasıtlı olarak azaltılması) (Hickel vd. 2022) dışında, atık üretimini ekonomik büyümeden ayırmak, atık dengelemenin veya azaltmanın tek yoludur. 2030 başlangıç yılı, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi (SDG) 12, hedef 12.5'e ("2030'a kadar, önleme, azaltma, geri dönüşüm ve yeniden kullanım yoluyla atık üretimini önemli ölçüde azaltmak") dayanmaktadır. Ayrıştırmanın küresel olarak başarılı olarak başarılabilir olup olmadığına dair kanıtlar net değildir, ancak yerel düzeyde başarılı bir ayrıştırma mümkündür (Kaza, Shrikanth ve Chaudhary 2021).
Toplama kapsamı 2050 yılına kadar yüzde 100'e çıkar ve kontrolsüz bertaraf 2050 yılına kadar sona erer	Örneğin <i>Afrika Atık Yönetimi Genel Görünüm Raporu</i> 'nda (UNEP 2018) bulunulan SKA 11, hedef 11.6.1 ("Şehirlere göre, üretilen toplam belediye atığı içinde kontrollü tesislerde toplanan ve yönetilen belediye katı atık oranı") temelinde yaygın olarak atıfta bulunulan hedefler, 2030 yılına kadar yüzde 100 toplama ve yüzde 0 kontrolsüz bertarafa ulaşmaktır. Ancak, bu rapor için derlenen verilerin yanı sıra, aşağıdaki gibi diğer yayınlarda da SDG ilerleme raporları, bu hedefe ulaşmaktan çok uzak olduğunu göstermektedir. Bu raporda 2050 yılına kadar ulaşılabileceği kabul edilmiştir.
Atık üretimi 2050 yılına kadar 2020 seviyelerine	Üçüncü senaryo (Döngüsel Ekonomi) atık üretiminin azaltılmasını gerektirecektir. Bu rapordaki analiz için 2020 yılı temel yıl olarak kullanılmış olsa da, 2020'deki kaynak tüketimi ve atık üretimi seviyeleri zaten sürdürülemez olduğundan, bu hiçbir şekilde korunması gereken bir "ideal" olarak görülmemelidir.
Belediye geri dönüşüm oranları 2050 yılına kadar yüzde 60'a yükselecek	2050 yılına kadar yüzde 60 küresel geri dönüşüm oranı varsayımı, AB Atık Çerçeve Direktifi kapsamında Avrupa Birliği (AB) Üye Devletleri için belirlenen 2030 yılına kadar yüzde 60 geri dönüşümüne ulaşma hedefine dayanmaktadır (Avrupa Komisyonu 2009).

Bu üç senaryoya dayalı olarak Şekil 20, 2020 temel yılından 2030, 2040 ve 2050 yıllarına kadar öngörülen küresel MSW üretimini göstermektedir.

Şekil 20: Küresel kentsel katı atık üretimi için üç senaryonun karşılaştırmalı analizi.



Döngüsel Ekonomi senaryosuna ulaşmak için (atık üretimini 2020 seviyelerine geri getirmek), Kuzey Amerika, Avustralya ve Yeni Zelanda gibi bölgeler ve Avrupa'nın kaynak yoğun tüketimi ve atık üretimini önemli ölçüde azaltması gerekecektir (Şekil 2). Artan ekonomik büyüme, kentleşme ve sanayileşmenin beklendiği diğer bölgelerde, mevcut atık üretim seviyelerinin korunması da önemli atık önleme tedbirleri gerektirecektir.

Her Zamanki Gibi Atık Yönetimi senaryosu (Şekil 17), kontrolsüz atık bertarafının atık birlikte artmaya devam edeceğini varsayarken, Kontrol Altında Atık ve Döngüsel Ekonomi senaryoları kontrolsüz bertarafın 2050 yılına kadar sona ereceğini varsaymaktadır.

Atıkları Kontrol Altına Almak için (Şekil 18), aşağıdakileri önlemek amacıyla yukarı ve aşağı yönde önlemler alınması gerekecektir

atık üretimi; ürünlerin ve malzemelerin daha verimli ve daha uzun süre kullanılması gerekecek ve küresel geri dönüşüm kapasitesinin 660 milyondan 1.200 milyona çıkarak iki katına çıkması gerekecek ton (Mt). Geri dönüşüm kapasitesinde en büyük artışlar Sahra Altı Afrika ve Güney Amerika'da (sırasıyla mevcut kapasitenin sekiz ve beş katı) ve atık yönetimi altyapısında buna karşılık gelen yatırımlara ihtiyaç duyulacaktır (Ek 2'deki metodolojiye bakınız).

Döngüsel Ekonomi senaryosu (Şekil 19), ekonomik büyümenin kaynak kullanımından tamamen ayrıştırılmasını ve hükümet politikaları ile üretici eylemlerinin tamamen uyumlu hale getirilmesini gerektirecektir. Geri dönüşüm yatırımlarının da önemli olması gerekecektir. 2020 yılında yaklaşık 400 milyon ton olan küresel MSW geri dönüşüm kapasitesinin üç kat artarak 2050 yılında 1,2 milyar tonun üzerine çıkması beklenmektedir.

3.2. Atık azaltımı ve yönetiminin potansiyel çevresel etkilerini anlamak için senaryoların kullanılması

Bu rapor için, üç senaryonun sera gazı emisyonları, ekosistem kalitesi ve insan sağlığı üzerindeki potansiyel etkilerini anlamak amacıyla modelleme yapılmıştır (Ek 3). Bu tür projeksiyonlar büyük ölçüde model seçimine, varsayımlara ve ham verilerin doğruluğuna dayandığından (ki bunlar atık konusunda kötü bir üne sahiptir), çıktıları mutlak rakamlardan ziyade göreceli bir perspektiften değerlendirmek ihtiyatlı olacaktır.

Bu nedenlerle, aşağıdaki rakamlar sunulmuştur baz yıl olan 2020'ye kıyasla yüzdesel değişikliklerde.

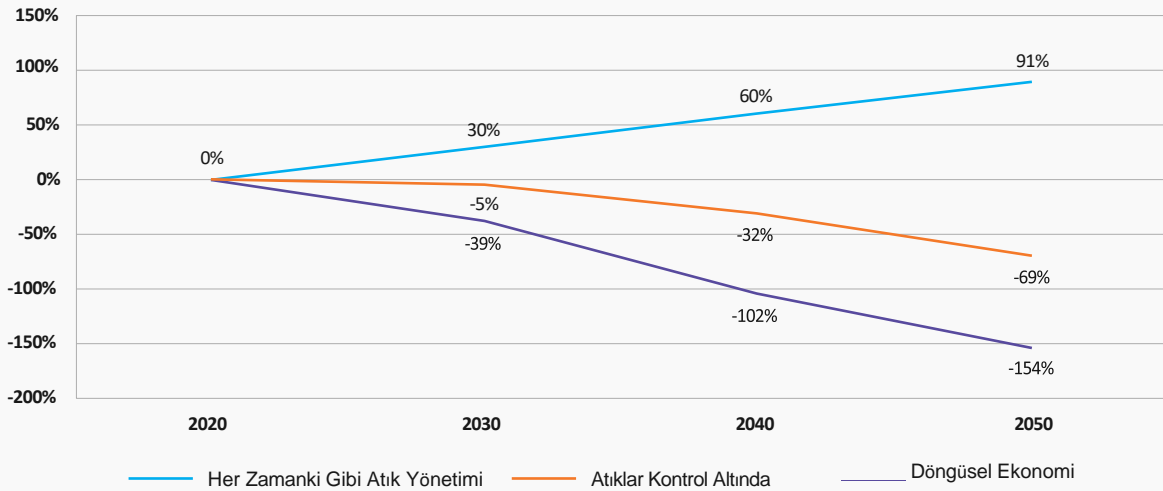
Şekil 21, Şekil 22 ve Şekil 23'te verilen mesaj açıktır:

- Her Zamanki Gibi Atık Yönetimi senaryosu, iklim, ekosistem kalitesi ve insan sağlığı üzerinde sürekli olarak artan bir olumsuz etki olarak ortaya çıkmaktadır.
- Atıklar Kontrol Altında senaryosu, iklim ve daha az ölçüde insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri 2020 referans değerine göre azaltırken (etkiler hala önemli olsa da), ekosistem sağlığı üzerindeki etkileri yalnızca 2020 seviyelerine sabitleyebilmektedir.
- Döngüsel Ekonomi senaryosu, sera gazı emisyonları ve insan sağlığı üzerinde net olumlu bir etkiye sahiptir ve ekosistem kalitesi üzerindeki olumsuz etkiyi önemli ölçüde azaltmaktadır (ancak yine de bunu 2050 yılına kadar sıfıra indirmemektedir).

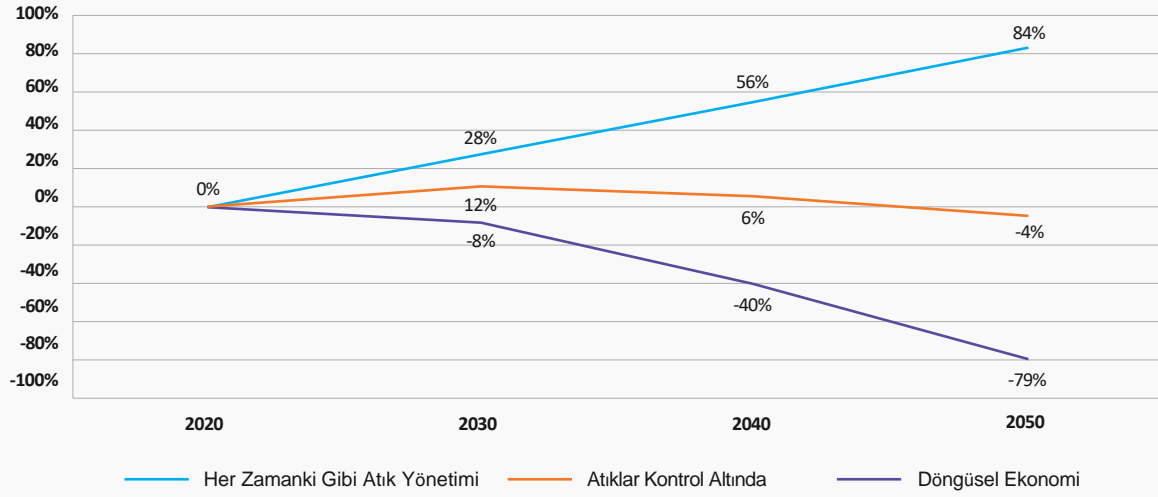


Fotoğraf kaynağı: Igor / Adobe Stock

Şekil 21: 2020 yılına göre atık kaynaklı sera gazı emisyonları üzerindeki tahmini olumsuz etki.

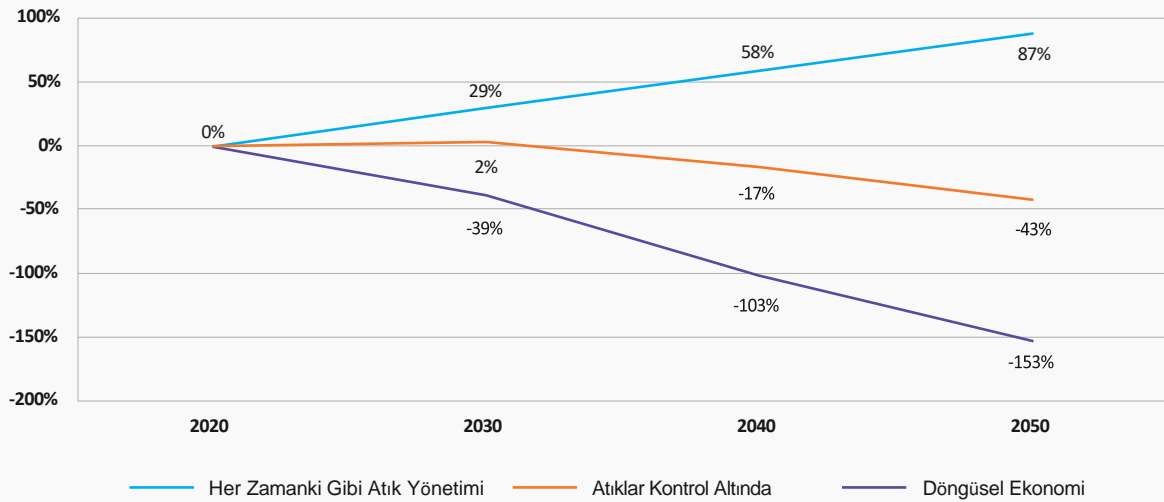


Şekil 22: 2020'ye göre atıktan kaynaklanan potansiyel tür kaybı üzerindeki tahmini olumsuz etki.



Fotoğraf kaynağı: Stéphane Bidouze / Adobe Stock

Şekil 23: 2020 yılına göre atıkların insan sağlığı üzerindeki tahmini olumsuz etkisi.



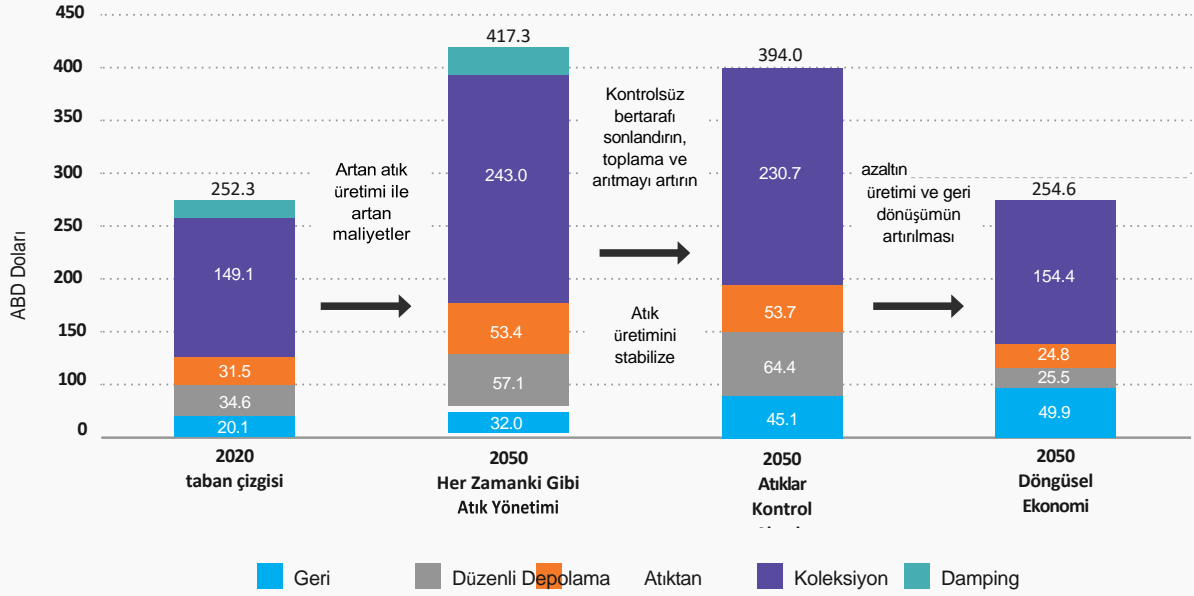
3.3. Atıkların gelecekteki maliyetleri

Daha iyi atık yönetim sistemlerine geçişin maliyet etkileri nelerdir? Şekil 24, üç senaryonun her biri kapsamında 2020'den 2050'ye kadar küresel MSW yönetiminin doğrudan maliyetlerini göstermektedir.

Atık üretimi ve arıtma yöntemleri her bölge, yıl ve senaryo için öngörülmüştür. *Atık Nedir* 2.0 (Kaza ve ark. 2018), aşağıdakilerin her biri için ortalama maliyetler sağlar

Bu yöntemler, farklı gelir gruplarındaki ülkelerde her bir ton atığın toplanması, geri dönüştürülmesi ve işlenmesi (atıktan enerjiye teknolojisi kullanılarak veya düzenli depolama) maliyetlerini içermektedir. Bu maliyetler, bölgesel ve küresel maliyet tahminlerini hesaplamak amacıyla her bölgedeki ülkeler için ağırlıklı ortalamalarla birleştirilmiştir.

Şekil 24: Üç senaryo altında 2050 yılında kentsel katı atık yönetiminin küresel doğrudan maliyetleri (2020 ABD\$).



Her Zamanki Gibi Atık Yönetimi senaryosuna göre, atık üretimi hız kesmeden artmaya devam ettiği için 2050 yılına kadar MSW yönetiminin yıllık küresel doğrudan maliyeti 165 milyar ABD doları artacaktır. Atıkların Kontrol Altında Tutulması senaryosuna göre, atık üretimi stabilize edilecek ve tüm MSW güvenli bir şekilde toplanıp işlenecektir. Ancak bu senaryo yine de 2020 maliyetlerinde 141,7 milyar ABD\$'lık bir artışı temsil etmektedir. Gerçekçi olmak gerekirse, atık yönetimi maliyetlerinin kontrolden çıkmasını önlemenin tek yolu, 2050 maliyetlerinin bugünküne benzer olacağı ancak çevresel performansın çok daha iyi olacağı Döngüsel Ekonomi senaryosunu uygulamaktır.

Özetle, dünya çapında atık yönetiminin iyileştirilmesi önemli yatırımlar gerektirecek olsa da, açık ara en ekonomik çözüm atıkları büyük ölçüde azaltmak ve ikincil malzemeleri bir kaynak olarak değerlendirmektir (Şekil 25).

Üç senaryonun her biri altyapıya önemli yatırımlar yapılmasını gerektirmektedir. Bu yatırımların, mutlak ve göreceli olarak öngörülen atık artışının en yüksek olduğu alanlara odaklanması gerektiği tartışmalıdır. Bu arada, önemli yukarı akış

için hükümetlerin ve üreticilerin harekete geçmesi gerekmektedir. İsrarı önlemek ve kaçınılmaz olan atıkların geri dönüştürülebilirliğini artırmak.

Bölüm 2.4'te tartışıldığı üzere, atık yönetiminin doğrudan maliyetleri resmin tamamını oluşturmamaktadır. İklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı ve kirlilik de dahil olmak üzere, yanlış yönetilen atıkların büyük dışsallıkları, toplum için önemli bir maliyeti temsil etmektedir. Kötü atık yönetiminin etkileri sınır tanımadığından, bu maliyetler herkes tarafından ve özellikle de düşük çevre kalitesinden zaten orantısız bir şekilde etkilenenler tarafından karşılanmaktadır.

Atık Yönetimi Kontrol Altında ve Döngüsel Ekonomi senaryolarına ulaşmak için çalışmak, dış maliyetleri kazanımlarla dengeleyebilir: daha yaşanabilir bir iklim, daha sağlıklı ekosistemler ve geçiş sürecinde yaratılan milyonlarca yeni iş döngüsel bir ekonomiye geçiş (Uluslararası Çalışma Örgütü [ILO] 2023). Döngüsel iş modelleri daha yaygın hale geldikçe bu kazanımların artan bir oranda büyümesi muhtemeldir.

Şekil 25, üç senaryonun her biri kapsamında küresel MSW yönetiminin tüm tahmini maliyetlerinin bir değerlendirmesini sunmakta ve hem doğrudan finansal maliyetleri ve küresel ölçekte atık yönetimi uygulamalarıyla ilişkili dolaylı dış maliyetler.

Bu gizli dış maliyetler göz önünde bulundurulduğunda, üç senaryonun ekonomik sonuçlarına ilişkin daha eksiksiz bir anlayış ortaya çıkmaktadır.

Geri dönüşümden elde edilen kazançlar (Ek 3'te daha ayrıntılı olarak incelenmiştir) genel ekonomik değerlendirmede önemli bir rol oynamaktadır. Negatif değerlerle temsil edilen bu kazançlar, aşağıdakilerin bir kısmını dengelemektedir doğrudan ve harici maliyetler. Spesifik rakamlar şu şekilde olabilir senaryolara göre değişmekle birlikte, mali faydaları göstermektedir geri dönüşüm faaliyetlerinden elde edilecek. Geri dönüşümden elde edilen kazanımlar, kaynakları koruyarak ve hammaddelere ve enerji yoğun üretim süreçlerine bağımlılığı azaltarak maliyet tasarrufuna ve çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunur.

Dışsalıklar söz konusu olduğunda toplam maliyetlerdeki önemli değişim atık yönetim sistemleri değerlendirilirken dış maliyetlerin dikkate alınmasının hayati önem taşıdığını vurgulamaktadır.

2020 yılında, kontrolsüz atıklarla ilişkili dışsalıklar (olumsuz etkiler) 243,3 milyar ABD dolarına ; bu, o yıl atık yönetimi maliyetini etkili bir şekilde ikiye katlayan (252,3 ABD dolarından) hesaplanmamış bir maliyettir.

Bu rakam bile tek başına yetersiz atık uygulamalarının ekonomik yükünü ortaya koymaktadır. İlgili herkes için bir eylem çağrısı niteliğinde olmalıdır.

Önlem alınmadığı takdirde, 2050 yılında MSW'nin toplam küresel maliyetinin, 443 milyar ABD doları dışsalık olmak üzere 640,3 milyar ABD dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir. Buna karşılık, Atık Kontrol Altında senaryosunda, yukarı ve aşağı yönde

eylemlerle, dışsalıkların maliyeti öngörülen 263,6 milyar ABD doları ile sınırlandırılabilir ve bu da kontrollü atık yönetimi yöntemlerinin uygulanması yoluyla maliyet tasarrufu potansiyelini ortaya koyar.

Son olarak, Döngüsel Ekonomi yaklaşımı, atıklardan kaçınma, sürdürülebilir iş uygulamaları ve tam atık yönetimi yoluyla yıllık 108,5 milyar ABD doları tutarında öngörülen tam net kazanç sağlayacaktır.

Dolayısıyla daha döngüsel ve sıfır atık ekonomilerine doğru ilerlemek ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan mantıklıdır.

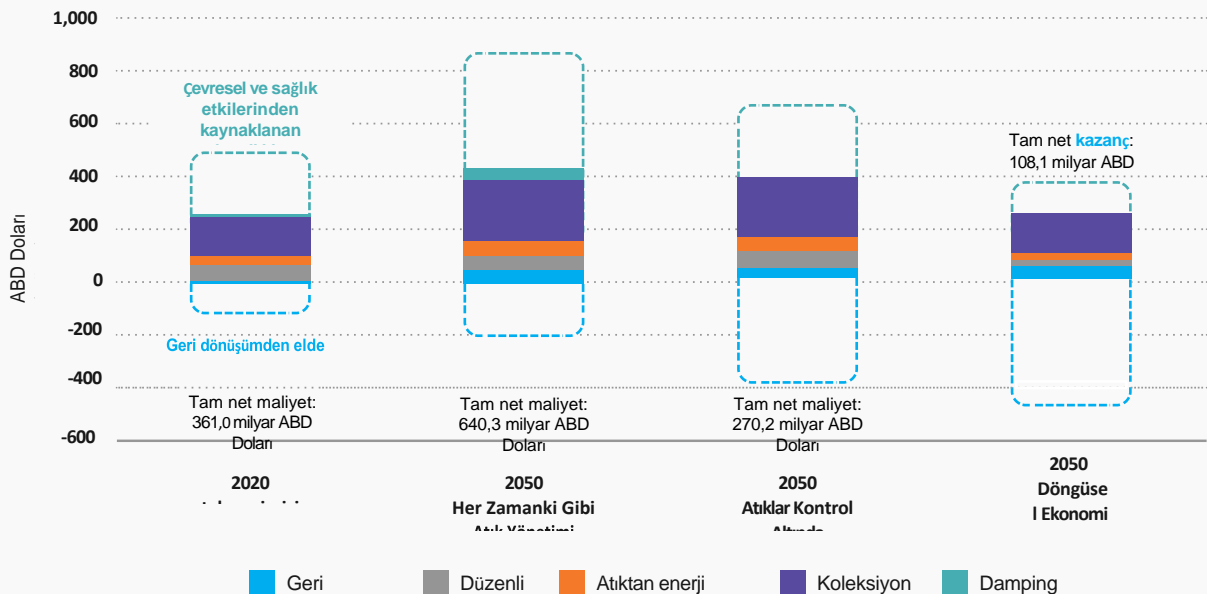



Önlem alınmadığı takdirde, 2050 yılında kentsel katı atıkların toplam küresel maliyetinin **640,3 milyar ABD Doları.**



Fotoğraf kaynağı: dazb75 / Adobe Stock

Şekil 25: Üç senaryo kapsamında küresel atık yönetiminin toplam maliyeti (2020 ABD\$).





Küresel atık krizine ilişkin farkındalığa rağmen, atıkların önlenmesi ve atık yönetiminin iyileştirilmesine yönelik ilerleme yeterince hızlı gerçekleşmemektedir.

04Değişimin önündeki engeller

4.1. Karmaşık bir sorun olarak atık

Atık yönetimi, çok katmanlı karşılıklı bağımlılıklar, bileşik sosyal dinamikler ve paydaş ağları ile karakterize edilen karmaşık bir sorundur (Salvia ve ark. 2021'de tanımlandığı gibi bir "kötü sorun"). Bu faktörlerin kombinasyonları, zorlukların nasıl anlaşıldığı ve çerçevesiyle etkilenen kararlarla birlikte öngörülemez sonuçlara yol açar (Salvia ve ark. 2021).



Fotoğraf kaynağı: Jose Luis Stephens / Adobe Stock



Atık yönetim sistemleri için etkili ve verimli olması için yüz binlerce hanede davranış değişikliği gerekebilir.

Kurumsal bağışçılar; sivil toplum kuruluşları; ulusal ve belediye yönetimleri; küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ'ler) ve mikro, küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ'ler) dahil olmak üzere özel sektör tarafından yoğun çabalar sarf edilmiştir.

ve orta ölçekli işletmeler; ve kayıt dışı ekonomilerdeki işçiler atıktan ekonomik fırsatlar yaratmak ve böylece sorunu "çözmek" için. Ancak, karmaşıklığı nedeniyle atık krizi, bireylerden veya tek tek kuruluşlardan ziyade sistemlere özgü kolektif bir yanıt gerektirmektedir (Berenjkar, Li ve Yuan 2021; Demel 2021).

Atık azaltımı söz konusu olduğunda, bu durum (diğer faktörlerin yanı sıra) aktif katılım ve yatırım anlamına gelmektedir

Ürün tasarımcıları ve üreticileri tarafından alınan kararlar nihai olarak ve doğrudan atık üretimini etkilediğinden, özel sektör tarafından. Aynı zamanda, atık yönetim sistemlerinin etkili ve verimli olabilmesi için yüz binlerce hanede davranış değişikliği gerekebilir.

Atık yönetimi iş planlarının, nakliye ve enerji maliyetlerini etkileyen küresel petrol fiyatlarına bağlı olması; atıkların piyasa değeri

Değer zincirindeki savunmasız işçilerin haklarını ve refahını da etkileyen geri dönüştürülebilir malzemeler; ve hatta piyasada petrokimyasal gübrelere rekabet eden kompost fiyatları. Tüm bunları taçlandıran ise jeopolitik istikrarsızlık ve iklim değişikliği ile ilgili baskılar.

Bu nedenlerle, politikalar, araç setleri ve en iyi uygulama kılavuzları nadiren evrensel olarak uygulanabilir. Kültürlerin, politikaların, ekonomilerin ve coğrafyaların çeşitliliği, çözümlerin nadiren kesip yapıştırma meselesi olduğu anlamına gelir. Aynı zamanda, atık yönetimi sorunlarının yamalı bohçaya dönmesi daha fazla atık, daha karmaşık atık ve daha fazla kontrolsüz atık bertarafına yol açmaktadır. Başka bir deyişle, daha fazla sera gazı emisyonu, daha fazla biyoçeşitlilik kaybı ve daha fazla kirlilik.

Bu bölümde, küresel atık krizine ilişkin farkındalığa rağmen, atık önleme ve atık yönetiminin iyileştirilmesine yönelik ilerlemenin yeterince hızlı gerçekleşmemesinin nedenleri araştırılmaktadır.

4.2. Atık sorununun aciliyetinin kabul edilmemesi

Siyasi liderlerin atık krizinin aciliyetini ve toplum üzerindeki etkilerini kabul etmeleri gerekmektedir.

Atık yönetiminden genellikle belediyeler sorumlu olsa da, atık hiyerarşisindeki açık kamu yararlarına ve öncelikli konumuna rağmen atık azaltma konusunda tek bir paydaşın sorumluluğu bulunmamaktadır. Sonuç olarak, ekonomik büyümeyi atık üretiminden ayırmaya yardımcı olabilecek sıfır atık ve döngüsel ekonomi iş modelleri çoğu zaman atık yönetimine göre ikincil olarak değerlendirilmiştir.

Atık azaltımına yeterince önem verilmemesi, küresel olarak hızlı atık artışından büyük ölçüde sorumludur. Birçok ülke tüm vatandaşları için atık yönetimi hizmetleri sağlayamamakta (bu da birçok SKH'nin gerçekleştirilmesine katkıda bulunacaktır (UNEP 2023a)) ve buna bağlı olarak atıkların olumsuz etkileri de artmaktadır. Atıkların en aza indirildiği ve kaçınılmaz atıkların toplandığı, işlendiği ve döngüsel bir ekonomiye geri döndürüldüğü sıfır atık toplumlarının geliştirilmesi için acil çaba sarf edilmesi gerekecektir.

Bölüm 1'de yer alan Tablo 3'te atık hiyerarşisi ve hükümetlerin, üreticilerin, perakendecilerin, atık yöneticilerinin vatandaşların rolleri de dahil olmak üzere tedarik zincirleri ve toplum genelinde atıkların azaltılması ve güvenli bir şekilde yönetilmesine yönelik sorumluluklar açıklanmaktadır. Atık yönetimi temel bir kamu olmaya devam ederken, başta hükümetler ve üreticiler olmak üzere diğer aktörlerin atık önleme ile başlayarak atık hiyerarşisine göre yasama, uygulama, düzenleme ve hizmet sunma konusunda hem iradeye hem de kapasiteye ihtiyacı vardır.



Fotoğraf kaynağı: nimon_1 / Adobe Stock



Atık azaltımına yeterince önem verilmemesi, küresel olarak atıkların hızla artmasından büyük ölçüde sorumludur. Birçok ülke tüm vatandaşlarına atık yönetimi hizmeti sağlayamamaktadır.

Kutu 5: BM Genel Sekreteri António Guterres'in 30 Mart Uluslararası Sıfır Atık Günü mesajı

İlk kez düzenlenen Uluslararası Sıfır Atık Günü bize temel ve acımasız bir gerçeği hatırlatıyor: insanlık gezegenimize bir çöplük gibi davranıyor. Her yıl 2 milyar ton belediye katı atığı oluşmakta, ancak bunun yüzde 33'ü kontrollü tesislerde uygun şekilde yönetilmemektedir.

Her dakika, bir çöp kamyonu plastik okyanusa dökülüyor. Bu arada kirlilik ve kimyasallar suyumuzu, havamızı ve toprağımızı zehirliyor. Tüm küresel sera gazı emisyonlarının yüzde 10'u hiç kullanılmayan gıdaların yetiştirilmesi, depolanması ve taşınmasından kaynaklanıyor.

Tek evimizi çöpe atmayı bırakmalı ve atıklara karşı savaş ilan etmeliyiz. Atık üretene ihtiyacımız var daha az kaynak ve malzeme kullanan ürünler tasarlarken, üretim döngüleri boyunca atıkları yönetir ve sattıkları ürünlerin ömrünü uzatır.

İnsanları plastik şişelerden eskiyen elektronik cihazlara kadar her şeyi yeniden kullanmaya ve geri dönüştürmeye teşvik eden modern atık yönetim sistemlerine ve politikalarına büyük yatırımlar yapmalıyız.

Tüketiciler olarak hepimiz satın aldığımız mal ve ürünlerin kökenlerini ve etkilerini göz önünde bulundurmalı ve geldiğinde yeniden kullanmalı ve geri dönüştürmeliyiz. Dünyamızı temizlemenin ve hem insanlar hem de gezegen için döngüsel, sıfır atık ekonomilere doğru ilerlemenin zamanı geldi.

Kaynak: Birleşmiş Milletler (2023)

"Her dakika, bir çöp kamyonu dolusu plastiğe eşdeğer plastik okyanusa dökülüyor."

Kutu 6: Japonya'dan örnek olay incelemesi: Ekonomik büyüme atık üretimi ile el ele girmek zorunda değil

Atık üretimi ekonomik büyümeden ayrıştırılabilir. Japonya'daki Kitakyushu şehri kişi başına günde sadece 0,42 kg evsel katı atık (MSW) üretirken atık azaltımını başaran bir örnek olarak öne çıkmaktadır. Bu, yaklaşık 0,75 kg olan tahmini küresel ortalamadan yarısından biraz fazla ve yaklaşık 0,46 kg olan bölgesel ortalamadan daha azdır. Sahra Altı Afrika hem kişi başına en düşük MSW üreten bölge hem de en düşük gelirli bölgedir (Kaza ve ark. 2018).

Kitakyushu, önemli ölçüde sahip bir sanayi kenti olarak, bertaraf odaklı bir yaklaşımdan ziyade çevreye duyarlı bir yaklaşım uygulamaya çalışmıştır. Etkin atık yönetim sisteminin ana etmenleri başlangıçtan son noktaya kadar tüm adımları kapsamaktadır: atıkların kaynağında ayrıştırılması, kompostlama hane halkı düzeyinde yaygın olarak, geri dönüşüm ve vatandaşların yoğun katılımı.

Bu önlemler, hane başına sabit ücretler yerine hacim bazlı atık kullanıcı ücretleri yoluyla atıkların azaltılmasına yönelik mali teşviklerle tamamlanmaktadır. Kitakyushu, zaman içinde çevre bilincini artırmak ve arabalar ve aletler de dahil olmak üzere birçok atık türünden malzemeleri geri kazanmak için bir eko-kent de oluşturmuştur.

Kitakyushu ve Japonya'dan alınan dersler, atıkların azaltılması ve etkin bir şekilde yönetilmesi için çalışma konusunda dünyanın geri kalanı için de geçerlidir.

Kitakyushu'da vatandaşların farkındalığı ve katılımı büyük fark yarattı. Tarafından taahhüt Hane halkından hükümet düzeyine kadar, teşviklerin uyumlaştırılması atık yönetimi sektörünü dönüştürmüş ve nihayetinde çevreyi, ekonomiyi ve şehir sağlığını iyileştirmiştir. Ancak, hane halkının katılımı ve kültürel uygulamaların değiştirilmesi zaman, bağlılık ve güven inşa etmek için ilişkilerin yönetilmesini gerektirmektedir.

Başta Kitakyushu olmak üzere Japon şehirlerinin ilerlemelerinden ders çıkarmak, düşük gelirli ülkeler de dahil olmak üzere dünyadaki diğer birçok şehrin atık üretimini azaltmasına ve şehirleri ve vatandaşları için sürdürülebilir gelecekle elde etmesine yardımcı olabilir.

Kaynak: Wahba, Kaza ve Ionkova (2019)



Fotoğraf kaynağı: karelieni / Adobe Stock



Japonya'nın Kitakyushu kenti, atık azaltımının başarılı olduğu bir örnek olarak öne çıkmaktadır.

0,42 kg

Kişi başına günlük üretilen evsel katı atık miktarı.



Fotoğraf kaynağı: 伊人みづの / Adobe Stock

4.2.1. Kirlilik ve sağlık risklerine ilişkin veriler eksiktir

KontROLSÜZ atıklardan kaynaklanan kirlilik çok çeşitli hastalıklara neden olmakta ve doğurganlığın azalmasıyla bağlantılıdır.

Her ne kadar iyileştirilmesi için çaba sarf edilse de atık verileri oldukça zayıftır (Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu [UNECE] 2022; Dünya Bankası 2024b). Gözetim zinciri kayıtları atığın toplandığı noktada başlar. Atıkların gayresmi ya da yasadışı yollarla dökme ve yakma yoluyla bertaraf edildiği durumlarda, bu atıklara ilişkin hiçbir kayıt bulunmamaktadır.

mevcuttur. Sonuç olarak, bu atıkların ve yönetiminin çevre ve halk sağlığı üzerindeki etkilerinin hafife alınması muhtemeldir (Ramadan vd. 2022). Dolayısıyla, kontROLSÜZ belediye atıklarından kaynaklanan kirlilik, ulusal hükümetler tarafından nadiren hesaba katılan bir dışsalıktır.

Atıklardan kaynaklanan kirliliğin insan sağlığına maliyeti ağırdır. Özellikle kötü yaşam koşullarından orantısız bir şekilde etkilenen topluluklar arasında yaygın hastalıklara ve ölümlere neden olmaktadır (Williams ve ark. 2019; Tomita ve ark. 2020; Fuller ve ark. 2022; Siddiqua, Hahladakis ve Al-Attia 2022).

Yetersiz atık yönetimi, bulaşıcı ve bulaşıcı olmayan hastalıkların artmasının yanı sıra çok nesilli risklere ve uzun vadeli sağlık eşitsizliklerine katkıda bulunmaktadır (Faiza ve ark. 2019; McClelland ve ark. 2022; Schmidt ve ark.

2022; Sharma, Brahmbhatt ve Panchal 2022). Ancak, bilinen risklere rağmen, atıkların açıkta yakılmasıyla ilgili çok çeşitli olumsuz sağlık etkileri, çöplükler ve vektör kaynaklı hastalıklar arasındaki ilişki ve farklı atık bertaraf seçeneklerinin göreceli sağlık etkileri konusunda araştırmalar hala eksiktir (Vinti ve ark. 2021; Cook, Velis ve Cottom 2022).



Ürünler daha "gelişmiş" veya karmaşık hale geldikçe, belediye katı atıklarının bileşimi de değişmektedir.

Ürünler daha "gelişmiş" veya karmaşık hale geldikçe, MSW'nin bileşimi de değişmektedir. Piyasadaki kimyasalların (ve kimyasal karışımlarının) sayısındaki artış, tehlikeli kimyasalların ve diğer kirleticilerin artık "insanlarda ve çevrede her yerde bulunduğu" kabul edilmesine yol açmıştır (UNEP 2019c).

Tablo 5, bazı kimyasal madde gruplarını tanımlamaktadır. İnsan sağlığı ve çevre açısından endişe vericidir.

Tablo 5: İnsan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle endişe kaynağı olan kimyasallardan örnekler.

Kimyasal grup	Kullanım Alanları	Olası sağlık etkileri	Ürünler
Bisfenoller (BPA, BPF, BPS)	Polikarbonat plastikler, epoksiler, epoksi reçine ana bileşen	Üreme ve hormon sistemlerini bozar, kanser riskini artırır	Gıda kutusu kaplamaları, plastikler, elektronik oyuncaklar, kağıt makbuzlar
Alev geciktiriciler (bromlu, organofosfatlı, klorlu)	Yangın geciktirici	Kalıcı, biyoakümülatif ve toksik; bazı türleri kanserojen, toksik olarak da sınıflandırılır, üreme sistemini bozar; bazıları hormon sistemini bozar	Mobilya, elektronik, inşaat malzemeleri
Formaldehitler	Pigmentleri kumaşa bağlar; yangın geciktirici; kırışıklık direnci ve su iticilik sağlar; ahşap ürünlerde yapıştırıcı	Mukoza zarlarını ve cildi tahriş eder, aşırı duyarlılığa neden olabilir, kanserojen (nazal yol)	Oyuncaklar, mobilyalar, oda spreyleri
Parabenler	Koruyucu	Östrojenik etkiler, hormon sistemini bozar, hassaslaştırıcı ajan	Şampuanlar, banyo katkı maddeleri, losyonlar, kremler, yağlar, güneş kremleri, diş macunu, bebek mendilleri
Perflorooktanoik sülfonat (PFOS) ve perflorooktanoik asit (PFOA) dahil olmak üzere perflorlu kimyasallar	Su, gres ve yağ iticilik	Kanserojen, doğurganlığı bozar	Su geçirmez giysiler, yapışmaz tavalar, oyuncaklar
Kalıcı Organik Kirleticiler (poliklorlu bisfenoller veya PCB'ler, DDT, dioksinler)	Alev geciktiriciler, yüzey aktif maddeler	Kanser riski, üreme bozuklukları, nöro-davranışsal bozulma, endokrin bozulması, genotoksisite ve artan doğum kusurları	Stockholm Sözleşmesi kapsamında yasaklanmıştır, ancak geri dönüştürülmüş ürünler de dahil olmak üzere çevrede hala yaygın olarak dağılmaktadır
Ftalatlar (DEHP, DBP, BBP)	Genellikle yumuşak plastikte bulunan plastikleştirici, sevimli oyuncakları doldurmak için peletler; ayrıca kokulu oyuncaklarda sentetik bir koku bileşimi olarak da kullanılabilir	Gelişimi ve hormon sistemini bozar, doğurganlığı azaltır	Polivinil klorür (PVC), mobilya, giysi ve gıda ambalajlarındaki plastikleştiriciler

Kaynak: Birleşik Krallık Çevre Denetim Komitesi 2019

Basel, Rotterdam ve Stockholm Sözleşmeleri (sırasıyla tehlikeli atıkların sınır ötesi sevkiyatını düzenler; endişe verici maddelerin ithalatı için önceden bilgilendirilmiş onay gerektirir; ve Kalıcı Organik Kirleticilerin emisyonlarını kontrol etmek için ulusal planların geliştirilmesini ve uygulanmasını gerektirir) hayati bir role sahiptir, ancak farkındalık, uygulama ve yaptırım sorunları nedeniyle hala sınırlı erişime sahiptir (Thapa ve ark. 2023). Bununla birlikte, giderek büyüyen kirletici kompleksinin insan ve gezegen sağlığı üzerindeki etkileri tam olarak anlaşılmış olmaktan uzaktır.

Kimyasallardan ve atıklardan kaynaklanan kirlilik, özellikle tatlı su ve deniz habitatlarında biyoçeşitliliğin ve ekosistem değişikliğinin önemli bir itici gücüdür (Basel, Rotterdam Stockholm Sözleşmeleri Sekretaryaları ve Minamata Cıva Sözleşmesi 2021; UNEP 2023b; UNEP 2023c). Bu kirliliğin gezegen ve insan sağlığı üzerindeki etkilerini anlamak ve azaltmak için cinsiyet ve yaşa göre farklılaşan etkiler de dahil olmak üzere daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (SAICM 2017; UNEP-IETC ve GRID-Arendal 2019). Ayrıca, plastikler (UNEP 2021b) ve e-atıklar (Forti vd. 2020; Birleşmiş Milletler Eğitim ve Araştırma Enstitüsü 2023) dahil olmak üzere büyüyen atık akışlarından kaynaklanan belirli riskler ortaya çıkmaktadır.

