



Türkiye Ulusal Politika Belgelerinde Kentsel Katı Atık Yönetimi ve Atıktan Enerji Gündemi¹

Municipal Solid Waste Management and Waste to Energy Agenda in Turkish National Policy Documents

Yeşim DEDEOĞLU² Taner YONAR³

Öz

Kentsel katı atık yönetimi ve atıktan enerji politikaları, son dönemde çevresel sürdürülebilirlik açısından kritik bir öneme sahip olup, dünyada birçok ülkenin çevre politikalarının gündemini oluşturmaktadır. Bu makale, Türkiye’de kentsel katı atık yönetimi ile atık enerjisi politikalarının ulusal düzeydeki stratejilerini ortaya koyarak, politika belgelerindeki yeri ve önemini analiz etmeyi, yerel yönetimlerdeki mevcut durumu değerlendirerek politikaların etkinliğini incelemeyi, elde edilecek bulgularla bu politikaların daha etkin uygulanmasını teşvik etmek, geliştirilmesine ve iyileştirilmesine katkıda bulunmak üzere, politika yapıcılar, araştırmacılar ve ilgili diğer paydaşlar için kaynak oluşturmayı amaçlamaktadır. Çalışmada; atık ve atıktan enerji kavramları üzerinde durulmuş, Türkiye’nin Ulusal Katkı Beyanı, On İkinci Kalkınma Planı başta olmak üzere, ilgili bakanlıkların son dönemde hazırlanmış oldukları strateji belgeleri ve eylem planlarında yer alan, politika, strateji, hedef ve eylemler detaylı olarak incelenmiş, bu alandaki politikaların mevzuatlara ne ölçüde yansımış olduğu ile yerel yönetim uygulamalarında ne kadar karşılık bulduğu değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; kentsel katı atık yönetimi alanında, Türkiye’nin ulusal politika belge hedefleri ile mevzuatı oldukça iddialı ve yeterli görünmektedir. Ulusal belgelerde önemli derecede yer kaplayan bu politikaların, yerel yönetimlerde yeterince karşılık bulamadığı anlaşılmış; yerelde karşılaşılan temel sorunlar tartışılarak, çeşitli öneriler ve çözüm yolları sunulmaya çalışılmıştır. Türkiye’deki ulusal politika ve strateji belgeleri üzerinden atık yönetimi ve atıktan enerji politikalarının detaylı bir çizelgede incelenmesi, mevcut politika çerçevesinin anlaşılmasına yardımcı olurken, aynı zamanda gelecekteki politika yönelimlerine de ışık tutarak, etkin bir şekilde uygulanması için yol gösterici olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Belediye Atık Yönetimi, Atıktan Enerji, Türkiye Atık Politikaları, Atık Mevzuatı, Geri Kazanım Oranları, Yerel Yönetimlerde Katı Atık Uygulamaları ve Sorunları.

ABSTRACT

Municipal solid waste management and waste-to-energy have recently become crucial to environmental sustainability and are on the environmental policy agenda of many countries around the world. The aim of this study is to analyze Turkey’s national framework and strategies for managing municipal solid waste and waste-to-energy policies and to explain their role and importance in national policy documents. In the study, the concept of waste and energy from waste was emphasized, the policies, strategies, targets and actions included in the strategy documents and action plans recently prepared by the relevant ministries, especially Turkey’s National Contribution Declaration and the Twelfth Development Plan, were examined in detail and the policies in this field were reviewed. The extent to which they are reflected in local legislation and the extent to which they are reflected in local government practice were assessed. In conclusion, the objectives and legislation of Turkey’s national policy document appear to be quite ambitious and sufficient. It was found that these policies, which have an important place in the national documents, have not been sufficiently reflected in the local governments and the main problems were discussed and various suggestions were made to increase the effectiveness of the existing policies. Examining waste

¹ Bu çalışma “Sıfır Atık Stratejisinde, Türkiye Güney Marmara Bölgesi İllerinde (Bursa, Balıkesir, Çanakkale, Bilecik) Belediyelerin Katı Atık Yönetiminde Sürdürülebilir Geri Kazanım/Bertaraf Modeline Sistemik ve Mühendislik Yaklaşım” adlı doktora tezinden türetilmiştir.