Kutu 7: Atıklardaki ev ürünleri doğurganlığı olumsuz etkileyebilir

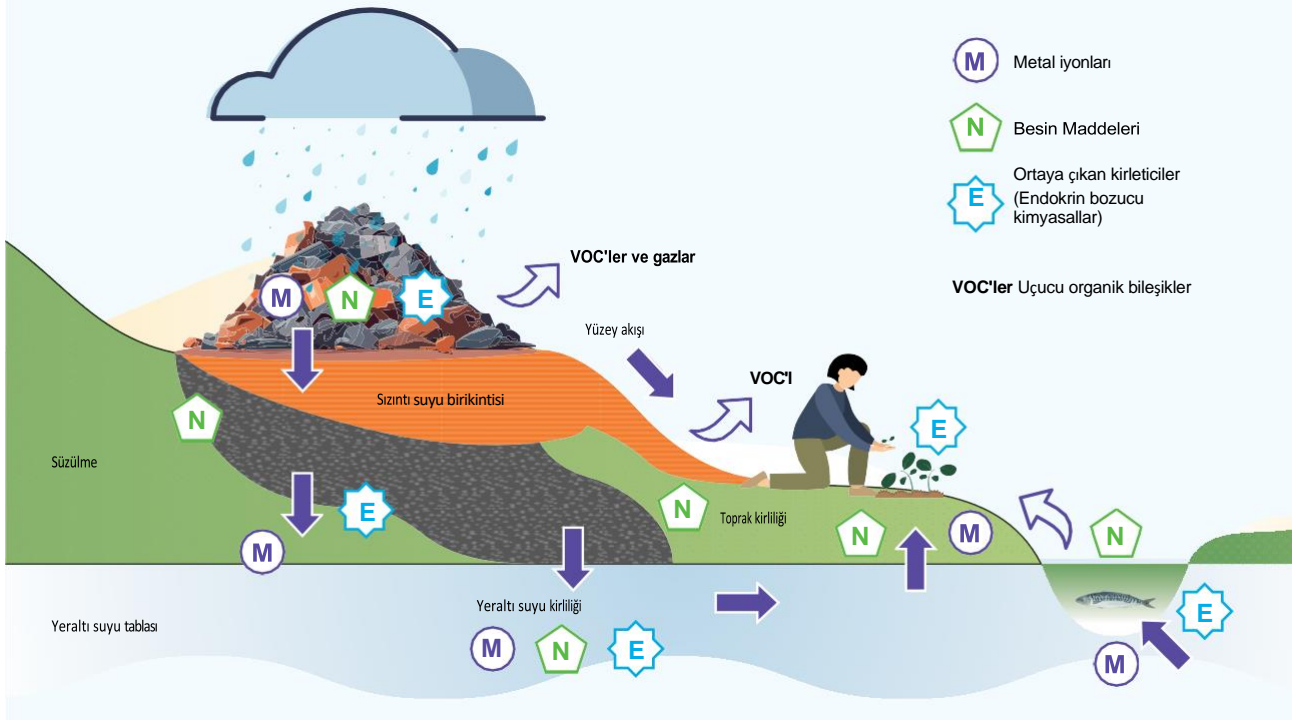
Ortaya çıkan en önemli sorunlardan biri de bileşikler tarafından geniş bir çevrede bulunur. ambalajlarında. kimyasalların aktivitesini taklit eden bozucu kimyasallar oluşun hormonlara vurgu yapılmakta ve kanser, üreme sağlığı gibi olumsuz sağlık sonuçlarında varlıkları üzerine Hem kadınlarda hem de erkeklerde görülen bozukluklar, bilişsel eksiklikler de dahil olmak üzere, ortaya çıkan endişe verici kirleticiler çocuk oyuncaklarında, ilaçlarda, kişisel bakım ürünlerinde ve obezite (La Merrill ve ark. 2020; Akbaba 2023).

Şimdiye kadar 1.000'den fazla kimyasal madde sınıflandırılmıştır ve Basel, Rotterdam ve Stockholm Sekretaryası tarafından endokrin bozucu olarak değerlendirilmiştir. Bazıları kabul edilir için dioksinler ve kadmiyum da dahil olmak üzere kanserojen meme ve tiroid kanseri; arsenik, asbest ve doğrudur; ve organoklorinler/kimyasallar ve testis kanseri için organohalojenler (Modica, 2023).

Endokrin bozucu kimyasallar, endokrin gibi toksik Tüketici ürünleri yelpazesinde ve bunların Son yıllarda özellikle doğal olarak plastikleştiricilerde, plastik katkı maddelerinde ve ürünler, gıda katkı maddeleri ve plastik atıklar mikro ve nano aralık (D'Angelo ve Meccariello 2021; UNEP ve Basel, Rotterdam ve Stockholm Sekretaryası (Konvansiyonlar) (2023).

Çeşitli çalışmalar prostat kanseri için bu dioksinin varlığını atık bertaraf sahalarından gelen sızıntı sularındaki su yollarına göç etmeleri ve insan Benevento ve Colao (Seibert ve ark. 2019; Wijekoon ve ark. 2022; Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı 2023).

Şekil 26: Endokrin bozucu kimyasalların ve diğer kirleticilerin atıklardan su yollarına geçişi ve insan besin zinciri (Wijekoon ve ark. 2022'den uyarlanmıştır).



Kutu 8: Belediye atıklarının açıkta yakılması sonsuza kadar kimyasal madde yayar

Kasıtsız Kalıcı Organik Kirleticiler (UPOP'lar) de dahil olmak üzere Kalıcı Organik Kimyasallar (KOK'lar), çevrede kalıcılıkları ve ekosistemlerde biyolojik olarak birikme ve biyolojik olarak birikme yetenekleri nedeniyle "sonsuz kadar kimyasallar" olarak bilinirler. UPOP'lar, gönüllü olarak üretilmeyen veya çevreye salınmayan, ancak antropojenik nedenlerden kaynaklanan KOK'lardır. kaynaklar. Organik madde ve klor içeren tamamlanmamış yanma süreçleri sırasında yayılır veya diğer kimyasalların üretimi sırasında yan ürün olarak ortaya çıkmaktadır (Birleşmiş Milletler Çevre Programı [UNEP] t.y.a).

Kasıtsız olarak üretilenler de dahil olmak üzere KOK'lar, insan sağlığı üzerinde önemli olumsuz etkileri vardır ve çevreye yayılır. Sadece ortaya çıktıkları noktada endişe kaynağı olmakla kalmazlar, aynı zamanda hava ve su yoluyla uzun mesafelere taşınabilirler ve maruziyet, insanların ve vahşi yaşamın yağ dokularında birikime ve gıda zincirinde yoğunlaşmaya yol açar (Tuvalu 2018; Stockholm Sözleşmesi 2019; Dünya Sağlık Örgütü [WHO] 2020; UNEP n.d.b).

Stockholm Sözleşmesi (2019) tarafından düzenlenen UPOP'lar arasında, en büyük kaynağı yeterli atık yönetimi hizmetleri olmayan ülkelerde belediye atıklarının açıkta yakılması olan dioksinler ve furanlar yer almaktadır (UNEP 2019b). Diğer KOK'lar gibi, dioksinler de birikir gıda zincirinde. İnsanların maruziyetinin yüzde 90'ından fazlası, başta kontamine et ve süt ürünleri, balık ve kabuklu deniz ürünleri olmak üzere gıda yoluyla gerçekleşmektedir. Oldukça toksik olan dioksinler üreme ve gelişim sorunlarına neden olabilir, bağışıklık sistemine zarar verebilir, hormonlara müdahale edebilir ve kansere neden olabilir (WHO 2023).

Stockholm Sözleşmesinin 5. Maddesi, Tarafların kasıtsız olarak üretilen KOK'ların salımlarını azaltmak ve mümkünse ortadan kaldırmak için kılavuz ilkelere göre önlemler alması gerektiğini belirtmektedir (UNEP 2021b). UNEP / Küresel Çevre Fonu Küresel İzleme projesi (UNEP 2022a), çoğu UPOP olan KOK'ların havadaki, insan sütündeki ve ulusal çıkar örneklerindeki konsantrasyonlarını ölçmektedir.

UNEP ayrıca, UPOP'ların salım oluşturulmasında taraflara format ve içerik açısından tutarlı bir şekilde yardımcı olmak, sonuçların karşılaştırılmasını, önceliklerin belirlenmesini, ilerlemenin işaretlenmesini ve ülke düzeyinde olduğu kadar bölgesel ve küresel düzeylerde de zaman içindeki değişikliklerin izlenmesini sağlamak için bir araç seti (UNEP 2019d) geliştirmiştir. Buna ek olarak, Birleşmiş Milletler Eğitim ve Araştırma Enstitüsü (UNITAR), UPOP'ların tehlikeleri ve önleme yolları hakkında farkındalığı artırmak için bir dizi eğitim ve iletişim materyali üretmiştir (UNITAR 2023).

"Kasıtsız Kalıcı Organik Kirleticiler de dahil olmak üzere Kalıcı Organik Kimyasallar Çevrede kalıcı olmaları ve ekosistemlerde biyo-büyüme ve biyo-birikme yetenekleri nedeniyle "sonsuz kadar kimyasallar" olarak."



Fotoğraf kaynağı: Collab Media / Adobe Stock



Fotoğraf kaynağı: panaramika / Adobe Stock

4.2.2. İklim etkileri hafife alınıyor ve azaltım fırsatları yeterince değerlendirilmiyor

Atık üretimi ve yönetiminin önemli etkilerinin NDC'lerde (Birleşmiş Milletler İklim 2023) resmi olarak ele alınması gerekmektedir.

Atıkların iklim değişikliği üzerindeki etkisi tarihsel olarak hafife alınmıştır. Bu durum, etkili bir iklim değişikliği azaltımı olarak atık azaltımı ve atık yönetimine yeterince yatırım yapılmamasına yol açmıştır.

Örneğin, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) daha önce atık sektörünü sadece boru sonu hizmetleri ve düzenli depolama sahaları ve çöplükler gibi altyapılar sunan bir sektör olarak değerlendirmiştir. Beşinci Değerlendirme Rapor (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli 2014), atık sektörünün sera gazı emisyonlarına katkısını yaklaşık yüzde 3 olarak tahmin ; bu da ülkelerin NDC'lerin yerine getirilmesinde belediye atık yönetimi müdahalelerinin potansiyelini daha önce hafife almış olabileceği anlamına gelmektedir. (Uluslararası Katı Atık Birliği [ISWA] tarafından yapılan son hesaplamalar, daha iyi atık ve kaynak yönetiminin küresel sera gazı emisyonlarının yüzde 15-25'ini azaltabileceğini ve bu nedenle her ülkenin NDC'lerine dahil edilmesi gerektiğini göstermektedir [Wilson, Filho ve Ramola 2023]).

İnsan kaynaklı metan emisyonlarının yüzde 20'sinin, düzenli depolama alanlarında, açık çöplüklerde ve atık sularında bırakılan gıda ve diğer organik maddelerin anaerobik ayrışmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir (UNEP ve İklim ve Temiz Hava Koalisyonu 2021). Ancak, atıklardan kaynaklanan metan emisyonlarına ilişkin veriler birçok ülkede eksiktir (UNEP ve İklim ve Temiz Hava Koalisyonu 2022), bu da iklim değişikliğini azaltmanın bir biçimi olarak organik atık toplama ve değerlendirmeye yönelik politika değişikliği ve yatırımları engellemektedir.

Ayrıca, atık bertaraf sahalarından kaynaklanan metan emisyonlarının modellenmesinde, metan emisyonlarının kademeli olarak ve saha kapandıktan sonra uzun bir süre boyunca oluştuğu varsayılmıştır.

metan, bir düzenli depolama sahasının işletme ömrü boyunca (kapatma sonrasına göre) üretilir (Jain ve ark. 2021). Metan kısa ömürlü bir iklim faktörü olduğundan, bu durum günümüzde düzenli depolama sahalarına ve çöplüklere atılan biyolojik olarak parçalanabilir atıkların iklim değişikliği üzerinde daha önce anlaşılandan daha yakın bir zamanda etki yaratacağı anlamına gelmektedir.



Daha iyi atık yönetimi, atık miktarını azaltabilir

15%-25%

küresel sera gazı emisyonlarının.

Benzer şekilde, atıkların açıkta yakılmasından kaynaklanan emisyonların ölçeğine ilişkin araştırma eksikliği söz konusudur. Uluslararası

ve ulusal politikalar tahminlere dayanmak zorunda kalmıştır, ancak açıkta yakma genellikle arka bahçelerde veya kontrolsüz bertaraf alanlarında gerçekleşen gayri resmi bir faaliyet olduğundan, ölçeği genellikle hafife alınmakta ve eksik bildirilmektedir.

Atık oluşumu ekonomik kalkınmayla yakından bağlantılı olduğundan ve en hızlı büyüyen ekonomiler arasında yeterli atık yönetim sistemleri olmayan birçok ekonomi bulunduğundan, belediye atıklarının bertarafından kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltım önlemlerinin uygulanabileceğinden daha hızlı büyümektedir. Kötü yönetilen atıkların iklim değişikliği üzerindeki etkileri ve dolayısıyla atık azaltımı ve yönetiminin azaltım potansiyeli hakkında yeterli veri bulunmadığından, ülkeler bunu bir politika önceliği haline getirememiş ve böylece müdahaleleri finanse etmek için iklim finansmanını çekememiştir.

4.3. Kapsayıcılık eksikliği

Kapsayıcı, katılımcı ve temsili karar alma süreçleri olmaksızın geliştirilen belediye atık yönetimi politikaları ve altyapısının, ya yanlış bilgilendirilmiş olması ya da yerel bağlama uygun olmaması nedeniyle başarısız olma olasılığı daha yüksektir (Medayese ve ark. 2021).



Birçok ülkede, kentsel atık toplama ve taşıma işlemlerinin çoğu kayıt dışı geri dönüşüm değer zinciri tarafından gerçekleştirilmektedir.



Fotoğraf kaynağı: charphoto / Adobe Stock

Teknik ekiplerden gelen girdilere, yerel toplulukların bölge sakinlerinin görüş ve deneyimlerinden daha fazla öncelik verilebilir, çünkü bu görüş ve deneyimler öznel olarak değerlendirilebilir ve ölçülmesi zordur (Whitten 2023). Yerel sakinler uzman olmayan kişiler olarak görülmelerine rağmen, genellikle politikaları ve altyapı kararlarını iyileştirebilecek önemli uzmanlığa ve bağlamsal bilgiye sahiptirler (Whitten 2023).

Atık yönetim sistemleri altyapısı, planlama ve tasarım aşamasında toplum katılımının eksikliği nedeniyle başarısız olduğunda, hizmetlere erişim baltalanır ve sonuçta toplum için maliyetler artar (UNDP 2022; Van Gils ve Bailey 2023). Topluluklar olumlu değişim potansiyeli konusunda hayal kırıklığına uğrayabilir ve karamsarlığa kapılabilir, bu da ilerlemeyi daha da geciktirir.

Yerelde ikamet eden nüfus arasında, sesleri nadiren duyulan önemli oranda genç insan olabilir. Küresel nüfusun üçte biri ş anda 20 yaşın altındadır (Dünya Bankası 2023c). Bu vatandaşlar, çoğu yeni atık yönetim sisteminin planlanan ömrü içinde hizmet kullanıcılarının çoğunluğunu oluşturacaktır.

Genç nesillerin görüşlerinin dışlanması uzun vadeli sorunlar yaratabilir ve atık yönetimi maliyetlerini artırabilir. Gençlerin kentsel politika oluşturma sürecine dahil edilmesinin faydaları göz önünde bulundurularak, 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi, sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için gençlerin katılım mekanizmalarının güçlendirilmesi gerektiğinin altını çizmiştir (Birleşmiş Milletler 2018 ve Zeadat 2023).

Küresel nüfusun yaklaşık yüzde 60'ı kayıt dışı ekonomilerde çalışmaktadır (Circle Economy, Dünya Bankası Grubu ve ILO 2023). Bu çalışanlar, atık yönetimi ile ilgili karar alma süreçlerinden dışlanabilmektedir.

bilgi ve deneyimlerinin toplamı ve bu tür karar alma süreçlerinin onlar üzerindeki muhtemel etkileri. Uluslararası Çalışma Örgütü (2023), 2019 yılında kayıt dışı sektörde çalışan kişilerin yaklaşık yüzde 40'ının atık yönetimi ve sanitasyonla ilgili görevlerde bulunduğunu ve bunların yüzde 45'inin kadın, yüzde 38'inin erkek olduğunu bildirmiştir (bu yüzdelerde bölgeler arasında önemli farklılıklar vardır). Atık yönetimi politikalarının oluşturulmasında, kayıt dışı ekonomideki atık işçilerinin rollerinin tanınması ve seslerine kulak verilmesi gerekmektedir (UNDP 2022, b; Chen 2023; Khanal vd. 2023).

"Uluslararası Çalışma Örgütü, 2019 yılında kayıt dışı sektörde çalışan insanların neredeyse yüzde 40'ının atık yönetimi ve sanitasyonla ilgili görevlerde bulunduğunu bildirmiştir."

Birçok ülkede, kentsel atıkların toplanması ve taşınmasının çoğu gayri resmi geri dönüşüm değer zinciri tarafından gerçekleştirilmekte ve şehirlerin tasarruf etmesine yardımcı olmaktadır (GRID-Arendal 2022). Ancak, birçok politika oluşturma ve altyapı geliştirme projesi bu yerel uzmanlıktan yararlanmada başarısız olmaktadır. Bu mevcut işgücünün sesini duymadan, potansiyel sistem tasarımı iyileştirmeleri kaçırılabilir ve politikaların ve altyapının olumsuz sonuçları gözden kaçabilir (UNDP 2022).

4.3.1. Atıkların cinsiyete dayalı yönleri tanınmıyor

Fotoğraf kaynağı: Onuchcha / Adobe Stock



Geleneksel toplumsal cinsiyet kalıpları, atık yönetimi değer zincirinin tamamında kendini göstermektedir. Bu farklılıklar tanınmadığı sürece, atık azaltımı, yönetimi ve daha döngüsel bir ekonomiye adil geçiş konularında ilerleme kaydedilmesi kısıtlı kalacaktır.

Tablo 6'da kadınların atık ve yönetimi konusundaki deneyimlerinin erkeklerinkinden nasıl farklı olduğuna dair 10 örnek verilmektedir.

Tablo 6: Üretimi ve yönetimi de dahil olmak üzere atıkların nasıl cinsiyete dayalı konular olduğu.

Tüketiciler	Birçok toplumda kadınlar, belediye atıklarının ortaya çıkmasında önemli bir etkiye sahip olan günlük ev alışverişlerinden büyük ölçüde sorumludur. Kadınlar genellikle atık azaltma ve geri dönüşümle ilgili mesajlara daha açıktır ve bu durum birçok davranış değişikliği kampanyasında göz ardı edilmiştir (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü [OECD] 2020; Gull, Atif ve Hussain 2022).
Eysel atık yöneticileri	Kadınlar genellikle ev temizliği ve atıkların bertarafından sorumludur (Hassan ve Elsehry 2022). Atık toplama hizmetlerinin mevcut olmadığı yerlerde, atıkları gayriresmi çöplüklere taşıyanlar veya arka bahçede yakanlar kadınlardır; bu durum hem kadınlar hem de bakımları altındaki çocuklar için ciddi sağlık sonuçları doğurmakta, üreme sağlığına potansiyel olarak zarar vermekte ve olumsuz çok kuşaklı sağlık etkilerine neden olmaktadır (Pintas Marques ve ark. 2021).
Hizmet kullanıcıları	Atık yönetim hizmetlerinin bulunduğu yerlerde, atık toplama için ödeme yapanlar genellikle kadınlardır. Ekonomik bir perspektiften bakıldığında, erkek politika yapımcılar merkezi bırakma noktalarını tercih edebilir, ancak hizmet kullanıcıları olarak kadınlar zaman kısıtlamaları, çoklu rolleri (örneğin diğer aile üyelerine bakmak) ve bazı durumlarda kapıdan kapıya toplamayı tercih edebilirler. kültürleri, sınırlı hareket kabiliyetleri (Birleşmiş Milletler Çevre Programı - Uluslararası Çevre Teknoloji Merkezi [UNEP-IETC] 2022).
Kayıt dışı atık işçileri	Kayıt dışı sektörün baskın olduğu ülkelerde, bazı şehirlerde erkeklerden daha fazla kadın olmak üzere, kayıt dışı atık işlerine genellikle yüksek oranda kadın katılımı vardır (OECD 2021). Kadınların rolleri kayıt dışı ve düzenlenmemiş olma eğilimindedir (GA Circular ve Ocean Conservancy 2019; OECD 2021), çalışma koşulları içler acısıdır, sosyal statüleri düşüktür ve hükümetlerden çok az destek görürler.
Sosyal hiyerarşiler	Kadınlar öncelikle sokak süpürme, atık toplama, ayırma ve düşük değerli geri dönüştürülebilir maddeleri satma gibi iş hiyerarşisinin alt kademelerinde bulunurken (UNEP ve Uluslararası Katı Atık Birliği [ISWA] 2015; UNEP 2021b), erkek meslektaşları daha fazla yetki ve gelire sahip roller üstlenmektedir. Kadın atık toplayıcılar, kendi toplulukları ve genel olarak toplum içinde en savunmasız kadınlar arasındadır. Brasília'nın Estrutural çöplüğünde 1.025 atık toplayıcı üzerinde yapılan bir araştırmada, atık toplayıcıların yüzde 67'sinin kadın olduğu; çoğunun eşleri olmadan yaşadığı (yüzde 74), üç ila dört çocuk sahibi olduğu (yüzde 48) ve aylık gelirlerinin erkeklere kıyasla daha düşük olduğu (yüzde 63'ü 125 ABD dolarının altında) tespit edilmiştir (Pintas Marques vd. 2021).
Sağlık riskleri	Kayıt dışı atık işçiliği, tehlikeli atık ve kimyasallarla fiziksel temas nedeniyle yaralanma ve enfeksiyona yol açan yüksek riskli bir faaliyet olabilir (OECD 2021). Kadın atık toplayıcılar, erkek meslektaşlarına göre daha kötü sağlık sonuçlarından muzdariptir (Pintas Marques et al. 2021).
Cinsel ayrımcılık ve taciz	Atık sektöründe çalışan kadınlar ayrımcılık ve sömürüye karşı savunmasızdır (Aidis ve Khaled 2019) ve iş yerinde tanınma eksikliği, zorbalık ve cinsel tacize maruz kaldıklarını bildirmektedir (WIEGO 2018).
Politika Oluşturma	Kadınların çalışmalarını görünmez kılan veya daha az değer verilen iş bölümü nedeniyle, kadınların atık yönetimine ekonomik katkısı, yerel toplulukların karar alma süreçlerinde veya atık yönetimi politikalarında büyük ölçüde kabul görmemektedir (UNEP ve ISWA 2015; UNEP-IETC ve GRID-Arendal 2019).
Resmileştirme	Atık yönetimi hizmetleri resmîyet kazandığında, eğitim fırsatları genellikle kadınlar için erişilmez olurken, yeni roller genellikle kadınlardan ziyade erkeklere verilmektedir. Atık yakma (atıktan enerji elde etme) programları da daha önce kayıt dışı atık işçisi olarak çalışan kadınları yerlerinden edebilir, malzemelere erişimlerini engelleyebilir ve rollerini özel işletmelerle değiştirebilir.
Profesyonel roller	Erkekler daha yüksek ücretli mesleklere hakim olma eğilimindeyken veya fiziksel güç ve bazı teknik bilgiler gerektiren faaliyetlerde (örneğin yöneticiler ve kamyon şoförleri) temsil edilme olasılıkları daha yüksekken, kadınlar iletişim ve idari pozisyonlarda yer alma eğilimindedir ve yönetim veya teknik alanlarda çalışma olasılıkları daha düşüktür (UNEP-IETC ve GRID-Arendal 2019; GA Circular ve Ocean Conservancy 2019; UNEP 2022b).

4.3.2. Kayıt dışı sektöre gereken değer verilmiyor

Resmi atık yönetimi hizmetlerinin bulunmadığı ya da eksik olduğu yerlerde, yeniden kullanım, onarım, atık toplama, taşıma, ayırma, malzemelerin değer zincirine geri gönderilmesi ve bertaraf işlemlerinin çoğu serbest meslek sahipleri, mikro işletmeler ve küçük işletmeler. Atık yönetim sistemlerinin henüz gelişme aşamasında olduğu bölgelerde, atık yönetiminde çalışan her 10 kişiden sekizinden fazlası kayıt dışı ekonomide yer almaktadır (ILO 2013). Belediye atıklarının kaynakları, miktarları ve bileşiminin yanı sıra malzemelerin değişken piyasa değeri konusunda genellikle belgelenmemiş bir uzmanlık zenginliğine sahiptirler.

Kayıt dışı atık toplama ve ayrıştırma, pazarlanabilir becerileri ve eğitimi az olan veya hiç olmayan ve hayatta kalmak için alternatif gelir kaynakları bulunmayan kişiler için önemli fırsatlar sunmaktadır (Morais ve ark. 2022). Bu çalışanlar arasında genellikle önemli sayıda kadın, ırksal veya etnik azınlıklardan insanlar, düşük gelirli bireyler ve aileler, engelli ve ruh sağlığı sorunları olan kişiler, çocuklar, gençler ve genç yetişkinler, yaşlılar, göçmenler ve mülteciler bulunmaktadır. Bu topluluklar genellikle düşük eğitim seviyelerinden orantısız bir şekilde etkilenmektedir, içler acısı yaşam koşulları, kötü sağlık koşulları ve hakları konusunda düşük farkındalık (Kaza vd. 2018; Bening, Kahlert ve Asiedu 2022). Buna ek olarak, tehlikeli, keskin veya ağır atıklar, haşarat ve tacizin yarattığı riskler nedeniyle çalışma koşulları genellikle tehlikelidir ve bu durum sosyal veya fiziksel korumalarla nadiren hafifletilmektedir.



Fotoğraf kaynağı: iStock / Adobe Stock

Kayıt dışı atık yönetimi sektörünün sosyal, ekonomik ve çevresel faydalarına rağmen, hayati rolü kalkınma gündeminde göz ardı edilmiştir (Morais vd. 2022). Çoğu çalışma ve politika yaklaşımı, atık işçilerinin düzenlenmiş kayıt dışı ekonominin bir parçası olduğunu varsaymaktadır.

Dolayısıyla, bu merkezi işgücünün etkisi ve politikaları bilgilendirme ve etkileme potansiyeli ihmal edilmektedir. Hizmetler resmileştiğinde, kayıt dışı ekonomideki atık işçileri geçimlerinin bağlı olduğu malzemelere erişimlerini kaybedebilir.

Toplumlar döngüsel ekonomi hedefinin peşinden giderken, sosyal ve çevresel adalet, sistemlerin ve hizmetlerin dönüşümüne varsayılan olarak dahil edilmeyecektir (OECD 2020). Toplumdaki eşitsizliklerden halihazırda olumsuz etkilenen topluluklara politika yapımcılar tarafından öncelik verilmezse, bu topluluklar daha da marjinalleşme ve haklarından mahrum bırakılma riskiyle karşı karşıya kalacaktır. Küresel geri dönüşüm sisteminin bel kemiğini oluşturan kayıt dışı ekonomideki atık işçilerinin haklarını korumak için olumlu adımlar atılması gerekmektedir.

Kutu 9: İnsan hakları temelli bir yaklaşım

Ağustos 2022'de Birleşmiş Milletler Genel Kurulu temiz, sağlıklı ve sürdürülebilir bir çevre hakkını bir insan olarak tanıyan bir kararı kabul etmiştir (Birleşmiş Milletler Çevre Programı 2022d).

Yasal bağlayıcılığı olmasa da karar, iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı ve kirlilikten oluşan üçlü gezegensel krizle mücadele için ülkelerin birlikte çalıştığına dair önemli bir işaret olarak görülüyor.

Bu temel insan hakkı ancak herkesin sağlıklı atıklara eşit erişimi olduğunda gerçekleşecektir düzenli toplama ve insan sağlığını veya çevreyi tehdit etmeyen güvenli bertaraf sahaları dahil olmak üzere yönetim.

"İnsan hakları açısından sonuçları çevresel zararlar toplumun dezavantajlı kesimleri tarafından en şiddetli şekilde hissedilmektedir."

Çevresel zararın insan hakları üzerindeki etkileri, kırsal topluluklar ve kentsel nüfus da dahil olmak üzere toplumun dezavantajlı kesimleri tarafından en şiddetli şekilde hissedilmektedir. yoksullar, kadınlar, çocuklar, etnik azınlıklar, engelliler ve diğer ötekileştirilmiş gruplar.

"İnsan hakları temelli bir yaklaşım, normatif olarak uluslararası insan hakları standartlarına dayanan ve operasyonel olarak insan teşvik etmeye ve korumaya yönelik insani kalkınma süreci için kavramsal bir çerçevedir. Kalkınma sorunlarının temelinde yatan eşitsizlikleri analiz etmeyi ve kalkınmanın ilerlemesini engelleyen ayrımcı uygulamaları ve adaletsiz güç dağılımlarını düzeltmeyi amaçlar" (Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Grubu 2024).

Proje veya program planlaması ve uygulamasında insan hakları temelli bir yaklaşım benimsemek sadece adil, eşitlikçi ve etik açıdan sağlam bir hareket tarzı sağlamaya yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda uzun vadede daha etkili, uygun ve sürdürülebilir sonuçlar elde edilmesini sağlar.

4.4. Mevzuat sıklıkla yetersiz ve etkisizdir

Tanımlar, her düzeydeki mevzuatın geliştirilmesinde bir köşe taşıdır. Açık ve kesin olmaları gerekir. Örneğin, 2008 AB Atık Çerçeve Direktifinin 3. Maddesinde atık, "sahibinin attığı veya atma niyetinde olduğu veya atması gereken herhangi bir madde veya nesne" olarak tanımlanmaktadır. Madde 3'teki diğer tanımlar arasında tehlikeli ve tehlikesiz atıklar, belediye atıkları, inşaat ve yıkım atıkları, biyo-atıklar ve gıda atıklarının yanı sıra atık yönetimi, atık önleme ve ilgili terimler de yer almaktadır (Avrupa Komisyonu 2023a).

Atık ve farklı atık türlerinin tanımları ve bu tanımların nasıl uygulandığı, bölgeler veya ülkeler dahil olmak üzere uluslararası düzeyde farklılık göstermektedir. Bu şu şekilde olabilir

Terminolojinin farklı yorumlanması, standartlaştırılmış kategorilerin eksikliği, yasal, düzenleyici ve politika çerçevelerindeki farklılıklar ve atıkların gözlemlenmesi ve ölçülmesine ilişkin önemli kavramsal ve metodolojik zorluklar nedeniyle (UNECE 2022; Maalouf ve Mavropoulos 2023).

Van Ewijk ve Stegemann (2020) tarafından, atığın potansiyelinin tanınması için yasal bir gereklilik önerilmiştir yeniden kullanım ve geri kazanım fırsatlarını vurgulayacak, dikkatsizce atma olasılığını azaltacak ve olası atık kullanıcılarının çıkarlarını atık sahiplerine gösterecektir. Bir kişinin atığı başka bir kişinin kaynağı olduğundan, atığı yalnızca atılan malzemeler olarak tanımlamak onarım ve yeniden kullanımın önünde engel teşkil eder ve bu nedenle döngüsel ekonominin önünde bir engeldir.



Bir kişinin atığı başka bir kişinin kaynağı olduğundan, atığı yalnızca atılan malzemeler olarak tanımlamak onarım ve yeniden kullanımın önünde engel teşkil etmektedir.

Atık sonu mevzuatındaki terminolojinin de açık olması gerekmektedir. Atık sonu sınıflandırması, bir şeyin tekrar kullanılabilir değerli bir mala dönüştürüldüğünü ve bu nedenle artık atık yönetimi yönetmelikleri kapsamına girmediğini gösterir. Atıktan kaynağa girişimcilerin cezai sorumluluk ve kovuşturmayla sonuçlanabilecek yasadışı faaliyetlerden kaçınmalarını sağlamak için atık sonu sınıflandırması konusunda kesinliğe ihtiyaç vardır, ve döngüsel ekonomi için inovasyonu teşvik etmek (Avrupa Komisyonu 2009; Johansson ve Forsgren 2020; Avrupa Çevre Bürosu 2021; Chartered Institution of Wastes Management 2023).



Fotoğraf kaynağı: ienbir / Adobe Stock

4.4.1. Elverişli bir ortamın olmaması

Atık yönetimi tamamen kamu sektörü, özel sektör veya bu ikisinin bir karışımı (kamu-özel sektör ortaklığı) tarafından yürütülebilir. Devlet tarafından işletilen atık yönetim sistemleri birçok ülkede işlevsel ve verimli olsa da, özel sektörün çeşitli ölçülerde dahil edilmesi hükümetlere maliyetleri dengeleyerek fayda sağlayabilir. Öte yandan, özel sektörün atık yönetimi faaliyetlerine katılımı, işletme izinleri ile ilgili bürokratik engeller ve atık yönetimi amacıyla belirlenmiş sahaların eksikliği engellenebilir.

Ulusal geri dönüşüm piyasaları, belirli atık akışlarının toplanması ve geri dönüştürülmesine ilişkin mevzuat eksikliğinin yanı sıra yeni ürünlerde geri dönüştürülmüş malzeme kullanımına ilişkin ulusal kılavuzların veya gerekliliklerin bulunmaması nedeniyle engellenebilir. Bu tür önlemler mevcut değilse, özel sektörün ikincil kaynaklara bağımlı ve bunlara talep sağlayan işletme ve endüstrileri işletmesi zordur.

Buna ek olarak, veri paylaşımı genellikle farklı veri toplama sistemlerinin kullanılması ve değer zinciri boyunca çeşitli aktörlerin farklı politikaları nedeniyle eksiktir veya bozulmuştur; verileri senkronize etme girişimleri ise daha fazla hata ve gecikmeye yol açabilir (Baralla ve ark. 2023).

"Uygun atık yönetiminin yüksek maliyetleri ve ülkeler arasında değişen atık yönetimi standartları, küresel atık ticaretini yolsuzluğa karşı savunmasız hale getirmektedir."



Fotoğraf kaynağı: San Tekne / Adobe Stock

4.4.2. Zayıf uygulama, yaptırımlar ve cezalar

Atık yönetimi yönetmeliklerinin zayıf olduğu veya atık yönetiminin düşük bir siyasi öncelik olduğu ve dolayısıyla yönetmeliklerin eksik veya tutarsız bir şekilde uygulandığı durumlarda atıkların yanlış yönetilmesi riski artmaktadır. Bu gibi durumlarda, hizmet zincirindeki aktörlerin maliyetleri düşürme ve kârı maksimize etme arayışları atıkların yanlış yönetilmesi riskini artırmaktadır. Bu durum, yüksek performanslı atık yönetimi sektörlerine ve kapsamlı mevzuata sahip ülkelerde bile meydana gelebilir (Çevre Ajansı, İngiltere ve Galler 2023).

Atık yönetimi kural ve yönetmeliklerinin en yaygın ihlalleri arasında boşaltma; yakma; atığın ve işlenmesinin yanlış tanımlanması; tesislerin atığı depolamak, temizlemek veya geri dönüştürmek için yetersiz kapasite ve koşullara sahip olması ve kötü sağlık ve güvenlik uygulamaları yer almaktadır (Isarin, Baez Camargo ve Cabrejo le Roux 2023).

Belediye atıklarının yönetimi genellikle yerel yönetimlerin sorumluluğundadır ve bu yerel kurumlar için genellikle en yüksek bütçe kalemidir (Kaza vd. 2018). Bu nedenle, atık toplama hizmetleri doğal bir tekel olarak anılmaktadır (Fátharta 2018; Sousa ve ark. 2019).

Atık yönetimi de dahil olmak üzere kamu hizmetlerinin özelleştirilmesi, rüşvet, komisyon, adam kayırma ve iltimas (Isarin, Baez Camargo ve Cabrejo le Roux 2023) dahil olmak üzere yolsuzluk riski de taşımaktadır (Dávid-Barrett ve Fazekas 2019; Bauhr vd. 2020). Buna ek olarak, atık yönetimi hizmetlerinin özelleştirilmesi, yalnızca büyük işletmelerin davet edilmesi veya sözleşmeler için teklif vermeye hak kazanması durumunda tekelleşme riski taşımaktadır (Lalchuanawma 2019; Bah ve Artaria 2021). Çok uluslu şirketler de ekonomik avantajlarını kullanabilir (yasal olarak veya yasadışı olarak) bir pazara hakim olmak, fırsatları kısıtlamak

yerel işletmelerin ve ulusal atık yönetimi kapasitesinin geliştirilmesi.

Hizmetlerin sunumu sırasında, operatörler veya diğer paydaşlar tarafından yolsuzluk uygulamaları benimsenebilir, örneğin hileli atık ticaretini mümkün kılmak, ithalat/ihracatta sahtecilik yapmak sertifikaları, sahte izleme ve test sonuçları, lisans ve izinler düzenlemek veya uygunsuz atık arıtımına izin vermek (Isarin, Baez Camargo ve Cabrejo le Roux 2023). Bu uygulamalar, uygun atık yönetiminin yüksek maliyetleri ile birleştiğinde ve ülkeler arasında değişen atık yönetimi standartları, küresel atık ticaretini yolsuzluğa karşı savunmasız hale getirmektedir (Isarin, Baez Camargo ve Cabrejo le Roux 2023).

Yasa dışı atık sevkiyatları, uluslararası işbirliği ve tutarlı sistemlerin eksikliği nedeniyle daha da kolaylaşmaktadır. Çok taraflı çevre anlaşmaları, neden olduğu kirlilikten yasadışı sınır ötesi ticaretine kadar atıklarla ilgili çeşitli endişeleri gidermeye çalışmıştır, ancak uygulama zayıf kalmaktadır.

Uluslararası Kriminal Polis Örgütü ve UNEP, atık da dahil olmak üzere çevre suçlarının dünyadaki en kârlı dördüncü yasadışı iş olduğunu tahmin etmektedir (Uluslararası Kriminal Polis Örgütü ve UNEP 2016). Mali Eylem Görev Gücü, yasadışı atık kaçakçılığının yılda tahmini 10-12 milyar ABD doları gelir getirdiğini tahmin etmektedir (Mali Eylem Görev Gücü [FATF] 2021). Hükümetlerin bu tür suçlardan kaynaklanan temizlik maliyetleri genellikle çok daha yüksektir ve kamu sağlığı ve güvenliği için tehdit oluşturmaktadır (FATF 2021).

4.5. Teknik engeller: Evrensel ve bağlamsal



Fotoğraf kaynağı: Matthew Williams-Ellis / Envato

Atıkların azaltılması ve atık yönetiminin iyileştirilmesinin önündeki teknik engellerden bazıları evrensel, bazıları ise bağlama özgüdür.

Evrensel engeller, geri dönüştürülemeyen ürünlerin ve ambalajların üretimi ve satışından kaynaklanmaktadır. EPR yönetmelikleri (OECD 2021) ile "geri dönüşüm için tasarım" zorunlu hale getirilebilirken, önemli miktarlarda geri dönüştürülemeyen dünyanın dört bir yanındaki pazarlarda satılmak üzere. Bir ürün veya ambalaj kalemi ayrıştırılamayan birden fazla malzemenin oluşuyorsa (örneğin poşetler), bunlar yalnızca doğrusal ekonominin bir parçası olabilir ve bu nedenle bertaraf edilmeleri gerekir. Atık yönetim hizmetlerinin tam kapsamlı olduğu ülkelerde bu, ya düzenli depolama sahasında bertaraf anlamına gelir ya da atıktan enerji elde edilen bir tesis. Atık yönetiminin erişilebilir olmadığı yerlerde ise bu durum açıkta yakılma, çöplüğe atılma veya çevreye sızma anlamına gelmektedir (Lunag, Duran ve Buyucan 2019).

Karışık belediye atıkları toplandığında, geri dönüştürülebilir malzemeleri çıkarmak daha zor (ve maliyetli) olacaktır ve bu malzemeler her halükarda gıda atıklarıyla kirlenmiş olacaktır geri dönüşümcüler için cazip olmayacaktır (Dickella Gamaralalage, Ghosh ve Onogawa 2021; Confederation of Paper Industries 2023). Benzer şekilde, karışık bir atık akışındaki gıda atıkları potansiyel olarak ağır metaller veya diğer kirleticilerle kirlenecek ve tarımsal amaçlarla değerlendirilmesi için uygun olmayacaktır (Gilbert ve Ricci-Jürgensen 2023).

Bazı teknoloji sağlayıcıları karışık atıklardan elde edilen organik atıkların tarımsal amaçlarla kullanılabilirliğini iddia etmektedir, ancak bu uygulama toprak, diğer ekosistemler ve insan gıda zinciri için güvenli değildir. (Bölüm 4.2.1'de belirtildiği üzere, bazı atıkların sağlık ve çevresel riskleri göz ardı edilebilmektedir).

Evlerden atık toplamak, açık çöplüğü ve yakmayı önlemek için gereklidir, ancak birçok belediye bir sistemi işletmek için gerekli fonlardan veya kurumsal kapasiteden yoksundur. Değer geri kazanımını en üst düzeye çıkarmak için, evlerdeki gıda atıkları, geri dönüştürülebilir atıklar ve artık atıklar için ayrı konteynerler gerekmektedir; bu da fazladan yer kaplamakta, sürekli farkındalık ve davranış değişikliği gerektirmekte (Sarbasov ve ark. 2019) ve işletme maliyetlerini artırmaktadır.



Sıcak iklimlerde gıda atıklarının daha sık toplanması gerekir çünkü hastalık yayan karasinekler gıda atıklarının üzerine yumurta bırakır ve bu yumurtalar 24 saat içinde çatlayabilir.

Daha sıcak iklimler daha sık toplama yapılmasını gerektirir. Çünkü hastalık yayan karasinekler gıda atıklarının üzerine yumurta bırakır ve bu yumurtalar 24 saat içinde çatlayabilir. Çoğu konut sakini mutfak atıklarını evde uzun süre depolamak istemeyecektir, bu da gıda atığı toplama işlemlerinin diğer atık akışlarına göre daha sık yapılması gerektiği anlamına gelmektedir (Kanan ve ark. 2023).



Fotoğraf kaynağı: rootstocks / Adobe Stock



Fotoğraf kaynağı: M-Production / Adobe Stock



Fotoğraf kaynağı: SOL OTU / Adobe Stock



Fotoğraf kaynağı: nordroden / Adobe Stock

Bunun alternatifi, hizmet sağlayıcıların farklı atık akışları için yoğun bir ortak bırakma noktaları ağı kurması ve hizmet vermesidir (Knickmeyer 2020). Ancak araştırmalar bunun, hanedeki ana atık üreticileri olan ve ortak atık bırakma noktalarına ulaşmayı zorlaştıran ev temelli sorumluluklara sahip olabilen kadınlar için daha az tercih edilebilir olduğunu göstermiştir (Tablo 6).

Taşıma genellikle herhangi bir atık yönetim sistemindeki en yüksek maliyeti temsil eder. Araçların eski veya bakımsız olduğu, yol ağlarının zayıf olduğu veya ileriye yönelik taşıma için atıkları toplayacak atık transfer istasyonlarının bulunmadığı durumlarda taşıma masrafları daha da artmaktadır. Son olarak, işleme ve bertaraf sahaları veya geri dönüşüm pazarları atık kaynağından uzakta olabilir, yani bir yerde işe yarayan başka bir yerde uygun olmayabilir.

Atık yönetimi teknolojileri, yüksek performanslı atık yönetimi sistemlerine sahip bölgelerde geliştirilmiştir. Bu teknolojilerin diğer bölgelere transferi çeşitli başarılarla sonuçlanmıştır. Yüksek gelirli ülkelerde ve bu ülkeler için geliştirilen teknolojiler, aşağıdakiler de dahil olmak üzere bir dizi varsayım etrafında tasarlanmıştır:

- Belediye, uzun bir zaman dilimi boyunca garantili miktarda ve tutarlı kalitede malzeme sağlayabilir;
- El emeğinin yüksek maliyeti ve düşük bulunabilirliği, teknolojik bir çözümün "insan gücünden" daha uygun maliyet olduğu anlamına gelmektedir;
- Tesisi tasarlamak, inşa etmek, işletmek ve düzenlemek için gerekli teknik uzmanlık yerel (veya bölgesel) nüfus içinde mevcuttur;

- Belediye, işletme maliyetlerini karşılamak için kullanıcı ücretleri (örneğin atık miktarı başına veya hane başına) toplayabilir;
- Belediye uygun bir oranda finansman sağlayabilecek ve yüksek değerli ve uzun vadeli bir sözleşmeyi yönetmek için gerekli uzmanlığa, sistemlere ve kontrol ve dengelere sahip olacaktır; ve
- Bir tesisin çok sayıda belediyeye hizmet vermek üzere tasarlandığı durumlarda, siyasi farklılıklara ve seçim değişikliklerine dayanacak şekilde güven ve şeffaflık anlaşmalarına dahil edilir.