² Corresponding Author/Sorumlu Yazar: (Çevre Yük. Müh.) Bursa Büyükşehir Belediyesi, yesim.dedeoglu@bursa.bel.tr, ORCID: 0009-0006-4538-8135

³ (Prof. Dr.) Bursa Uludağ Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, yonar@uludag.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0387-0656



management and waste to energy policies in a detailed diagram through national policy and strategy documents in Turkey will help us to understand the current policy framework, while also shedding light on future policy trends and providing guidelines for their effective implementation.

Keywords: *Municipal Solid Waste Management, Waste to Energy, Turkey National Policies, Municipal Solid Waste Regulations, Turkey Recovery Rate, Waste Practices and Problems in Local Governments.*

GİRİŞ:

Çevre sorunları, küresel nitelikli etkileri nedeniyle ortaya çıktıkları ülkelerin coğrafi konumlarından bağımsız olarak, tüm ulusların ortak sorunu haline gelmiştir (Baykal H. ve Baykal T., 2008:1-2). Kentsel nüfustaki artış; doğal kaynaklara erişim, hava kirliliği, atık yönetimde yaşanan zorluklar, insan ve toplum sağlığıyla ilgili kaygılar, ulaşım problemleri gibi teknik ve altyapı odaklı sorunlara neden olmakta, sosyal sorunlarla da iç içe geçerek bir şehri yaşanabilir kılan temel fonksiyonlarda önemli kayıplara sebep olarak, toplumsal iş birliği ile çözüm gerektirmektedir (Gil-Garcia vd., 2015: 61). Bu sorunlarla mücadelede, birçok uluslararası kurum ve kuruluşun ortak akılla geliştirdiği strateji ve öneriler, yayınlanan uluslararası politika belgelerine yansıtılmakta, bu organizasyonlara dahil ülkelerce takip edilmektedir.

Uluslararası anlaşmalar, en önemli küresel sorunlardan biri olan iklim değişikliği ile ilgili olarak, ülkeleri bu sorunun ortaya çıkmasında baş aktör olan sera gazı emisyonlarını sınırlamaya teşvik etmekte ve sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönelik geçişleri desteklemektedir (Öner, 2023: 21). Türkiye'nin 2004 yılında taraf olduğu Birleşmiş Milletler (BM) İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) ile 2016'da imzalayıp 2021'de onayladığı Paris İklim Anlaşması gereği, taahhüt ettiği 2053 yılı net sıfır emisyon hedefine ulaşmasında, *kentsel katı atıkların yönetiminin de bir parçası olduğu döngüsel yeşil ekonomiye geçiş, biyokütle atıkları dahil yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi*, enerji verimliliği, yeşil dönüşüm gibi konular ön plana çıkmaktadır (Dışişleri Bakanlığı, 2022).

'*Kentsel Katı Atık (KKA)*' genellikle şehirlerden veya kentsel bölgelerden kaynaklanan katı atıkları ifade etmektedir (Tozlu vd., 2015: 810). Bu atıkların, toplanmasından bertarafına kadar geçen süreçte ortaya çıkan gazlar, sera gazı kaynaklarıdır (Demiraslan, 2020:363-365). Avrupa Komisyonu Avrupa İstatistik Ofisi (EUROSAT) verilerine göre; emisyonların çoğu yakıtların yakılmasından (%77) kaynaklanırken, bunu tarım (%10) ve endüstriyel süreçler (%8) takip etmektedir. Katı atıklar, toplam sera gazı emisyonlarının %3'ünü oluşturan dördüncü büyük kaynak sektörüdür (EUROSTAT,2020). İstatistik ve Piyasa Veri Platformu (STATİSTA) 2023 yılı verilerine göre, dünya çapındaki yıllık sera gazı emisyonlarının milyon metrik ton karbondioksit eşdeğeri (MtCO₂e) olarak, sektörler göre dağılımı şöyledir: Enerji sektörü 15.072,24 (%28,5), ulaşım 8.382,42 (%15,8), tarım 6.487,93 (%12,2), endüstriyel yanma 6.452,05 (%12,2), yakıt kullanımı 5.871,63 (%11,1), endüstriyel prosesler 4.956,42 (%9,4), binalar 3.760,95 (%7,1), *atık 1.979,26 (%3,7)*. Karbondioksit emisyonlarının sektörel dağılımına baktığımızda; enerji sektörü %38,24, ulaşım %21,11, endüstriyel yanma %16,42, binalar %8,75, endüstriyel prosesler %8,23, yakıt kullanımı %6,83, tarım %0,37, *atık %0,05* (STATİSTA, 2024-1). Ülkemizde ise, 2023 yılında Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından hazırlanan sera gazı envanterine göre, 2021 yılı toplam sera gazı emisyonu 564,4 Mton CO₂ eşdeğer olarak gerçekleşmiştir. Atık sektörü emisyonu 14,7 Mton CO₂ eşdeğeri olarak hesaplanmış olup, toplam emisyonların % 2,6'sına karşılık gelmektedir (TÜİK, 2023). Sonuç olarak atık sektörü sera gazı emisyonlarının yaklaşık %2-3'ünden sorumludur.