Bu noktaların göz ardı edildiği durumlarda, sonuç genellikle işlemeyen, siyasi bir başarısızlığı temsil eden ve gelecekteki atık yönetimi çözümlerine ilişkin olarak yerel halk arasında karamsarlık ve şüphe yaratan "beyaz fil" atık yönetimi altyapısıdır.

"Nakliye genellikle herhangi bir atıkta en yüksek maliyeti temsil eder yönetim sistemi. Araçların eski veya bakımsız olduğu durumlarda ulaşım masrafları daha da artmaktadır."

4.6. Kalıcı piyasa ve finansal engeller

Döngüsel ekonomi kavramına ilişkin kapsamlı çalışmalara ve çevrimiçi içeriğe rağmen, döngüsel ekonominin uygulanması döngüsel ekonomi modelleri sınırlıdır (Rizos ve Bryhn 2022; Baldassarre ve Calabretta 2023). Özel sektör, üretim süreçlerinde işlenmemiş malzeme tüketimini azaltarak döngüsellik için iyileştirilmesinde hayati bir rol oynamaktadır. Ancak, özel sektörün dikkatinin büyük bir kısmı, yukarı yönlü (atıklardan kaçınma) girişimlerden ziyade aşağı yönlü (atık yönetimi) iyileştirmeler üzerinde yoğunlaşmaktadır (Romero-Perdomo ve ark. 2023).

Atık yönetimi, her yıl büyüyen önemli bir finansman açığına sahiptir. MSW'deki malzemelerin değeri, bir atık yönetiminin maliyetlerini karşılamak için sürekli olarak yetersiz kalmaktadır. yönetim sistemi, yani atıkların çevreye sızmasını ve ek, daha yüksek maliyetlere neden olmasını önlemek için sistemlerin sürekli finansman gerektirmesi.

Sürdürülebilir piyasaların ve finansmanın oluşturulmasının önündeki engeller

atık yönetimi sorunları içerir:

- Atık azaltımına odaklanılmaması ve özel sektör yatırımlarının yetersizliği nedeniyle atık üretimi artmaya devam etmektedir (UNDP 2022);
- Ödeme gücü, algılanan paranın değeri ve görünürde "ücretsiz" olan dökme veya yakma seçeneğiyle rekabet gibi nedenlerle atık yönetimi hizmetleri için ödeme yapma isteğinin olmaması (Ansori 2023; Makanga ve Zahiga 2023; Suryawan ve Lee 2023; Xu vd. 2023);
- (Kaynağında ayrıştırılmış) atık toplama için yetersiz mali teşvikler, bertaraf sahaları için düşük kapı ücretleri veya hiç ücret alınmaması ve açık çöplük ve yakmayı yasaklayan mevzuat ve uygun cezaların olmaması (Bonnet vd. 2023);
- Özel sektörün atık yönetimi tesislerine yatırım yapmasının önündeki ticari engeller (Gálvez-Martos vd. 2018);
- Bir atık toplama veya atık işleme tesisi kurmak ve işletmek için sermaye ve işletme harcamalarına (CapEx ve OpEx) erişim eksikliği;
- Hızlı kentleşme ve plansız gelişmeler, atık toplama ve taşıma hizmetlerinin sağlanmasını lojistik açıdan karmaşık hale getirmektedir (Smart Cities Dive 2017; Chen 2018);
- Atık yönetim sistemi tasarımının, yerel nüfusun yerden yere değişen ihtiyaçlarını karşılaması ihtiyacı;
- Geri dönüştürülebilir malzemeler için düşük, değişken ve coğrafi olarak düzensiz pazarlar (Williams vd. 2020);
- Geri dönüşümle rekabet eden atıklardan enerji geri kazanımı (UNEP 2019a).



Fotoğraf kaynağı: Gudeallophoto / Adobe Stock

4.6.1. Finansman mekanizmaları her zaman amaca uygun

Birçok belediye atık yönetimi hizmetleri sunma sorumluluğuyla karşı karşıyadır ancak hükümetten veya üretici sorumluluğu programlarından mali destek almamaktadır. Bu nedenle yerel kullanıcı ücretlerine güvenmektedirler. belediye atık yönetim sisteminin maliyetlerini karşılamasa da genellikle adaleti ve ödeme istekliliğini dikkate almaktadır (Suryawan ve Lee 2023).

Belediye atık yönetiminin finansmanı, altyapı maliyetlerini (atık konteynerleri, araçlar ve tesisler dahil olmak üzere CapEx) ve devam eden operasyonel giderleri (yakıt, ücretler ve sigorta dahil olmak üzere OpEx) karşılamalıdır.

Bir atık yönetim sisteminin en büyük maliyet bileşeni toplama olmasına rağmen, dış donörler genellikle işleme ve bertaraf tesislerinin finansmanına odaklanmaktadır, çünkü bunlar finanse edilecek daha somut ve ayrı projeler olarak görülmektedir. Ancak pek çok durumda, belediye toplama ve işletmenin devam eden maliyetlerini finanse edememekte ve bu da projenin başarısız olmasına yol açmaktadır.

Birçok ulusal hükümet, elverişsiz borçlanma koşulları nedeniyle atık yönetimi planlarını finanse etmek için borç almak konusunda isteksizdir (Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı 2024). Afrika ülkeleri ortalama olarak Amerika Birleşik Devletleri'nden dört kat ve Almanya'dan sekiz kat daha yüksek oranlarda borçlanırken, dünya ülkelerinin yarısı sağlık ve eğitimden ziyade borçlarını ödemek için harcamaktadır (Lahn Schröder 2023).

Diğer temel zorluklar arasında finansörlerin kurumsal gereklilikleri ile belediyelerin projenin uygulanabilirliğine dair onaylı garantiler sunma kabiliyetleri arasındaki uyumsuzluk ve ulusal ve alt ulusal kuruluşların fonlara nasıl erişeceklerini bilmemeleri yer almaktadır (Waste Management World 2023).



Kötü yönetilen atıkların dışsallıkları tüm toplum tarafından karşılanır.



Fotoğraf kaynağı: arifirsov / Adobe Stock

4.6.2. Kirleticiler ödeme yapmıyor... ya da değişmiyor

Kötü yönetilen atıkların dışsallıkları, başta kirlilikten orantısız şekilde etkilenen ve iklim değişikliğinin etkilerine karşı savunmasız topluluklar olmak üzere tüm toplum tarafından karşılanmaktadır. Çoğu durumda, bu topluluklar bir ve aynıdır ve küresel eşitsizlikleri daha da kötüleştirir.

Dünya çapında sürdürülebilir kalkınmaya rehberlik eden 1992 Rio Deklarasyonu'nun bir parçası olan Kirleten Öder İlkesi, "Ulusal makamlar, kirletenin ilke olarak kirliliğin maliyetini üstlenmesi gerektiği yaklaşımını dikkate alarak, çevresel maliyetlerin içselleştirilmesini ve ekonomik araçların kullanılmasını teşvik etmek için çaba göstermelidir. uluslararası ticareti ve yatırımı bozmadan."

Atık ve dışsallıkları alanındaki piyasa aksaklıklarını düzeltmek için plastik ambalaj vergisi (işletmeleri ambalajlarında daha fazla geri dönüştürülmüş plastik kullanmaya veya ambalajları tamamen azaltmaya teşvik etmek) veya atık yönetimi hizmetleri için attığın kadar öde ücretleri gibi çeşitli mali politika araçları mevcuttur. Ancak bu politikaların nasıl uygulandığına bağlı olarak, en düşük gelirli haneler üzerinde orantısız etkileri olabilir ve eşitsizlikleri daha da derinleştirebilir.

Deniz çevresi de dahil olmak üzere plastik kirliliği konusunda uluslararası yasal bağlayıcılığı olan bir araç geliştirmekte olan Hükümetlerarası Müzakere Komitesi tartışmalarını sürdürmekte (UNEP 2022e) ve plastik kirliliğine karşı sorumluluk almada her düzeydeki paydaşların rolüne dikkat çekmektedir.

Plastik kirliliğiyle mücadele için denenen birçok girişim arasında plastik kredileri, atık yönetiminin zayıf olduğu bölgelerde düşük değerli plastiklerin toplanmasını desteklemek amacıyla özel sektör için gönüllü bir araç olarak ortaya çıkmıştır. Plastik kredileri, plastik atıkların toplanmasını finanse etmek için çok ihtiyaç duyulan geliri sağlayabilirken, bu tür programların düzenlenmemiş olması, uzun sürdürülebilir olmaması ve potansiyel olarak yeşil yıkama için kullanılma riski taşıması nedeniyle endişeler ortaya çıkmıştır. Üçüncü taraf denetçilerin getirilmesi ve plastik kredilerinin düzenlenmesi, durum tespiti gerekliliklerini yerine getiremeyecekleri için kayıt dışı atık toplayıcılarını dışlama riski taşımaktadır (UNEP 2022f).

Bir başka gönüllü örnekte, Ellen MacArthur Vakfı'nın UNEP ile işbirliği içinde yürüttüğü Küresel Taahhüt, beş yıl boyunca 1.000'den fazla kuruluşu kapsamaktadır (Ellen MacArthur Vakfı 2023a) ancak üç ana taahhüdünde hayal kırıklığı yaratan bir ilerleme göstermiştir:

- Sorunlu veya gereksiz plastik ambalajları ortadan kaldırın -Tek kullanımlık ambalaj ihtiyacını ortadan kaldırmaya yönelik asgari düzeyde çaba gösterildiği bildirilmiştir;
- Uygun olan yerlerde tek kullanımdan yeniden kullanım modellerine geçmek için harekete geçin - yeniden kullanılabilir plastiğin payı artmadı;
- Ambalajda işlenmemiş plastik kullanımının azaltılması - işlenmemiş plastik kullanımı 2018'den bu yana nispeten sabit kalmıştır; tüketici sonrası geri dönüştürülmüş içeriğin alımı artmaya devam ederken, kullanılan plastik ambalaj miktarı da artmaktadır.

"Ulusal makamlar, çevresel maliyetlerin ve ekonomik araçların kullanılmasını teşvik etmeye çalışmalıdır."

Ambalaj atığını azaltmak için üreticilerin tek kullanımlık ambalajları azaltması gerektiğini savunmak mantıklıdır. İade edilebilir plastik ambalajlar, tek kullanımlık plastik ambalajlara kıyasla emisyonları azaltma potansiyeli ile anlamlı çevresel faydalar sağlayabilir ve su kullanımını yüzde 35-70 oranında ve seçilen uygulamalarda malzeme kullanımını yüzde 45-75 oranında azaltmaktadır (Ellen MacArthur Vakfı 2023b).

Birçok ülkede benimsenen gönüllü taahhütlere en yaygın alternatif, iki temel çevresel hedefi olan zorunlu Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (EPR) programlarıdır (UNEP 2023d):

- Üreticilerin tasarım yapmaları için teşvik sağlamak kaynak verimli ve düşük etkili ürünler;
- Ömrünü tamamlamış ürünlerin etkin bir şekilde toplanmasını, toplanan ürünlerin çevreye duyarlı bir şekilde işlenmesini ve yeniden kullanım ve geri dönüşüm oranlarının iyileştirilmesini sağlamak.

EPR, ton başına ücret kurallarına dayalı olarak atık yönetimi için ödeme yapmak üzere fon toplamak olan ikinci hedef açısından etkili olduğunu kanıtlamış olsa da, atık azaltımını teşvik etmede genel olarak etkisiz kalmıştır (Asya Kalkınma Bankası 2021).

Ayrıca, tedarik zincirlerinin ve ikincil malzeme değer zincirlerinin küresel yapısı, EPR'ye yönelik ulusal bir yaklaşımdaki zayıflıkları vurgulamaktadır: bir ürün bir sınırı geçtikten sonra farklı düzenlemelere tabi olur veya bunlardan tamamen kaçır. Bu sorunu ele almak için UNEP aşağıdakiler için çalışmaktadır başta plastik olmak üzere EPR yaklaşımlarının geliştirilmesi, uygulanması ve yaygınlaştırılması için küresel ve ulusal kapasitenin geliştirilmesi ürünler (UNEP 2023d; UNEP 2024). Uyumlaştırma

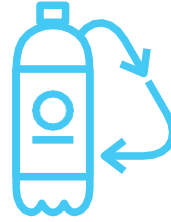
kirleten öder düzenlemelerinin, yoğun şekilde düzenlenmiş ve daha az düzenlenmiş ülkeler arasındaki rekabeti ele almak, ikincil malzeme ve ürünlerin uluslararası ticaretinin dışsallıklarını azaltmak ve atık suçlarıyla mücadele etmek için de gereklidir.

Toplu olarak, kanıtlar, harçlar ve EPR programları gibi fiyat araçlarının yardımcı olabileceğini, ancak talebi azaltmaktan çok gelirleri artırmaya yaradıklarını göstermektedir.

Musluğu Kapatmak: Dünya Plastik Kirliliğini Nasıl Sona Erdirebilir ve Döngüsel Bir Ekonomi Yaratabilir (UNEP 2023e) raporu, mali politikaların "tek kullanımlık plastik ürünler ile insan sağlığı ve çevre için özellikle tehlikeli olan katkı maddeleri ve polimerlere yönelik yasaklarla birleştirilmesi gerektiği" sonucuna varmıştır.

Aynı mantık sadece plastik değil, orantısız dışsallıklara yol açan tüm ürünlere uygulanabilir.

Bu nedenle, geri kazanılabilir değeri toplanmaya "değmeyecek" kadar düşük olan herhangi bir atığın işlemlerinin yeniden tasarlanması veya kullanımdan kaldırılması gerekmektedir.



İade edilebilir plastik ambalajlar anlamlı sonuçlar elde edebilir emisyonları ve su kullanımını azaltma potansiyeli ile tek kullanımlık plastik ambalajlara kıyasla çevresel faydalar **35%-70%**.



Fotoğraf kaynağı: Kalyakan / Adobe Stock



Döngüsel bir ekonomiye doğru ilerlemek ve sıfır atık yaklaşımını benimsemek, güvenli, uygun fiyatlı ve sürdürülebilir bir geleceğe giden tek yoldur.

05

atıklarının önlenmesi ve yönetilmesi için yakınsak yollar



Fotoğraf kaynağı: Timothy Boudry

Önceki bölümlerde tartışıldığı üzere, dögüsel ekonomiye doğru ilerlemek ve sıfır atık yaklaşımını benimsemek (UNEP 2023a) güvenli, ekonomik ve sürdürülebilir bir geleceğe giden tek yoldur.

Ulusal bağlamlar önemli ölçüde farklılık gösterdiğinden Sistemik değişim için herkese uyan tek bir yaklaşım veya formül yoktur. Bunun yerine, bu zorluğa verilecek potansiyel yanıtlardan oluşan bir goblen var. Her ülke kendi kumaşını dokuyabilir kendi coğrafi, ekonomik ve kültürel bağlamına ve daha da önemlisi vatandaşlarının ihtiyaçlarına uygun çözümler üretmelidir.

Ülkeler, her iki ucu da bir üzerinde yer alıyor gibi düşünülebilir:

- Düşük gelirli ülkeler, kişi başına çok az atık üretmelerine rağmen bu atıkları yönetecek finansman ve altyapıdan yoksundurlar ve bu nedenle kontrolsüz atıkların çevreye ağır maliyetini üstlenirler;
- Yüksek gelirli ülkeler, gezegenin kişi başına büyük miktarlarda atık üretmek anlamına gelmektedir, ve üçlü grup üzerinde orantısız bir etkiye sahip olması gezegensel kriz.

Bir hükümetin kullanmayı seçtiği araçlar ve hızı ulusal koşullara göre belirlenecektir. Örneğin, Gelişmekte Olan Küçük Ada Devletleri

büyük şirketlerden farklı öncelikler ve pratik kabiliyetler hızla büyüyen mega şehirlere sahip gelişmekte olan ekonomiler.

Bağlam ne olursa olsun, kısıtlamaları ve engelleri anlamak (Bölüm 4'te incelenmiştir) en uygun çözümleri belirlemek için kritik bir adımdır.

Nihai hedef, kaynak kullanımı ve atık üretimini ekonomik büyümeden ayırmaktır.

Plan yoktur. Eylemler sırayla veya eş zamanlı olarak gerçekleştirilebilir. Buna ek olarak, bazı ülkeler Daha dögüsel modellere sıçrama fırsatı. Örneğin, dijital teknolojiler bir ülkenin hem kontrolsüz atıkların etkilerini hem de pahalı atık yönetim sistemlerine olan ihtiyacı sağlayabilir.

Bu raporun amacı, ülkelerin daha fazla kaynak verimli, daha az sera gazı yoğun ve daha iyi bir halk sağlığına sahip olmak için kat etmeleri gereken ortak yönü netleştirmek ve değişimi hızlı bir şekilde sağlamak için eyleme geçirilebilir yollar sunmaktır.



Tüm ülkeler, mal ve hizmetlerin gereksiz israfı önleyecek şekilde sunulmasını sağlamaya yönelik adımlar atabilir.

5.1. Atıkların önceliklendirilmesine giden yollar

Kentsel atık sorununun ölçeğine ilişkin yerel, ulusal, bölgesel ve küresel düzeyde net kanıtlar olmadan, siyasi destek ve finansman zor olmaya devam edecektir. Reddedilemez kanıtlara duyulan ihtiyaç, verilerin iyileştirilmesini gerektirmektedir.

"Bilgi ve Endüstri 5.0 Çağı"nda (Adel 2022), atık verilerinin toplanmasını ve yönetimini (cinsiyete göre ayrıştırılmış veriler de dahil olmak üzere) iyileştirmenin yanı sıra atık azaltma ve atık yönetimini küresel bir öncelik haline getirmek için bu verilerin gücünden yararlanmak için gerekli araçlar artık mevcuttur.



Fotoğraf kaynağı: tong2530 / Adobe Stock



En az resmi atık yönetim sistemlerine sahip ülkeler, dijitalleşmeden belki de en çok kazanacak olanlardır.

5.1.1. Atık yönetimi değer zincirini güçlendirmek için veri ve dijitalleşme

Geri dönüşüm değer zincirindeki tüm paydaşlar tarafından sağlanan verilerin, atık üretiminin yaşam döngüsünü ele almak, geri dönüştürülmüş malzemelerin tehlikeli maddelerle kirlenmesini önlemek (Chibwe ve ark. 2023) ve geri dönüşüm operasyonlarını yasal risklerden, mali kayıplardan ve itibar kaybından korumak için güvenilir ve doğrulanmış olması gerekir (Undas ve ark. 2023). Atık verilerinde şeffaflık aynı zamanda yolsuzluk, atık suçu ve yeşil badana ile mücadelede güçlü bir araçtır (D'Onofrio 2023; Isarin, Baez Camargo ve Cabrejo le Roux 2023).

Dijitalleşme, tüm ortaklar için riskleri azaltarak geri dönüşüm değer zincirini güçlendirecek araçlar sunmaktadır. En az resmi atık yönetim sistemlerine sahip ülkeler belki de dijitalleşmeden en çok kazanacak olanlardır. Örneğin, Atık toplayıcılarını hem atık üreticilerine hem de değer zincirine bağlayan "atık uygulamalarının" giderek daha fazla benimsenmesi, atık toplama hizmeti sağlayıcılarının resmileştirilmesine ve hem kadın hem de erkek atık işçilerinin finansal katılımının güvence altına alınmasına yardımcı olabilir. Bu uygulamalar değer zinciri işlemlerinin şeffaflığını artırabilir ve devlet kurumlarına yardımcı olabilir bilinçli politika kararları almak ve maliyetleri azaltmak (Adeniran, Shakantu ve Ayesu-Koranteng 2022; Kolade 2023; Kolade, Oyinola ve Rawn 2023; Lendelvo ve ark. 2023; Odumuyiwa ve Akanmu 2023; Schröder ve Oyinola 2023).

Dijital teknolojiler aynı zamanda halkı bilgilendirme kampanyaları yürütmek, ihalleri yetkililere bildirmek, toplama rotalarını optimize etmek, araçları takip etmek, atıkları ayırmak, malzemelerin tedarik zinciri boyunca hareketini izlemek ve atık yönetim tesisleri için uygun alanları seçmek için de kullanılmaktadır, ve eğitim ve kapasite geliştirme sağlamak. Buna ek olarak, yapay

Atık bileşimini tahmin etmek (Thomaz, Mahler ve Pereira Calôba 2023), atık malzemeleri belirlemek ve ayırmak (Moore 2023), gıda atıklarını ve gıda kaybını azaltmak (Onyeaka vd. 2023; Said vd. 2023) ve deniz ortamlarında atıklardan kaynaklanan kirliliğin sıcak noktalarını tahmin etmek (Fazri vd. 2023; Seyed vd. 2023) için istihbarat giderek daha fazla benimsenmektedir.

BM-Habitat tarafından geliştirilen Atık Bilge Şehirler Aracı, SKA Göstergesi 11.6.1'in izlenmesine yönelik metodolojiyi detaylandırmaktadır, kontrollü tesislerde yönetilen MSW'nin toplam üretilen atığa oranına odaklanmaktadır. Daha iyi atık yönetimi için güvenilir veri toplamanın önemini vurgulamaktadır. Atık Bilge Şehirler Aracı, şehirlere MSW yönetimlerini değerlendirirken rehberlik eder performansını ve diğer SKA göstergeleriyle bağlantılarını ortaya koymakta ve veri mevcudiyeti ve kalitesindeki zorlukları vurgulamaktadır.

Dijital teknolojilere ve internete erişimin eşit olmaktan uzak olduğunu belirtmek gerekir. Yine de modern yaşamdaki nedeniyle, çevrimiçi erişim artık bir insan hakkıdır (Reglitz 2023). Örneğin, mobil internete erişimde belirgin bir cinsiyet uçurumu vardır. Kadınların mobil internet kullanma olasılığı erkekler göre %19 düşüktür; hala kullanmayan 900 milyon kadının neredeyse üçte ikisi Güney Asya ve Sahra Altı Afrika'da yaşamaktadır (Global System for Mobile Communications Association 2023). Dijital kapsayıcılıktaki yavaşlama endişe vericidir. Dünya dijital tabanlı hizmetler geliştirme konusunda giderek daha bağlantılı hale gelirken, yetkililerin ve işletmelerin bu tür eşitsizliklerin yerleşik hale gelmemesini sağlamaları gerekmektedir.

5.1.2. Net vizyon ve tutarlı liderlik sağlayacak veriler

Atık azaltma ve atık yönetimini siyasi bir öncelik haline getirmek için, atık oluşumu ve atık yönetiminin topluma maliyeti hakkında net ve güvenilir verilere ihtiyaç vardır. Olağan senaryo (Bölüm 3).

Hali hazırda, ulusal belediye atığı veri toplama metodolojileri tutarsızdır ve bu durum değişimin önünde bir engel teşkil etmektedir. Şu anda Birleşmiş Milletler İstatistik Bölümü, metodolojik tavsiyeler içeren UNSD/UNEP Çevre İstatistikleri Anketi'ni kullanarak ülkelerden belediye atık verilerini toplamaktadır (UNSD n.d.).

Kentsel atıklarla ilgili ek metodolojik tavsiyeler de SKA göstergesinin meta verilerinde yer almaktadır 11.6.1. Kentsel atık verilerinin toplanması ve yönetimine yönelik birleşik bir yaklaşım, örneğin bir Küresel Atık Gözlemevi aracılığıyla

- Toplumun mücadeleye ilişkin anlayışını güçlendirmek;
- Atık ve yönetimine ilişkin toplumsal cinsiyete göre farklılaşan deneyimlerin ve etkilerin tanınmasını iyileştirmek;
- Atık önlemeye öncelik vermek ve yatırım yapmak için gereken kanıtları sağlamak;
- Hükümetlerin, toplulukların ve özel sektörün yeterli hizmet ve altyapı için planlama yapmalarını sağlamak;
- Hem doğrudan maliyetleri hem de dışsallıkları dikkate alarak, bir kamu hizmeti olarak belediye atık yönetiminin maliyet etkinliğini teşvik etmek.

Kentsel atık performanslarına ilişkin Avrupa Gözlemevi (Gözlemevi ACR+ 2023) ve Latin Amerika için Bölgesel E-atık Monitörü (Wagner vd. 2022) gibi bölgesel atık veri işbirliği örnekleri mevcuttur. Diğer iyi uygulama örnekleri arasında şunlar yer almaktadır:

- Atık istatistiklerine ilişkin Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) Görev Gücü çerçevesi, atıkları daha geniş bir ürün ve malzeme akışı bağlamında ele almaktadır (UNECE 2022). UNECE Çevresel İzleme ve Değerlendirme Çalışma Grubu, Üye Devletleri atık izleme sistemlerini geliştirmeleri ve daha iyi politika oluşturma için veri ve göstergelerin kullanılması konusunda desteklemektedir (UNECE n.d.).
- Inter-American Development Bank's Technical Cooperation for the Digitalization of Information and Measurement of the Performance of Solid Waste Management within the Framework of the Circular Economy, the SDGs and Climate Change (Inter-American Development Bank n.d.). Bu girişimin amacı, Latin Amerika ve Karayipler'de katı atık yönetimine ilişkin veri yönetimi ve dağıtımı için bölgesel bir çevrimiçi sistem tasarlamak ve geliştirmenin yanı sıra mevcut gelişmeleri izlemek, eğilimleri takip etmek ve iyileştirme fırsatlarını tespit etmek ve karşılaştırmalara olanak sağlamaktır. Ayrıca karar alma süreçlerini, etkili kamu politikalarını ve yeterli finansman ve yönetişimi desteklemeyi amaçlamaktadır.

Atıklardan kaynaklanan kirlilik sınır tanımadığından, atık takibi ve yönetimi konusunda uluslararası işbirliği, atıkların üçlü gezegensel kriz üzerindeki etkilerini ele almak için en akılcı yaklaşımı sunmaktadır.

Kutu 10: Yasadışı atık uygulamalarına yönelik cezaların artırılması

Atık kaçakçılığındaki önemli artış, çevre ve insan sağlığı üzerinde ciddi olumsuz etkilere, vergi geliri gibi kaynakların saptırılması yoluyla önemli ekonomik etkilere ve yasalara uyan işletmeleri ekonomik dezavantaja sokarak ticaret ve rekabet üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir (Birleşmiş Milletler Uyuşturucu ve Suç Ofisi [UNODC] 2023).

Avrupa Birliği'nde, sadece plastik atıkların yasadışı ticaretinin 15 milyar Euro'ya kadar ulaştığı tahmin edilmektedir (Çevre Araştırma Ajansı 2021). Organize suçlular, atık konteynerlerini yanlış sınıflandırarak ve uygulama kapasitesi daha zayıf olan ülkelere taşıyarak, atık yönetmeliklerinin karmaşıklığından ve izleme, denetim ve uygulama için mevcut kaynakların azlığından faydalanmaktadır. Bu suçlular için riskler düşük kalırken, atık suçundan elde edilen yasadışı kazançlar yüksektir.

Atık akışlarının haritalandırılması; atık kaçakçılığı şebekelerinin çalışma yöntemlerinin daha iyi bilinmesi; ve ulusal, bölgesel ve bölgeler arası işbirliği atık kaçakçılığıyla mücadelede esastır (UNODC 2023).

Birleşmiş Milletler Uyuşturucu ve Suç Ofisi, 2022 yılında atık kaçakçılığıyla mücadeleyle yönelik bir mevzuat kılavuzu yayınladı. Ayrıca, uluslararası atık kaçakçılığının iyileştirilmesine yardımcı olmak için Yasadışı Trafikte Mevzuata Uyumu Optimize Etmek için Çevre Ağı'na katıldı.

Atık suçlarıyla mücadele etmek ve tehlikeli atıkların (karışık plastikler dahil) sınır ötesi hareketlerinin kontrolünü ve bertarafını düzenleyen Basel Sözleşmesi'ne uyumu sağlamak için işbirliği ve koordinasyon.

Çevreyi etkileyen suçlar artık en kazançlı ulus ötesi suç faaliyetlerinden bazıları olarak kabul edilmektedir. Genellikle farklı suç ve yolsuzluk türleriyle yakından bağlantılıdır. Ayrıca, kara para aklama ve bunlardan elde edilen yasadışı mali akışlar, diğer sınır aşan organize suçların ve terörizmin finansmanına katkıda bulunabilir. 2023 yılında Avrupa Parlamentosu, çevrenin korunması için ceza hukukunun kullanılmasını geçici olarak kabul etmiştir. Atıkların yasadışı toplanması, taşınması ve işlenmesi beş yıla kadar hapis ve 40 milyon Euro'ya kadar para cezası ile cezalandırılacaktır (Avrupa Komisyonu 2023b).

5.2. Atık önlemeye giden yollar

5.2.1. Sıfır atık ve döngüsel ekonomi modelleri

Sıfır atık stratejileri, ürünleri ve malzemeleri mümkün olduğunca uzun süre kullanımda tutarak israfı önlemeyi ve zararlı kimyasalları ortadan insan sağlığını ve çevreyi korumayı amaçlayan döngüsel ekonominin etkinleştiricisidir.

Atık ve yönetiminin artan maliyetleri (Bölüm 3), politika yapımcılar ve özel sektörün sıfır atık hedefine ulaşmak için birlikte çalışması için yeterli motivasyonu sağlamaktadır ürün ve hizmet sunumu modelleri (Ahmed vd. 2023). *Sıfır Atığa Doğru* raporu: *Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine Ulaşmak İçin Bir Katalizör* (UNEP 2023a) raporu, toplumu sıfır atık modelleri aracılığıyla sürdürülebilir kalkınmaya doğru ilerletmeye yardımcı olabilecek çok çeşitli vaka çalışmaları içermektedir.

Gereksiz tüketimin ele alınması, sıfır atık ve döngüsel ekonomi çerçevelerinin merkezinde yer almaktadır. Örneğin, uygulanabilir birçok adım basittir:

- Kamu kurumları ve işletmeler, toplantı odalarına su sebilleri yerleştirerek tek kullanımlık plastik su şişelerine olan ihtiyacı ortadan kaldırarak liderlik gösterebilirler;
- Hükümetler, tek kullanımlık e-sigaralar ve ekonomik olarak geri dönüştürülemeyen ambalaj malzemeleri gibi gereksiz ve çevreyi kirleten ürünlere yasaklar getirebilir;
- Bilgi ve davranış kampanyaları, atık üretimi ve yönetiminin hane düzeyindeki ana etkileyicileri olan kadınlara yönelik olarak düzenlenebilir.

Yeniden kullanım ve yeniden doldurma modellerine yapılan özel sektör yatırımları, sürdürülebilir tüketim ve üretim için hayati önem taşımakta ve SKH'lerden 2015 Paris Anlaşması'na ve 2020 Sonrası Küresel Biyoçeşitlilik Çerçevesi'ne kadar tüm çok taraflı anlaşmaların yerine getirilmesine katkıda bulunmaktadır.

Sıfır atıklı bir topluma ulaşmak için hükümetlerin, sanayinin ve vatandaşların birlikte çalışarak ürün ve hizmetlerin sunulma biçiminde hızlı bir dönüşüm gerçekleştirmesi gerekmektedir. Sektörlerin ayrıca ürünlerinin değer zincirindeki atıkları azaltmak için de çalışmaları gerekmektedir. Bu tür girişimler hem işletmeler hem de tüketiciler için önemli mali tasarruflar sağlarken, belediye atık akışında ortaya çıkan atık miktarını ve bunun olumsuz çevresel etkilerini büyük ölçüde azaltabilir.



Fotoğraf kaynağı: ChayTee/Adobe Stock

Kutu 11: Örnek olay incelemesi: Filipinler'de Quezon City, sari-sari mağazası tabanlı yeniden doldurma merkezleri aracılığıyla plastik kirliliğiyle mücadeleye öncülük ediyor

Türkiye'de toplum temelli yeniden dolun merkezleri kuran bir girişim Türkiye'de toplum temelli yeniden dolun merkezleri kuran bir girişim milyonlarca sari-sari (küçük mahalle) mağazasının açıldığını göstermektedir. Filipinler'de yapılan araştırmalar, ülkede 164 milyon sari-sari (küçük mahalle) mağazasının açıldığını göstermektedir.

"Sürdürülebilir ve çevre dostu olmak

... [bu girişim], sadece, bir başka ülkeye geçişin geliştirmeyi ve plastik üretimimizi sınırlandırmayı amaçlıyor. perakendecilik ve aşağıdakiler de dahil olmak üzere herkes için kapsayıcı, uygun fiyatlı ve erişilebilir. Sadece ihtiyaç duyulanı satın almak. Sosyoekonomik sektörlerden ve kentsel alanlardan gelen yüksek kaliteli ürünler."

Belediye Başkanı Joy Belmonte'ye tasarruf getirdiğini söyledi. ve sari-sari mağazası sahiplerine daha yüksek kar getirdiğini söyledi.

20 sari-sari mağazasına dolun istasyonları kuruldu

olarak ortadan kaldırılması şehir genelinde. Sakinlerin şunları getirmeleri teşvik edilir temel ürünleri yeniden doldurmak için kendi yeniden kullanılabilir kaplarına geçiş yapmak ve bunları yeniden kullanmayı benimsemek için kaynaklara yatırım yapmak (ve operasyonlarında yeniden doldurma sistemleri).

Filipinler'de yapılan araştırmalar, ülkede 164 milyon sari-sari (küçük mahalle) mağazasının açıldığını göstermektedir. poşetler her gün kullanılıyor. Girişim, topluluklar ve mağaza sahipleri ile birlikte 16 Haziran 2023 (Greenpeace 2023) günü tasarlanmıştır. basit, uygun fiyatlı ve kullanışlı bir alternatif sağlamak poşetler ve diğer tek kullanımlık plastik ambalajlar.

Proje, Filipinlilerin "tingi kültürünü" sıfır atığa doğru yeniden doldurulabilir kaplarda küçük hacimli Sadece ihtiyaç duyulanı satın almak. Sosyoekonomik sektörlerden ve kentsel alanlardan gelen yüksek kaliteli ürünler."

rekabetçi fiyatlarla sunulduğunu ve Quezon City ve sari-sari mağazası sahiplerine daha yüksek kar getirdiğini söyledi.

Proje, şirketleri azaltma konusunda teşvik etmeyi umuyor plastik üretimi ve tek kullanımlık plastiklerin aşamalı olarak ortadan kaldırılması temel ürünleri yeniden doldurmak için kendi yeniden kullanılabilir kaplarına geçiş yapmak ve bunları yeniden kullanmayı benimsemek için kaynaklara yatırım yapmak (ve operasyonlarında yeniden doldurma sistemleri).



Fotoğraf kaynağı: StockImageFactory / Adobe Stock

Kutu 12: Örnek olay incelemesi: Hindistan'daki sokak satıcıları için yeniden kullanım ekonomisi

Hindistan genelinde, gelişen sokak yemeği sektörü şu anda tabak, kase, bardak ve paket servis kapları dahil olmak üzere tek kullanımlık plastıklara büyük ölçüde güvenmektedir. Tek kullanımlık plastik ürünler uygun fiyatlı ve erişilebilir olsa da, ülke çapında atık yönetimi yükünü toplum için maliyeti temsil etmektedir.

Ekim 2023'te bir fayda-maliyet analizi gerçekleştirilmiştir Hintli sokak gıda satıcılarına özel olarak önerilen yeniden kullanım sistemini mevcut tek kullanımlık plastik sistemiyle (Zero Waste Europe 2023) karşılaştırmak. Çalışma, sokak satıcılarının, müşterilerin ve politika yapımcıların bakış açılarını ve potansiyel maliyetleri kapsamaktadır.

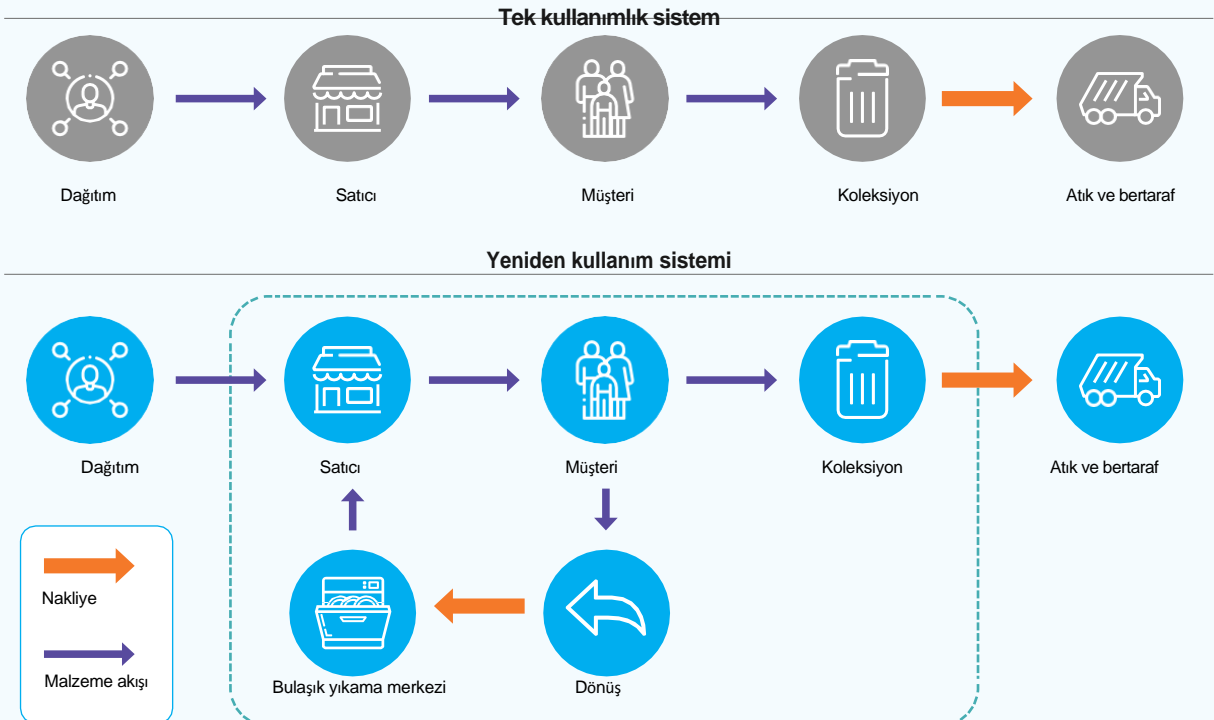
tasarruflar, gelir etkileri ve beş yıl içinde genel uygulanabilirlik

şehirler: Kolkata, Delhi, Mumbai, Nagpur ve Ranchi.

Çalışmanın bulguları, yeniden kullanım sistemlerinin ikna edici bir iş vakası sunduğunu ortaya koydu. Satıcılar ve müşteriler için maliyetleri düşürdü, gerekli malzeme miktarını önemli ölçüde azalttı ve iki ila üç yıllık bir geri ödeme süresi ile yüzde 21'lik bir yatırım getirisi sağladı. Önemli hususlar arasında malzeme seçimi, saklama süresi, iade oranı, depozito miktarları ve devlet teşvikleri.

Genel olarak çalışma, Hindistan'ın sokak gıdası sektöründe yeniden kullanılabilir bir paketleme sisteminin benimsenmesinin hem ekonomik açıdan uygulanabilir hem de çevresel açıdan sürdürülebilir olacağını, tüm paydaşlara fayda sağlayacağını ve Hindistan şehirleri için daha dayanıklı ve sürdürülebilir bir geleceğin önünü açacağını ortaya koymuştur.

Şekil 27. Hintli sokak satıcıları için Hintli sokak satıcıları için doğrusal tek kullanımlık sistem ile önerilen yeniden kullanım sisteminin üst düzey karşılaştırması (Zero Waste Europe 2023'ten sonra).





Fotoğraf kaynağı: EmmaStock / Adobe Stock

Kutu 13: Örnek olay incelemesi: Çin'in sıfır atık şehirleri

2019 ve 2021 yılları arasında Çin Hükümeti, sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek amacıyla 11 şehirde ulusal bir sıfır atık pilot şehir programı yürütmüştür. tüketim ve üretim ile kent düzeyinde dögüsel ekonomi. Pilot çalışma, atık üretimini önleyen bir kentsel kalkınma modeli oluşturmayı amaçlamıştır ve tüm yaşam döngüsü boyunca tüketimin olumsuz çevresel etkilerini en aza indirir. Programın en önemli hedefi, şehirlerin 2030 yılına kadar karbondioksit emisyonlarının zirveye ulaşması ve 2060 yılına kadar karbon nötr hale gelmesidir (Dong 2023).

Pilot uygulamanın başarısı nedeniyle, Çin'in 14. Beş Yıllık Plan döneminde (2021-2025) ulusal sıfır atıklı şehir programı 100 şehirde yaygınlaştırılmıştır (SWITCH-Asia 2023).

"Sıfır atık şehri", katı atık üretimini en aza indirmek için yenilikçiliği, koordinasyonu, yeşilliği, açıklığı ve paylaşımı vurgulayan bir kentsel kalkınma modelini ifade eder. Yeşil gelişmelerin ve yeşil yaşam tarzlarının oluşturulmasını yanı sıra katı atıkların azaltılmasını ve geri dönüştürülmesini teşvik eder, böylece atık bertarafı ihtiyacını en aza indirir (UNEP 2023f).

Şehir programları inşaat, sanayi, tarım ve turizmde yeşil uygulamaların teşvik edilmesinin yanı sıra düşük atıklı yaşam tarzlarını ve atıkların geri dönüşüm için ayrıştırılmasını içermektedir. Atık yönetimi için, "arka bahçemde değil" ifadesini "arka bahçemden faydalanıyorum" ifadesine dönüştürmek için bir dizi dögüsel ekonomi eko-parkı inşa edilmiş ve katı atık arıtma sisteminin kalitesi önemli ölçüde artırılmıştır (Lee vd. 2020).

Toplumsal katılım, sıfır atık şehirlerinin başarısının bir ayağıdır. Halkın dikkatini bu politikaya çekmek ve çevre yönetişimine katılımını artırmak için sosyal medya benimsenmiştir. Sıfır atık şehir programının sosyal boyutuna ilişkin bir inceleme (Gong vd. 2022), popüler ve erişilebilir iletişim platformlarının kullanılması ve insanların geçim kaynaklarına odaklanılması gibi aktarılabılır yaklaşımlar belirlemiştir.

"Pilot uygulama, aşağıdaki hedefleri gerçekleştirmeye çalıştı atık oluşumunu önleyen bir kentsel kalkınma modeli."

5.2.2. Gıda atıklarına odaklanma

Gıda israfı hem toplumsal hem de çevresel açıdan endişe verici bir konudur. Dünya genelinde üretilen tüm gıdanın üçte biri tedarik zincirinde veya evlerde israf edilmektedir - bu miktar yılda 1,26 milyar insanı beslemeye yetecek kadardır (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü [FAO] 2019; UNEP 2021c). Gıda israfı sadece gıdanın kendisinin değil, aynı zamanda onu üretmek için kullanılan enerji, su ve insan kaynaklarının da kaybını temsil eder.

Gıda israfının önlenmesi, önemli olması nedeniyle çevresel ayak izi ve iklim değişikliği etkisi, UNEP'in temel önceliklerinden biri olarak belirlenmiştir (UNEP 2023g).

Tarım, işletmeler, çevre ve iklim değişikliği alanlarındaki paydaşlar arasında işbirliği gerektirecektir. Özellikle gıda satın alma, hazırlama, pişirme ve hane düzeyinde atık yönetiminden genellikle kadınlar sorumlu olduğundan, hedefe yönelik bilgilendirme ve davranış değişikliği kampanyaları önemli etkiler yaratabilir.

UNEP'in Bölgesel Gıda Atıkları Çalışma Grupları Afrika, Asya ve Latin Amerika'daki 25 ülkeye atıkları konusunda harekete geçmeleri için yardımcı olmaktadır. Gıda hizmeti işletmeleri arasında bilgi paylaşımı ve kapasite geliştirme, belediye gıda atıklarını önemli ölçüde azaltmaya yardımcı olabilirken, gıda yeniden dağıtım programları, hala yenmeye uygun olan fazla gıdadan çok ihtiyaç duyulan sosyal faydaları kaldıraç olarak kullanılmaktadır. Hükümetler ve belediyeler de ticari mutfaklarda ve evlerde gıda israfını azaltmaya yönelik kültürel açıdan uygun tavsiyelerle işletmelere ve bölge sakinlerine bilinçlendirme ve rehberlik sağlayabilir (FAO 2020; Şampiyonlar 12.3 2022).

Önlenemeyen gıda atıkları kompost, pişirme yakıtı ve hayvan yemi üretmek için kullanılabilir. Ayrıca döngüsel bir biyoeconomide giderek daha yüksek değerli kullanımlara sahiptir (Lenkiewicz 2023). Son yenilikler arasında kırık pirinçten elde edilen skualenin cilt bakım ürünlerinde ve yara iyileştirme uygulamalarında kullanılması (Zamil ve ark 2022) ve odunsu biyolojik atıklardan elde edilen ligninin kimya, ilaç, kozmetik ve tekstil endüstrilerinde geliştirilmesi (Solarte-Toro ve ark. 2021) yer almaktadır.

Özünde, gıdaların sinekleri ve haşaratları çektiği ve nihayetinde küresel iklim değişikliğine katkıda bulunduğu atık bertaraf alanlarına ulaşmasına gerek yoktur.



Fotoğraf kaynağı: wirestock / Envato

Kutu 14: Örnek olay incelemesi: Böcek biyodönüşümü - Küçük kahramanlarla geri dönüşümün ölçeklendirilmesi

Böcek biyodönüşümü, organik atıkları değerli kaynaklara dönüştürmek için böceklerin yeteneklerinden yararlanan doğal bir süreçtir. İki tür böcek, kara asker sinekleri (*Hermetia illucens*) ve un kurtları (*Tenebrio molitor*), gıda atıkları, tarımsal kalıntılar ve hatta kanalizasyon çamuru dahil olmak üzere çeşitli organik maddeleri sindirmelerine olanak tanıyan benzersiz sindirim sistemlerine sahiptir (Sarwono 2023; (Insect Engineers 2023; Sarwono 2023; Wu et al. 2023)).

Larva formunda bu böcekler kısa sürede büyük miktarlarda organik madde tüketebilir ve bunları verimli bir şekilde biyokütleyle dönüştürebilir. Bu, ihtiyacı azaltır sera gazı emisyonlarını ve çevre kirliliğini azaltır (Rehman ve ark. 2023).

Böcek biyodönüşümü, hayvancılık ve su ürünleri yetiştiriciliği için uygun protein ve besin açısından zengin bir böcek biyokütlesi üretir (Radhakrishnan ve ark. 2023). Böcekler ayrıca azot, fosfor ve potasyum gibi temel besin maddelerini içeren besin açısından zengin bir fras (dışkı) üretir ve bu da kimyasal gübreye değerli bir alternatif oluşturur (Aziz ve ark. 2023).

Böcek biyodönüşüm endüstrisi önemli ekonomik fırsatlar sunarak yerel girişimlerin gelişmesine, istihdam yaratılmasına ve ekonomik büyümeye olanak sağlamaktadır. Bu endüstri, iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı ve kirlilikten oluşan üçlü gezegensel krizin ele alınmasına yardımcı olmakla kalmayıp aynı zamanda yenilikçiliği ve girişimciliği de teşvik etmektedir.

5.3. Toplumsal değişimin sağlanmasına giden yollar

Atık yönetimi sektöründe yaygın bir deyiş vardır: atık yönetiminin yüzde 20'si teknoloji, yüzde 80'i ise insanlarla ilgilidir. Gezegendeki herkes bir tür belediye atığı üretir ve bunun nasıl yönetileceğine dair kişisel bir seçimle karşı karşıya kalır. Aynı şekilde, atıkları toplayan, sokakları süpüren ve toplum ve şehir ölçeğindeki sistemler ve altyapı hakkında karar verenler de insanlardır. Tüm bunlar, değişimin anahtarının gerçekten de insanlar olduğu anlamına gelmektedir.



Fotoğraf kaynağı: Kzenon / Adobe Stock

5.3.1. Davranış biliminin benimsenmesi

İnsanları atık azaltma ve iyileştirilmiş atık yönetimi uygulamalarına dahil etmek zaman zaman zorlu bir mücadele gibi gelebilir. Ancak, dünyanın dört bir yanındaki toplumlardan ve ülkelerden elde edilen kanıtlar, açık ve tutarlı mesajlarla ve "doğru olanı yapmayı" kolaylaştırarak, çoğu insanın eninde sonunda istenen davranış değişikliğini benimseyeceğini göstermektedir.

Farklı ülkelerden örnekler, atık azaltma ve atık yönetimi girişimlerine halkın katılımını teşvik etmek için davranış biliminin uygulanabileceğini göstermektedir. Özüde, "başarılı atık yönetimi paydaş katılımına, sosyal desteğe ve vatandaşlarla güçlü bir sosyal sözleşmeye bağlıdır" (Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası ve Dünya Bankası 2023).

Engelleri kaldırmak ve kolaylaştırmak da önemlidir. Doğru altyapıyı sağlayarak (örneğin kapaklı gıda atığı konteynerleri) ve hizmetleri kullanıcılara göre tasarlayarak (örneğin atıkları doğrudan hanelerden toplayarak) insanların katılımını sağlamak. Teşvikler ve davranışsal dürtmeler de etkili olabilir; örneğin geri dönüştürülebilir atıkların ve gıda atıklarının artık atıklardan daha sık toplanması veya geri dönüştürülebilir atıklar ve gıda atıkları için artık atıklardan daha büyük konteynerler sağlanması ve böylece insanların atıklarını ayrıştırmaya teşvik edilmesi gibi. Davranış değişikliği araştırmaları ve girişimleri, cinsiyete göre farklılaştırılmış deneyimler ve evsel atıklar üzerindeki etkileri kabul edilir ve ele alınır.

Bilgi, davranışları değiştirmek için tek başına yeterli değildir. İnsanlar kendi deneyimlerine, bakış açılarına ve diğer insanların yaptıklarını gördüklerine göre karar verirler. Ayrıca olumlu mesajlara olumsuz mesajlardan daha iyi tepki verirler, bu nedenle istenen davranışları kutlamak ve pekiştirmek davranışlar, istenmeyen odaklanmaktan daha etkilidir.

Toplumlar, farklı ihtiyaçları ve öncelikleri olan farklı insan gruplarını içerir. Kampanyaların bu farklılıkları dikkate alması gerekir. Örneğin, bir kampanya, yerel etkileyiciler tarafından halk toplantıları, radyo röportajları ve sosyal medya gibi farklı kanallar aracılığıyla verilen bir dizi mesajı benimseyebilir.

Toplum liderleri, hizmet ettikleri nüfusu anlamak ve atıkları azaltmak ve atık yönetimi programlarına katılımı artırmak için farklı mesaj ve yaklaşımları denemek için mükemmel bir konuma sahiptir. Toplumun katılımı için fırsatlar sunmak ve geri bildirim davet etmek de orijinal fikirler üretmek ve yerel sahiplenme ve hesap verebilirlik duygusu oluşturmak için faydalı bir yol olabilir.

**"Doğru olanı yapmayı"
kolaylaştırdığınızda, çoğu insan
eninde sonunda istenen davranış
değişikliğini benimseyecektir."**

5.3.2. Kapsayıcılık ve temsilin sağlanması

Atık azaltma ve iyileştirilmiş atık yönetiminin tüm toplum için faydalarını en üst çıkarmak için sadece atığın kendisine odaklanmak yeterli değildir. Adil bir geçiş sağlamak amacıyla sosyoekonomik etkileri de içerecek şekilde bakış açısının değiştirilmesi de aynı derecede önemlidir (Impact Investing Institute 2023). Yerel önceliklerin belirlenmesi için coğrafyalar arasında üç eşit ve birbirine bağlantılı unsur uygulanabilir (Tablo 7).

Tablo 7: Atık azaltma ve atık yönetimine uygulanan adil geçiş unsurları (Impact Investing Institute 2023'ten sonra)

İklim ve çevre eylemlerini ilerletmek	Sosyoekonomik dağılımın ve eşitliğin iyileştirilmesi	Toplum sesini artırmak
<ul style="list-style-type: none">Yukarı akış atık önleme ve doğrusal kaynak kullanımından kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltmaya odaklanmak.Biyçeşitlilik de dahil olmak üzere doğal sermayenin korunması ve restore edilmesi.İklim değişikliğine uyum ve dayanıklılığın desteklenmesi.	<ul style="list-style-type: none">Atıkları azaltma ve yönetme çabaları, insanların ihtiyaçlarını destekleyen faaliyetlerle tamamlanmalıdır.Yatırımlar, düşük çevre kalitesinden veya hizmetlere ve güvenli, onurlu geçim kaynaklarına erişim eksikliğinden halihazırda orantısız bir şekilde etkilenen insanlar için mevcut yükleri pekiştirmemeli veya daha da kötüleştirmemelidir.	<ul style="list-style-type: none">Sosyal diyalogun geliştirilmesi yerel katılımdan katılımcılığa ve kadar ve karar verme.Adil bir geçişte katkıda bulunma iddiasında olan her türlü finansman işlemi paydaşları ve seslerinin duyulmasını sağlamak. Bu paydaşlar arasında işçiler, topluluklar, tüketiciler ve yerli ve marjinal topluluklar yer almaktadır.

Adil geçiş unsurlarının atık yönetimi karar alma sürecine entegrasyonunun kilit bir örneği, aşağıda tartışıldığı üzere, kadınların ve kayıt dışı atık işçilerinin katılımının sağlanmasıdır.

Atık yönetimi hizmetleri genellikle (ancak her zaman değil) erkekler tarafından tasarlanıp sunulurken, kadınlar genellikle hane içinde atık üretimi üzerinde daha fazla etkiye sahiptir. Bu nedenlerden dolayı (ve Bölüm 4.3.1'de açıklanan diğer pek çok nedenden dolayı), kadınların topluluk düzeyinde atık yönetimi karar alma sürecine dahil edilmesi faydalıdır.

Hükümetler ve belediyeler şu konularda teşvik edilmektedir:

- Kadınların deneyimlerini ve katkılarını görünür kılmak için cinsiyete göre ayrıştırılmış veriler toplamak (UNEP-IETC ve GRID-Arendal 2019; UNEP 2021c; UNEP-IETC 2022);
- Kadınların tüketici ve hizmet kullanıcıları olarak atık yönetiminde kilit aktörler tanınması (GA Circular ve Ocean Conservancy 2019; UNEP-IETC 2022);
- Kayıt dışı atık sektörüne geçişin kadınları ve onların özel ihtiyaçlarını ve kısıtlamalarını (iş ile aile ve ev sorumluluklarını birleştirmek gibi) kapsayıcı olmasını sağlamak; örneğin esnek çalışma programları ve çocuklar için ikamet ve uygun bakım hizmetlerine yakınlık sağlamak (UNEP ve Uluslararası Katı Atık Birliği [ISWA] 2015; GA Circular ve Ocean Conservancy 2019);
- Tüm sesleri masaya getirerek kadınların karar alma, liderlik ve girişimcilik rollerinde temsil edilmesini sağlamak (UNEP-IETC 2022; Khaled 2023).

Atık yönetim sistemleri geliştikçe, belediyelerin kayıt dışı atık çalışanlarını aktif bir şekilde resmi sistemlere entegre etmeye çalışmaları, kadın çalışanların masada eşit bir koltuğa sahip olmalarını ve erkek meslektaşları gibi tartışmaları ve kararları etkileyebilmelerini sağlamaları da önemlidir.

Mevcut çalışanların kayıtlı sistemlere dahil edilmesi, eşitsizliklerin giderilmesine, geçim kaynaklarının iyileştirilmesine ve sosyal, ekonomik ve siyasi katılımının güvence altına alınmasına yardımcı olur (Kaza vd. 2018; Çevre, Ormanlık ve Balıkçılık Bakanlığı ve Güney Afrika Bilim ve İnovasyon Bakanlığı 2020; Dünya Bankası 2022).

Başta Latin Amerika ve Güney Afrika olmak üzere birçok ülkede, kayıt dışı atık işçileri belediye atık yönetim sistemlerine başarılı bir şekilde entegre edilmiştir. Bu yaklaşım artık küresel ölçekte en iyi uygulama olarak kabul edilmektedir (DEFF 2020). Kayıt dışı atık işçileri bir araya geldiklerinde kooperatifler veya birlikler daha verimli hizmetler sunabilir ve daha fazla gelir elde edebilirler (Castro Iglesias 2022), örgütlenmeleri ise resmileşmeye giden bir yol sunabilir.

Kayıt dışı atık işçileri, kendilerine iş eğitimi, mikro kredi, resmileşmeye giden kolaylaştırılmış yollar ve uygun pazarlara erişim sunularak daha fazla desteklenebilir. Resmileşmenin önündeki engeller kaldırıldığında, bu atık işçileri değer zincirinde daha iyi, daha fazla miktarda malzeme işleyebilir ve daha güvenilir bir gelir akışı oluşturabilir (Ocean Conservancy 2021; Shinozaki 2022).

Kutu 15: Örnek olay incelemesi: Kolombiya'daki atık toplayıcı dernekleri resmileşme yoluyla gelirlerini artırıyor

Kolombiya, daha varlıklı sakinlerin daha düşük gelirli komşuları için atık yönetimi de dahil olmak üzere kamu hizmetlerinin maliyetini sübvansane ettiği köklü bir tarife sistemine sahiptir. Bu tarife, özel yükleniciler tarafından yürütülen atık toplama, bertaraf ve sokak temizliği maliyetlerini karşılamaktadır. Ancak, geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması geleneksel olarak kayıt dışı sektörde çalışan ve hizmetleri tarife sistemi kapsamında olmayan yüksek düzeyde örgütlü işçiler tarafından gerçekleştirilmiştir.

Birkaç yıl boyunca, atık toplayıcı dernekleri hükümet nezdinde başarılı bir lobi faaliyeti yürüttü ve 2016 yılında, artık kayıt dışı sektörün çalışmalarını resmen tanıyan ve değer veren bir yasa değişikliği yapılmasını sağladı. Hizmetlerinin resmileştirilmesine yardımcı olmak için hükümet, derneklerin aşağıdaki hususları yerine getirmesini gerektiren sempatik ve yapılandırılmış bir süreç ortaya koydu

- Teknik, operasyonel ve idari yetkinlikler konusunda eğitim alın;
- Bir hizmet portföyü, bir web sitesi ve hizmet kullanıcılarından oluşan bir veri tabanı geliştirin;
- Standartlaştırılmış raporlama gerekliliklerine uyun;
- Acil durum planları, mali tablolar ve hizmet verilen alanların coğrafi referanslı haritaları ile hizmet sunumunun operasyonel ve teknik yönlerinin resmileştirilmesi.

Bu sayede Kolombiyalı atık toplayıcı örgütleri resmi olarak tanınır hale gelmiş, gelirleri ve çalışma koşulları iyileşmiştir. Atık toplayıcı birlikleri artık hizmetleri karşılığında ödeme almaktadır ve bu da geri dönüştürülebilir malzemelerin değeri dalgalandığı ve çok düşük olabildiği için önemli bir mali tampon sağlamaktadır. 2021 yılı itibarıyla, resmi olarak hizmet sağlayıcı olarak kayıtlı 697 atık toplayıcı örgütü ve her biri aylık 127-170 ABD Doları (günlük 4,23-5,66 ABD Doları) kazanan yaklaşık 56.800 atık toplayıcı SSPD 2021) bulunmaktadır.

Kolombiya için günlük 6,85 ABD doları olan 2022 düzeltilmiş yoksulluk sınırının hala altında olsa da, atık toplayıcıların çalışma koşullarındaki iyileşmeler önemli olmuştur. (Parra ve Abizaid 2021).



Sosyal katılımları ve ekonomik güçlenmeleri artıyor ve birçoğu kendi işlerini kuran bağımsız atık yönetimi girişimcileri haline geldi."

Sosyal katılımları ve ekonomik güçlenmeleri artıyor ve birçoğu kendi işleriyle bağımsız atık yönetimi girişimcileri haline geldi.



5.4. Ulusal kapasite oluşturma

Profesyonel atık yönetimi uzmanlığı konusundaki yaygın eksikliğin küresel olarak ele alınması gerekmektedir. İnsan ve gezegen sağlığı için acilen ihtiyaç duyulan muazzam davranış değişikliği için gerekli olan vasıflı çalışanların boru hattını oluşturmak amacıyla bilgi paylaşımı, eğitim programları ve diplomaların hızlı bir şekilde hızlandırılması gerekmektedir. Yeterli profesyonel kapasiteye ve açık ve tutarlı liderliğe sahip ülkeler, atık azaltımı ve atık yönetiminin iyileştirilmesi konusunda daha hızlı etki yaratabilir.



Fotoğraf kaynağı: visoot / Adobe Stock

Aşağıdaki bölümde, hükümetlerin gidecekleri yönü belirlemek ve bir nesil içinde önemli bir değişim sağlamak için kullanmayı tercih edebilecekleri bir dizi araç açıklanmaktadır.

Ulusal hükümetler evrensel atık toplama yetkisine sahiptir (SKH 1.4: herkes için temel hizmetlerin sağlanması). Bu hizmetler en çok şu durumlarda etkili olur (kadınların ev içi sorumlulukları ve genellikle kısıtlı olan ev dışına çıkma kabiliyetleri göz önünde bulundurularak) kapıdan kapağına çalışmaktadırlar. Bunun mümkün olmadığı durumlarda, düzenli toplama yapan merkezi noktalar yine de toplumun ihtiyaçlarını karşılayabilir.

Atıkların toplanması sağlandıktan sonra, hükümetler ve belediyeler atıkların açıkta dökülmesini ve yakılmasını yasaklamak için harekete geçebilir ve böylece halk sağlığı ve çevre kalitesinde önemli iyileştirmeler yapabilir ve sera gazı emisyonlarının azaltılması. Bu şekilde, atık toplama hizmetleri iklim finansmanını çekebilir ve NDC'lere dahil edilmelidir (Bölüm 4.2.2 ve Kutu 16).

Ulusal hükümetler net geri dönüşüm hedefleri için yasal düzenleme yapabilir, ulusal hedefleri belediye seviyesine indirerek hedefleri tutturamayan belediyelere yaptırım uygulayabilir. Belediyeleri desteklemek için hükümetler ayrı toplama, teknik destek ve kapasite geliştirme için asgari hizmet standartlarına ilişkin rehberliği paylaşmaya teşvik edilmektedir.

Gıda atıkları, plastikler ve e-atıklar gibi belirli atık akışları için ayrı toplama hedefleri piyasaya net bir sinyal gönderir ve özel sektör yatırımlarını teşvik eder. Atık akışları, bu malzemelerin güvenli ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmemesinin maliyeti göz önünde bulundurularak ulusal önceliklere göre hedeflenebilir.

"Atık toplama hizmetleri, kapıdan kapağına çalıştıklarında en etkili yöntemdir."

Kutu 16: Atık azaltımının Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılarına dahil edilmesi

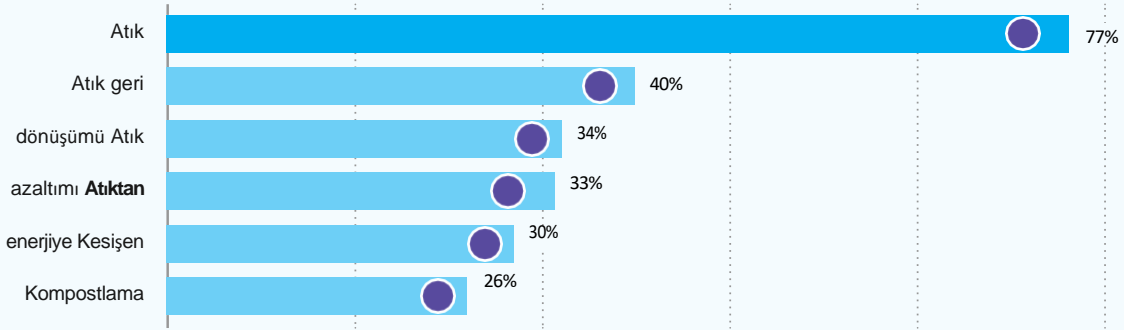
Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar (NDC'ler) Paris Anlaşmasını imzalayan ülkeler tarafından sunulmakta ve sera gazı (GHG) emisyonlarını azaltmaya yönelik plan ve hedeflerini açıklamaktadır. Atık yönetimi, önümüzdeki 15-20 yıl içinde sıcaklık artışını azaltma konusunda önemli potansiyele sahip bir sektör olarak defalarca tanımlanmıştır.

Ülkeler, atık önleme ve azaltma stratejilerinde yerel en iyi uygulamaları yaygınlaştırarak sera gazı emisyonlarını azaltmak için önemli bir fırsata sahiptir. Ayrıca, kayıt dışı sektörün katkılarının, malzemelerin toplanması ve geri kazanılması ve atıkların azaltılmasındaki rolü göz önünde bulundurularak NDC'lerde tanınması için açık bir fırsat bulunmaktadır.

Atık azaltma ve dögüsel ekonomi yollarının sera gazı emisyonlarını azaltmak için sunduğu büyük fırsata rağmen, 2023 NDC Sentez Raporu (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği 2023) Tarafların sadece yüzde 77'sinin atığı belirli bir öncelik alanı olarak belirttiğini ortaya koymuştur.

Belirli hafifletme seçenekleri daha da az belirlenmiştir sıklıkla (Şekil 28).

Şekil 28: Belirli öncelik alanlarına ve sıklıkla belirtilen azaltım seçeneklerine atıfta bulunan Tarafların payı Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılarda (Kaynak: BM İklim Değişikliği 2023).



Sera gazı emisyonlarının azaltılması için en değerli atık yönetimi faaliyetlerinden biri olan gıda atıklarının düzenli depolama sahalarından ve çöplüklerden uzaklaştırılması, ton CO₂ eşdeğeri başına 20 ABD Dolarının altındadır. Yine de, Tarafların yaklaşık yüzde 30'u azaltımı ihmal etmiştir.

NDC'lerinde katı atıklardan kaynaklanan metan emisyonlarının azaltılması, önemli bir fırsatın kaçırıldığını göstermektedir.

Ayrıca, gıda atıklarının azaltılması ve dögüsel ekonomiye geçilmesi çeşitli sosyal sonuçlar doğurmaktadır, çevresel ve ekonomik yan faydalar. Atık sektörü diğer birçok sektörle içsel olarak bağlantılı olduğundan, sektörler ve değer zincirleri arasında daha dögüsel malzeme akışlarının ve koordinasyonun geliştirilmesinin çevresel bozulmayı ve sera gazı emisyonlarını azalttığı kanıtlanmıştır (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli 2023).

Eğer müdahaleler iklim finansmanından faydalanacaksa, NDC'lere dahil edilmelidirler.

Dögüsel ve iklim gündemleri arasında önemli finansman, bilgi, veri ve kapasite boşlukları bulunmaktadır. Özellikle, NDC'lerde genel ifadelerin yerini spesifik atık azaltma ve dögüsel ekonomi müdahaleleri ve politikalarının almasına ihtiyaç vardır. Ülkelerin dögüsel ekonomi müdahalelerini değerlendirme, önceliklendirme, uygulama ve izleme konusunda desteklenmesi için

Birleşmiş Milletler Çevre Programı, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Sekretaryası, NDC'lerde Dögüsellik Oluşturma kullanıcı kılavuzu ve dijital araç kutusunu yayınlamıştır (Birleşmiş Milletler Çevre Programı, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Sekretaryası 2023).



Fotoğraf kaynağı: pilyaset / Adobe Stock



Fotoğraf kaynağı: Andrey / Adobe Stock

Piyasa talebi oluşturularak (çekme faktörü) malzemeler bertarafтан uzaklaştırılabilir. Hükümetler, geri dönüştürülmüş içeriğe sahip ürünleri tercih eden kamu alım politikaları yoluyla örnek teşkil edebilirler. Ayrıca ürünlerde geri dönüştürülmüş içerik için yasal düzenleme yapabilir ve geri dönüştürülmüş malzeme içeren ürünlere vergi indirimleri sağlayabilirler. Bu da aşağıdakileri teşvik eder bu malzemelerin ayrı olarak toplanarak sanayinin kullanımına sunulması.

Geri dönüşüm süreçleri için ulusal rehberlik, standartlar ve sertifikasyon, üreticilere ve tüketicilere güven vermeye ve geri dönüştürülmüş ürünler için ulusal pazarları güçlendirmeye yardımcı olabilir. Bu durum özellikle kompostlama girişimleri için geçerlidir, çünkü iyi kalitede kompost arzının geliştirilmesine yardımcı olur ve bu da kaynağında ayrıştırılmış gıda atıkları için talep oluşturur. Buna ek olarak, atık işçilerini tehlikelerden korumak için güvenlik standartlarına ihtiyaç vardır.

Ayrıca çevreyi ve komşu toplulukları havaya, toprağa ve suya salınan emisyonlardan korumak. Araştırma ve rehberlik, cinsiyete göre farklılaşan etkiler ve ilgili önlemler dikkate alındığında en etkili hale gelir.

Kutu 17: Kimyasallara ilişkin yeni bir Küresel Çerçeve

Eylül 2023'te, kimyasalların ve atıkların sağlıklı yönetimini geliştirmeyi amaçlayan 28 hedefe dayanan yeni bir Kimyasallar Küresel Çerçevesi üzerinde anlaşmaya varılmıştır. Hükümetler, 2030 yılına kadar kimyasal kirliliği azaltacak düzenleyici ortamı oluşturmayı ve daha güvenli alternatifleri teşvik edecek politikaları uygulamayı taahhüt etmişlerdir.

Yeni Çerçeve, üretim süreçlerinin sentetik bir malzeme yaratmak yerine, bir endüstriden çıkan atığı değerine girdi olarak kullanmasını gerektiren programlar içermektedir. Kimyasallara ilişkin Küresel Çerçevenin kabul edilmesiyle, kirlilik ve atık krizlerinin, halihazırda çerçeveleri bulunan iklim değişikliği ve doğa ve biyolojik çeşitlilik kaybı krizleriyle aynı düzeyde olduğu kabul edilmiştir (UNEP 2023d).



Geri dönüşüm süreçleri için ulusal rehberlik, standartlar ve sertifikasyon, üreticilere ve tüketicilere güven vermeye ve geri dönüştürülmüş ürünler için ulusal pazarları güçlendirmeye yardımcı olabilir.

EPR programları atıkların azaltılmasında, geri dönüşüm için tasarımın teşvik edilmesinde ve atık toplama, ayırma ve geri dönüşüm için fon sağlanmasında etkili olabilir. Atık hiyerarşisi şu şekilde kullanılabilir

Atık azaltımına öncelik verilmesini sağlamak amacıyla üretici sorumluluğu kuralları oluşturulurken bir rehber olarak kullanılabilir. Bununla birlikte, EPR sistemleri iyi düzenlenmiş endüstrilere dayanmaktadır, ancak sınırların gözenekli olduğu ve ekonomilerin ağırlıklı olarak kayıt dışı olduğu yerlerde, bu tür planların uygulanması zor olabilir (UNEP ve GRID-Arendal 2020; Adejumo ve Oluduro 2021; WWF 2019).

Hükümetler ve belediyeler atık işleme teknolojilerini ve altyapısını değerlendirirken, bunların amaca uygun olmasına ve yerel ihtiyaçları ve teknik kapasiteyi karşılamasına dikkat etmelidir (cinsiyete göre farklılaşan ihtiyaçlar ve kadınlar için fırsatların erkekler için olanlarla eşit olmasını sağlamak dahil; sistemler resmileştikçe ve teknolojiler kullanılmaya başlandıkça, bunlar genellikle kadınlar tarafından üstlenilen ayırma gibi rollerin yerini almaktadır). İşgücü maliyetlerinin yüksek ve yol ağlarının verimli olduğu ülkelerde, büyük ölçekli, merkezi, teknoloji tabanlı altyapı en uygun çözüm olabilir. Buna karşılık, ulaşımın yavaş ve maliyetli, işsizliğin yüksek ve işgücü maliyetlerinin düşük olduğu ülkelerde, insan merkezli alternatif stratejiler tercih edilebilir (hem kadınlar hem de kadınlar için fırsatlar dahil).

erkekler) yüksek çevre standartlarıyla aynı sosyal ihtiyaçların karşılanmasına yardımcı olacaklardır (Gutberlet ve Carenzo 2020; Kurniawan ve ark. 2022; Morais ve ark. 2022).

Hükümetler ulusal kapasitelerini geliştirerek ve uygun teknolojileri seçerek kendi sanayilerini koruyabilir ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik edebilirler.

Kutu 18: Vaka çalışması: (B)energy - yardım almadan enerji yoksulluğu ile mücadele

(B)energy, mobil biyogaz teknolojisini teşvik eden ve katı bir kuralı olan sosyal bir işletmedir: yardım parası söz konusu değildir. İşletme, biyogaza bir fiyat biçerek onu cazip bir pişirme enerjisi kaynağı haline getirmeyi amaçlamaktadır.

Teknoloji, hizmetler, eğitim ve bir iş modeli sunan (B)energy, yerel ortakların biyogaz ürünlerini ithalat ya da yerel üretim yoluyla kendi pazarlarına getirmelerini sağlamaktadır. Bu yaklaşım, söz ortakların kendi kaynaklarını kullanarak ve toplumlarının özel ihtiyaçlarına cevap vererek kendi ülkelerinde gelişen bir özel biyogaz sektörü kurmalarını sağlamaktadır. Odak noktası, küçük ölçekli biyogaz üreticileri için gelir getirici fırsatlar yaratmak ve biyogaz alıcıları için temiz pişirme enerjisine kolay erişim sağlamaktır.

(B)energy'nin kardeş kuruluşu Biogas Unite, Afrika'daki başarısız biyogaz sistemlerini onarmayı ve özel biyogaz sektörünü güçlendirmeyi amaçlayan küresel bir harekettir. Bu

girişim adil piyasa koşulları yaratmayı, biyogaz endüstrisinin geleceğini korumayı ve dış yardımlar konusunda katı kısıtlamalar ve düzenlemeler de dahil olmak üzere açık ve adil kuralları savunmayı amaçlamaktadır. Amaç, tüm biyogaz sistemlerinin güvenilir ve korunaklı ortamlar yaratmasıdır. ve herkes için eşit fırsatlar sunarken rekabetçi piyasaları teşvik etmektir. Bu işbirliği çabası Afrikalı biyogaz girişimcilerini, enerji şirketlerini, finans kurumlarını, akademiyi, yerel yönetimleri ve çeşitli özel kuruluşları kapsamaktadır. diğer sektörler.

(B)energy'nin yaklaşımının etkisinin ilham verici bir örneği, Güney Sudan'daki Alredaise 2 mülteci kampında yaşayan Tahani Aljak. Kamp, ülkenin Beyaz Nil Eyaletinde bulunan ve 2013 yılından bu yana çatışmalardan kaçan mültecilere ev sahipliği yoğun nüfuslu kamplardan biridir. Bu kamplarda kadınlar, yemek pişirmek için yakacak odun aramak da dahil olmak üzere ailelerinin temel ihtiyaçlarını karşılama sorumluluğunu taşıyor ve bu da onları şiddete maruz bırakıyor ve daha da kötüleştiriyor savunmasızlıkları.

Bu zorluğun üstesinden gelmek ve temiz pişirme sağlamak için Aljak, toplumu için Sudan Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Mühendislik Kampüsünde bulunan Sudan'ın (B)enerji merkezi Estidama Temiz Ürünleri İnkübatörüne dahil oldu. Girişimcilik çabaları sayesinde biyogaz teknolojisini ve potansiyel faydalarını bölge sakinlerine tanıtmayı hedefliyor. mülteci kampının.

Bu girişim, yemek pişirmeyi her kadın için erişilebilir hale getirerek kadınların karşılaştığı zorlukları önemli ölçüde hafifletebilir, güvenliklerini, gıda güvenliklerini ve genel refahlarını olumlu yönde etkileyebilir. Ayrıca, temiz pişirme enerjisinin mevcudiyeti, sürdürülebilir ve onurlu bir yaşam tarzını teşvik ederken mülteci ve ev sahibi topluluklar arasında barış ve uyumu teşvik etme potansiyeline sahiptir (B-energy 2021). Gıda atıklarından biyogaz üretilmediğinden, insanların yaşadığı her yerde temiz pişirme yakıtı bulunabilir.



Fotoğraf kaynağı: Riccardo Niels Mayer / Adobe Stock

Teknoloji seçiminde atık hiyerarşisinin izlenmesitoplumun doğrusal kaynak kullanımına (örneğin atıktan enerjiye) kilitlenmesini önler. Teknoloji tedarik süreçlerinin, NDC'lere aykırı altyapı yatırımlarından kaçınmak ve hayati önem taşıyan iklim finansmanını çekmeye yardımcı olmak için karbon emisyonlarını da dikkate alması gerekir.

Atıkları azaltan ve yönetimini iyileştiren özel sektör katılımı girişimleri (özellikle yerel KOBİ'ler tarafından) maliyetlerin azaltılmasına ve daha fazla atığın bertarafından uzaklaştırılmasına yardımcı olabilir. Yatırımları teşvik eden ve riskini azaltan iş dostu politikalar, yeterli miktarda atığı çekmek için gereklidir. ve iş dünyası için rekabetçi ve elverişli bir ortam yaratarak bir ülkenin kaynak verimliliğini ve ekonomik büyümesini artırabilir.

Kutu 19: Özel sektörün dahil edilmesi

Kamu-özel sektör ortaklıkları yoluyla özel sektörün dahil edilmesi, hem çevresel hem de hizmet sunum standartları açısından faydalar ve ekonomik fırsatlar sağlayabilir. Özel sektörün atık yönetimine katılımı için hizmet sözleşmeleri, atık yönetim tesisleri için tasarlama-yap-işlet sözleşmeleri ve imtiyazlar da dahil olmak üzere çeşitli modeller mevcuttur. Bu tür düzenlemeler, yasal ve kurumsal çerçevelerin yanı sıra özel sektörün hizmet kalitesini izlemek ve hesap sormak için kamu sektöründe yeterli kapasiteye sahip olması (Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası 2018; Olukanni ve Nwafor 2019).

"Özel sektörün atık yönetimine katılımı için çeşitli modeller mevcuttur."

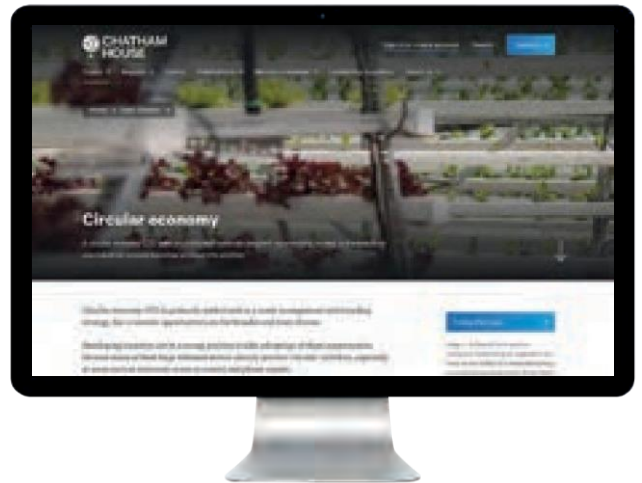
Özel sektör rekabetini "kalabalıklaştırmaya" yardımcı olan, ulusal atık yönetimi sektörel gelişimini destekleyen ve yerel bankaları dahil eden finansman mekanizmaları, atık yönetimi için finansmanı erişilebilir kılmak için gereklidir.

ISWA'nın Bilimsel ve Teknik Komitesi yeni bir "atık finansmanı" önerisi getirdi yönetim çözümleri" girişimi (ISWA 2023), şirketlerin ve hükümetlerin atık yönetimi için uygun maliyetli finansmana erişebilmelerini sağlamak için kabul edilmesi ve yaygınlaştırılması gereken yolları ve koşulları belirlemek ve değerlendirmek. Bu girişim, finans kuruluşlarının atık yönetimi iş geliştiricilerinin bankacılık açısından karşılaştıkları sorunlar pratik bilgiler edinmelerine yardımcı olacak farklı araç ve mekanizmaları araştırmaktadır.



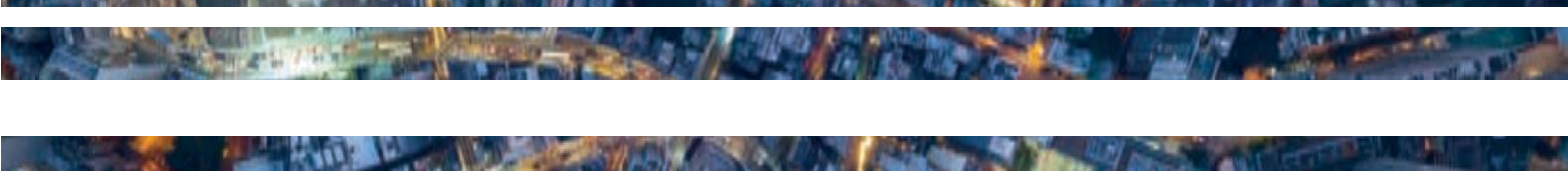
Fotoğraf kaynağı: Martin Barraud/KOTO / Adobe Stock

Yeni atık yönetim sistemlerine sahip ülkeler için Güney-Güney ve Üçgen işbirliği, benzer sosyoekonomik özelliklere sahip ülkeler için uygun olan seçimlere rehberlik etmede yardımcı olmaktadır. Özellikle [circulareconomy.earth](https://www.chathamhouse.org) (Chatham House 2023), kullanıcıların doğrusal ekonomiden dögüsel ekonomi modellerine geçişle ilişkili politika ve ticaret dinamiklerini keşfetmelerine olanak tanır ve bu tür ilişkili fırsatların ve ödünlüşmelerin analizlerini sağlar. Ortak fırsatlara ve kısıtlamalara sahip ülkelerin birbirlerinden etkinlik stratejileri öğrenmelerini sağlayan diğer bilgi paylaşım programları ve platformları arasında Afrika Dögüsel Ekonomi Ağı (2023), Avrupa Dögüsel Ekonomi Paydaş Platformu (2023), Latin Amerika ve Karayipler için Dögüsel Ekonomi Koalisyonu (2023) ve SWITCH- Asya 2023).



Fotoğraf kaynağı: <https://www.chathamhouse.org>

Yaşanabilir bir gelecek için, mevcut doğrusal kaynak kullanımı modeli acilen durdurulması gerekmektedir.



06 Sonuçlar ve öneriler



Fotoğraf kaynağı: Chanchai / Adobe Stock

Yaşanabilir bir gelecek için, mevcut doğrusal kaynak kullanımı modelinin acilen durdurulması ve gelecek nesillerin insan haklarını korumak için sıfır atık ve dögüsel ekonomi stratejilerinin uygulanması gerekmektedir.

Atık maliyetlerinin kontrolden çıkmasını önlemek için acil değişim gerekmektedir. Tüm paydaşlar -kamu, özel sektör ve sivil toplum- atıkları azaltmak, karmaşıklığını azaltmak ve eski kirleticilerin çevreye sızmasını azaltmak için birlikte çalışmalıdır.

Malzemelerin mümkün olduğunca uzun süre ve mümkün olan en yüksek değerde kullanımda tutulması gerekmektedir. Geri dönüştürülebilirlik ve hesap verebilirlik artmalıdır. Atık suçları .

Son olarak, sosyal ve çevresel adaletin yer aldığı adil bir geçişin sağlanması için atıklarla çalışan insanların geçim kaynaklarının güvenliği ve kalitesine öncelik verilmelidir.

Bu raporda incelenen üç senaryo, değişimin hız ve ölçekte gerçekleşmemesi halinde insanlığın yönetilemez miktarlarda atıkla karşı karşıya kalacağına altını çizmektedir. biyoçeşitlilik, insan sağlığı ve iklim değişikliği üzerinde geri dönüşü olmayan etkiler yaratabilir. Bu nedenle, atık yönetimi kapasitesinin geliştirilmesinin yanı sıra -özellikle atık üretiminin hızla arttığı yerlerde- toplumun tüm kesimlerinin sıfır atık ve dögüsel ekonomi uygulamalarına geçmeye odaklanması gerekmektedir.

Umut verici bazı gelişmeler yaşanmaktadır: Plastik Anlaşması müzakereleri, belediye atık akışlarına giren plastik miktarını büyük ölçüde azaltma potansiyeline sahiptir; kimyasalların ve atıkların sağlıklı bir şekilde yönetilmesine daha fazla katkıda bulunmak üzere bir bilim-politika paneli kurulmuştur; ve çok uluslu bankalardaki reform, iklim değişikliği ve eşitlik konularına daha güçlü bir şekilde odaklanılmasını sağlamaktadır. Bu üst düzey girişimler, sıfır atık ve dögüsel ekonomi yaklaşımını ileriye taşımak için her düzeyde ve tüm ülkelerde eylemi etkileyebilir.

Bu raporun politika yapımcılar, hükümetler, endüstri ve uluslararası kuruluşlar için bir rehber olması ve daha az savurgan bir dünyaya doğru atılabilecek bilgi, içgörü ve uygulanabilir adımlar sağlaması amaçlanmıştır. Her ülkenin kendi bağlamsal, sosyoekonomik ve kültürel tercihleri ve öncelikleri olacağından, bir plan veya hedefe giden tek bir yol sunmamaktadır.

Sanayi, hükümetlerin liderliği ve yönlendirmesi doğrultusunda yatırım yapmaktadır. Bu nedenle aşağıdaki öneriler, dögüsel bir ekonomi ve nihayetinde sıfır atık toplumlar için elverişli koşulları yaratmak üzere hükümetlerin ve sanayinin nasıl bir araya gelebileceği de dahil olmak üzere bu liderliğin şekline odaklanmaktadır.

Çok uluslu kalkınma bankaları, bağışçılar ve hayırsever kuruluşlar

- Gelişmiş atık yönetimi, sıfır atık ve dögüsel ekonomi stratejilerini entegre etmenin önemini kabul etmek.
- Kanıtlanmış çözümleri belirlemek ve bunların farklı şehirlerde, ülkelerde ve bölgelerde çoğaltılmasını ve ölçeklendirilmesini desteklemek.
- Başarısızlıkların tekrarlanmasının önlenmesi ve başarıların çoğaltılması için öğrenilen derslerin açıkça paylaşılması; en etkili yaklaşımların en büyük desteği alan yaklaşımlar olması için teklifleri değerlendirirken belirli bir çözümün geçmiş performansının dikkate alınması.
- Politikaları ve diğer müdahaleleri daha iyi bilgilendirmek için hükümetlerin, belediyelerin ve diğer ortakların atıklarla ilgili deneyimler ve atıkların etkileri hakkında cinsiyete göre ayrıştırılmış veri toplamasını zorunlu kılın.