Çevre ve toplum sağlığı açısından tehdit unsuru olan kentsel katı atıkların, bütünsel bir bakış açısıyla yönetilmesi önemlidir. Kentsel katı atıklar, organik içeriğinin bozulmasıyla ortaya çıkan biyogaz nedeni ile yenilenebilir enerji kaynağı olup, entegre atık yönetimi anlayışı ile yönetildikleri takdirde, maddesel/enerji geri kazanımına ve sera gazı emisyonlarının azaltımına katkı sağlamaktadırlar (Khanal,2008:267). Kent yönetiminin ilk hedefi, insani faaliyetler sonucu ortaya çıkan yan ürünlerin

diğer faaliyetler ve sistemler üzerindeki yükünü hafifletmek üzere, bu ürünlerin geri kazanım vb. süreçlerde değerlendirilmesidir. Atık değerlendirme yalnızca para harcanmasına neden olan bir proje değil, aynı zamanda ekonomik kaynak oluşturarak insanlığı çevresel bakımdan negatif dışsallıklardan koruyan bir projedir (Fidan, 2014: 36). Bu nedenle, *kentsel katı atık yönetimi ve atıktan enerji üretimi* gibi konular, özellikle büyükşehirlerde yerel yönetimler için önemli bir *gündem* haline gelmiştir.

Uluslararası anlaşmaların yanı sıra, entegre atık yönetimi gereksinimleri ve enerji ihtiyacındaki artışlar da göz önüne alındığında, *Ulusal Politika Belgeleri*, kentsel atık yönetimi ve atıktan enerji politikalarının belirlenmesi ve uygulanması açısından stratejik ve hayati bir rol oynamaktadır. Ulusal beyanlar, kalkınma planları, strateji belgeleri ve eylem planları, bu politikaların belirlenmesi, uygulanması ve izlenmesi için önemli araçlardır (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2024.1).

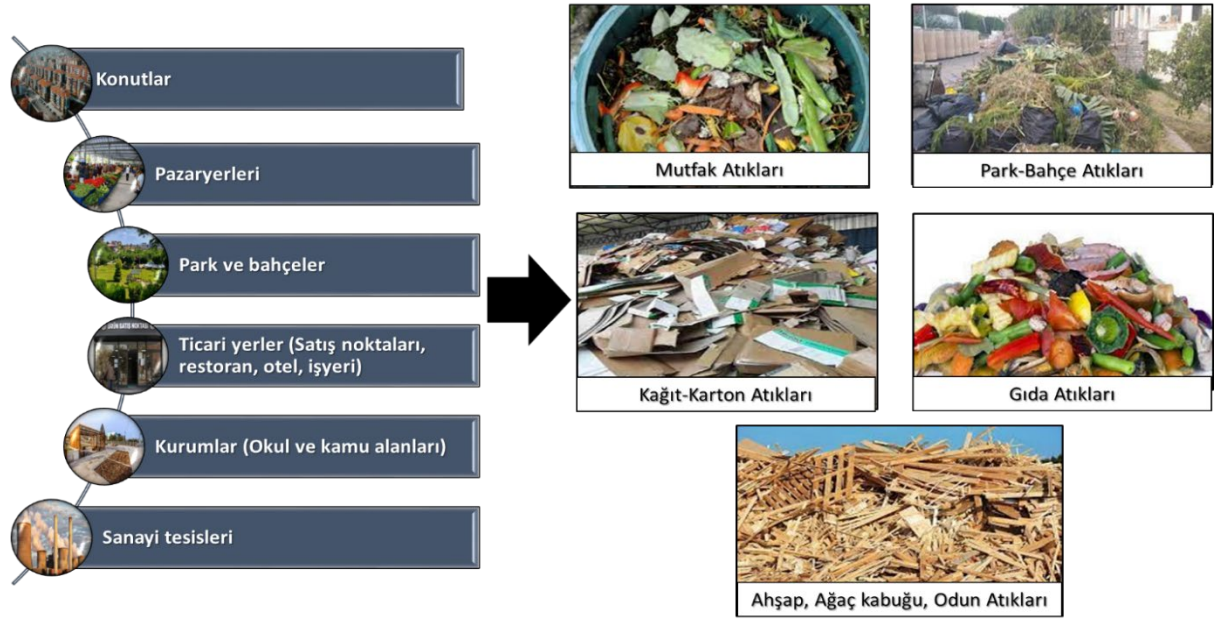
Bu makalede, Türkiye'nin ulusal politika belgelerinde kentsel katı atık yönetimi ve atıktan enerji konularına odaklanılmış; bu belgelerin ulusal atık yönetimi ve atıktan enerji politikalarını nasıl şekillendirdiği değerlendirilmiştir. Makalenin ilk bölümünde katı atık ve atıktan enerji kavramı üzerinde durulmuş, entegre atık yönetimi ve çevresel sürdürülebilirlik ilişkisi özetlenmiştir. Makalenin devamında, konuyla ilişkili ulusal politika belgelerinde yer alan güncel politika, strateji, hedef ve eylemler detaylı olarak incelenmiş; bu alandaki politikaların ulusal mevzuatlara ne ölçüde yansımış olduğu değerlendirilmiştir. Yerel yönetimlerce gerçekleştirilen yatırımların genel çerçevesi ortaya konularak, ulusal politika ve mevzuatların yerel şartlarda ne ölçüde uygulanabildiği ve politikaların uygulanmasında karşılaşılan temel sorunlar tartışılmıştır. Son olarak, mevcut politikaların etkinliğini artırmaya yönelik çeşitli öneriler ve çözüm yolları sunulmaya çalışılmıştır.

1.Literatür: Kavramsal Çerçeve

1.1. Atık Kavramı

Atığın sözlük anlamı, “*hastane, ev, fabrika vb. yerlerde kullanılmış, artık işlenemez veya çevre için zarar oluşturan her türlü madde*” olarak ifade edilmektedir (TDK, 2022). Birleşmiş Milletler Sözlüğü’ne göre atık, “*Pazar için üretilmiş ürünler (birincil ürünler) olmayan ve üretim, dönüşüm veya tüketim amaçları açısından üreticinin artık kullanmadığı, elden çıkarmak istediği malzemelerdir. Atıklar, hammadde çıkarımı, hammaddelerin ara ve nihai ürünlere işlenmesi, nihai ürünlerin tüketimi ve diğer insan etkinlikleri sırasında oluşabilir. Üretim yerinde geri dönüştürülen veya yeniden kullanılan artık maddeler hariçtir.*” şeklinde tanımlanmaktadır (UN DATA, 2024). Türkiye’de atık kavramını tanımlayan ilk mevzuat düzenlemesi olan Çevre Kanunu, bu kavramı “*herhangi bir faaliyet sonucunda çevreye atılan ya da bırakılan zararlı maddeler*” şeklinde tanımlamış olup, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (Bakanlık) Bilim ve Mevzuat Terimleri Sözlüğü’nde de yerini almıştır (Bakanlık, 2012; Bakanlık, 2024). Atıklar, fiziki durumuna (katı, sıvı, gaz), fiziksel özelliklerine (yanabilir, geri kazanılabilir, kompostlanabilir vb.), kaynaklarına (konut, ticari, kurumsal, zirai, endüstriyel vb.), madde grubuna (cam, kâğıt, plastik, metal) ve emniyet düzeyine (tehlikeli, tehlikesiz, inert) bağlı olarak farklı türlerde sınıflandırılabilir. KKA’lar kaynağına göre, konutlardan, park ve bahçelerden, pazar alanlarından, caddelerden, ticari yerlerden, kurumlardan ve sanayiden kaynaklanabilir (Öztürk vd., 2016: 1-2).