Ulusal hükümetler

- Atık hiyerarşisi için yasal düzenleme yapın; ulusal ve alt ulusal düzeyde atık azaltma ve dögüsel ekonomi girişimlerini teşvik etmek için, örneğin sıfır atık hizmet sunum modelleri için teşvikler ve üretici sorumluluk programlarında atık azaltmayı teşvik eden modüle edilmiş ücretler getirerek tüm fırsatları takip edin.
- Atık azaltımına öncelik vermek ve toplumdaki ikincil kaynakların değerini en üst düzeye çıkarmak için atık yönetimi ve dögüsel ekonomilere yönelik politikaların entegre edilmesi.
- Kayıt dışı atık sektörünün haklarını korumak ve atık yönetimi hizmetlerinin geliştirilmesinde destek ve katılımlarını sağlamak için ulusal mevzuatı kullanın.
- Atık yönetimi hizmetlerine eşit erişim için yasal düzenleme yapılması; belediyelere bu hizmetlerin nasıl sunulacağı konusunda rehberlik sağlanması Vatandaşları atıkları azaltmaya, yeniden kullanmaya ve ev içinde geri dönüşüme teşvik etmek de dahil olmak üzere atık hizmetlerini ekonomik ve verimli bir şekilde sağlamak.
- Atık yönetim sistemi tasarımında belediyelere rehberlik etmek, kadınların ve kayıt dışı sektörün dahil edilmesini ve temsil edilmesini sağlamak ve sistemlerin yerel toplumun ihtiyaçlarına göre uyarlanmasını sağlamak.
- Ulusal atık yönetimi ve dögüsel ekonomi uzmanlığı oluşturun; benzer bağlamlara sahip diğer ülkelerden bilgi paylaşımı ve öğrenme fırsatlarını takip edin. Stratejilerin ulusal nüfusun kaynak ihtiyaçlarını karşılamasını sağlamak için ulusal uzmanlığı kullanın; stratejilerin ve teknolojilerin amaca uygun olmasına ve ülke ekonomisinin, coğrafyasının ve kültürünün ihtiyaçlarına göre uyarlanmasına dikkat edin; doğrusal kaynak kullanımını kilitleyen teknolojilerden kaçının.



Fotoğraf kaynağı: Seventyfour / Adobe Stock

- Atık yönetimi için kanıt durumu ve iş vakası oluşturmak için verilere odaklanın; bu verileri şu amaçlarla kullanın: atık azaltma stratejilerini NDC'lere dahil etmek ve iklim finansmanı fırsatlarını takip etmek ve atık yönetimi hizmetleri ve altyapısının sağlanmasında özel sektör yatırımlarını çekmek.
- Atık üretiminin büyük ölçüde iş uygulamalarından etkilendiğini kabul edin; sıfır atık ve dögüsel ekonomi modellerine göre mal ve hizmet sunan KOBİ'leri desteklemek için kamu alımlarını, teşvikleri ve vergi indirimlerini kullanın.

Belediyeler

- İyi uygulamaları paylaşmak ve çoğaltmak ve hizmet sunumunda ölçek ekonomileri elde etmek için belediyeler arasında işbirliği .
- Hem kadınların hem de kayıt dışı sektörün özel deneyim ve uzmanlığını tanımak ve atık azaltımını ilerletmek ve onları atık yönetimi hizmet tasarımına dahil etmek.
- Kaynak verimliliğini artırmaya yönelik fırsatları belirleyerek toplumda örnek teşkil edin; olumlu ve hedefe yönelik mesajlarla farkındalığı artırın ve bölge sakinleri ile yerel işletmelerin atıkları azaltmasını ve atık ayrıştırma programlarına katılmasını kolaylaştırın.
- Belediye atık yönetiminin maliyetini azaltmak için sakinleri atıkları azaltmaya ve mümkün olan yerlerde, örneğin evde kompostlama yoluyla, atıkları evde yönetmeye teşvik edin.
- Yerel toplumu dahil edin ve atık azaltma ve atık yönetimi stratejileri hakkında geri bildirim için anlamlı fırsatlar sağlayın; sahiplenmeyi ve hesap verebilirliği teşvik etmek ve davranış değişikliğini yerleştirmek için sistemlerin hizmet kullanıcılarıyla birlikte tasarlanmasını sağlayın.
- Sabırlı olun ve motivasyonunuzu koruyun-atık azaltma ve atık ayrıştırma konusundaki davranış değişikliği zaman ve tutarlılık gerektirir; her seferinde bir adım atmaya devam edin.

Üreticiler ve perakendeciler

- Özel sektörün atık önleme konusundaki hayati rolünü ve sorumluluğunu kabul etmek; atık üretimi konusunda sorumluluk almak ve ticari faaliyetlerin kaynak kullanımı ayak izini azaltmak için toplumun talep ve ihtiyaçlarına yanıt vermek.
- Yeniden doldurma, depozito iadesi ve geri dönüşüm için tasarım gibi kaynak verimliliği yoluyla mali tasarruf sağlayan iş modellerini takip edin.
- Düzenlemenin eşit bir oyun alanı yarattığını ve kesinlik sağladığını kabul ederek atık üretimini düzenleme çabalarında hükümetleri destekleyin; sadece belirsizliği artıran gönüllü hedefler yerine düzenlemeyi tercih edin; yeşil göz boyamadan kaçının.

Atık yönetimi sektörü

- Her zaman atık yönetimi uygulamalarını atık hiyerarşisinde yukarı taşımak için fırsatlar arayın; atık azaltma, kaynak verimliliği ve dögüsel ekonomi modellerini desteklemek için malzeme kaynakları hakkındaki uzmanlığı kullanın.
- Hükümetlerin ve belediyelerin yerel olarak uygun, amaca uygun ve geleceğe dönük sistemler tasarlamalarına yardımcı olarak doğrusal kaynak kullanımını kilitlememelerini ve toplumun değişen ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde uyarlanabilmelerini sağlamak.

Vatandaşlar

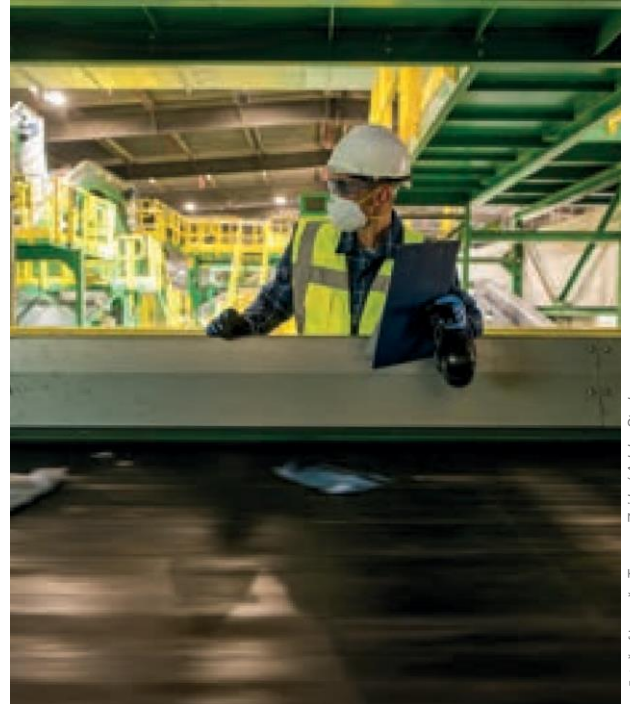
- Sadece ihtiyaç duyulan şeyleri satın alarak ve aşırı ambalajlı, gereksiz yere tek kullanımlık veya kısa ömürlü ürünlerden kaçınarak bilinçli tüketiciliği takip edin; mevcut oldukları yerlerde yeniden doldurma ve depozito iade programlarını kullanın.
- Mümkün olan yerlerde, atıkların belediyeler ve çevre üzerindeki yükünü azaltmak için evde yeniden kullanın ve geri dönüştürün, örneğin evde kompost yaparak.
- Ekonomik ve sürdürülebilir yönetimi için önlenemeyen atıkları üç akışa ayırın: gıda ve bahçe , kuru ve temiz geri dönüştürülebilir maddeler ve artık atıklar.
- İş uygulamalarını etkilemek için tüketici gücünü kullanın; sıfır atığı teşvik edecek şekilde mal ve hizmet sunan yerel işletmeleri destekleyin ve dögüsel bir ekonomi.



Fotoğraf kaynağı: Joaquim Corbalan / Adobe Stock



Fotoğraf kaynağı: Seventyfour / Adobe Stock



Fotoğraf kaynağı: Tomasz Zajda / Adobe Stock

*Küresel Atık Yönetimi Genel Görünümü
2024, 2015 Küresel Atık Yönetimi Genel
Görünümü'nün eylem çağrısını
yinelemektedir
Atık oluşumunu önlemeye yönelik
çabaları artırmak; yeterli, güvenli ve
uygun maliyetli kentsel katı atık
yönetimini dünya çapında herkese
yaygınlaştırmak ve kaçınılmaz tüm
atıkların güvenli bir şekilde yönetilmesini
sağlamak.*

Referanslar

Adejumo, O.A. ve Oluduro, O.F. (2021). Saatli bomba: COVID-19 kilitlenmesinin etkileri Gelişmekte olan ülkelerde e-atık yönetimi. *UCL Açık: Environment* 3, e023. <https://doi.org/10.14324/111.444/ucloe.000023>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Adel, A. (2022). Toplumda endüstri 5.0'in geleceği: İnsan merkezli çözümler, zorluklar ve ileriye dönük araştırma alanları. *Journal of Cloud Computing* 11, 40. <https://doi.org/10.1186/s13677-022-00314-5>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Adeniran, A.A., Shakantu, W. ve Ayesu-Koranteng, E. (2022). Güney Afrika'da kentsel katı atık yönetimi için mobil uygulama kullanan önerilen bir dijital kontrol sistemi. *Waste Technology* (supplement 1), 10(1), 30-42. https://www.academia.edu/76593147/A_Proposed_Digital_Control_System_Using_a_Mobile_Application_for_Municipal_Solid_Waste_Management_in_South_Africa. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Ahmed, F., Hasan, S., Rana, M.S. ve Sharmin, N. (2023). Sıfır atık yönetimi için kavramsal bir çerçeve Bangladeş. *Uluslararası Çevre Bilimi ve Teknolojisi Dergisi* 20, 1887-1904. <https://doi.org/10.1007/s13762-022-04127-6>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Aidis, R. ve Khaled, D. (2019). *Kadının Ekonomik Güçlenmesi ve Eşitlik (WE3) Teknik Destek Projesi: Belediye Atık Yönetimi ve Geri Dönüşüm WE3 Analiz Raporu*. Amerika Birleşik Devletleri Uluslararası Kalkınma Ajansı. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00TQSH.pdf. Erişim tarihi 6 Aralık 2023.

Akbaba, E. (2023). Endokrin bozucular ve infertilite. *Reproductive BioMedicine Online* 47, Supplement, 103443. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2023.103443>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Alao, J.O. (2023). Açık çöplük sızıntı sularının toprak ve yeraltı suyu kalitesi üzerindeki etkileri. *Sürdürülebilir Kalkınma için Yeraltı Suyu* 20, 100877. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2022.100877>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Alao, J.O., Fahad, A., Abdo, H.G., Ayejoto, D.A., Almohamad, H., Ahmad, M.S. ve diğerleri (2023). Çöplük sızıntı suyu birikintilerinin yüzey ve yeraltı suları üzerindeki etkileri ve olası halk sağlığı riskleri. *Science of The Total Environment* 897, 165469. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165469>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Ansori, P.B. (2023). *Asean International Journal of Business* 2(2), 172-184. <https://doi.org/10.54099/aijb.v2i2.636>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Arktik Konseyi Sekretaryası (2021). *Siyah Karbon ve Metan Uzman Grubu - 3. İlerleme Özeti ve Tavsiyeler*. <https://oaarchive.arctic-council.org/items/6993176b-7da7-4d2d-9e77-e02b58e833da>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Asya Kalkınma Bankası (2021). Yeşillenen Piyasalar: Asya'da çevre yönetimi için piyasa temelli yaklaşımlar. Temmuz 2021. <https://www.adb.org/publications/greening-markets-environmental-management-asia>. <https://dx.doi.org/10.22617/TCS210239-2>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Aziz, R., Ruslinda, Y., Pratiwi H.A. ve Fauzi, Mhd. (2023). Kara asker sineği larvaları (BSFL) kullanılarak kompostlaştırılmada pazar organik atıklarının tür ve boyutlarındaki değişimlerin etkisi. *Revista de Gestão Social e Ambiental* 17(2). <https://doi.org/10.24857/rgsa.v17n2-007>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Bah, Y.M. ve Artaria, M.D. (2021). Katı atık yönetiminin özelleştirilmesi: Fırsatlar ve zorluklar. *Endonezya Kentsel ve Çevresel Teknoloji Dergisi* 4(2), 142-163. <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=3038269&val=27569&title=PRIVATIZATION%20OF%20SOLID%20WASTE%20MANAGEMENT%20OPPORTUNITIES%20AND%20CHALLENGES>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Baldassarre, B. ve Calabretta, G. (2023). Döngüsel iş modelleri neden başarısız olur ve bu konuda ne yapmalı? Bir ön çerçeve ve Avrupa Birliği'ndeki bir vakadan çıkarılan dersler. *Döngüsel Ekonomi ve Sürdürülebilirlik*, 2023. <https://doi.org/10.1007/s43615-023-00279-w>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Baralla, G., Pinna, A., Tonelli, R. ve Marchesi, M. (2023). Atık yönetimi: Blok zinciri teknolojisinin yükselişi hakkında kapsamlı bir son durum. *Computers in Industry* 145, 103812. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103812>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Bauhr, M., Czibik, A., de Fine Licht, J. ve Fazekas, M. (2020). Kamu ihalelerinin gölgesindeki ışıklar: Yolsuzluğa karşı bir panzehir olarak şeffaflık. *Governance* 33(3), 495-523. <https://doi.org/10.1111/gove.12432>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

(B)energy (2021). Welcome to (b)energy. <https://be-nrg.com>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Bening, C.A., Kahlert, S. ve Asiedu, E. (2022). Gelişmekte olan ülkelerde plastik atık sorununu çözmenin gerçek maliyeti: Gana örneği. *Journal of Cleaner Production* 330, 129649. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129649>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Berenjkar, P., Li, Y.Y. ve Yuan, Q. (2021). Bir atık yönetim sisteminin farklı uygulamalarında sistem dinamiklerinin uygulanması. *Çevre, Kalkınma ve Sürdürülebilirlik* 23, 15695-15724. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01362-8>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Białowicz, J.S., Rogula-Kozłowska, W. ve Krasuski, A. (2021). Çöp sahası yangınlarının hava kirliliğine katkısı - bir değerlendirme metodolojisi. *Atık Yönetimi* 125, 182-191. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.02.046>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Bonnet, F., Lahboubi, N., Habchi, S. ve El Bari, H. (2023). Gelişmekte Olan Ülkelerde Atık Yönetimi Kurumsal ve Mevzuat Yönleri. İçinde: El Bari, H., Trois, C. (eds) *Gelişmekte Olan Ülkelerde Atık Yönetimi. Bir Kaynak Olarak Atık Kaynak*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-28001-6_6.

Brand, J.H. ve Spencer, K.L. (2019). Tarihi çöplüklerin aşınmasıyla kıyı bölgesinin potansiyel kirlenmesi. *Marine Pollution Bulletin* 146, 282-291. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.06.017>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Castro Iglesias, J.L. (2022). Brezilya'da atık toplayıcıların güçlendirilmesi: Bir tersine lojistik örneği. *Uluslararası İşletme ve Yönetim Araştırmaları* 3(8). <https://doi.org/10.56734/ijbms.v3n8a4>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

CE Delft (2018). *Çevre Fiyatları El Kitabı. AB 28 Versiyonu*. <https://cedelft.eu/publications/environmental-prices-handbook-eu28-version/>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Şampiyonlar 12.3 (2022). *Daha Fazla İnsanın Az Gıda İsraf A Guide*. https://champions123.org/sites/default/files/2022-09/Champions_12.3_Playbook_HIGH-RESOLUTION.pdf. *Daha Etmesine Yardımcı Olmak İçin Davranış Değişirme*: Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Chartered Institution of Wastes Management (2023). *Pozisyon Beyanı: Atık Tanımı - Atık* https://www.ciwm.co.uk/ciwm/news-and-insight/member_news/2023/ciwm_position_statement_definition_of_waste_including_end_of_waste.aspx. *Sonu dahil*. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Chatham House (2023). *Döngüsel Ekonomi.Dünya: Belediye Katı Atıkları*. <https://circulareconomy.earth>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Chen, S. (2023). İsimsiz kahramanlar: Politika yapımcıların kayıt dışı atık işçilerini güçlendirmek için yapabilecekleri dört şey. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı, 28 Aralık. <https://www.undp.org/blog/unsung-heroes-four-things-policy-makers-can-do-empower-informal-waste-workers>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Chen, Y.-C. (2018). Kentleşmenin kentsel katı atık kompozisyonu üzerindeki etkileri. *Waste Management* 79, 828-836. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.04.017>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Chibwe, L., De Silva, A.O., Spencer, C., Teixeira, C.F., Williamson, M., Wang, X. ve Muir D.C.G. (2023). Geri dönüştürülmüş plastik malzemelerdeki organik kimyasalların ve metallerin hedef ve hedef dışı taraması. *Çevre Bilimi ve Teknolojisi* 57(8), 3380-3390. <https://doi.org/10.1021/acs.est.2c07254>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Döngüsel Ekonomi, Dünya Bankası Grubu ve Uluslararası Çalışma Örgütü (2023). *Döngüsel Ekonomide İnsana Yakışır İş: An Overview of the Existing Evidence Base*. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_881337.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Kağıt Endüstrileri Konfederasyonu (2023). Ayrı koleksiyonlar - kaliteyi artırma fırsatı. *Basın Bülteni* 30 Mart 2023. <https://paper.org.uk/CPI/CPI/Content/News/Press-Releases/2023/Separate-collections--the-opportunity-to-increase-quality.aspx>. Erişim tarihi 23 Ocak 2024.

Conlon K. (2024). Sorumlu malzeme yönetimi: Sosyal ve ekolojik dışsallıklar ve artan atık üretimi göz önünde bulundurularak atık yönetiminin küresel olarak yeniden düşünülmesi. *Çevre ve Mühendislik Alanındaki Gelişmeler Research* 5(1), 002. <https://doi.org/10.21926/aeer.2401002>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Cook, E., Velis, C.A. ve Cottom, J.W. (2022). Ölçeklendirme Plastik kirliliğini önlemek için ortaya çıkan döngüsel ekonomide plastiklerin kaynak geri kazanımının artırılması: Küresel Güney'de sağlık ve güvenlik risklerinin değerlendirilmesi. *Atık Yönetimi ve Araştırma* 40(12), 1680-1707. <https://doi.org/10.1177/0734242X221105415>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Cristóbal, J., Vázquez-Rowe, I., Margallo, M., Ita-Nagy, D., Ziegler-Rodriguez, K., Laso, J. ve diğerleri (2022). Peru'da açık çöplüklerden geçişin iklim değişikliğini azaltma potansiyeli: Kritik çöplük alanlarındaki azaltım stratejilerinin değerlendirilmesi. *Science of The Total Environment* 846, 157295. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157295>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Cudjoe, D., Zhu, B., Nketiah, E., Wang, H., Chen, W. ve Qianqian, Y. (2021). Küresel geri dönüştürülebilir kaynakların potansiyel enerji ve çevresel faydaları. *Science of The Total Environment* 798, 149258. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149258>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Dabrowska, D., Rykala, W. ve Nourani, V. (2023). Kentsel atık depolama sahası yangınlarının - literatür taraması. *Sürdürülebilirlik* 15(7), 5713. <https://doi.org/10.3390/su15075713>. nedenleri, türleri ve sonuçları Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

D'Angelo, S. ve Meccariello, R. (2021). Mikroplastikler: Erkek doğurganlığı için bir tehdit. *Uluslararası Çevre Araştırmaları ve Halk Sağlığı Dergisi* 18(5), 2392. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052392>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Dávid-Barrett, E. ve Fazekas, M. (2019). Büyük yolsuzluk ve hükümet değişimi: Kamu ihalelerinde partizan kayırmacılığına ilişkin bir analiz. *European Journal on Criminal Policy and Research* 26, 411-430. <https://doi.org/10.1007/s10610-019-09416-4>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Demel, L. (2021). Kötücül atık sorunu: Azuero örneği. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı, 9 Ocak. <https://www.problem-waste-case-azuero.org/acceleratorlabs/blog/wicked->. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Çevre, Ormanlık ve Balıkçılık Bakanlığı ve Güney Afrika Bilim ve İnovasyon Bakanlığı (2020). *Güney Afrika için Atık Toplayıcı Entegrasyon Kılavuzu: Kayıt Dışı Sektörün Entegrasyonu Picker-Integration-Guidelines.pdf. Yoluyla Geri Dönüşüm Ekonomisinin Oluşturulması ve Geçim Kaynaklarının İyileştirilmesi*. <https://wasteroadmap.co.za/wp-content/uploads/2021/02/Waste-> Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Dickella Gamaralalage, P.J., Ghosh, S.K. ve Onogawa, K. (2021). Evsel katı atık yönetiminde kaynaktan ayrıştırma: Asya şehirlerinde başarı için pratik araçlar. *Waste Management and Research* 40(3), 360-37. <https://doi.org/10.1177/0734242X211049606> Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Dong, Q. (2023). *Çin'de Sıfır Atık Şehir İnşaatının İlerlemesi ve Başarıları*. 2023 "Kuşak ve Yol Girişimi" kapsamında "Sıfır Atık Şehir" konulu Kıdemli Eğitim Çalıştayı, Basel Konvansiyonu Asya ve Pasifik Bölgesel Merkezi.

D'Onofrio, C. (2023). Yeşil yıkamadan kurtulmak için daha yüksek bir standart belirlemek. *Standardization - Journal of Research and Innovation* 2(3), 11-14. <https://meridian.allenpress.com/standardization/article/2/3/11/495045/Setting-a-Higher-Standard-to-Get-Rid-of?searchresult=1>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Ellen Macarthur Vakfı (2023a). Küresel Taahhüt 2023. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/global-commitment-2023/overview>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Ellen Macarthur Vakfı (2023b). *Yeniden Kullanım Devriminin Kilitini Açmak: Scaling Returnable Packaging*. https://emf.thirdlight.com/file/24/sjZ_pROsjk8VSKPjXVEszMGHY/Unlocking%20a%20reuse%20revolution%20-%20scaling%20returnable%20packaging.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Ellison, B., Fan, L. ve Wilson, N.L.W. (2022). İsraf etmek daha mı uygun? Market alışverişi ve israf davranışları arasındaki değiş tokuşlar. *Agricultural Economics* 53, 75-89. <https://doi.org/10.1111/agec.12720>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Çevre Ajansı, İngiltere ve Galler (2023). *Anket, tüm atıkların neredeyse beşte birinin yasadışı olarak yönetildiğini göstermektedir*. Basın Bülteni. 6 Temmuz. <https://www.gov.uk/government/news/survey-suggests-almost-a-fifth-of-all-waste-is-illegally-managed>. Erişim tarihi 6 Şubat 2024.

Çevre Araştırma Ajansı (2021). Plastik atık ticareti. <https://reports.eia-international.org/a-new-global-treaty/plastic-waste-trade/>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (2018). Sürdürülebilir altyapı: Kamu-özel sektör ortaklıkları (PPP'ler). <https://www.ebrd.com/infrastructure/infrastructure-ppp.html>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Avrupa Döngüsel Ekonomi Paydaş Platformu (2023). Avrupa Döngüsel Ekonomi ağları/platformları. <https://circulareconomy.europa.eu/platform/tr/dialog/existing-eu-platforms>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Avrupa Komisyonu (2009). *Atık Sonu Kriterleri*. Ortak Araştırma Merkezi. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC53238>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Avrupa Komisyonu (2023a). Atık Çerçeve Direktifi. https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-framework-directive_en. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Avrupa Komisyonu (2023b). *Komisyon, ceza hukuku*. 16 Kasım. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_5817. *çevrenin yoluyla korunmasına ilişkin siyasi anlaşmayı memnuniyetle karşılar* Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Avrupa Çevre Bürosu (2021). AB çapında atık sonu (EoW) kriterlerinin [https://eeb.org/wp-content/uploads/2021/01/ECOS-EEB-comments_EoW-gelistirilmesi_in_temel_oneriler.criteria_20210122.pdf](https://eeb.org/wp-content/uploads/2021/01/ECOS-EEB-comments_EoW-gelistirilmesi_in_temel_oneriler_criteria_20210122.pdf). Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Faiza, N.M.T, Hassan, N.A., Farhan, M.R., Edre M.A. ve Rus, R.M. (2019). Katı atık: Sağlık için etkileri ve vektör kaynaklı hastalık riski. *Journal of Wastes and Biomass Management* 1(2), 14-17. <http://doi.org/10.26480/jwbm.02.2019.14.17>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Fátharta, C.Ó. (2018). Atık toplama 'doğal bir tekel'. *Irish Examiner*, 19 Eylül. <https://www.irishexaminer.com/news/arid-30872325.html>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Fazri, Mhd. F., Kusuma, L.B., Rahmawan, R.B., Fauji, H.N. ve Camille, C. (2023). Deniz ekosistemi kirliliğini azaltmak için Yapay Zekanın Uygulanması. *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation* 4(2), 101-108. <https://doi.org/10.34306/itsdi.v4i2.579>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Fazzo, L., Manno, V., Iavarone, ., Minelli, G., De Santis, M., Beccaloni, E. ve diğerleri (2023). Tehlikeli atık depolama alanlarının ve yasadışı çöplüklerle kirlenmiş sahaların sağlık üzerindeki etkisi:

İtalyan Bölgesi'nin *Frontiers in Public Health* 11, 996960. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.996960>. de ekolojik düzeyde epidemiyolojik bir çalışma.
Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Mali Eylem Görev Gücü (2021). Çevre Suçlarından <https://www.fatf-gafi.org/KaraParaAklama.content/dam/fatf-gafi/reports/Money-Laundering-from-Environmental-Crime.pdf.coredownload.pdf>.
Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (2019). *Gıda ve Tanımın Durumu: Gıda Kaybı ve Gıda Atıklarının Azaltılması Konusunda İlerleme*. Roma.
<https://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf>.
Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (2020). Gıda israfını azaltmak ve bir Gıda kahramanı <https://www.fao.org/fao-stories/article/en/c/1309609/>. Erişim 26 Ocak 2024. olmak için 15 hızlı ipucu.
tarihi

Forti, V., Baldé, C.P., Kuehr, R. ve Bel, G. (2020). *Küresel E-atık Monitörü 2020: Miktarlar, Akışlar ve Döngüsel Ekonomi Potansiyeli*. Birleşmiş Milletler Üniversitesi (UNU)/Birleşmiş Milletler Eğitim ve Araştırma Enstitüsü (UNITAR) - SCYCLE Programı, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) ve Uluslararası Katı Atık Birliği (ISWA) ortak ev sahipliğinde. Bonn/Cenevre/Rotterdam.
https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM_2020_def_july1_low.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Freestone, I.C. (2015). Roma camının geri dönüşümü ve yeniden kullanımı: Analitik yaklaşımlar. *Journal of Glass Studies* 57, 29-40. <http://www.jstor.org/stable/24726946>.
Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Fuller, R., Landrigan, P.J., Balakrishnan, K., Bathan, G., Bose-O'Reilly, S., Brauer, M. ve diğerleri (2022). Kirlilik ve sağlık: Bir ilerleme güncellemesi. *The Lancet Planetary Health* 6(6), e535-e547. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00090-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00090-0).
Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

GA Circular ve Ocean Conservancy (2019). *Atık Yönetiminde Toplumsal Cinsiyetin Rolü: Toplumsal Cinsiyet Perspektifleri Hindistan, Endonezya, Filipinler ve Vietnam'da Atık Üzerine*. <https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2019/06/The-Role-of-Gender-in-Waste-Management.pdf>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Gálvez-Martos, J.-L., Styles, D., Schoenberger, H. ve Zeschmar-Lahl, B. (2018). Avrupa'da inşaat ve yıkım atıkları en iyi yönetim uygulamaları. *Resources, Conservation and Recycling* 136, 166-178. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.04.016>.
Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Ghosh, S.K., Samanta, S., Hirani H. ve Viera da Silva, C.R. (eds). (2022). *Etkin Atık Yönetimi ve Döngüsel Ekonomi: Mevzuat Çerçevesi ve Stratejiler*. Boca Rotan, Florida: CRC Press.
<https://www.routledge.com/Etkin-Atik-Yonetimi-ve-Dongusel-Ekonomi-Legislative-Framework-and/Ghosh-Samanta-Hirani-Silva/p/book/9781032137254>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Gilbert J. ve Ricci-Jürgensen, M. (2023). *Organik Atık Geri Dönüşümünde Kirleticilerin Önlenmesi ve Yönetilmesi için Uygulayıcı Rehberi*. Uluslararası Katı Atık Birliği. <https://www.r-e-a.net/resources/practitioners-guide-to-preventing-and-managing-contaminants-in-organic-waste-recycling/>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Gong, P., Wang, L., Liu, X. ve Wei, Y. (2022). Çevre politikası iletişiminin izlenmesi ve değerlendirilmesinde sosyal medya araçlarının değeri: 'Sıfır atık' projesi üzerine bir vaka çalışması. Çin'de 'Şehir' girişimi. *Enerji, Ekoloji ve Çevre* 7, 614-629. <https://doi.org/10.1007/s40974-022-00251-8>.
Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Greenpeace (2023). Quezon City leads the fight against plastic pollution through sari-sari store-based refill hubs/14 Haziran.
<https://www.greenpeace.org/philippines/story/59569/quezon-city-leads-the-fight-against-plastic-pollution-through-sari-sari-store-based-refill-hubs/>,
Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

GRID-Arendal (2022). *Masada Bir Koltuk: Plastik Kirliliğinin Azaltılmasında Kayıt Dışı Geri Dönüşüm Sektörünün Rolü ve Önerilen Politika Değişiklikleri*. https://gridarendal-websitelive.s3.amazonaws.com/production/documents/s_document/971/original/aSeat_final.pdf?1663316145.
Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Mobil İletişim için Küresel Sistem Derneği (2023). *Mobil Cinsiyet Uçurumu Raporu 2023*. <https://www.gsma.com/r/gender-gap/>.
Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Gull, A.A., Atif, M. ve Hussain, N. (2022). Yönetim kurulunun cinsiyet kompozisyonu ve atık yönetimi: Ülkeler arası kanıtlar. *The British Accounting Review* 55(1), 101097.
<https://doi.org/10.1016/j.bar.2022.101097>.
Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Guo, W., Pan, B., Sakkiah, S., Yavas, G., Ge, W., Zou, W. ve diğerleri (2019). Gıdalardaki kalıcı organik kirleticiler: Kontaminasyon kaynakları, sağlık etkileri ve tespit yöntemleri. *Uluslararası Çevre Araştırmaları ve Halk Sağlığı Dergisi* 16(22), 4361.
<https://doi.org/10.3390/ijerph16224361>.
Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Gupta, A.D. (2022). Belediye içi altyapı eşitsizlikleri - Howrah Belediyesi, Wb ve Seçilmiş Koşulları üzerine bir vaka çalışması. *Journal of Pharmaceutical Negative Results* 13, 2434- 2451.
<https://www.pnrjournal.com/index.php/home/article/download/4122/4349/5123>.
Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Gutberlet, J. ve Carenzo, S. (2020). Döngüsel ekonominin merkezinde atık toplayıcılar: Küresel Güney'den kapsayıcı geri dönüşüm perspektifi. *Dünya Çapında Atık: Journal of Interdisciplinary Studies* 3(1), 6. <https://doi.org/10.5334/wwwj.50>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Guttmann, E.B.A. (2005). Prehistorik Britanya'da çöplük ekimi: Bahçelerde ekilebilir ürünler. *World Archaeology* 37(2), 224-239. <https://doi.org/10.1080/00438240500094937>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Hassan, L.A.A ve Elsehry, N.K.M. (2022). El Gharbia'da kırsal kesimdeki kadınların evsel katı atık yönetimi hakkındaki bilgileri, kendi bildirdikleri uygulamalar ve inançları Valiliği. *Tanta Bilimsel Hemşirelik Dergisi* 25(2), 146-173. <https://doi.org/10.21608/tsnj.2022.235473>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

He, R., Sandoval-Reyes, M., Scott, I., Semeano, R., Ferrão, P., Matthews, S. ve Small, M.J. (2022). Kentsel katı atık yönetimi için küresel bilgi tabanı: Çerçeve atık üretimi tahmininde geliştirme ve uygulama. *Journal of Cleaner Production* 377, 134501. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134501>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Healy, J.F. (1978). *Yunan ve Roma Dünyasında Madencilik ve Metalurji*. Londra: Thames and Hudson. https://books.google.fr/books/about/Mining_and_Metallurgy_in_the_Greek_and_R.html?id=70R2QgAACAAJ&redir_esc=y. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Hickel, J., Kallis, G., Jackson, T., O'Neill, D.W., Schor, J.B., Steinberger, J.K. ve diğerleri (2022). Büyüme yardımcı olabilir - işte bilimin nasıl yardımcı olabileceği. *Nature* 612, 15 Aralık. <https://www.nature.com/articles/d41586-022-04412-x>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Ilgosse, J. (2019). *Atık Yakma ve Kayıt Dışı Geçim Kaynakları: Atıktan Enerjiye Girişimleri Üzerine Teknik Bir Kılavuz*. Women in Informal Employment Globalizing and Organizing (WIEGO) Technical Brief No. 11. https://www.wiego.org/sites/default/files/publications/file/Ilgosse_waste-incineration_informal_livelihoods_WIEGO_TB11.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Etki Yatırımcılığı Enstitüsü (2023). *Adil Geçiş Kriterleri: Yatırımlar Adil Geçiş ile Nasıl Hizalanır*. <https://www.impactinvest.org.uk/wp-content/uploads/2023/05/Just-Transition-Criteria.pdf>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Böcek Mühendisleri (2023). Böcek biyodönüşümü: Minik kahramanlarla geri dönüşümü. <https://www.insectengineers.com/about-us/news/41007-insect-bioconversion-scaling-up-recycling-with-tiny-heroes>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.ölçeklendirmek

Inter-Amerikan Kalkınma Bankası (t.y.). Döngüsel Ekonomi, SKH ve İklim Değişikliği Bilginin Dijitalleştirilmesi ve Katı Atık Yönetimi Performansının Ölçülmesi. <https://www.iadb.org/en/whats-our-impact/RG-T3882>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (2014). *Beşinci Değerlendirme Raporu*. <https://www.ipcc.ch/assessment-tarihi-report/ar5/>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (2023). *İklim Değişikliği 2023: Sentez Raporu*. Politika Yapıcılar için Özet. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası ve Dünya Bankası (2023). *Katı Atık Yönetiminde Davranış Değişikliği: Vaka Çalışmaları*. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099091423124016666/pdf/ÖzetiP1773440302811082084c8056db86923f14.pdf>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Uluslararası Kriminal Polis Örgütü ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2016). UNEP-INTERPOL raporu: Çevre suçlarının değeri %26 arttı, 4 Haziran. <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/unep-interpol-report-value-environmental-crime-26>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Uluslararası Çalışma Örgütü (2013). *Sürdürülebilir Kalkınma, İnsana Yakışır İş ve Yeşil İşler. Uluslararası Çalışma Konferansı, 102 Oturum, 2013, Rapor V*. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-ed_norm/-reconf/documents/meetingdocument/wcms_207370.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Uluslararası Çalışma Örgütü (2023). *Kayıt Dışı Ekonomide Kadınlar ve Erkekler: İstatistiksel Güncelleme*. Cenevre. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-ed_protect/-protrav/-travail/documents/publication/wcms_869188.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Uluslararası Kaynak Paneli (2019). *Küresel Kaynaklara Bakış 2019: İstediyimiz Gelecek için Doğal Kaynaklar*. Nairobi. <https://www.resourcepanel.org/reports/global-resources-outlook>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Uluslararası Katı Atık Birliği (2023). ISWA blogu, 2 Mayıs. [iswa.org/blog/financing-waste-management-solutions/?v=11aed0e4327](https://www.iswa.org/blog/financing-waste-management-solutions/?v=11aed0e4327). Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Isarin, N., Baez Camargo, C. ve Cabrejo le Roux, A. (2023). *Kirli Anlaşmalar: Atık Yönetimi ve Ticaretinde Yolsuzluk Üzerine Vaka Çalışmaları*. Çalışma Belgesi 49/Çevresel Yolsuzluk Derin Dalış Serisi. Basel Institute on Governance. <https://baselgovernance.org/publications/deepdive2-waste>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Jain, P., Wally, J., Townsend, T.G., Krause, M. ve Tolaymat, T. (2021). Sera gazı raporlama verileri, çöp sahası metan üretimi ve toplanması üzerindeki bölgesel iklim etkisinin anlaşılmasını geliştirir. *PLoS ONE* 16(2), e0246334. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246334>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Janarthanan, K. ve Sivandi, P. (2022). Dizel motorlar için atık plastik piroliz yağının çıkarılması ve karakterizasyonu. *Journal of Cleaner Production* 366, 132924. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132924>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Johansson, N. ve Forsgren, C. (2020). Atıkların sonu mi? Atık ve ürünler arasındaki boşluğu ortaya çıkarmak. *Resources, Conservation and Recycling* 155, 104656. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104656>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Kanan, M., Balebu, D.W., Dwicahya, B. ve Mamitoho, R. (2023). Luwuk Şehrindeki Kadompe Restoranlarında Atık Yönetimi ve Sinek Yoğunluğu Düzeyi Arasındaki İlişki. *Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 16(4), 467-473. <https://doi.org/10.33860/jik.v16i4.1815>. Erişim tarihi 12 Ocak 2024.

Kaza, S., Shrikanth, S. ve Chaudhary, S. (2021). *Daha Fazla Büyüme, Daha Az Çöp*. Kentsel Gelişim Serisi. Washington, D.C.: Dünya Bankası. <http://hdl.handle.net/10986/35998>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Kaza, S., Yao, C.L., Bhada-Tata, P. ve Van Woerden, F. (2018). *Ne Kadar Atık 2.0: 2050'ye kadar Katı Atık Yönetiminin Küresel Anlık Görünümü*. Kentsel Gelişim Serisi. Washington, D.C.: Dünya Bankası. <http://hdl.handle.net/10986/30317>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Khaled, D. (2023). Kadın-Atık-İklim Bağlantısı: Küresel atık kriziyle mücadele etmek ve net sifıra ulaşma yarışını hızlandırmak için kadın girişimcilerin potansiyelini ortaya çıkarmak. ImpaXus ve Massachusetts Institute of Technology (MIT) Sloan School of Management. <https://legatum.mit.edu/resources/the-women-waste-climate-nexus-unlocking-the-potential-of-women-entrepreneurs-to-tackle-the-global-waste-crisis-and-accelerate-the-race-to-net-zero/>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Khan, I., Chowdhury, S. ve Techato, K. (2022). Gelişmekte olan ülkelerde atıktan enerjiye - Hızlı bir inceleme: Sahra Altı Afrika ve Güney Asya'nın seçilmiş ülkelerinde sürdürülebilirliğe yönelik fırsatlar, zorluklar ve politikalar. *Sürdürülebilirlik* 14(7), 3740. <https://doi.org/10.3390/su14073740>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Khanal, A., Aroyehun, A.R., Garba, A., Ibrahim, M.B, Adewale, P. ve Giri, S. (2023). Nijerya ve Nepal'de sürdürülebilir atık yönetimi için kayıt dışı atık işçilerinin rolü. *Journal of Environmental Informatics Letters* 10(1), 1-9. <https://doi.org/10.3808/jeil.202300114>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Knickmeyer, D. (2020). Eysel atıkların ayrıştırılmasını etkileyen sosyal faktörler: Kentsel alanların geri dönüşüm performansını iyileştirmek için iyi uygulamalar üzerine bir literatür taraması. *Journal of Cleaner Production* 245, 118605. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118605>. Erişim tarihi 19 Aralık 2023.

Kolade, O., Oyinlola, M. ve Rawn, B. (2023). Doğu Afrika'da döngüsel plastik ekonomisine yönelik çok paydaşlı, çok sektörlü bir yaklaşım. *Afrika'da Döngüsel Plastik Ekonomisi için Dijital Yenilikler* içinde. Oyinlola, M. ve Kolade, O. (eds). Londra: Routledge. Bölüm 9. <https://doi.org/10.4324/9781003278443>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Kuchelar, P. ve Sudarsan, J.S. (2022). Yarı kentsel bir katı atık çöplüğünün çevresindeki yeraltı suyunun ağır metal değerlendirmesi ve azaltma stratejisi. *İklim Değişikliğinin Yeraltı Suyu Kaynakları Üzerindeki Etkisi* içinde. Panneerselvam, B., Pande, C.B., Muniraj, K., Balasubramanian, A. ve Ravichandran, N. (eds). Cham: Springer. 241-255. https://doi.org/10.1007/978-3-031-04707-7_13. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Kurniawan, T.A., Othman, M.H.D., Hwang, G.H. ve Gikas, P. (2022). Endüstri 4.0 çağında atık geri dönüşümü için dijital teknolojilerin kilidini açma: Endonezya'da dijitalleşme temelli döngüsel ekonomiye doğru bir dönüşüm. *Journal of Cleaner Production* 357, 131911. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131911>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Lahn, G. ve Schröder, P. (2023). SKH'ler hayatta kalacaksa, çok taraflı kalkınma bankaları reformu . Chatham House Uzman Yorumu. <https://www.chathamhouse.org/2023/09/if-sdgs-are-survive-multilateral-development-banks-must-embrace-reform>.benimsemelidir Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Lalchuanawma, H.C. (2019). Kentsel Aizawl'da kamu özel ortaklığı ve katı atık yönetimi. *Nagarlok* L (3), 14-24. <https://www.researchgate.net/publication/330740706>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

La Merrill, M.A., Vandenberg, L.N., Smith, M.T., Goodson, W., Browne, P., Patisaul, H.B. ve diğerleri (2020). Endokrin bozucu kimyasalların temel özelliklerine ilişkin fikir birliği tehlike tanımlaması için temel. *Doğa Endokrinoloji İncelemeleri* 16, 45-57. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0273-8>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Lansink, A. (2018). Zorlu değişiklikler - atık hiyerarşisi ve döngüsel ekonomi arasında bağlantı kurmak. *Atık Yönetimi ve Araştırma* 36(10), 872-872. <https://doi.org/10.1177/0734242X18795600>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Lee, R.P., Meyer, B., Huang, Q. ve Voss, R. (2020). Çin'de sıfır atık şehirler için sürdürülebilir atık yönetimi: Potansiyel, zorluklar ve fırsatlar, *Clean Energy* 4(3), 169-201. <https://doi.org/10.1093/ce/zkaa013>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Lenkelvo S., Pinto, M., Amadhila, F., Kloppers-Mouton, L., Samazaka, C., Hasheela, R. ve Sifani, J. (2023). Güney Afrika'da döngüsel plastik ekonomisinde dijital teknolojinin uygulanması: Namibya ve Zambiya'dan atık yönetimi start-up'ları vaka çalışmaları. *Afrika'da Döngüsel Plastik Ekonomi için Dijital Yenilikler* içinde. Oyinlola, M. ve Kolade, O. (eds). Londra: Routledge. 10. Bölüm. <https://doi.org/10.4324/9781003278443>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Lenkiewicz, Z. (2023). Döngüsel biyoatık yönetimi ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine katkısı. *Döngüsel Ekonomi: Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine Ulaşmak*. Ghosh, S.K. ve Eduljee, G. (eds). Londra: Royal Society of Chemistry. Bölüm 10. <https://doi.org/10.1039/9781837671984-00224>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Li, X., Lü, F., Liao, N., Zhang, H., Yang, N. ve He, P. (2024). Son 30 yılda Şanghay'daki kentsel katı atıkların sera gazı emisyonları: Sera gazı emisyonlarının dinamik atık özellikleri ve arıtma teknolojileri. *Resources, Conservation and Recycling* 201, 107321. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107321>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Lizárraga-Mendiola, L., López-León, L.D. ve Vázquez-Rodríguez, G.A. (2022). İnşaat sektöründe işlenmemiş malzemelerin ikamesi olarak kentsel katı atıklar: Bir inceleme. *Sürdürülebilirlik* 14(24), 16343. <https://doi.org/10.3390/su142416343>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

López Sanguos, C., López Suárez, O., Martínez-Carballo, E. ve Luz Couce, M. (2023). Kuzeybatıda anne sütündeki organik kirlenmelere doğum sonrası maruziyet İspanya. *Çevre Kirliliği* 318, 120903. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120903>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Lozano Lazo, D.P., Bojanic Helbingen, C. ve Gasparatos, A. (2022). Hızla kentleşen gelişmekte olan şehirlerde evsel atık üretimi, bileşimi ve belirleyici faktörler: Santa Cruz de la Sierra, Bolivya örnek çalışması. *Journal of Material Cycles and Waste Management* 25(1), 565-581. <https://doi.org/10.1007/s10163-022-01535-1>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Lunag, M.N. Jr, Duran, J.Z. ve Buyucan, E.D. (2019). Bir tepe istasyonunun atık analizi ve karakterizasyon çalışması: Baguio City, Filipinler'de bir vaka çalışması. *Atık Yönetimi ve Araştırma* 37(11), 1102-1116. <https://doi.org/10.1177/0734242X19866249>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Maalouf, A. ve Mavropoulos, A. (2023). Küresel kentsel katı atık üretiminin yeniden değerlendirilmesi. *Waste Management and Research* 41(4), 936-947. <https://doi.org/10.1177/0734242X221074116>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Makanga, D.K. ve Zahiga, J. M. (2023). Kinshasa, Demokratik Kongo Cumhuriyeti'ndeki Gombe belediyesinde hanehalklarının atık yönetiminin iyileştirilmesi için ödeme istekliliği. *International Journal of Science and Research Archive* 10(01), 972-983. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2023.10.1.0852>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Maus, V. ve Werner, T.T. (2024). Dünyadaki maden alanlarının yarısı için etkiler belgelenmemiştir. *Nature*, 3 Ocak 2024. <https://www.nature.com/articles/d41586-023-04090-3#ref-CR1>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

McClelland, P.H., Kenney, C.T., Palacardo, F., Roberts, N.L.S., Luhende, N., Chua, J. ve diğerleri (2022). İyileştirilmiş su ve atık yönetimi uygulamaları Tanzanya kırsalında beş yaş altı çocuklarda ishal riskini azaltmaktadır: Toplum temelli, kesitsel bir analiz. *Uluslararası Çevre Araştırmaları ve Halk Sağlığı Dergisi* 19(7), 4218. <https://doi.org/10.3390/ijerph19074218>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Medayese, S., Magidimisha-Chipungu, H.H., Chipungu, L. ve Popoola, A.A. (2021). Vatandaşların katılımının konumlandırılması

kapsayıcı altyapı geliştirme. *Güney Afrika'da Kentsel Kapsayıcılık* içinde. Magidimisha-Chipungu, H.H. ve Chipungu, L. (eds). Cham: Springer. 395-416. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-81511-0?page=2#toc>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Micella, I., Kroeze, C., Bak, M.P. ve Strokel, M. (2024). Dünya genelinde kıyı sularının besin maddeleri, kimyasallar ve plastiklerle kirlenmesinin nedenleri. *Marine Plastic Bulletin* 198, 115902. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115902>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Modica, R., Benevento, E. ve Colao, A. (2023). Endokrin bozucu kimyasallar (EDC'ler) ve kanser: Eski bir ilişki üzerine yeni perspektifler. *Journal of Endocrinological Investigation* 46, 667-677. <https://doi.org/10.1007/s40618-022-01983-4>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Mondal, M.S.A. ve Kitawaki, H. (2023). Atıktan enerjiye yakma fizibilitesini değerlendirmek için MSW'nin ısıtma değeri için ampirik model geliştirme: Dakka şehrinde çalışma. *Journal of Material Cycles and Waste Management* 25, 613-627. <https://doi.org/10.1007/s10163-022-01481-y>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Moore, A. (2023). Yapay zeka destekli atık yönetim sistemi geri dönüşümde devrim yaratacak. NC State University, College of Natural Resources News, 9 Kasım. <https://cnr.ncsu.edu/news/2023/11/ai-waste-management/>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Morais, J., Corder, G., Golev, A., Lawson, L. ve Ali, S. (2022). İnsan atığı toplamanın küresel incelemesi ve yoksulluğun azaltılmasına ve dögüsel ekonomiye katkısı. *Environmental Research Letters* 17(6). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac6b49>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Muchangos, L.S. ve Tokai, A. (2020). Sera açık çöplükten yükseltme işleminin gaz emisyonu analizi Mozambik'te yarı aerobik bir düzenli depolama sahasına - Hulene çöplüğü. *Scientific African* 10, e00638. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00638>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Nguyen, T.H., Pham, Q.V., Nguyen, T.P.M., Vu, .T., Do, T.H., Hoang, M.T. ve diğerleri (2023). Dip külündeki ağır metallerin dağılım özellikleri ve ekolojik riskleri, Kuzey Vietnam'daki belediye katı atık yakma tesislerinden salınan uçucu kül ve partikül madde. *Çevresel Jeokimya ve Sağlık* 45, 2579-2590. <https://doi.org/10.1007/s10653-022-01335-4>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Nicholls, R.J., Beaven R.P., Stringfellow, A., Monfort, D., Le Cozannet, G., Wahl, T. ve diğerleri (2021). Kıyı dolguları ve yükselen deniz seviyeleri: 21. yüzyıl için bir meydan okuma. *Frontiers in Marine Science* 8, 710342. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.710342>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

NUA Kampüsü (2023). Atık teknolojisi derin dalış #5: Düzenli depolama alanları. Fukuoka yöntemi. <https://nuacampus.org/llcu/deep-dive-5-landfills-fukuoka-method/#>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Ocean Conservancy (2021). *Atık Finansmanı Okyanus Plastik Kirliliğini Önlemek için Yönetim ve Geri Dönüşüm Altyapısı: A Survey of Innovative Financial Instruments*. https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2021/04/Ocean-Conservancy-White-Paper-Full_20210426.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Odumuyiwa, V. ve Akanmu, I. (2023). Dijital inovasyon yoluyla Batı Afrika'da döngüsel bir plastik ekonomisine geçiş: Zorluklar ve ileriye giden yol. *Afrika'da Döngüsel Plastik Ekonomi için Dijital Yenilikler* içinde. Oyınola, M. ve Kolade, O. (eds). Londra: Routledge. Bölüm 8. <https://doi.org/10.4324/9781003278443>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Olukanni, D.O. ve Nwafor, C.O. (2019). Nijerya'da etkin katı atık yönetimi hizmetlerinin sağlanmasında kamu-özel sektör katılımı. *Recycling* 4(2), 19. <https://doi.org/10.3390/recycling4020019>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Onyeaka, H., Tamasiga, P., Nwauzoma, U.M., Miri, T., Juliet, U.C., Nwaiwu, O. ve Akinsemolu, A.A. (2023). Gıda israfıyla mücadele etmek ve döngüsel ekonomiyi geliştirmek için yapay zeka kullanımı: Kaynak verimliliğinin en üst düzeye çıkarılması ve çevresel etkinin en aza indirilmesi: Bir inceleme. *Sustainability* 15(13), 10482. <https://doi.org/10.3390/su151310482>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (2020). Konu Notu: Cinsiyete Özel Tüketim Kalıpları, Davranışsal İlgörüler ve Döngüsel Ekonomi. 2020 Çevre Küresel Forumu, 5. Oturum. Çevresel Sürdürülebilirlik için Toplumsal Cinsiyetin Anaakımlaştırılması ve Kadınların Güçlendirilmesi. Paris, 5-6 Mart 2020. <https://www.oecd.org/env/GFE-Gender-Issues-Note-Session-5.pdf>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Organisation for Economic Co-operation and Development (2021). Daha Kaynak Verimli ve Döngüsel Bir Ekonomiye The Role of the G20. <https://www.oecd.org/environment/waste/OECD-G20-Towards-a-more-Resource-Efficient-and-Circular-Economy.pdf>. Doğru: Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Ospanbayeva, A. ve Wang, S. (2020). Eski düzenli depolama sahalarının rehabilitasyonunun maliyet-fayda analizi: Beiyangqiao düzenli depolama sahası örneği, Wuhan, Çin. *Hava ve Atık Yönetimi Derneği* 70(5), 522-531. <https://doi.org/10.1080/10962247.2020.1744488>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Parra, F. ve Abizaid, O. (2021). *La formalización de la población recicladora en Colombia como prestadora del servicio público de reciclaje. Logros, oportunidades, restricciones y amenazas. Nota técnica de WIEGO No. 12*. Manchester, Birleşik Krallık: Kayıtdışı İstihdamdaki Kadınlar: Globalizing and Organizing (WIEGO). <https://www.wiego.org/sites/default/files/publications/file/nota-tecnica-wiego-12-parra-abizaid.pdf>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Pathak, G., Nichter, M., Hardon, A., Moyer, E. Latkar, A., Simbaya, J. (2023). Plastik kirliliği ve plastik atıkların açıkta yakılması. *Global Environmental Change*. 80, 102648. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2023.102648>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Pintas Marques, C.P., Zolnikov, T.R., Noronha, J.M.D., Angulo-Tuesta, A., Bashashi, M. ve Cruvinel, V.R.N. (2021). Brezilya'nın Brasilia kentindeki kadın atık toplayıcıların sosyal kırılganlıkları. *Archives of Environmental and Occupational Health* 76(3), 173-180. <https://doi.org/10.1080/19338244.2020.1787315>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Prakash, A. ve Palkar, R.R. (2023). Plastik atıkların çimento fırınında birlikte işlenmesi: Daha iyi bir seçenek. *Çevre Bilimi ve Kirlilik Araştırmaları* 30, 24804-24814. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17725-7>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

PricewaterhouseCoopers (2017). 2050 Yılında Dünya: Uzun Görüş: Küresel ekonomik düzen 2050 yılına kadar nasıl değişecek? PricewaterhouseCoopers International Limited. <https://www.pwc.com/gx/en/research-insights/economy/the-world-in-2050.html#keyprojections>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Radhakrishnan, G., Liland, N.S., Koch, M.W., Lock, E-J., Prabhu, P.A.J. ve Belghit, I. (2023). Kara asker sineği larvası ununun çiftlik benzeri koşullar altında Atlantik somonunda (*Salmo salar*) fonksiyonel bir yem bileşeni olarak değerlendirilmesi. *Frontiers in Aquaculture* 2, 1239402. <https://doi.org/10.3389/faqc.2023.1239402>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Rajapaksha, T. ve Karunarathna, A. (2022). Katı atık yönetiminde kentsel, kırsal ve emlak sektörü toplulukları arasındaki eşitsizlik. SLTC Araştırma Üniversitesi Uluslararası Araştırma Konferansı Bildirileri, Sri Lanka. http://repo.sltc.ac.lk/bitstream/handle/1/283/45%20Rajapaksha%20%26%20Karunarathna%20IRC2022%20_%20SLTC_%20Research%20University_Proceedings.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Ramadan, B.S., Rachman, I., Ikhlas, N., Kurniawan, S.B., Miftahadi, M.F. ve Matsumoto, T. (2022). Evsel-açık atık yakma üzerine kapsamlı bir inceleme: Son trendler, metodoloji karşılaştırması ve faktör değerlendirmesi. *Journal of Material Cycles in Waste Management* 24, 1633-1647. <https://doi.org/10.1007/s10163-022-01430-9>.

Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Reglitz, M. (2023). İnternet erişimine yönelik insan hakkı için sosyo-ekonomik argüman. *Politics, Philosophy and Economics* 22(4), 441-469. <https://doi.org/10.1177/1470594X231167597>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Rehman, K.U., Hollah, C., Wiesotzki, K., Rehman, A.U., Zhang, J., Zheng, L. ve diğerleri (2023). Organik atık yönetimi için potansiyel yenilikçi ve çevre dostu bir araç olarak siyah asker sineği, *Hermetia illucens*: Mini bir inceleme. *Atık Yönetimi ve Araştırma* 41(1), 81-97. <https://doi.org/10.1177/0734242X221105441>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Reyna-Bensusan, N., Wilson, D.C., Davy, P.M., Fuller, G.W., Fowler, G.D. ve Smith, S.R. (2019). Kontrolsüz yakmanın küresel etkisini tahmin etmek için siyah karbon emisyon faktörlerinin deneysel ölçümleri atık. *Atmospheric Environment* 213, 629-639. <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019AtmEn.213..629R>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024

Rizos, V. ve Bryhn, J. (2022). Elektrikli ve elektronik ekipman (EEE) sektöründe döngüsel ekonomi yaklaşımlarının uygulanması: Engeller, kolaylaştırıcılar ve politika içgörülerini. *Journal of Cleaner Production* 338, 130617. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130617> Erişim tarihi 26 Ocak 2024

Romero-Perdomo, F., Carvajalino-Umaña, J.D., López-González, M., Ardila, N. ve González-Curbelo, M.A. (2023). Döngüsel ekonomi ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine özel sektörün Kolombiya'daki rolü. *Revista DYNA* 90(228), 9-16. <https://doi.org/10.15446/dyna.v90n228.107721>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Said, Z., Sharma, P., Nhung, Q.T.B., Bora, B.J., Lichtfouse, E., Khalid, H.M. ve diğerleri (2023). Gıda atıklarının sürdürülebilir yönetimi ve değerlendirilmesi için akıllı yaklaşımlar. *Bioresource Technology* 377, 128952. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2023.128952>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Salvia, G., Zimmermann, N., Willan, C., Hale, J., Gitau, H., Muindi, K. ve diğerleri (2021). Atık yönetiminin kötücül sorunu: Paydaş davranışlarının dikkat temelli bir analizi. *Journal of Cleaner Production* 326, 129200. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129200>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Sara, H.H., Bayazid, A.R. ve Quayyum, Z. (2022). Güney Asya'daki çocuk atık işçilerinin mesleki sağlık sorunları: Kapsamlı bir inceleme. *Uluslararası Çevre Araştırmaları ve Halk Sağlığı Dergisi* 19(14), 8628. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148628>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Sarbassov, Y., Sagalova, T., Tursunov, O., Venetis, C., Xenarios, S. ve Inglezakis, V. (2019). Gelişmekte Olan Ekonomilerde Evsel Katı Atıkların Kaynağında Ayrıştırılması Araştırması: Kazakistan'daki Nur-Sultan Şehri Örnek Olay İncelemesi. *Sürdürülebilirlik*. 11(22):6496. <https://doi.org/10.3390/su11226496>. Erişim tarihi 14 Ocak 2024.

Sarwono, R. (2023). Tarım, Kümes Hayvanları, Ruminantlar, Solucan ve Kurtçuk Yetiştiriciliği ile Entegre Edilmiş Belediye Katı Atıklarının (MSW) Sıfır Atık Yönetimine Yaklaşım. *The International Journal of Engineering and Science (IJES)* 12(7):06-10. <https://www.theijes.com/papers/vol12-issue7/B12070610.pdf>. Erişim tarihi 15 Ocak 2024.

Schmidt, W.P., Haider, I., Hussain, M., Safdar, M., Mustafa, F., Massey, T. ve diğerleri (2022). Pakistan'daki kentsel düşük gelirli topluluklarda katı atık toplamanın iyileştirilmesinin atık atma davranışı ve çevresel risk faktörlerine maruz kalma üzerindeki etkisi. *Tropical Medicine and International Health* 27(7), 606-618. <https://doi.org/10.1111/tmi.13787>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Schröder, P. ve Oyınola, M. (2023). Polimerlerden mikroplastiklere: Afrika'da plastik değer zincirleri. Afrika'da Döngüsel Plastik Ekonomi için Dijital Yenilikler içinde. Oyınola, M. ve Kolade, O. (eds). Londra: Routledge. Bölüm 4. <https://doi.org/10.4324/9781003278443>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Basel, Rotterdam, Stockholm Sözleşmeleri ve Minamata Cıva Sözleşmesi Sekreteraryaları (2021). Kimyasallar ve Atık Çok Taraflı Anlaşmaları ile Biyoçeşitlilik Arasındaki Bağlantılar: Temel Bilgiler. https://minamataconvention.org/sites/default/files/documents/2021-07/Biodiversity_Interlinkages_Key_Insights.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Seibert, D., Quesada, H., Bergamasco, R., Borba, F.H. ve Pellenz, L. (2019). Düzenli depolama sahası sızıntı suyunda endokrin bozucu kimyasalların varlığı, arıtımı ve Fenton bazlı proseslerle bozunması: Bir inceleme. *Proses Güvenliği ve Çevre Koruma* 131, 255-267. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2019.09.022>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Seyed, R.S., Kowsari, E., Ramakrishna, S., Gheibi, M. ve Chinnappan, A. (2023). Deniz plastikleri, döngüsel ekonomi ve yapay zeka: Zorluklar, çözümler ve politikalar üzerine kapsamlı bir inceleme. *Çevre Yönetimi Dergisi* 345, 118591. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118591>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Sharma, U., Brahmabhatt, B. ve Panchal, H.N. (2022). Toplum temelli kurumlar Hindistan'daki kentsel kayıt dışı yerleşimlerde iklim adaptasyonunu teşvik ediyor mu? *İklim Değişikliği ve Toplum Direnci* içinde: *Güney Asya'dan İçgörüler*. Haque, A.K.E., Mukhopadhyay, P., Nepal, M., Shammin, M.R (eds). Singapur: Springer. 339-356. https://doi.org/10.1007/978-981-16-0680-9_22 . Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Shinozaki, S. (2022). Kayıt dışı mikro, küçük ve orta ölçekli işletmeler ve dijitalleşme: Endonezya'daki zorluklar ve politika eylemleri. *Asya Şehirlerinde Gayri Resmi Hizmetler içinde: COVID-19 Pandemisinde Kentsel Planlama ve Yönetim için Dersler*. Das, A. ve Susantono, B. (eds). Tokyo ve Manila: Asya Kalkınma Bankası Enstitüsü. Bölüm 8. <https://doi.org/10.56506/DYXR6960>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Siddiqua, A., Hahladakis, J.N. ve Al-Attiya, W.A.K.A. (2022). Atık depolama ve açık çöplük ile ilişkili çevre kirliliği ve sağlık etkilerine genel bir bakış. *Environmental Science and Pollution Research* 29, 58514- 58536. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-21578-z>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Singhal, A., Gupta, A.K., Dubey, B. ve Ghangrekar, M.M. (2022). Hindistan'ın Guwahati şehri için uygun atık arıtma teknolojisinin seçilmesi amacıyla belediye katı atıklarının mevsimsel karakterizasyonu. *Hava ve İklim Değişikliği Dergisi*. *Atık Yönetimi Derneği* 72(2), 147160. <https://doi.org/10.1080/10962247.2021.1980450>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Akıllı Şehirler Dalışı (2017). Dört şehrin sürdürülebilir çöp işleme . [https:// www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/friday-fun-how-create-tomorrow-s-green-cities-today-s-garbage/1050616/](https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/friday-fun-how-create-tomorrow-s-green-cities-today-s-garbage/1050616/).çözümleri Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Solarte-Toro, J.C., Arrieta-Escobar, J.A., Marche, B. ve Cardona Alzate, C.A. (2021). Lignin ekstraksiyon işleminin odunu bazı bir biyofinerinin ekonomisi üzerindeki etkisi. *Bilgisayar Destekli Kimya Mühendisliği* 50, 1871. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-88506-5.50290-4>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Solon, G., Haider, S.J. ve Wooldridge, J.M. (2015). Ne için ağırlıklandırıyoruz? *Journal of Human Resources* 50(2), 301-316. <https://doi.org/10.3368/jhr.50.2.301>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Sousa, V., Dias-Ferreira, C., Fernández-Braña, A. ve Meireles, I. (2019). Atık toplamada operasyonel verimliliğin kıyaslanması: Mevcut yaklaşımların ve olası alternatiflerin tartışılması. *Atık Yönetimi ve Araştırma* 37(8), 803-814. <https://doi.org/10.1177/0734242X19854119>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Stockholm Sözleşmesi (2019). Kasıtsız Organik Kalıcı Kirleticiler. <https://www.pops.int/Implementation/UnintentionalPOPs/UnintentionalPOPsOverview/tabid/370/Default.aspx>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Uluslararası Kimyasalların Yönetimine Stratejik Yaklaşım (2017). *SAICM/IP.2/6. Stratejik Yaklaşım ve 2020 Sonrası Kimyasalların ve Atıkların Sağlıklı Yönetimini Değerlendiren Oturumlar Arası Sürecin İkinci Toplantısı. Stockholm, İsveç, 13-15 Mart 2018. Gender and the Sound Management of Chemicals and Waste*. https://www.saicm.org/Portals/12/documents/meetings/IP2/IP_2_6_gender_document.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2021). *Informe Nacional de Coberturas de los Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo-2020. Edición No. 2*. Bogotá D.C. https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/informe_nacional_de_coberturas_de_los_servicios_publicos_2020_vf_a%20%281%29.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Suryawan, I.W.K. ve Lee, C-H. (2023). Jakarta, Endonezya'da vatandaşların uyarlanabilir belediye katı atık yönetimi hizmetleri için ödeme istekliliği. *Sustainable Cities and Society* 97, 104765. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104765>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

SWITCH-ASIA (2023). . <https://www.switch-asia.eu>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Thapa, K., Vermeulen, W.J., Deutz, P. ve Olayide, O.E. (2023). Atıkların sınır ötesi hareketi incelemesi: İkililikten bağlamsal bir çerçevelenmeye doğru. *Atık Yönetimi ve Araştırma* 41(1), 52-67. <https://doi.org/10.1177/0734242X221105424>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Thives, L.P., Ghisi, E., Thives Júnior, J.J. ve Silva Vieira, A. (2022). Asbest dünyada hala bir sorun mu? Güncel bir bakış açısı. *Journal of Environmental Management* 319, 115716. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115716>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Thomaz, I.P.L., Mahler, C.F., Pereira Calôba, L. (2023). Atık yönetimine uygulanan Yapay Zeka (AI): Saha örneklemesindeki kısıtlamalardan kaynaklanan bilgi eksikliğini gidermek için bir beklenmedik durum önlemi. *Atık Yönetimi Bülteni* 1(3), 11-17. <https://doi.org/10.1016/j.wmb.2023.06.002>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Tomita, A., Cuadros, D.F., Burns, J.K., Tanser, F. ve Slotow, R. (2020). Atık sahalarına maruz kalma ve bunların sağlık üzerindeki etkisi: Güney Afrika'dan ulusal temsili verilerin panel ve coğrafi analizi, 2008-2015. *Lancet Planetary Health* 4, e223-34. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30101-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30101-7). Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Tovar-Sánchez, E., Hernández-Plata, I., Santoyo Martínez, M., Valencia-Cuevas, L. ve Mussali Galante, P. (2018). Bir biyoçeşitlilik tehdidi olarak ağır metal kirliliği. *Ağır Metaller* içinde.

Saleh, H.M. ve Aqlan, R. (eds). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.74052>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Tuvalu (2018). *Kasıtsız Kalıcı Organik Kirletici Salımlarını Azaltmak için Tuvalu Ulusal Eylem Planı 2018-2022*. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/tuv182442.pdf>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Undas, A.K., Groenen, M., Peters, R.J.B. ve van Leeuwen, S.P.J. (2023). Geri dönüştürülmüş plastik ve tekstillerin güvenliği: Kirleticilerin tespiti, tanımlanması ve güvenlik değerlendirmesi üzerine bir inceleme. *Chemosphere* 312(1), 137175. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.137175>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler (2018). *Dünya Gençlik Raporu: Gençlik ve Sürdürülebilir Kalkınma için 2030 Gündemi*. Yeni York. <https://www.un.org/development/desa/youth/wp-content/uploads/sites/21/2018/12/WorldYouthReport-2030Agenda.pdf>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler (2019a). UNEP/EA.4/Res.7. Birleşmiş Milletler Çevre tarafından 15 Mart 2019 tarihinde kabul edilen karar: 4/7. Çevresel açıdan sağlam atık yönetimi. <https://wedocs.handle/20.500.11822/28472/English.pdf?sequence=3&isAllowed=y.unep.org/bitstream/> Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler (2019b). UNEP/EA.4/Res. 1 sayılı Karar. Birleşmiş Milletler Çevre Asamblesi tarafından 15 Mart 2019 tarihinde kabul edilen karar: 4.1. Yenilikçi yollar Sürdürülebilir tüketim ve üretime ulaşmak için. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/28517/English.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler (2023). Genel Sekreter, "Tek evimizi çöpe atmaya bırakmalı ve israfa karşı savaş açmalıyız" dedi ve ilk uluslararası günü kutladı. SG/SM/21753. 29 Mart. <https://press.un.org/en/2023/sgsm21753.doc.htm>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği (2023). 2023 NDC Sentez Raporu. <https://unfccc.int/ndc-synthesis-report-2023>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (2024). Borçlu bir dünya: küresel refah için büyüyen bir yük. <https://unctad.org/publication/world-of-debt>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Dairesi (2022). World Population Prospects 2022. <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (2020). *İnsani Gelişme Raporu 2020. The Next Frontier: Human Development and the Anthropocene*. <https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2020>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (2022). *Kayıt Dışı Atık İşçilerinin Sürdürülebilir Atık Yönetimine Issue Brief*. <https://www.undp.org/vietnam/publications/inclusion-informal-waste-workers-iwvs-transition-sustainable-waste-management>. *Geçiş Sürecine Dahil Edilmesi*: Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (2022). *Avrupa İstatistikçiler Konferansı Atık İstatistikleri* Cenevre. <https://unece.org/sites/default/files/2022-01/ECESTAT20212.pdf>. *Çerçevesi*. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (n.d.). Çevresel izleme. <http://environmental-monitoring.org>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2018). *Afrika Atık Yönetimi Görünümü*. Nairobi. <https://www.unep.org/ietc/resources/publication/africa-waste-management-outlook>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2019a). *Atıktan Enerjiye. Bilgilendirilmiş Karar Alma Sürecinde Dikkat Hususlar*. Nairobi. <https://www.unep.org/ietc/resources/publication/waste-energy-considerations-informed-decision-making>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2019b). Küçük Gelişmekte Olan Ada Devletleri Atık Yönetimi Genel Görünümü. Nairobi. <https://www.unep.org/ietc/node/44>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2019c). Küresel Kimyasallara Bakış II: Miraslardan Yenilikçi Çözümlere. Nairobi. <https://www.unep.org/resources/report/global-chemicals-outlook-ii-legacies-innovative-solutions>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2019d). Dioksinler, Furanlar ve Diğer Kasıtsız KOK'ların Araç Seti (Araç Seti). <https://chm.pops.int/Implementation/UnintentionalPOPs/ToolkitforUPOPs/Overview/tabid/372/Default.aspx> Salınımlarının Belirlenmesi ve Miktarının Belirlenmesi için Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2021a). Doğa ile Barışmak: Doğayla Barış Yapmak için Bilimsel Bir İklim, Biyoçeşitlilik ve Kirlilik Acil Durumlarıyla Mücadele. <https://www.unep.org/resources/making-peace-nature>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2021b). Kirlilikten Çözüme: Deniz Çöplü ve Plastik Kirliliğinin . Nairobi. <https://www.unep.org/resources/pollution-solution-global-assessment-marine-litter-and-plastic-pollution>. Küresel Değerlendirmesi Erişim tarihi 6 Şubat 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2021c). *Gıda Atık Endeksi Raporu 2021*. Nairobi. <https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2021d). *Drowning in Plastics - Marine Litter Vital* <https://www.unep.org/resources/report/drowning-and-plastic-waste> Graphics. [plastics-marine-litter-and-plastic-waste-vital-graphics](https://www.unep.org/resources/report/drowning-and-plastic-waste). Erişim tarihi 24 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2022a). Kalıcı organik kirleticilerin izlenmesi. <https://www.unep.org/explore-topics/chemicals-waste/what-we-do/persistent-organic-pollutants/global-monitoring>. Erişim küresel tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2022b). Atık yönetiminde toplumsal cinsiyet dinamikleri neden önemlidir, 13 Ekim. <https://www.gender-dynamics-matter-waste-managementunep.org/news-and-stories/story/why->. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2022c). Toplumsal cinsiyet ve atık yönetimi. <https://www.unep.org/ietc/what-we-do/gender-and-waste-management>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2022d). BM tarihi bir adım atarak sağlıklı çevreyi bir insan hakkı olarak ilan etti, 28 Temmuz. <https://www.unep.org/news-and-stories/story/historic-move-undeclares-healthy-environment-human-right>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2022e). Plastik Kirliliği Hükümetlerarası Müzakere Komitesi. <https://www.unep.org/inc-plastic-pollution>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2022f). Kayıt Dışı Atık Yönetimi Sektörüne Sunulan Plastik Kredi Finansman Araçlarının Riskleri ve Fırsatları Üzerine Nitel Bir Çalışma. Yönetici Özet Belge. Nairobi. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/42028/plastic_credit.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2023a). Sıfır Atığa Doğru - Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine Katalizör. <https://www.unep.org/ietc/resources/report/towards-zero-waste-catalyst-delivering-sustainable-development-goals>. Ulaşmak için Bir Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2023b). Kirlilik eylemi: Biyoçeşitliliğin korunmasında eksik halka, 23 Mayıs. <https://www.unep.org/gef/news-and-stories/story/pollution-action-missing-link-biodiversity-protection>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2023c). Doğa krizinin beş nedeni. <https://www.unep.org/news-and-stories/story/ive-drivers-nature-crisis>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2023d). *Konu Sayfası: Genişletilmiş Üretici Sorumluluk*. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/42235/producer_responsibility_sheet.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2023e). *Musluğu Kapatmak: Dünya Plastik Kirliliğini Nasıl Sonlandırabilir ve Döngüsel Ekonomi*. Nairobi. <https://www.unep.org/resources/turn-off-tap-end-plastic-pollution-create-circular-economy>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024. *Bir Yaratabilir*

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2023f). Şehirler çöp sellerinin ortasında sıfır atık felsefesini benimsiyor, 27 Mart. <https://www.unep.org/news-and-stories/story/cities-embrace-zero-waste-philosophy-amidst-torrents-trash>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2023g). Hiçbir şey için yiyecek: Gıda kaybı ve israfına son verme zamanı. UNEP İcra Direktörü Inger Andersen'in 2023 Gıda Kaybı ve İsrafı Farkındalık için <https://www.unep.org/news-and-stories/speech/food-nought-time-end-loss-and-waste>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2023h). Bonn'da kabul edilen küresel çerçeve kimyasallardan ve atıklardan kaynaklanan zararları ele almak için hedefler belirliyor, 30 Eylül. <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/global-framework-agreed-bonn-sets-targets-address-harm-chemicals-and>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2024). Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu <https://www.unep.org/reducing-plastic-pollution-through-extended-producer-responsibility> ile plastik kirliliğinin azaltılması. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (t.y.a). UPOPs (Kasıtsız KOK'lar). <https://www.unep.org/explore-topics/chemicals-waste/what-we-do/persistent-organic-pollutants/upops-unintentional-pops>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (t.y.b). Kalıcı organik kirleticiler neden önemlidir? <https://www.unep.org/explore-topics/chemicals-waste/what-we-do/persistent-organic-pollutants/why-do-persistent-organic#:~:text=Scientific%20evidence%20shows%20that%20uzun,genotoksosite%20ve%20artan%20doğum%20kusurları>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve İklim ve Temiz Hava Koalisyonu (2021). *Küresel Metan Değerlendirmesi: Metan Emisyonlarını Azaltmanın Faydaları ve Maliyetleri*. Nairobi. <https://www.ccaoalition.org/resources/global-methane-assessment-full-report>. Erişim tarihi 26 Ocak

Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve İklim ve Temiz Hava Koalisyonu (2022). *Küresel Metan Değerlendirmesi: 2030 Temel Raporu*. Nairobi. <https://www.unep.org/resources/report/global-methane-assessment-2030-baseline-report>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve İklim ve Temiz Hava Koalisyonu (2024). *Siyah karbon*. <https://www.ccaoalition.org/short-lived-climate-pollutants/black-carbon>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve GRID-Arendal (2020). *Kimyasalların Yasadışı Ticareti*. Nairobi. <https://www.unep.org/resources/assessment/illegal-trade-chemicals>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve Uluslararası Katı Atık Birliği (2015). *Küresel Atık Yönetimi Görünümü*. Nairobi ve Viyana. <https://www.unep.org/resources/report/global-waste-management-outlook>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve Basel, Rotterdam ve Stockholm Sözleşmeleri Sekreteryası (2023). *Plastiklerdeki Kimyasallar: Teknik Rapor*. Cenevre. <https://www.unep.org/resources/report/chemicals-plastics-technical-report>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Sekreteryası (2023). *Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkıların Dönüşümlerinin Oluşturulması: A Practical Toolbox*. <https://www.unep.org/resources/toolkits-manuals-and-guides/building-circularity-nationally-determined-contributions-ndcs>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı Uluslararası Çevre Teknolojisi (2022). *Toplumsal Cinsiyete Duyarlı Programlar: Kapsayıcılıktan Dönüşüme - E-atıklarda Toplumsal Cinsiyetin Nasıl Anaakımlaştırılacağına İlişkin Kılavuz ve Plastik Atık*. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/41530/gender_responsive_programs.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı Uluslararası Çevre Teknolojisi (t.y.a). *Toplumsal cinsiyet ve atık yönetimi: Biliyor muydunuz?* https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/41531/gender_waste_EN.pdf?sequence=4&isAllowed=y. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı Uluslararası Çevre Teknoloji Merkezi ve GRID-Arendal (2019). *Toplumsal Cinsiyet ve Atık : Bhutan, Moğolistan ve Nepal* <https://www.unep.org/ietc/resources/publication/gender-and-waste-nexus-experiences-bhutan-mongolia-and-nepal>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024. *den Deneyimler*.

Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Programı (2020). UN- Habitat, Hindistan'da Fukuoka yönteminin benimsenmesine , 29 Temmuz. <https://unhabitat.org/news/04-aug-2020/un-habitat-concludes-a-webinar-on-landfill-remediation-towards-adoption-of-yönelik-çöp-sahası-iyileştirme> konulu bir Web Seminerini sonuçlandırdı *fukuoka*. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Programı (BM-Habitat) (2023). *Rescuing SDGPlanet*. https://unhabitat.org/sites/default/files/2023/11/sdg_11_synthesis_report_2023.pdf. 11 for a Resilient Urban Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Eğitim ve Araştırma Enstitüsü (2023). *E-Atık Monitörleri ve Raporları*. <https://ewastemonitor.info>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Uyuşturucu ve Suç Ofisi (2022). *Atık Kaçakçılığı Yasama Uygulamaları Rehberi*. https://sherloc.unodc.org/cld/uploads/pdf/Combating_Waste_Trafficking_-_Guide_on_Good_Legislative_Practices_-_TR.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024. *ile Mücadele:*

Birleşmiş Milletler Uyuşturucu ve Suç Ofisi (2023). *Atık kaçakçılığı*. <https://www.unodc.org/unodc/en/environment-climate/waste.html>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler İstatistik Bölümü. *Çevre istatistikleri*. <https://unstats.un.org/unsd/envstats/questionnaire#:~:text=The%20Questionnaire%20on%20Environment%20Statistics,are%20provided%20within%20each%20Questionnaire>. Erişim tarihi 9 Şubat 2024.

Birleşmiş Milletler İstatistik Bölümü (1999). *İstatistiksel kullanım için standart ülke veya alan kodları (M49)*. <https://unstats.un.org/unsd/methodology/m49/>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Grubu (2024). *İnsan hakları temelli yaklaşım*. <https://unsdg.un.org/2030-agenda/universal-values/human-rights-based-approach>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024

Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (2023). *Düzenli depolama alanlarında, katı atık sahalarında ve atık sularda endokrin bozucu kimyasalların değerlendirilmesi*. https://19january2021snapshot.epa.gov/chemical-research/assessing-endocrine-disrupting-chemicals-landfills-solid-waste-sites-and_.html. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi (n.d.). Siyah karbon: iklim sisteminin <https://csf.noaa.gov/factsheets/csdBlackCarbon.pdf>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.karanlık atı.

Van Ewijk, S. ve Stegemann, J.A. (2020). Döngüsel bir ekonomiye ulaşmak için atık kullanım potansiyelinin tanınması. *Atık Yönetimi* 105, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.01.019>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Van Gils, B.A.M. ve Bailey, A. (2023). Revisiting inclusion in smart cities: infrastructural hybridization and the institutionalization of citizen participation in Bengaluru's peripheries, *International Journal of Urban Sciences*, 27(sup. 1), 29-49. <https://doi.org/10.1080/12265934.2021.1938640>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Vaverková, M.D. (2019). Düzenli depolama sahasının çevre üzerindeki etkileri - inceleme. *Geosciences* 9(10), 431. <https://doi.org/10.3390/geosciences9100431>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Velis, C. ve Cook, E. (2021). Küresel Güney'e vurgu yaparak açık yakma yoluyla plastik atıkların yanlısı yönetimi: İş ve halk sağlığına yönelik risklerin sistematik bir incelemesi. *Environmental Science Technology* 55(11), 7186-7207. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c08536>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Vinti, G., Bauza, V., Clasen, T., Medlicott, K., Tudor, T., Zurbrügg, C. ve Vaccari, M. (2021). Kentsel katı atık yönetimi ve olumsuz sağlık sonuçları: Sistematik bir inceleme. *Uluslararası Çevre Araştırmaları ve Halk Sağlığı* 18(8), 4331. <https://doi.org/10.3390/Dergisi/ijerph18084331>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Wagner, M., Baldé, C.P., Luda, V., Nnorom, I. C., Kuehr, R. ve Iattoni, G. (2022). *Latin Amerika için Bölgesel E-atık Monitörü: UNIDO-GEF 5554*. Bonn, Almanya. https://www.unido.org/sites/default/files/files/2022-01/REM_LATAM_2021_ENG_Final_dec_10.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.*projesine katılan 13 ülke için sonuçlar*

Wahba, S., Kaza, S. ve Ionkova, K.M. (2019). Yeni bir olgu - ısrafı azaltırken ekonomik büyümeyi gerçekleştirmek. NASIL? Dünya Bankası Blogları, 12 Kasım. <https://blogs.worldbank.org/sustainablecities/new-phenomenon-realizing-economic-growth-while-cutting-waste-how>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Atık Yönetimi Dünyası (2023). Atık yönetimi çözümlerinin finansmanı, 10 Nisan. <https://waste-management-world.com/collection-and-handling/financing-waste-management-solutions/>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Whitten, M. (2023). Esneklikle etkileşim: Sosyokültürel boyutların yeşil altyapı planlamasına entegre edilmesi. Peyzaj ile Planlama içinde: İklim Uyumlu Şehirler İnşa Etmek için Yeşil Altyapı. Gomes Sant'Anna, C., Mell, I. ve Schenk, L.B.M. (eds). Peyzaj Serisi, cilt 35. Cham: Springer. 15-33. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18332-4_2. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Wijekoon, P., Koliyabandara, P.A., Cooray, A.T., Lam, S.S., Athapattu, B.C.L. ve Vithanage, M. (2022). Düzenli depolama sahası sızıntı suyu kirliliğinin azaltılmasında ilerleme ve beklentiler: Risk, kirlilik potansiyeli, arıtma ve zorluklar. *Journal of Hazardous Materials* 421, 126627. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126627>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Williams, M., Gower, R., Green, J., Whitebread, E., Lenkiewicz, Z. ve Schröder, P. (2019). *Kaybedecek Zaman Yok: Çok Geç Olmadan Plastik Kirliliği Kriziyle Mücadele Etmek*. Teddington, Birleşik Krallık: Tearfund. <https://learn.tearfund.org/en/resources/policy-reports/no-time-to-waste>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Wilson, D.C., Filho, C.S. ve Ramola, A. (2023). İklim değişikliğinin azaltılması için daha iyi atık ve kaynak yönetiminin önemli potansiyeli. *Waste Management World*, 27 Kasım. <https://waste-management-world.com/recycling/daha-iyi-atik-ve-kaynak-icin-onemli-potansiyel-management-for-climate-mitigation/>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Kayıt Dışı İstihdamdaki Kadınlar: Küreselleşmek ve Örgütlenmek (2018). *Şiddet ve Kayıt Dışı Çalışma: Briefing Notu*. https://www.wiego.org/sites/default/files/publications/files/ILC_WIEGO_Briefing%20Note%20Violence%20in%20the%20workplace%20EN%20for%20web.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Dünya Bankası (2023a). Uluslararası Karşılaştırma Programı (ICP). <https://www.worldbank.org/en/programs/icp>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Dünya Bankası (2023b). Toplumsal cinsiyet veri portalı. <https://genderdata.worldbank.org/topics/population/>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Dünya Bankası (2023c). *Kayıt Dışı Atık Toplayıcıların Desteklenmesi: NEPRA Kapsayıcı İstihdam Uygulamalarıyla*. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099037011102330756/pdf/IDU0d60cbfd40fe7b0481e089a106205b53f3cc0.pdf>. *Riskleri Azaltıyor ve Verimliliği Artırıyor* Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Dünya Bankası (2024a). Veriler: Dünya Bankası ülke ve kredi grupları. Ülke sınıflandırmaları. <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>. Erişim tarihi 6 Şubat 2024.

Dünya Bankası (2024b). What a Waste Global Database. <https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0039597/What-a-Waste-Global-Database>. Erişim tarihi 6 Şubat 2024.

Dünya Sağlık Örgütü (2019). Sağlık Tesislerinden . Geneva. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/328146/9789241516228-eng.pdf>. Kaynaklanan Bulaşıcı ve Keskin Atıkların Artılmasına Teknolojilere Genel Bakış Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Dünya Sağlık Örgütü (2020). Gıda güvenliği: Kalıcı organik kirleticiler. [https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/food-safety-persistent-organic-pollutants-\(pops\)](https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/food-safety-persistent-organic-pollutants-(pops)). Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Dünya Sağlık Örgütü (2023). Dioxins. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dioxins-and-their-effects-on-human-health>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Dünya Sağlık Örgütü (2024). Katı atık ve sağlık <https://www.who.int/tools/compendium-on-health-and-environment/solid-waste.rehberi>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Worrell, E. (2024). Atık yönetiminden döngüsel ekonomiye - Geri dönüşümün politikadaki rolü. *Geri Dönüşüm El Kitabı* içinde, 2. baskı. Meskers, C., Worrell, E. ve Reuter, M.A. (eds.). Elsevier. 553-558. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85514-3.00026-9>. Erişim 26 Ocak 2024 tarihi.

Wu, X., Zhao, W., Wang, X., Bai, Z. ve Ma, L. (2023). Farklı ön işlemlerin domuz gübresinin fizyokimyasal özellikleri üzerindeki etkileri ve kara asker sineği larvalarının (BSFL) büyümesini ve besin birikimini teşvik etme potansiyeli. *Döngüsel Tarım Sistemleri* 3, 3. <https://doi.org/10.48130/CAS-2023-0003>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Xu, D., He, J., Qing, C. ve Zhang, F. (2023). Algılanan çevresel düzenlemenin kırsal kesimde yaşayanların evsel atık yönetimi için ödeme yapma istekliliği üzerindeki etkisi. *Journal of Cleaner Production* 412, 137390. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137390>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Yin, Q., Yan, H., Guo, X., Liang, Y., Wang, X., Yang, Q. ve diğerleri (2020). İyileştirme teknolojisi ve Güney Çin'in yağmurlu bölgelerindeki gayri resmi çöp sahalarının tipik vaka analizi. *Uluslararası Çevre Araştırmaları ve Halk Sağlığı Dergisi* 17(3), 899. <https://doi.org/10.3390/ijerph17030899>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Zamil, D.H., Khan, R.M., Braun, T.L. ve Nawas, J. (2022). Piriç ürünlerinin dermatolojik kullanımları: Trend mi gerçek mi? *Journal of Cosmetic Dermatology* 21, 6056. <https://doi.org/10.1111/jocd.15099>. Erişim tarihi 6 Şubat 2024.