KKA’ların önemli bir kısmı biyobozunur atıklardan oluşmakta olup, bakanlığa göre Türkiye geneli için biyobozunur atık oranı %55,5’dir (Bakanlık, 2017:22). Atık Yönetimi Yönetmeliği’ne göre, KKA’lardan oksijenli veya oksijensiz ortamda mikroorganizmalar tarafından bozunmaya uğrayabilen mutfak atıkları, gıda atıkları, park-bahçe atıkları, kâğıt ve karton, ahşap, ağaç kabuğu ve odun atıkları, *biyobozunur atıklardır* (Şekil 1) (Bakanlık, 2024).



Şekil 1. Biyobozunur KKA Kaynakları ve Türleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun'a göre "belediye atıkları, bitkisel yağ atıkları, gıda ve yem değeri olmayan tarımsal atıklar, endüstriyel odun dışındaki orman ürünleri, atık lastikler ile arıtma çamurları" *biyokütle* olarak tanımlanmakta olup, kentsel katı atıkların biyobozunur kısmı *biyokütle* kaynağıdır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı,2024-1). Kentsel katı atıklar dahil biyokütle kaynaklarının çeşitli biyokimyasal, termokimyasal, fizikokimyasal veya fiziksel dönüşüm süreçlerinden geçirilmesiyle biyoyakıt ürünleri elde edilerek *atıktan enerji* üretilebilmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı,2022).

Katı Atık Yönetimi, atıkların azaltılması, toplanması-taşınması, aktarılması, yeniden kullanım ve geri dönüşümünün sağlanması ile nihai bertarafının yasal, ekonomik, halk sağlığı ve çevresel açılardan değerlendirilerek, mühendislik ve planlama fonksiyonlarının birlikte gerçekleştirildiği bir disiplindir (Bilgili, Y.M., 2020 :92). Atıkların bütüncül, esnek, ekonomik değer oluşturabilme ve bölgesel bir bakış açısıyla yönetilmesini sağlayan Entegre Atık Yönetimi anlayışının önemi son yıllarda giderek daha çok anlaşılmakta olup, bu strateji atık hiyerarşisi prensiplerini benimsemektedir. *Entegre Atık Yönetimi*, çeşitli kaynaklarda oluşan ve kontrolsüz kalması halinde toplum sağlığını tehdit eden farklı türlerdeki atıkların, çevreyi ve insan sağlığını tehdit etmeyecek şekilde bütünsel bir bakış açısıyla yönetilmesidir. Atık Yönetimi Yönetmeliği'ne göre *atık hiyerarşisi* prensipleri gereğince atığın öncelikle oluşumunun önlenmesi, üretiminin azaltılması, yeniden kullanımı ve maddesel/enerji geri kazanımını sağlayan ön işlem/geri kazanım uygulamalarından sonra son basamak olarak bertaraf edilmesi esastır (Bakanlık, 2024).

Bugün gelinen noktada, sıfır atık veya dögüsel ekonomi gibi kavramsal atık yönetimi yaklaşımlarıyla, uygulanan başlıca **Entegre Atık Yönetim Stratejileri**:

- Atık azaltma (önleme/azaltma),
- Maddesel geri dönüşüm (ambalaj atıkları, aerobik kompost),
- Maddesel ve enerji geri kazanımı (Waste to Energy-WTE),
Termal dönüşüm (Yakma, piroliz, gazlaştırma),
Biyokimyasal dönüşüm (Anaerobik kompost, biyometanizasyon, LFG-düzenli depolama),
- Nihai düzenli depolamadır (Öztürk vd., 2016:26; Tozlu vd., 2015: 810).