Zeadat, Z.F. (2023). Ürdün'ün kentsel politika yapımına gençlerin daha fazla katılımına yönelik stratejiler. *Journal of Sustainable Real Estate* 15(1). <https://doi.org/10.1080/19498276.2023.2204534>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Sıfır Atık Avrupa (2023). Hindistan'daki satıcıları ekonomisi, 14 Kasım. <https://zerowasteurope.eu/library/economics-of-reuse-street-vendors-india/sokak-icin-yeniden-kullanim>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Zolnikov, T.R., Cruvinel, V., Lopez, P., Pezeshkian, F., Stoves-Tucker, L., Galato, D. ve Pintas Marques, C. (2021a). Brezilya'daki atık toplayıcılarda bulaşıcı olmayan hastalıklar üzerine nitel bir çalışma. *Journal of Health and Pollution* 11(30), 210603. <https://doi.org/10.5696/2156-9614-11.30.210603>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Zolnikov, T.R., Furio, F., Cruvinel, V. ve Richards, J.A. (2021b). Kayıt dışı atık toplama üzerine sistematik bir inceleme: Mesleki tehlikeler ve sağlık sonuçları. *Atık Yönetimi* 126, 291-308. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.03.006>. Erişim tarihi 6 Şubat 2024.

Ek 1:

Atık üretimi ve yönetimi için veri kaynakları

1A: Başvurulan başlıca bölgesel raporlar ve veri kaynakları

Bölge	Rapor veya veri kaynağı
Küresel	<p>Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı. (2021). OECD Çevre İstatistikleri. Atık: Belediye atıkları (Baskı 2020). https://www.oecd-ilibrary.org/environment/data/oecd-environment-statistics/waste-municipal-waste-edition-2020_52fe37f0-tr</p> <p>Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı. (n.d.). OECD.STAT. Belediye atıkları, Üretim ve Arıtma. https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MUNW</p> <p>Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) (2021). <i>Gıda Atık Endeksi Raporu 2021</i> - Ek. https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/35356</p> <p>Birleşmiş Milletler İstatistik Bölümü (2023). UNSD Çevresel Göstergeler: Atık. https://unstats.un.org/unsd/envstats/qindicators.cshtml</p> <p>Dünya Bankası. (2018). <i>Ne Kadar Atık 2.0: 2050'ye Kadar Katı Atık Yönetiminin Küresel Anlık Görünümü</i>. Kentsel Gelişim Serisi. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317</p>
Latin Amerika ve Karayipler	<p>UNEP (2018). <i>Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe</i>, https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/26448</p> <p>UNEP (2018). <i>Latin Amerika ve Karayipler için Atık Yönetimi Görünümü</i>. https://www.unep.org/ietc/resources/publication/waste-management-outlook-latin-america-and-caribbean</p> <p>UNEP (2021). Temel - Latin Amerika ve Karayipler'deki Çöplük Alanlarının Aşamalı Olarak Kapatılması Koalisyonu. https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/34804</p> <p>UNEP (2021). <i>Latin Amerika ve Karayipler'deki Çöplüklerin Aşamalı Olarak Kapatılması için Yol Haritası</i>. https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/34919</p>
Avrupa	<p>Eurostat (2023). Atık istatistikleri. Avrupa Birliği. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics</p>
Asya	<p>UNEP, Asya Teknoloji Enstitüsü (AIT) ve Uluslararası Katı Atık Birliği (ISWA) (2017). <i>Asya Atık Yönetimi Genel Görünümü</i>. https://www.unep.org/ietc/resources/publication/asia-waste-management-outlook</p>
Batı Asya	<p>UNEP, Uluslararası Katı Atık Birliği (ISWA), Uluslararası Çevre Teknoloji Merkezi (IETC) ve Arap Bölgesi ve Avrupa için Çevre ve Kalkınma Merkezi (CEDARE) (2019). <i>Batı Asya için Atık Yönetimi Görünümü: Atıktan Zenginliğe</i>. https://www.unep.org/resources/publication/waste-management-outlook-west-asia</p>
Afrika	<p>UNEP (2018). <i>Afrika Atık Yönetimi Genel Görünümü</i>. https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/25514</p> <p>Scarlat, N., Motola, V., Dallemand, J.F., Monforti-Ferrario, F. ve Mofor, L. (2015). Afrika kentsel alanlarından gelen Belediye Katı Atıklarının enerji potansiyelinin değerlendirilmesi. <i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i> 50, 1269-1286. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.05.067</p>
Orta Doğu ve Kuzey Afrika	<p>Thabit, Q., Nassour, A. ve Nelles, M. (208). Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da atık yönetimine ilişkin gerçekler ve rakamlar Afrika Bölgesi. <i>Waste</i> 1(1), 52-80. https://doi.org/10.3390/waste1010005</p>

1B: Başvurulan ülkeye özgü ana kaynaklar

Ülke	Yıl	Kaynak
Arjantin	2019	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). Gestión de residuos sólidos urbanos. https://www.argentina.gob.ar/ambiente/control/rsu
Bangladeş	2021	Asya-Avrupa Vakfı (ASEF) Eğitim Departmanı. (2021). Bangladeş'te Kentsel Atık Yönetimi: Dakka Odaklı Bir Genel Bakış. Arka Plan Raporu 23. ASEF Yaz Üniversitesi
	2019	Ashikuzzaman, Md & Howlader, Md. (2019). Bangladeş'te Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi: Sorunlar ve Zorluklar. S. Paul, R. Sikder, & N. M. Mishra (der.), Afrika ve Asya'da Ekonomik Büyüme için Sürdürülebilir Kalkınma ve Yönetişim Stratejileri Araştırmaları El Kitabı içinde (s. 26-47). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-0198-6.ch002
Bolivya (Devlet)	2022	UNEP. Análisis sobre la situación de la temática de desperdicio de alimentos en Bogotá. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40741/situacio%cc%81n_de_la_tematica_desperdiciosalimentos_bogota.pdf?sequence=3&isAllowed=y
Brezilya	2021	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021. São Paulo. https://abrelpe.org.br/panorama
	2021	Brezilya. Diagnóstico Temático Manejo de Sólidos Urbanos - visão geral: ano de referência 2020. SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Brasília. http://www.snis.gov.br/diagnosticos/residuos-solidos
Kanada	2022	Kanada Çevre ve İklim Değişikliği. (2022). Kanada Çevresel Sürdürülebilirlik Göstergeleri: Katı atık saptırma ve bertarafı. https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/environmental-indicators/solid-waste-diversion-disposal.html
	2020	Kanada Çevre ve İklim Değişikliği. Ulusal atık karakterizasyon raporu: Kanada artık kentsel katı atıklarının bileşimi. https://publications.gc.ca/collections/collection_2020/eccc/en14/En14-405-2020-eng.pdf
Çin	2020	Çin Ulusal İstatistik Bürosu. (2020). Çin İstatistik Yıllığı 2020. Pekin
	2019	Çin Ulusal İstatistik Bürosu. (2019). Çin İstatistik Yıllığı 2019. Pekin.
Demokratik Kongo Cumhuriyeti	2018	Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü (UNIDO). (2018). Demokratik Kongo Cumhuriyeti'nde Sürdürülebilir Kentsel Yönetim için Atıktan Enerji Üretimi Seçeneklerinin Teşvik Edilmesi. Küresel Çevre Fonu (GEF). https://www.thegef.org/projects-operations/projects/9683
Mısır	2020	Hashem, E. (2020). Mısır'da Katı Atık Geri Dönüşümünü Etkileyen Faktörler. Uluslararası İşletme ve Ekonomi Dergisi, 8(1), 1-21. http://jibe-net.com/journals/jibe/Vol_8_No_1_June_2020/1.pdf
Fransız Polinezyası	2016	Pasifik Bölgesel Çevre Programı (SPREP). (2016). Daha Temiz Pasifik 2025: Pasifik Bölgesel Atık ve Kirlilik Yönetimi Stratejisi 2016-2025. Apia, Samoa: SPREP
Hindistan	2021	Chaudhary, P., Garg, S., George, T., Shabin, M., Saha, S., Subodh, S., & Sinha, B. (2021). Eksik raporlama ve açıkta yakma - Hindistan'da sürdürülebilir atık yönetiminin önündeki en büyük iki zorluk. Resources, Conservation and Recycling, 175, 105865. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105865
Endonezya	2019	Dünya Bankası. (2019). Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası'nın Endonezya Cumhuriyeti'ne katı atık yönetiminin iyileştirilmesi için önerdiği 100 milyon dolar tutarındaki krediye ilişkin proje değerlendirme belgesi. bölgesel ve büyükşehir şehirlerini desteklemek için atık yönetimi. http://documents1.worldbank.org/curated/tr/608321575860426737/pdf/Indonesia-Improvement-of-Solid-Waste-Management-to-Support-Regional-and-Metropolitan-Cities-Project.pdf
İran (İslam Cumhuriyeti)	2017	İran İslam Cumhuriyeti. (2017). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) Üçüncü Ulusal Bildirimi. https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/national-communications-under-the-convention
İrak	2022	İmar ve İskan Bakanlığı ile Belediyeler ve Bayındırlık Bakanlığı. (2022). Irak'ta Katı Atık Yönetimine İlişkin Veri Toplama Çalışması. Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı. https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12367256.pdf

1B: Başvurulan ülkeye özgü ana kaynaklar

Ülke	Yıl	Kaynak
Jamaika	2019	Ulusal Çevre ve Planlama Ajansı. (2019). Çevre Durumu Raporu 2017 Jamaika. Kingston, Jamaika. https://www.nepa.gov.jm/sites/default/files/2022-03/State-of-the-Environment-Report-Jamaica-2017_0.pdf
Malezya	2020	Iacovidou, E., & Ng, K.S. (2020). Malezya Atığı Karşı. Brunel Üniversitesi, Londra. https://www.brunel.ac.uk/news-and-events/news/articles/Mal
Maldivler	2019	Birleşmiş Milletler Çevre Programı, Çevre ve Enerji Bakanlığı - Maldivler ve Çevre Koruma Ajansı - Maldivler. (2019). Maldivler'deki 6. bölge için bölgesel atık yönetimi stratejisi ve eylem planı. https://wedocs.unep.org/handle/20
Meksika	2020	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2020). Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos (1. baskı). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf
Nijerya	2021	UNIDO. (2021). Nijerya'da plastik değer zinciri üzerine çalışma. https://www.unido.org/sites/default/files/files/2022-01/Plastic_value_chain_in_nigeria.pdf
Pakistan	2022	Asya Kalkınma Bankası. (2022). Pakistan'da Katı Atık Yönetimi Sektörü: Politika Yapıcılar için Reform Yol Haritası. doi.org/10.22617/TCS220086-2
Filipinler	2022	Filipinli Çevre Planlamacı. (2022). Filipinler'de Katı Atık Yönetimi Hakkında Her Filipinlinin Bilmesi Gereken 15 İstatistik. https://enptinio.com/statistics-philippines-solid-waste-management/
	2020	Amerika Birleşik Devletleri Uluslararası Kalkınma Ajansı (USAID). (2020). Temiz Şehirler, Mavi Okyanus - İlk Katı Atık Yönetimi Değerlendirmesi - Filipinler. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00XWPH.pdf
	2017	Senato Ekonomik Planlama Ofisi. (2017). 2017 Bir Bakışta Filipin Katı Atıkları. https://senate.gov.ph/publications/SEPO/AAG_Phil
Katar, Bahreyn	2022	Mariyam, S., Cochrane, L., Zuhara, S., & McKay, G. (2022). Katar'da Atık Yönetimi: Sistematik Bir Literatür Taraması ve Sistemin Güçlendirilmesi için Öneriler. Sustainability, 14(15), 8991. https://doi.org/10.3390/su14158991
Moldova	2021	Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. (2021). Resursele naturale și mediul în Republica Moldova, ediția 2021. [Moldova Cumhuriyeti'nde doğal kaynaklar ve çevre, 2021 baskısı.] https://statistica.gov.md/files/files/publicatii_electronice/Mediu/Resursele_naturale_2021.pdf
Rusya Federasyonu	2022	Wünsch, C., & Tsybina, A. (2022). Rusya'da kentsel katı atık yönetimi: iklim değişikliğini azaltma potansiyelleri. Uluslararası Çevre Bilimi ve Teknolojisi Dergisi, 19, 27-42. https://doi.org/10.1007/s13762-021-03542-5
Amerikan Samoası	2014	Asya Kalkınma Bankası. (2014). Pasifik'te Katı Atık Yönetimi: Samoa Ülke Anlık Görüntüsü. https://www.adb.org/sites/default/files/publication/42925/solid-waste-management-pacific-samoa.pdf
Suudi Arabistan	2016	Anjum, M., Miandad, R., Waqas, M., Ahmad, I., Alafif, Z.O.A., Aburiazaiza, S., & Akhtar, T. (2016). Suudi Arabistan'da katı atık yönetimi. Applied Agriculture and Biotechnology, 1, 13-26. https://www.researchgate.net/publication/303348044_Solid_waste_management_in_Saudi_Arabia_A_review
Güney Afrika	2020	Polasi, Letlotlo, Matinise, Sihle, & Oelofse, Suzan. (2020). Güney Afrika Belediye Atık Yönetim Sistemleri: Zorluklar ve Çözümler. UNEP. <a href="https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/33287/SAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
">https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/33287/SAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

	2018	İstatistik Güney Afrika Departmanı. (2018). Güney Afrika'da atıkların sadece %10'u geri dönüştürülüyor. https://www.statssa.gov.za/?p=11527
Tanzanya Birleşik Cumhuriyeti	2018	Tanzanya Birleşik Cumhuriyeti, ve diğerleri (2018). Tanzanya Birleşik Cumhuriyeti için Ulusal Katı Atık Yönetimi Stratejisi. https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/31292
Amerika Birleşik Devletleri	2020	Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (US EPA). Sürdürülebilir Malzeme Yönetiminin Geliştirilmesi: 2018 Bilgi Formu. https://www.epa.gov/sites/default/files/2021-01/documents/2018_ff_fact_sheet_dec_2020_fnl_508.pdf

Ek 2: Metodoloji - Atık üretimi ve yönetimi

2A: Küresel evsel katı atık üretimi için regresyon çıktıları ve hesaplamalar

2A.1. Metodoloji: Küresel evsel katı atık üretimi için temel tahminler

Küresel düzeyde MSW üretimine ilişkin tutarlı ve güvenilir tahminler üretmek, sınırlı veri mevcudiyeti, tutarsız veri kalitesi ve bölgeler zaman dilimleri arasında uyumlaştırılmış kavram ve tanımların eksikliği nedeniyle bir zorluk olmaya devam etmektedir. (Farklı metodolojiler ve yerel düzeydeki uygulamalara ilişkin son incelemeler için bkz: Kolekar vd. 2016; Dunkel vd. 2022; Izquierdo-Horna vd. 2022; Maalouf ve Mavropoulos 2022; Velis vd. 2023).

Bu raporda, atık verileriyle birlikte sosyoekonomik veriler, farklı yıllardaki atık üretimini tahmin etmek için en iyi istatistiksel yaklaşımı belirlemek amacıyla kullanılmış ve temel olarak Dünya Bankası verilerine dayanılmıştır.

Çeşitli göstergeler için veri toplanmış ve modeller tahmin edilmiştir. Kaynaklar şunları içermektedir:

- Nüfus: BM Dünya Nüfus Beklentileri;
- Satın alma gücü paritesine (PPP) dayalı GSYİH: Dünya Bankası'nın Dünya Kalkınma Göstergeleri'nden elde edilen mevcut ve geçmiş GSYİH verileri;
- Gelecek tahminleri: Uluslararası Para Fonu (IMF) ve OECD tahminleri. Bireysel tahminlerin mevcut olmadığı ülkeler için bölgesel ortalamalar hesaplanmıştır;
- İnsani Gelişme Endeksi (HDI): UNDP raporları;
- Uluslararası Servet Endeksi (IWI): UNEP Kapsayıcı Zenginlik Raporları;
- Şehirleşme oranları: Dünya Kalkınma Göstergeleri (WDI);
- Atık: MSW için kaynaklar, belirli ilgili verileri sağlayan kaynaklardır (örneğin, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais [ABRELPE] Brezilya için Eurostat, AB için Eurostat, Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı [US EPA]). Başvurulan ana kaynaklar Ek 1'de listelenmiştir.

Modele dahil edilecek değişkenlerin seçimi açısından, Velis ve diğerleri (2023) atık üretiminin en iyi belirleyicilerini araştırmak için çeşitli sosyoekonomik değişkenleri bir araya getirmiştir. Atık üretimi ile İGE, kentsel nüfusun payı, gayri safi milli gelir (GSMG) ve yetişkin okuryazarlık oranları gibi göstergeler arasında önemli ilişkiler olmasına rağmen, analizler en iyi model uyumunun sadece kişi başına düşen GSYİH kullanılarak doğrusal bir regresyon.

Bu raporda, kişi başına atık üretimi ve kişi başına GSYH'yi içeren basit bir doğrusal regresyon modeli kullanılmıştır. Bu değişkenleri kullanan farklı model özellikleri, en uygun seçimi yapmak ve kişi başına küresel GSYH'nin ağırlıklı doğrusal regresyon modelini belirlemek için kullanılmıştır.

Aynı model, farklı yıllara ait atık verilerini 2020'ye uyarlamak ve 2030, 2040 ve 2050 yıllarındaki küresel MSW üretimini tahmin etmek için de kullanılmıştır. Bunun için Kaza ve diğerleri (2018) ile Kaza, Shrikanth ve Chaudhary (2021) tarafından geliştirilen ve her ikisi de Dünya Bankası tarafından What a Waste serisinde yayınlanan model temel alınmıştır. Amaç küresel düzeyde bir parametre tahmin etmek olduğundan, farklı ülke büyüklüklerini hesaba katmak için nüfus ağırlıkları eklenmiştir. Bu nedenle aşağıdaki ağırlıklı en küçük kareler modeli tahmin edilmiştir:

$$waste_{i,t} = \alpha + \beta_1 GDP_{i,t} + \beta_2 GDP_{i,t}^2 + \varepsilon_i$$

Verilerin ülkelerin bir kesiti olarak oluşturulduğu durumlarda, her i ülkesi için (atıkla ilgili en son verilerin t_i yılına ait olduğu) kişi başına atık üretimi değerleri ve o yıldaki kişi başına GSYH SAGP'nin ikinci dereceden bir polinomu dahil edilmiş ve regresyon her ülkenin aynı yıldaki nüfusuna göre ağırlıklandırılmıştır. Modelden elde edilen tahminler daha sonra temel yılda her bir ülkedeki atık üretimine ilişkin vekilleri hesaplamak için kullanılmış ve bu tahmin, yine Kaza ve diğerleri (2018) tarafından geliştirilen prosedür izlenerek 2020'deki atık üretimini hesaplamak için kullanılmıştır:

$$waste_{i,2020} = \frac{Estimatedwaste_{(i),(2020)}}{Estimatedwaste_{(i,t_i)}} \times Actualwaste_{i,t_i}$$

Aynı yaklaşım 2030, 2040 ve 2050 yılları için de kullanılmıştır.

Kişi başına düşen GSYİH farklı nedenlerle tek açıklayıcı değişken olarak kullanılmıştır:

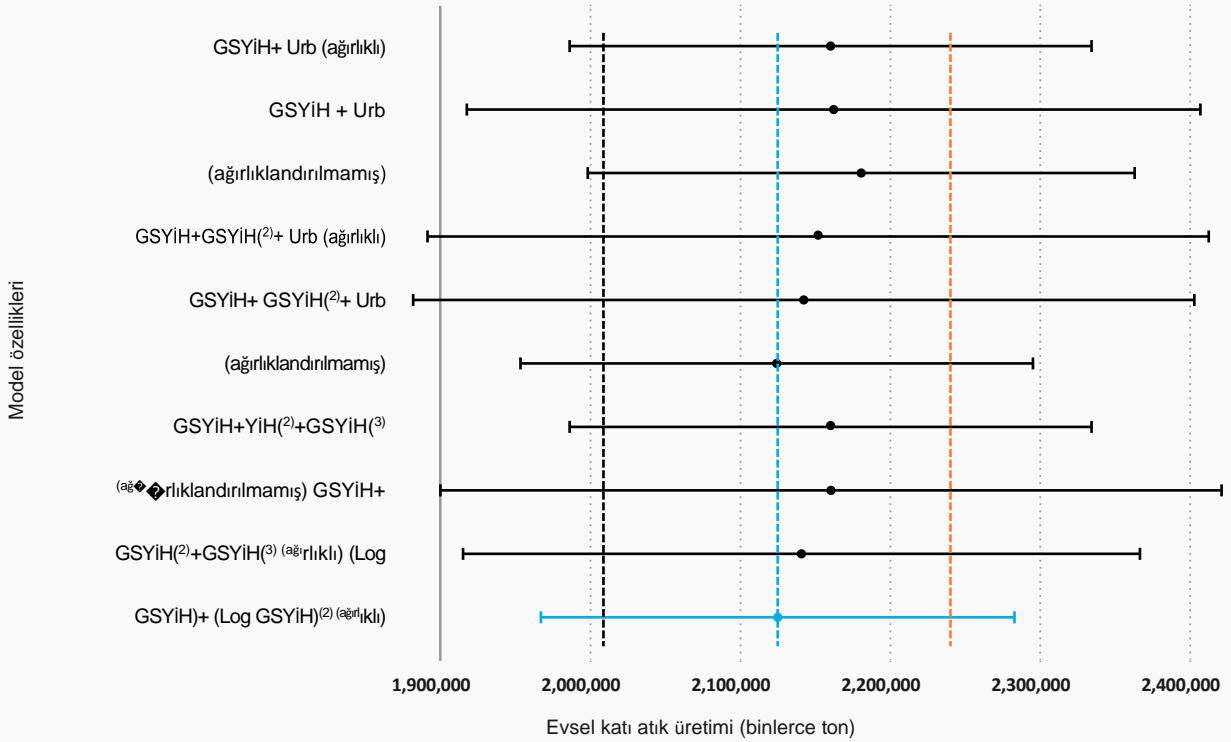
- Bu, Dünya Bankası ve *diğerleri* tarafından küresel düzeyde MSW üretimini tahmin etmek için yapılan analizlerde kullanılan yerleşik bir metodolojidir (örneğin bkz. Kaza ve ark. 2018; Lebreton ve Andrady 2019; Kaza, Shrikanth ve Chaudhary 2021).
- Kentleşme oranları, HDI, Uluslararası Zenginlik Endeksi (IWI) ve okuryazarlık oranları gibi diğer değişkenler atık üretimindeki farklılıkları açıklayabilse de, veriler eksiktir ve ülkeler arasında karşılaştırılabilir değildir. Bu değişkenlerin çoğu büyük ölçüde gelir seviyeleri ile açıklanmaktadır ve kişi başına düşen GSYİH bu durumda tek başına atık üretiminin yeterli bir tahmincisi olarak hizmet edebilir (Velis vd. 2023).
- Kişi başına düşen GSYİH, temsili sayıda ülke için mevcut verilerin yanı sıra uzun vadeli tahminlerin de bulunduğu birkaç sosyoekonomik göstergeden biridir.

Regresyon modelinin belirlenmesinde hala keyfi seçimler yapılmaktaydı. Bu nedenle, farklı alternatifler kullanılarak sonuçları karşılaştıran duyarlılık analizleri yapılmıştır.

Şekil 2A.1.1 tahmini toplam MSW üretimini göstermektedir 2020'de kullanılan model spesifikasyonuna göre.

Şekil 2A.1.1'de, farklı model özellikleri kullanılarak 2020 yılında üretilen küresel MSW' tahmini değerinin karşılaştırmaları ve bunlara karşılık gelen yüzde 95 güven aralıkları yer almaktadır. Modeller, kentleşme oranlarının dahil edilmesine, GSYİH teriminin polinom derecesine göre değişmektedir ve ağırlıklandırma stratejisi (nüfusa göre ağırlıklandırılmış veya ağırlıklandırılmamış). Mavi çizgi, metodoloji bölümünde açıkladığı şekilde hesaplanan ana spesifikasyonu göstermektedir. Siyah çizgi Kaza ve *diğerleri* (2018) tarafından 2016 yılı için tahmin edilen değer, kırmızı çizgi ise Kaza, Shrikanth ve Chaudhary (2021) tarafından 2020 yılı için tahmin edilen değerini göstermektedir.

Şekil 2A.1.1: 2020'de üretilen küresel evsel katı atığın farklı yöntemler kullanılarak tahmin edilen değer model özellikleri ve bunlara karşılık gelen yüzde 95 güven aralıkları.



2A.2. Sosyoekonomik veriler

Şekil 2A.2.1 ila 2A.2.3, MSW üretim oranları ile kentleşme oranları, İnsani Gelişme Endeksi (HDI) ve Uluslararası Zenginlik Endeksi (IWI) arasındaki ilişkinin yanı sıra en iyi uyum doğrusunu ve ilgili yüzde 95 güven aralığını göstermektedir. Kentleşme, İGE ve atık üretimi arasında açık bir pozitif korelasyon vardır. Öte yandan IWI, atıkların zararlı çevresel etkilerinden olumsuz etkilenen doğal sermayenin tükenmesini dikkate alması nedeniyle atık üretimi ile negatif bir korelasyona sahip görünmektedir.

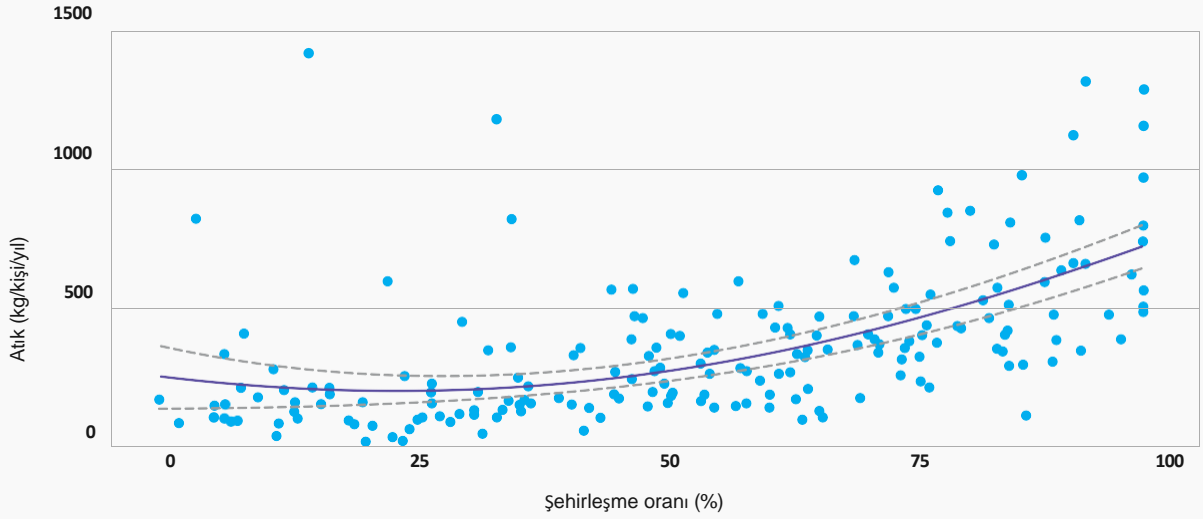
Şekil 2A.2.4'te gösterildiği gibi, kentleşme oranları kişi başına düşen GSYİH ile doğrusal olmayan bir ilişki içindedir. Eğilimleri şöyledir
ülkeler düşük gelirden yüksek gelire geçtikçe dramatik bir şekilde artmaktadır.

Ancak bu süreç pekiştikten sonra genellikle istikrar kazanmaktadır. Bu durum, gelişmekte olan ülkelerde kentleşme oranlarının daha yüksek olduğunu gösteren kalkınma ve ekonomi literatürü ile uyumludur (Chen ve ark. 2014).

Bu rakamların dördünde de atık verileri MSW'ye atıfta bulunmaktadır ve mevcut en son yıl içindir (2010 ve 2020 arasında). Şehirleşme oranları ve İGE verileri ilgili yıl içindir. IWI verileri mevcut en son yıl içindir (2014). GSYİH verileri ilgili yıl içindir ve satın alma gücü paritesi (PPP) sabit 2017 uluslararası dolar cinsinden ölçülmüştür. En iyi uyum çizgisi (ikinci dereceden polinom) mavi ile gösterilmiştir.

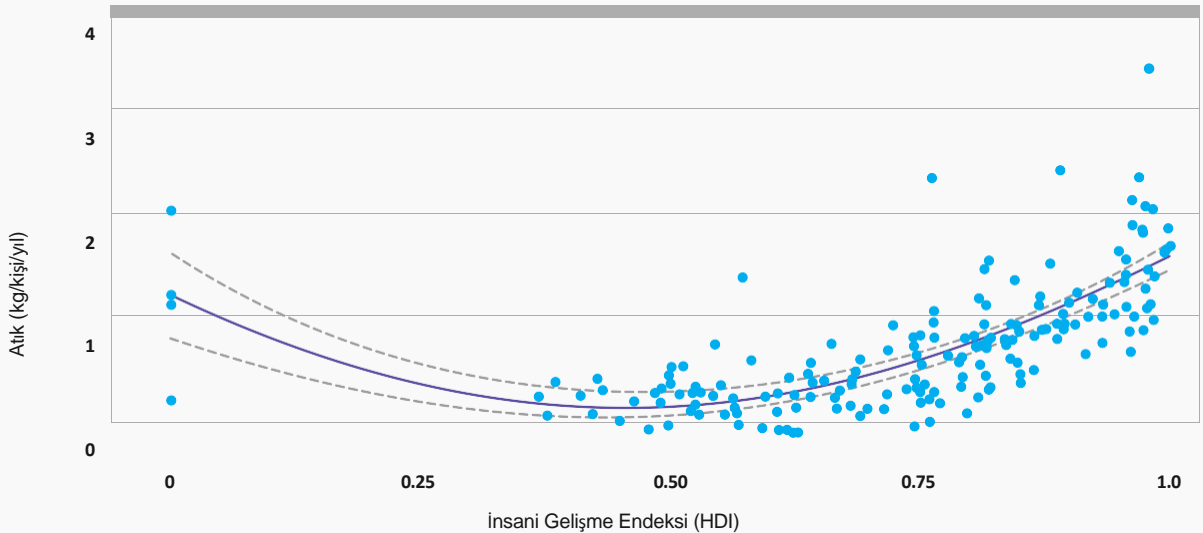
Şekil 2A.2.1: Evsel katı atık üretimi (kg/kişi/yıl) ve kentleşme.

Kaynak: çeşitli kaynaklardan elde edilen veriler kullanılarak kendi detaylandırması.



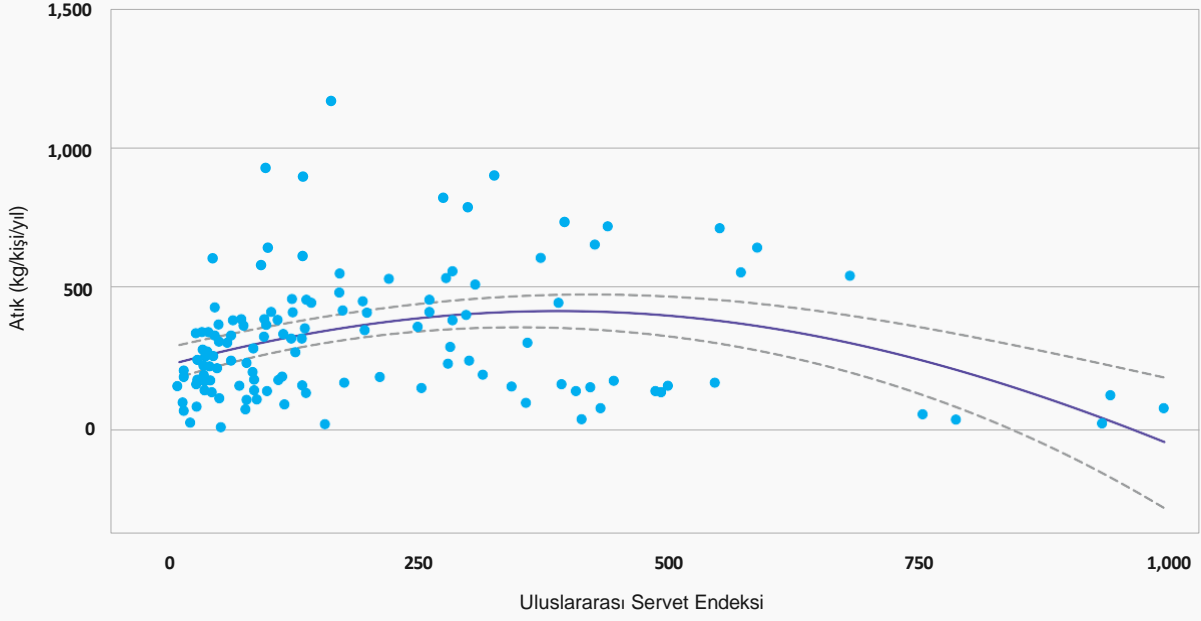
Şekil 2A.2.2: Evsel katı atık üretimi (kg/kişi/yıl) ve İnsani Gelişme Endeksi (HDI).

Kaynak: çeşitli kaynaklardan elde edilen veriler kullanılarak kendi detaylandırması.



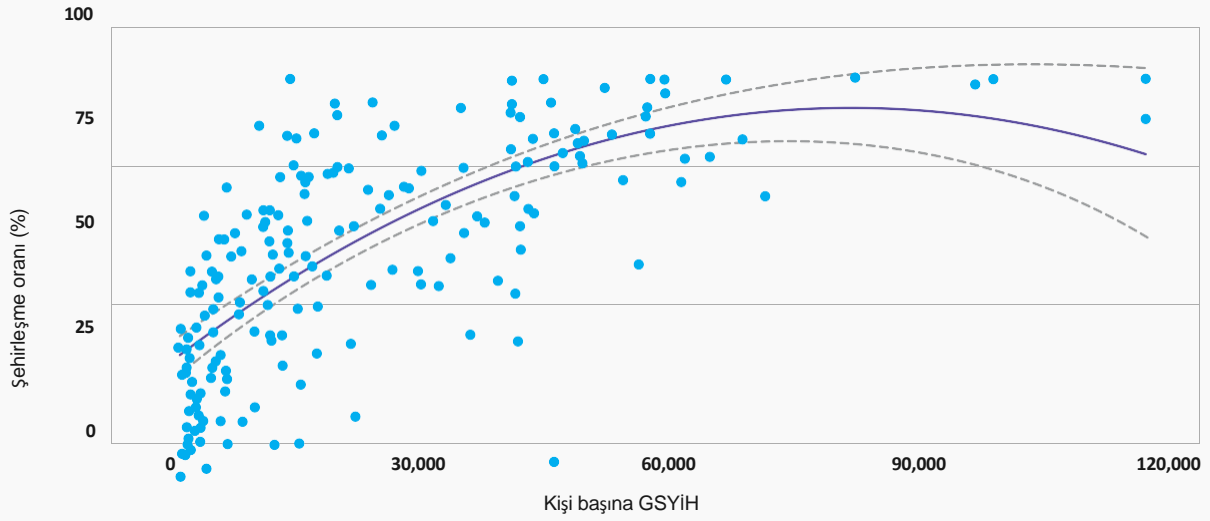
Şekil 2A.2.3: Evsel katı atık üretimi (kg/kışı/yıl) ve Uluslararası Zenginlik Endeksi (IWI).

Kaynak: çeşitli kaynaklardan elde edilen veriler kullanılarak kendi detaylandırması.



Şekil 2A.2.4: Kentleşme oranı ve kişi başına düşen GSYİH.

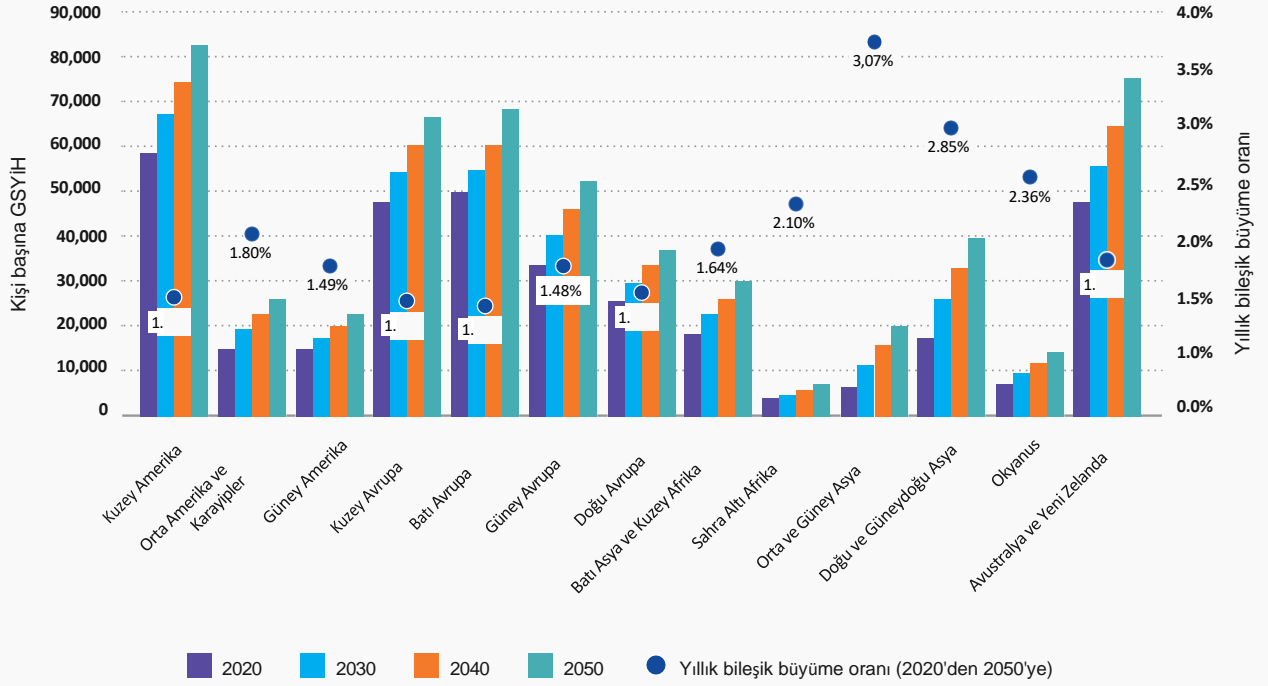
Kaynak: çeşitli kaynaklardan elde edilen veriler kullanılarak



GSYİH ve nüfus artışının 2020 ve 2050 yılları arasındaki büyüme tahminleri Şekil 2.A.2.5 ve 2.A.2.6'da gösterilmektedir. CAGR, ortalama yıllık büyümeyi ölçen yıllık bileşik büyümeye oranını ifade etmektedir.

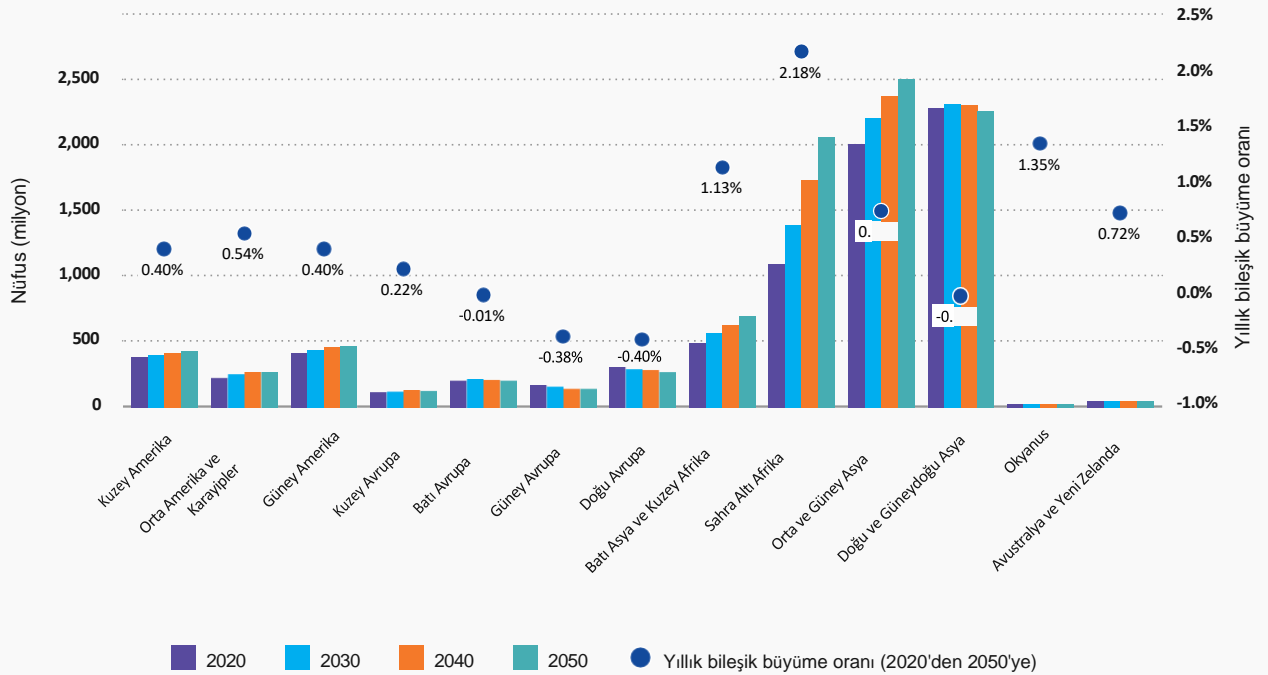
Şekil 2A.2.5: Bölge başına tahmini GSYİH büyümesi, 2020-2050.

Kaynak: çeşitli kaynaklardan elde edilen veriler kullanılarak



Şekil 2A.2.6: Bölge başına tahmini nüfus artışı, 2020-2050.

Kaynak: çeşitli kaynaklardan elde edilen veriler kullanılarak kendi detaylandırması.



2A.3. Metodoloji: Küresel evsel katı atık üretimi için senaryolar

Yukarıda özetlenen metodoloji, MSW üretim tahminlerinin temel senaryo (Senaryo 1) olan Her Zamanki Gibi Atık Yönetimi (WMU) kapsamında nasıl üretildiğini detaylandırmaktadır. Bu tahminler, Senaryo 2 ve 3: Kontrol Altındaki Atıklar (WUC) ve Döngüsel Ekonomi (CE) kapsamında atık üretimindeki değişikliklerin projeksiyonu için başlangıç noktası olarak hizmet etmektedir.

2A.3.1 MSW üretimi - Senaryo 2 (WUC)

Bu senaryoda temel varsayım, tüketim kalıplarındaki aynı eğilimin 2030 yılına kadar devam edeceğidir; , kişi başına MSW üretimi tüm bölgelerde 2030 yılına kadar WMU senaryosunda olduğu gibi artmaya devam edecek, ancak 2030'dan sabit kalacaktır. 2050'de öngörülen kişi başına üretim seviyelerinin daha düşük olduğu bölgelerde (Orta ve Güney Asya, Okyanusya ve Sahra Altı Afrika) 2020'deki küresel ortalamadan daha yüksek olan oranlar, WMU senaryosunda olduğu gibi gösterilmektedir.

2A.3.2 MSW üretimi - Senaryo 3 (CE)

Bu senaryoda temel varsayım, 2050 yılındaki toplam MSW üretiminin 2020 yılındaki ile aynı kalacağıdır. Toplam MSW üretiminin 2030'a kadar artmaya devam edeceği, 2030'dan 2040'a kadar sabit kalacağı ve 2050'de 2020 seviyelerine döneceği varsayılmaktadır. Bu rapordaki projeksiyonlar nüfus artışından ziyade MSW üretimindeki değişikliklere dayandığından, 2020 seviyelerine dönüş kişi başına düşen oranlarda ciddi bir düşüş gerektirecektir. Ekonomik büyüme oranı da değişmezse, atık üretimi ile ekonomik büyümeyi birbirinden ayırmak giderek daha önemli hale gelecektir. Atık üretimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki doğrusal olmasa da son derece sağlam olduğundan, bunun güçlü bir varsayım olduğu unutulmamalıdır (Velis ve ark. 2023).

Bu hususu hesaplamalara dahil etmek için, bölgelerdeki gerekli küresel MSW üretim azalmaları, her bölgedeki gelir ve MSW üretimi arasındaki ilişkiye göre toplam atığa dahil edilmiştir. Her bölge için kişi başına üretilen MSW miktarı ile kişi başına düşen GSYİH arasındaki oranın sabit bir şekilde azaltılması düşünülmüştür. Başka bir deyişle, gelir artışı göz önüne alındığında atık üretiminin azaltılmasının daha kolay olacağı varsayılmıştır, çünkü bölgeler zaten yüksek gelir oranlarına sahipken atık üretim oranları o kadar yüksek değildir. 2050'de öngörülen kişi başına üretim seviyelerinin 2020'deki küresel ortalamadan daha düşük olduğu bölgelerde daha küçük bir azaltım düşünülmektedir.

2B: Atık yönetimi, arıtımı ve bertarafı için metodoloji

2B.1 Evsel katı atık varış noktaları ve toplanması

Bölgeler arasında atık varış yeri modellerini tahmin etmek için Pareto İlkesine dayalı bir mantık uygulanmıştır ("80/20" kuralı olarak da bilinir, birçok olay için etkilerin yaklaşık %80'inin nedenlerin %20'sinden kaynaklandığı anlamına gelir), bu da küresel MSW atık üretiminin önemli bir kısmının az sayıda ülkeye atfedilebileceğini göstermektedir. GWMO2 için yapılan analiz, dünya çapında MSW üretiminin yüzde 80'inden fazlasının şu ülkelerde yoğunlaştığını ortaya koymuştur küresel nüfusun yüzde 77'sini oluşturan sadece 30 ülkede bulunmaktadır. Bu nedenle, mevcut küresel MSW yönetimi ve hedef durumu (toplama oranı, geri dönüşüm , düzenli depolama oranı, ısıtma oranı) hakkında daha kapsamlı bir anlayış elde etmek için kapsamlı veri toplama çabaları bu ülkelere yönlendirilmiştir.

Ülkeler arası resmi veri tabanlarında bulunan veriler de diğer ülkeler için toplanmıştır. Atık yönetimi istatistikleri için nihai örneklem, küresel MSW üretiminin yaklaşık yüzde 90'ını temsil eden 114 ülkeye ilişkin verilere sahiptir. Bu verilerle, bölgelere göre ağırlıklı ortalamalar hesaplanmıştır. Diğer bir deyişle, verilerin mevcut olmadığı ülkelere bölgesel ortalamalar atfedilmiştir.

Toplama oranları daha sonra toplanan toplam MSW miktarının üretilen toplam miktara bölünmesiyle hesaplanmıştır. Atık toplama verileriyle aynı yıl için atık üretim verilerinin mevcut olmadığı ülkelerde, toplam MSW üretimi GSYH'ye dayalı bir regresyon modeli kullanılarak tahmin edilmiştir. Benzer şekilde, geri dönüşüm, düzenli depolama ve ısıtma oranları, bu yöntemlerin her birinde işlenen toplam atık üretilen toplam atık miktarına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Ancak, ülkeler arasında büyük farklılıklar bulunmaktadır: yüksek gelirli bölgelerde tüm ülkeler için kapsamlı veriler mevcuttur, ancak düşük gelirli bölgelerde bu veriler son derece azdır. Tablo 2B.1.1 bölgelere göre örneklem büyüklüğünü göstermektedir. Veri mevcudiyeti ve veri kalitesi açısından en büyük zorluklar Okyanusya, Sahra Altı Afrika, Orta Amerika ve Karayipler'de yaşanmaktadır.

Tablo 2B.1.1: Bölgelere göre evsel katı atık toplama oranları (2020)

Bölge	Bölgedeki ülke sayısı	Evsel katı atık toplama oranı (2020)
Kuzey Amerika	3	100%
Orta Amerika ve Karayipler	7	71%
Güney Amerika	6	95%
Kuzey Avrupa	10	100%
Batı Avrupa	9	100%
Güney Avrupa	14	100%
Doğu Avrupa	10	100%
Batı Asya ve Kuzey Afrika	17	86%
Sahra Altı Afrika	13	43%
Orta ve Güney Asya	9	91%
Doğu ve Güneydoğu Asya	10	96%
Okyanusya	4	18%
Avustralya ve Yeni Zelanda	2	100%
Dünya	114	89%

2B.2 Tahmin ve senaryolar

MSW atık yönetimi ve varış için senaryo varsayımları aşağıdaki gibidir:

- Senaryo 1: Atık işleme ve toplama oranları 2020'den 2050'ye kadar sabit kalacaktır. Yani, her bölge için örneğin 2020'deki geri dönüşüm oranları için hesaplanan değerler diğer tüm yıllar için kullanılır.
- Senaryo 2: Bu senaryonun temel varsayımı, kontrolsüz bertaraf oranının 2050 yılında tüm bölgeler için sıfır olmasıdır. Halihazırda düşük oranlara sahip olan bölgeler 2030'da sıfıra ulaşırken, diğerleri için sabit bir azalma eğilimi varsayılmakta ve doğrusal enterpolasyon yoluyla oranlardaki değişim hesaplanmaktadır. Her on yıl için, arıtılmadan gidecek atıklar, her bölge 2020 yılında her bir arıtma yönteminin toplam arıtılmış atık içindeki payına göre üç arıtma yöntemine (geri dönüşüm, düzenli depolama, atıktan enerji elde etme) dağıtılmıştır. Örneğin, 2020 yılında yüzde 50 kontrollü bertarafa sahip olan bir bölge (yüzde 40 düzenli depolama ve yüzde 10 geri dönüşüm) 2050 yılında yüzde 100 kontrollü bertarafa ulaşacaktır (yüzde 80 düzenli depolama ve yüzde 20 geri dönüşüm).

- Senaryo 3: Bu senaryo için temel varsayımlar, kontrolsüz bertaraf oranının sıfır olacağı yönündedir 2050 yılında tüm bölgelerde ve o yıl küresel geri dönüşüm oranının yüzde 60 olacağı varsayılmıştır. Her bölgenin en az yüzde 50 ve en fazla yüzde 70 geri dönüşüm oranına ulaşacağı varsayılmaktadır (geri dönüşüm oranına ulaşamayan bir atık oranı vardır). Geri dönüşüm artışları bölgeler arasında aşağıdakilere göre dağıtılır 2020'deki geri dönüşüm kapasiteleri (miktar açısından zaten daha fazla geri dönüşüm yapabilen bölgeler daha fazla geri dönüşüm yapmaya devam edecektir); 2020'de geri dönüştürülen işlenmiş atıkların payı (tarihsel olarak geri dönüşümü diğer yöntemlere tercih eden bölgeler daha fazla geri dönüşüm yapacaktır); ve dünyanın geri kalanına kıyasla göreceli geri dönüşüm oranları (geride kalan bölgelerin geri dönüşümü daha büyük oranda artırması gerekmektedir).

2C: Parasal maliyetler için metodoloji

Tablo 2C.1, bölgelerin gelir düzeyine göre tahmini MSW yönetim maliyetlerini göstermektedir. Atık toplama ve arıtma üst gelir düzeyindeki bölgelerde daha pahalıdır ve düşük gelir düzeyindeki bölgelere kıyasla birkaç kat daha pahalıya mal olabilmektedir.

Tablo 2C.1: Kentsel katı atık yönetimi maliyetleri (ABD\$/ton).

	Düşük gelir		Alt orta gelirli		Üst orta gelirli		Yüksek gelir	
	Raporlandı	Uzman değerlendirmesi	Raporlandı	Uzman değerlendirmesi	Raporlandı	Uzman değerlendirmesi	Raporlandı	Uzman değerlendirmesi
Koleksiyon	40	20-50	16	30-75	98	50-100	121	90-200
Düzenli Depolama	NA	NA	NA	15-40	NA	25-65	53-99	40-100
Geri Dönüşüm	NA	0-25	NA	5-30	NA	5-50	202	30-80
Atıktan enerji	NA	NA	NA	NA	NA	60-150	134	40-200
Açık dumping	7	2-8	25	3-10	NA	NA	NA	NA

NA= mevcut değil

Kaynak: Kaza ve ark. 2018

Küresel maliyet rakamları, aşağıdaki bölümde geliştirilen tahminlere göre ton başına ortalama bölgesel maliyetler uygulanarak elde edilmiştir senaryo çalışması. Bu tahminler, Tablo 2C.1' gösterildiği gibi *What a Waste 2.0* (Kaza vd. 2018) verilerine dayanmakta olup, her ülkenin gelir düzeyi dikkate alınarak ağırlıklı ortalamalar şeklinde hesaplanmış ve IMF ve Dünya Bankası'ndan alınan enflasyon ve döviz verileriyle güncellenmiştir. Senaryo çalışması için yapılan hesaplamalarda yıllar boyunca fiyatlarda meydana gelen değişiklikler dikkate alınmamıştır.



Fotoğraf kaynağı: Seventyfour / Adobe Stock

Ek 3:

Bir Çevre Yönetimi Aracı Olarak Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi

Yaşam döngüsü değerlendirme (LCA), kapsamlı bir şekilde değerlendirmek için kullanılan değerli bir çevresel yönetim aracıdır.

Bir ürün veya hizmetle ilişkili çevresel etkilerin tüm yaşam döngüsü boyunca değerlendirilmesidir. Atık yönetimine uygulandığında, LCA çeşitli atık yönetimi uygulamalarının çevresel yüklerinin ve faydalarının bütüncül bir şekilde değerlendirilmesini sağlar. Bu çalışmada, Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO) standartları ISO 14040 (2006) ve ISO 14044 (2006) uyarınca, seçilen bölgelerdeki atık yönetimi senaryolarına odaklanan basitleştirilmiş bir LCA gerçekleştirilmiştir.

LCA, SimaPro® 9.2.0.2 yazılımı kullanılarak uygulanmıştır. Senaryoların envanterinde, esas olarak önceki bölümlerdeki tahminlerden elde edilen ön plan süreçleri için ikincil veriler ve Ecoinvent sürüm 3.7.1'den (Moreno-Ruiz vd. 2020) elde edilen arka plan süreçleri için genel veri setleri kullanılmıştır. (APOS) veri tabanı kullanılmıştır. Küresel (GLO) ve dünyanın geri kalanı (RoW) veri setleri seçilmiş ve bu LCA'da atıf modellenmesi kullanılmıştır. Bu LCA'nın amacı ve kapsamı, dünya çapında farklı atık yönetimi senaryolarıyla ilişkili genel potansiyel çevresel etkileri tahmin etmektir. MSW arıtma ve bertaraf sistemlerinin ana işlevi, tehlikeli kirleticilerin çevreye girişini önlemek ve hem insan hem de çevre sağlığını sağlamaktır.

Çalışmanın sistem sınırları, beşikten (bir öge değersiz hale geldiğinde ve tipik olarak atıldığında) aşağıdakilere kadar tüm atık yönetimi sürecini kapsıyordu (geri dönüşüm veya enerji geri kazanımı yoluyla değerini geri kazandığı veya atığın emisyonu dönüştürüldüğü veya atık sahasına yerleştirilen inert malzeme). Buna toplama, atık işleme (atıktan enerji elde etme ve geri dönüşüm dahil) ve nihai bertaraf (düzenli depolama ve kontrolsüz dahil) dahildir.

Malzeme, enerji, altyapı ve ilgili yan ürünler gibi girdiler dikkate alınmıştır. Geri dönüşüm faaliyetlerinin mevcut olduğu atık yönetim sistemlerinin LCA çalışmalarının önemli bir yönü, kaynak geri kazanımını ve ilgili ikame etkilerini hesaba katmaktır. Kaynakların geri kazanıldığı sistemlerde en yaygın modelleme yaklaşımı olan ikame olarak "sistem genişlemesi" kullanılmıştır ve diğer çalışmaların yaklaşımıyla tutarlıdır (Christensen vd. 2020). Bununla birlikte, birçok bilimsel makale benzer malzemeler/ürünler arasında 1:1 ikame oranı olduğunu varsaysa da, gerçek oran değişebileceğinden bu genellikle yanlıştır (Rigamonti vd. 2020).

İkame oranı, belirli bir malzemenin geri dönüşümüne karşılık gelen işlenmemiş malzemelerin çıkarılmasından kaçınılan oranı temsil eder. Örneğin, ikame oranı 0,9, söz konusu malzemenin geri dönüşümüne gönderilen her bir kilogramı (kg) için yaklaşık 0,9 kg eşdeğer işlenmemiş malzemenin çıkarılmasının önlenmesi anlamına gelir. Bu, 1 kg malzemenin geri dönüştürülmesinin 0,9 kg hammadde çıkarılmasının önlenmesine katkıda bulunduğu anlamına gelir. Bu ikame oranlarının belirlenmesi, geri dönüştürülmüş malzemenin özellikleri, geri dönüştürülmüş malzemenin geri dönüşüm sürecinin verimliliği ve piyasa dinamikleri. Belirli oranların farklı malzemeler ve geri dönüşüm senaryoları için değişebileceğini unutmamak önemlidir.

Tablo A3.1, geri dönüşüm uygulamalarıyla ilgili olarak bu LCA'da varsayılan benzer malzemelerin/ürünlerin ikame oranını göstermektedir.

Tablo A3.1:
Benzer malzemelerin/ürünlerin ikame oranı (Rigamonti vd. 2020'den uyarlanmıştır)

Malzeme	İkame oranı
Çelik ve demir	1:0.9
Kağıt	1:0.8
Cam	1:0.8
Karışık plastikler	1:0.6
Alüminyum	1:0.9

Bu rapordaki analiz, geri dönüşümden kaçınılan ürünler yoluyla elde edilen faydaların yanı sıra, her bir ton geri dönüştürülmüş malzeme için 39 kilowatt saat (kWh) ek enerji tüketimi varsayımını da içermektedir. Toplama noktasından ayrıştırma tesisine kadar 50 ton/kilometre (km) taşıma yapılmaktadır.

İşlevsel birim, arıtma ve bertaraf için bir (metrik) ton atıktır. Bölge başına üretilen toplam MSW miktarı, farklı senaryolara ve tanımlanan zaman dilimlerine ilişkin atık üretim tahminlerine göre hesaplanmıştır.

Potansiyel çevresel etkiler IPCC 2013 yönteminin yanı sıra USEtox 2 modeli kullanılarak hesaplanmıştır. Seçilen yöntemler ve göstergeler Tablo A3.2'de sunulmuştur.

Bu LCA, karar vericileri ve paydaşları atıkların genel etkileri hakkında bilgilendirmek için tasarlanmıştır

küresel ölçekte yönetim uygulamaları. Odak noktası, atık yönetim sistemlerinin etkilerinin sentezlenmesi ve genel performanslarının karşılaştırılmasıdır.

Sonuçlar tahminlere ve genel dayanmakla birlikte, veri sınırlamaları nedeniyle, farklı sistem seçenekleri arasında kaba karşılaştırmalar için bir başlangıç noktası görevi görür ve belirsizliklere rağmen stratejik planlamaya rehberlik edebilir. Bölgesel düzeyde daha doğru etki tahminleri için daha yüksek kalitede verilere ihtiyaç duyulacaktır.

Tablo A3.2: Çevresel etki kategorileri ile çevresel etkilerin hesaplanması için seçilen yöntemler

Karakterizasyon faktörü	Gösterge	Yöntem	Açıklama
Orta Nokta	Küresel ısınma potansiyeli (kg CO ₂ eşdeğeri)	IPCC (2013)	IPCC tarafından geliştirilen bu yöntem, 100 yıllık bir zaman dilimine sahip IPCC iklim değişikliği faktörlerini içerir. Sera gazı emisyonları kg karbondioksit (CO ₂) eşdeğeri (kg CO ₂) eq ifade edilir ve her bir gazın küresel ısınma potansiyelini GWP) aşağıdaki gibi verir: CO ₂ - 1 GWP, metan (CH ₄) - 28-36 GWP ve azot oksit (N ₂ O) - 265-298 GWP, hepsi 100 yıllık bir zaman ufunda (IPCC 2006, 2019).
Bitiş Noktası	Ekosistem kalitesi	USEtox 2	USEtox, yaşam döngüsü değerlendirmesinde kimyasal emisyonların insan toksikolojik ve tatlı su ekotoksikolojik etkileri için orta nokta ve son nokta karakterizasyon faktörleri sağlayan bilimsel fikir birliğine dayalı bir modeldir. UNEP ve Society for Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) Yaşam Döngüsü Girişimi himayesinde geliştirilmiştir (Fantke <i>et al.</i> 2017).
Bitiş Noktası	İnsan sağlığı		

A3.1 Sera gazı emisyonlarının tahmin edilmesi: Dikkat edilmesi gerekenler

Farklı atık yönetimi uygulamaları farklı sera gazı emisyon profillerine sahiptir. Açık çöplükler ve düzenli depolama alanları, atıkların anaerobik ayrışması nedeniyle öncelikle metan (CH₄) üretir.

daha az miktarda karbondioksit (CO₂) ve azot oksit (N₂O) de salınmaktadır (Zhang *ve ark.* 2019). Buna karşılık, atıkları yakan atıktan enerji tesisleri, daha az miktarda CH₄ ve N₂O ile birlikte esas olarak CO₂ yaymaktadır. Bununla birlikte, atıktan enerji tesislerinden kaynaklanan emisyonlar, yakılan atıktan üretilen enerji ile dengelenebilir ve fosil yakıt kaynaklarından enerji talebini azaltabilir (Pfadt-Trilling, Volk ve Fortier 2021).

Öte yandan, atıkların açıkta yakılması önemli miktarda CO₂, CH₄ ve N₂O açığa çıkarabilir. Ayrıca, küresel ısınmaya katkıda bulunan ve sağlık üzerinde önemli etkileri olan kısa ömürlü bir iklim kirleticisi olan siyah karbon da yayabilir (Reyna-Bensusan *ve ark.* 2019). Kompostlama esas olarak CO₂, daha az miktarda CH₄ ve N₂O yaymaktadır (Yasmin *vd.* 2022). Bununla birlikte, kompostlamadan kaynaklanan emisyonlar, aşağıdaki nedenlerden dolayı genellikle düzenli depolama veya açık çöplükten kaynaklanan emisyonlardan daha düşüktür Çok daha güçlü bir sera gazı olan CH₄ yerine CO₂ oluşumunu destekleyen aerobik koşullar. Ayrıca, geri dönüşüm

süreçleri, esas olarak CO₂ emisyonlarına yol açan süreç sırasında tüketilen enerjiden kaynaklanan dolaylı sera gazı emisyonlarına yol açmaktadır. Ancak, bu emisyonlar tipik olarak işlenmemiş malzemelerin çıkarılması ve işlenmesinden emisyonlardan daha düşüktür.

Son olarak, atık yönetiminde atık toplama ve arıtma tesislerine veya düzenli depolama alanlarına taşıma gibi nakliye faaliyetleri de sera gazı emisyonlarına bulunmaktadır. Bu emisyonlar öncelikle araçlarda yakıtın yanmasından kaynaklanır ve sonuç olarak CO, azot oksitler (NO₂) ve partikül salınımında

Fosil yakıtların eksik yanması sonucu açığa çıkan siyah karbon partikülleri de dahil olmak üzere madde.

IPCC, katı atık ve atık su sektörlerinin sera gazı emisyonlarına doğrudan katkısının yüzde 3-5 arasında olduğunu tahmin etmektedir. Bu toplam içinde en büyük kaynak düzenli depolama alanlarından kaynaklanan metan gazıdır ve bunu atık su emisyonları takip etmektedir. IPCC kılavuzları atık sektörü için sera gazı tahminlerinin üretilmesinde önemli bir rol oynamasına rağmen, sadece düzenli depolama, enerji geri kazanımı olmadan yakma ve kompostlama kaynaklı emisyonlar. Bu nedenle, IPCC kılavuzlarında geri dönüşüm ve atıktan enerji elde etme gibi faaliyetler yer almamaktadır. Sera gazı emisyonlarını tahmin etmek için IPCC kılavuzlarına ek olarak çeşitli araçlar geliştirilmiştir (Tablo A3.3). Her aracın kendine has

avantajları ve dezavantajları vardır. Seçim, analizin özel bağlamına ve gereksinimlerine bağlıdır. Göz önünde bulundurulması gereken faktörler arasında kapsam, ölçek, veri mevcudiyeti ve aracın kullanım amacı yer almaktadır. Ancak bu araçların birçoğu (örneğin WARM) yaşam döngüsü perspektifine dayanmaktadır. Anlamak için Geri dönüşüm ve enerji geri kazanımı ile ilgili faaliyetler de dahil olmak üzere, MSW yönetim uygulamalarının tüm sonuçları, bir yaşam döngüsü yaklaşımı gerektirmektedir.

Tablo A3.3: Çeşitli atık yönetimi faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının hesaplanmasına yönelik araçlar

<p>Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Kılavuzları</p>	<p>IPCC kılavuz ilkeleri, atık yönetimi faaliyetleri de dahil olmak üzere çeşitli kaynaklardan kaynaklanan sera gazı (GHG) emisyonlarının tahmin edilmesi için kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. Karada katı atık bertarafı (düzenli depolama), atık yakma, atık suyun anaerobik çürütülmesi ve ilgili işlemler gibi atık sektöründeki belirli faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı envanterlerinin tahmin edilmesi ve raporlanmasında tutarlılık ve karşılaştırılabilirlik sağlamak için standart metodolojiler, emisyon faktörleri ve hesaplama yaklaşımları sunmaktadır.</p>
<p>Yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA)</p>	<p>LCA, atık yönetiminde sera gazı muhasebesi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Malzemelerin geri dönüşümü, kompostlama ve enerji geri kazanımından kaynaklanan faydaların dikkate alınmasını sağlar. Bu süreçler, işlenmemiş malzemelerin veya alternatif kaynaklardan elde edilen enerjinin kullanımını ikame ederek ilgili sera gazı emisyonlarını azaltmaktadır.</p>
<p>Katı Atık Yönetimi (SWM) Sera Gazı Hesaplayıcısı (Institut für Energie- und Umweltforschung 2023)</p>	<p>SWM-GHG Hesaplayıcı, gelişmekte olan ülkelerdeki ve yükselen ekonomilerdeki karar vericilerin katı atık yönetimi uygulamalarının sera gazı emisyonu etkilerini anlamalarına yardımcı olmak için tasarlanmış bir araçtır. Temel amacı, farklı atık yönetimi seçenekleriyle ilişkili sera gazı emisyonları hakkında rehberlik ve bilgi sağlamak ve alternatif atık yönetimi stratejilerinin benimsenmesinin potansiyel sera gazı azaltım faydalarının değerlendirilmesine yardımcı olmaktır.</p>
<p>Atık Azaltma Modeli (WARM) (US EPA 2023)</p>	<p>WARM, Birleşik Devletler Çevre Koruma Ajansı (US EPA) tarafından atık azaltma faaliyetleriyle ilişkili sera gazı emisyonlarının tahmin edilmesine yardımcı olmak için geliştirilmiş bir araçtır. WARM özellikle kaynak azaltma, geri dönüşüm ve kompostlama çabalarıyla emisyonları tahmin etmeye odaklanmaktadır. Kullanıcılara çeşitli atık yönetimi faaliyetleri için emisyon faktörleri sağlar.</p>
<p>Katı Atık Emisyonları Tahmin Aracı (SWEET) (CCAC 2021)</p>	<p>Yine ABD EPA tarafından geliştirilen bu araç, düzenli depolama, kompostlama ve geri dönüşüm gibi katı atık yönetimi faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarını tahmin etmek için tasarlanmıştır. Kullanıcılara yıllık CH₄, siyah karbon ve diğer kirlenmelerin (örneğin CO₂) birinci dereceden şehir düzeyinde emisyon tahminlerini belirlemede yardımcı olmak için işlenen atık türü ve miktarı ile çöp gazı yakalama oranları ve enerji geri kazanım oranları gibi faktörleri dikkate alır.</p>
<p>Kapsayıcı Geri Dönüşüm Yoluyla Sera Gazı Emisyonlarının Azaltılması: Metodoloji ve Hesaplama Aracı (Kayıt Dışı İstihdamda Küreselleşen ve Örgütlenen Kadınlar [WIEGO] 2021)</p>	<p>Atık toplayıcı grupların önlediği sera gazı emisyonlarının tahmin edilmesini sağlayan bir metodoloji ve hesaplama aracı. Küresel sivil toplum kuruluşu WIEGO tarafından atık toplayıcı örgütler ve destekçileri için geliştirilen bu araç, aşağıdaki atık işleme yöntemleriyle önlenen sera gazı emisyonlarının ölçülmesine olanak sağlamaktadır: atıkların düzenli depolama sahalarında ve çöplüklerde çürümekten kurtarılması; geri dönüşüm; elle ayırma ve taşıma; ve malzemelerin açıkta yakılmaktan kurtarılması.</p>

A3.2 Dış maliyetler

Çevresel maliyetler, çevre kirliliğinin toplumsal maliyetini ölçmek için kullanılan ölçütlerdir. Bu maliyetler, çevreye ilave bir kilogram kirlenici boşaltıldığında ortaya çıkan ekonomik refah kayıplarını gösterir. Dış maliyetleri tahmin etmek için LCA sonuçları, Tablo A3.4'te gösterilen etki kategorileri için de Bruyn ve diğerlerinin (2018) yaklaşımını takip ederek orta nokta seviyesinde Reçete yöntemi (Goedkoop vd. 2009) kullanılarak hesaplanmıştır. Hasar maliyetleri, çevresel etkilerin değerlendirilmesi için bir temel olarak kullanılır ve çevresel etkilerin etkilenenler üzerindeki maddi ve manevi zararını temsil eder. Bunlar, etkilenen tarafın çevresel zararı önleme isteğine eşittir. Ancak, zarar maliyetleri ile değerlendirme çok belirsiz olduğunda, azaltım maliyetleri ile değerlendirme tercih edilmiştir (de Bruyn ve ark. 2018).

Tablo A3.4: Orta nokta seviyesinde karakterizasyon faktörleri ile seçilmiş çevresel etki kategorileri

Gösterge	Birim
İklim değişikliği	kg CO ₂ eşdeğeri
Ozon tabakasının incinmesi	kg CFC-11 eşdeğeri
Karasal asitleşme	kg sülfür dioksit (SO ₂) eşdeğeri
Tatlı su ötrofikasyonu	kg fosfor (P) eşdeğeri
Deniz ötrofikasyonu	kg azot (N) eşdeğeri
İnsan toksisitesi	kg 1,4-diklorobenzen (1,4-DCB)
Fotokimyasal oksidan oluşumu	kg metan olmayan uçucu organik bileşik (NMVOC)
Partikül madde oluşumu	kg PM ₁₀ eq
İyonlaştırıcı radyasyon	kBq U235 eq
Karasal ekotoksisite	kg 1,4-diklorobenzen (1,4-DCB)
Deniz ekotoksisitesi	kg 1,4-diklorobenzen (1,4-DCB)
Tatlı su ekotoksisitesi	kg 1,4-diklorobenzen (1,4-DCB)

Bu metodoloji, işleme rotalarına bağlı olarak atık akışlarından kaynaklanan çeşitli emisyonların ölçülebilir çevresel fiyatlara dönüştürülmesini sağlar. Çevresel fiyatlar, ortalama Avrupa enflasyon oranı dikkate alınarak 2015 EUR değerinden 2020 EUR değerine ayarlanmış ve bu rakamlar 2020 Amerikan dolarına (ABD\$) dönüştürülmüştür. Gelecekteki dış maliyetle ilgili olarak, çevresel fiyatlar zaman içinde potansiyel olarak artabilecek olsa da, gelecekteki emisyon değerlendirmelerinde fiyat sabitliğini varsayarak muhafazakar bir yaklaşım benimseme tercihi yapılmıştır.

Ortalama Avrupa koşullarına dayanan tahminler, kendi içlerinde sınırlamalara sahiptir. Örneğin, ortalamalar küresel ölçekte uygulandığında önemli farklılıklar gösterebilir. Bu belirsizliklere rağmen, bu raporda ele alınan çevresel fiyatlar "asgari fiyatlar" olarak yorumlanmalıdır. Bilimsel anlayış gelişmeye devam ettikçe özellikle bozunmayan veya az bozunabilen maddelerle ilgili olarak, bu maddelerin çevreye daha önce düşünülenlerden daha zararlı olduğu giderek daha belirgin hale gelmektedir (de Bruyn 2018).

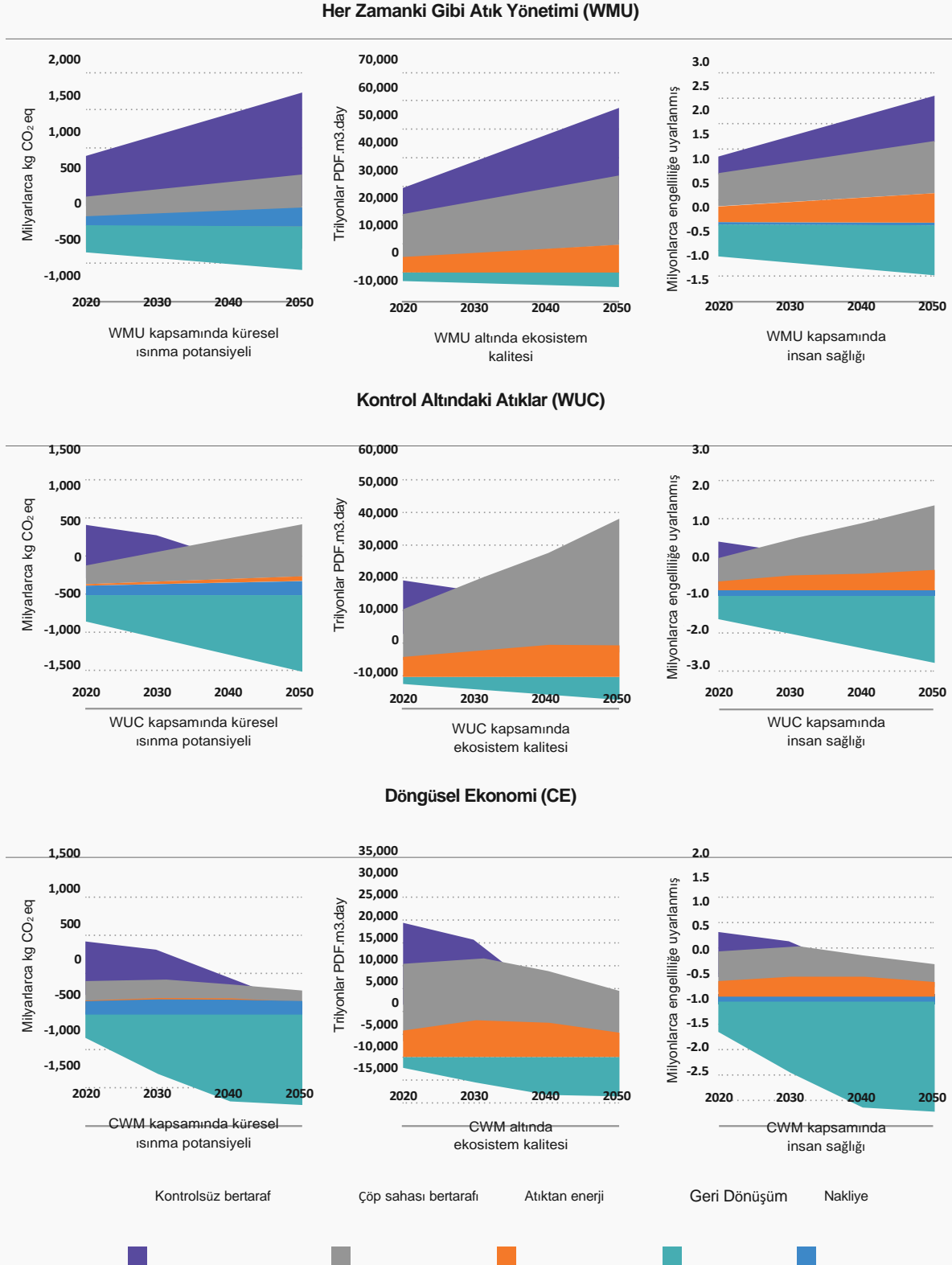
A3.3 Duyarlılık analizi

Malzemelerin geri dönüşümü, iki amaca hizmet eden çok işlevli bir süreci içerir: atık işleme ve yeni ikincil malzemelerin üretimi. Bu ikili işlev, geri dönüşümün çok işlevliliğini etkin bir şekilde yönetmek için özel bir yaklaşım gerektirir. Bu rapordaki analizde, başlangıçta bu çok işlevliliği ele almak için İkame Noktasında Tahsis yaklaşımı kullanılmıştır. LCA'da çok işlevli süreçler ve geri dönüşümle ilgili süregelen tartışmaların farkında olarak ve geri dönüşümün etkisini daha fazla değerlendirmek amacıyla etkilerini ve bulgularımızın sağlığını değerlendirmek için bir duyarlılık analizi yapılması önerilmiştir.

Önerilen duyarlılık analizinde, özellikle geri dönüşüm etkileriyle ilgili farklı tahsis yöntemlerinin etkilerine vurgu yapılmaktadır. Aşağıdakiler için kesme yaklaşımı uygulanması, geri dönüşümün faydalarının hariç tutulmasını içerir (yani kaçınılan ürünler) sistem sınırından. Kesme yaklaşımı uygulanarak, kaçınılan ürünler dikkate alınmadan geri dönüşümün çevresel etkilerinin ve potansiyel ödünleşimlerin daha iyi anlaşılması amaçlanmaktadır. Bu analiz, bulguların farklı tahsis yaklaşımlarına duyarlılığı hakkında değerli bilgiler sağlayacak ve sonuçların sağlığını değerlendirmeye yardımcı olacaktır.

Şekil A3.1, önerilen duyarlılık analizine göre 2020'den 2050'ye kadar küresel olarak atık yönetimi uygulamalarına ilişkin küresel ısınma potansiyeli, ekosistem kalitesi ve insan sağlığına yönelik projeksiyonları Olağan Atık Yönetimi (WMU), Kontrol Altında Atık (WUC) ve Döngüsel Ekonomi (CE) senaryoları (Senaryolar 1-3) altında göstermektedir.

Şekil A3.1 WMU, WUC ve CE senaryoları (Senaryolar 1-3) kapsamında atık yönetimi ile ilişkili küresel ısınma potansiyeli, ekosistem kalitesi ve insan sağlığına ilişkin küresel projeksiyonların duyarlılık analizi, 2020-2050. Kaynak: USEtox 2 modeli ve IPCC (2013) temel alınarak yazarlar tarafından hazırlanmıştır.



Geri dönüşümde kaçınılan ürünlerin faydaları hesaba katılmadığında, kesme yaklaşımı kullanılarak elde edilen sonuçlar, atık yönetimi uygulamalarıyla ilişkili çevresel etkilerin daha muhafazakar bir tahminini sağlar. Tarafından Her bir atık yönetimi seçeneğinin (örneğin kontrolsüz bertaraf, düzenli depolama, ısıtma işlem ve nakliye) doğrudan çevresel yüklerine odaklanan kesme yaklaşımı, bu uygulamaların doğrudan sonuçlarına ilişkin değerli bilgiler sağlamaktadır. Ancak, kaçınılan ürün kredilerinin hariç tutulmasının geri dönüşümün genel önemini ve faydalarını azaltmadığını kabul etmek çok önemlidir. Geri dönüşüm, düzenli depolama ve termal atıktan enerji elde etme gibi diğer seçenekler kullanılarak yönetilen atık miktarının hayati bir rol oynamaktadır.

Ayrıca analiz, uzun vadede çevresel etkilerin en aza indirilmesi için atık azaltımının devam eden kritik önemini vurgulamaktadır. Atık azaltımına öncelik verilmesi ve etkili geri dönüşüm stratejilerinin uygulanması, bertaraf edilmesi gereken atık hacmini önemli ölçüde azaltma fırsatı sunmaktadır. Atık azaltma uygulamalarının benimsenmesiyle, kaynakların korunmasına, enerji verimliliğine ve çevrenin korunmasına öncelik veren daha sürdürülebilir atık yönetimi uygulamalarına geçiş mümkün olacaktır.



Ek referanslar

Chen, M., Zhang, H., Liu, W., & Zhang, W. (2014). Kentleşme ve Ekonomik Büyümenin Küresel Örüntüsü: Son Üç On Yılda Kanıtlar. *PLoS ONE* 9(8), e103799. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103799>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Christensen, T., Damgaard, A., Levis, J., Zhao, Y., Björklund, A., Arena, U. ve diğerleri (2020). Entegre atık yönetiminde LCA modellemesinin uygulanması. *Waste Management* 118, 313-322. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.08.034>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

de Bruyn, S., Bijleveld, M., de Graaff, L., Schep, E., Schroten, A., Vergeer, R. ve Ahdour, S. (2018). *Çevresel Fiyatlar El Kitabı EU28 versiyonu. Çevresel Etkilerin Değerlemesi için Yöntemler ve Rakamlar*. CE Delft, Delft, Hollanda. <https://cedelft.eu/publications/environmental-prices-handbook-eu28-version/>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Goedkoop, M., Heijungs, R., Huijbregts, M., De Schryver, A., Struijs, J. ve van Zelm, R. (2009). ReCiPe 2008: Orta Nokta ve Son Nokta Düzeyinde Uyumlaştırılmış Kategori Göstergelerini İçeren Bir Yaşam Döngüsü Etki Değerlendirme Yöntemi. Birinci Baskı. Rapor I: Karakterizasyon. https://web.universiteitleiden.nl/cml/ssp/publications/recipe_characterisation.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Kaza, S., Yao, C.L., Bhada-Tata, P. ve Van Woerden, F. (2018). *Ne Kadar Atık 2.0: 2050'ye kadar Katı Atık Yönetiminin Küresel Anlık Görünümü*. Kentsel Gelişim Serisi. Washington, D.C.: Dünya Bankası. <http://hdl.handle.net/10986/30317>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Kolekar, K., Hazra, T. ve Chakrabarty, S. (2016). Kentsel katı atık üretim modellerinin tahmini üzerine bir inceleme. *Procedia Environmental Sciences* 35, 238-244. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.087>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Dunkel, J., Dominguez, D., Borzdynski, S. G. ve Sánchez, N. (2022). Açık erişimli sosyo-ekonomik veriler kullanılarak katı atık analizi. *Sustainability* 14(3), 1233. <https://doi.org/10.3390/su14031233>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Izquierdo-Horna, L., Kahhat, R. ve Vázquez-Rowe, I. (2022). Kentsel katı atık (MSW) üretimini tahmin etmek için sosyokültürel, çevresel ve ekonomik değişkenlerin etkisinin gözden geçirilmesi. *Sustainable Production and Consumption* 33, 809- 819. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.08.008>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Lebreton, L. ve Andrady, A. (2019). Küresel plastik atık üretimi ve bertarafına ilişkin gelecek senaryoları. *Palgrave Communications* 5, 6. <https://doi.org/10.1057/s41599-018-0212-7>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Maalouf, A. ve Mavropoulos, A. (2023). Küresel kentsel katı atık üretiminin yeniden değerlendirilmesi. *Waste Management and Research* 41(4), 936-947. <https://doi.org/10.1177/0734242X221074116>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024

Moreno-Ruiz, E., Valsasina, L., Fitzgerald, D., Symeonidis, A., Turner, D., Müller, J. ve diğerleri (2020). Ecoinvent Veritabanı v3.7 & v3.7.1'de Uygulanan Değişikliklerin Dokümantasyonu. *Ecoinvent Association*, Zürich, İsviçre. https://forum.ecoinvent.org/files/change_report_v3_7_1_20201217.pdf. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Pfadt-Trilling, A.R., Volk, T.A. ve Fortier, M.-O.P. (2021). Atıktan enerji üreten bir tesiste üretilen elektriğin iklim değişikliğine etkileri. *Çevre Bilimi ve Teknolojisi* 55 (3), 1436-1445. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c03477>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Reyna-Bensusan, N., Wilson, D.C., Davy, P.M., Fuller, G.W., Fowler, G.D. ve Smith, S.R. (2019). Siyah karbon emisyon faktörlerinin deneysel ölçümleri atıkların kontrolsüz yakılmasının küresel etkisinin tahmin edilmesi. *Atmospheric Environment* 213, 629-639. <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019AtmEn.213..629R>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Rigamonti, L., Taelman, S., Huysveld, S., Sfez, ., Ragaert, K. ve Dewulf, J. (2020). Atık yönetimi yaşam döngüsü değerlendirme çalışmalarında ikincil malzemelerin ikame edilebilirliğinin ölçülmesinde ileri bir adım. *Atık Yönetimi* 114, 331-340. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.015>. Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Velis, C. A., Wilson, D. C., Gavish, Y., Grimes, S. M. ve Whiteman, A. (2023). Sosyo-ekonomik kalkınma şehirlerde katı atık yönetimi performansını yönlendirir: Makine öğrenimi kullanılarak yapılan küresel bir analiz. *Science of The Total Environment* 872, 161913.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161913>.

Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Yasmin, N., Jamuda, M., Panda, A.K., Samal, K. ve Nayak, J.K. (2022). Kompostlama ve vermikompostlama sırasında sera gazlarının (GHG) emisyonu: Ölçme, azaltma ve perspektifler. *Energy Nexus* 7, 100092. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100092>.

Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Zhang, C., Xu, T., Feng, H. ve Chen, S. (2019). Sera gazı düzenli depolama sahalarından kaynaklanan emisyonlar: Bir inceleme ve bibliyometrik analiz. *Sürdürülebilirlik* 11(8), 2282. <https://doi.org/10.3390/su11082282>.

Erişim tarihi 26 Ocak 2024.

Bu yayın, UNEP'in temel mali fonu olan Çevre Fonu tarafından desteklenmektedir. Fon, küresel çevrenin durumu hakkında bilimsel kanıtlar sağlamak, ortaya çıkan çevresel sorunları ve yenilikçi çözümleri belirlemek, farkındalık yaratmak ve savunuculuk yapmak, eylem konusunda anlaşmak için paydaşları bir araya getirmek ve ortakların kapasitesini geliştirmek için kullanılmaktadır. Çekirdek finansman, UNEP'e Üye Devletler tarafından onaylanan çalışma programını (2030 Gündemini desteklemek üzere) uygulama ve ortaya çıkan zorluklara stratejik olarak yanıt verme gücü ve esnekliği sağlar. UNEP, Çevre Fonu'na katkıda bulunan tüm Üye Devletlere minnettedir.

Daha fazla bilgi için: unep.org/environment-fund



Daha fazla bilgi için:
unep-communication-director@un.org
Birleşmiş Milletler Caddesi, Gigiri
P O Box 30552, 00100
Nairobi, Kenya

unep.org