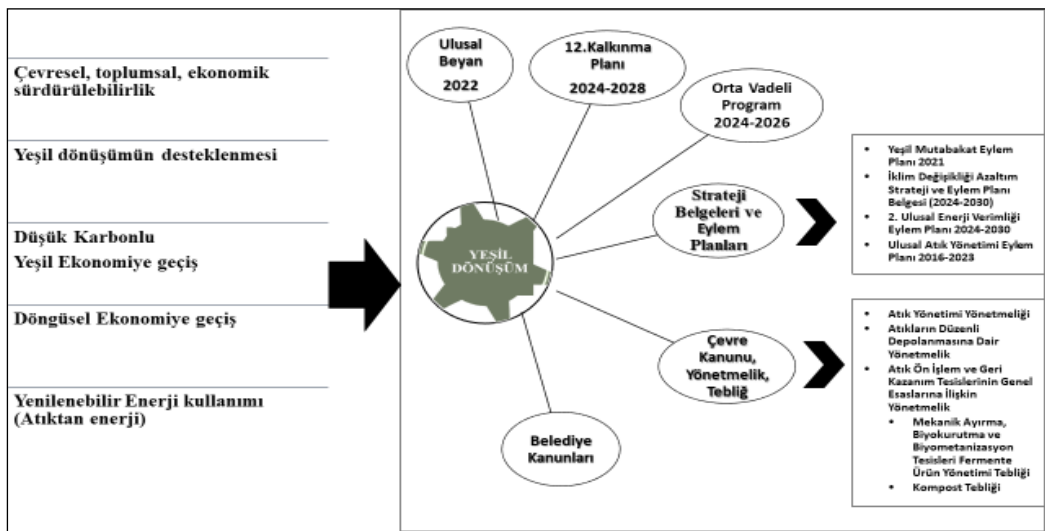
Özetle; organik, cam, metal ve plastik bileşenleri olan kentsel katı atıkların maddesel geri dönüşümü sağlanabilirken, biyokütle özelliği nedeniyle de enerji geri kazanımı mümkündür. Entegre yönetimin oluşturduğu geri dönüşüm endüstrisi, doğal kaynak kullanımını azaltmanın yanı sıra, bu atıkların enerji üretiminde kullanılmasıyla fosil yakıt tüketimini ve karbon salınımını azaltarak enerji sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır. Ayrıca, yeni iş olanakları yaratarak ekonomik büyümeyi desteklemektedir.

Günümüzde entegre atık yönetimi, sürdürülebilir kaynak kullanımı hedeflerine ulaşma çabalarının önemli bir parçasıdır. Nitekim, Birleşmiş Milletler'in sürdürülebilirlik amaçlarının on ikinci hedefi olan *Sorumlu Üretim ve Tüketim*'e ulaşmak için, giderek artmakta olan atık miktarları karşısında entegre atık yönetiminin etkin bir şekilde uygulanması, küresel çapta önem kazanmaktadır (Birleşmiş Milletler Türkiye, 2024). Ülkemiz genelinde de nüfus, ekonomik ve teknolojik gelişimlerle birlikte değişen tüketim alışkanlıkları sonucu kentsel katı atık miktarı her geçen gün artmaktadır. Bu artış, atıkların daha etkili ve sürdürülebilir bir yönetim anlayışı ile yönetilmesini gerektirirken, aynı zamanda iyi hazırlanmış ulusal politika belgelerine olan ihtiyacı da ortaya koymaktadır.

1.2. Türkiye Kentsel Katı Atık ve Atıktan Enerji Politikaları

Çevre sorunlarıyla mücadelede, uluslararası anlaşma ve sözleşme hedeflerini gerçekleştirmek üzere verilen taahhütleri yerine getirilebilmek için, ulusal politika belgelerinde aynı hedeflere ve bu hedeflere yönelik eylemlere odaklanılması önem arz etmektedir. Ülkemizde ulusal bir strateji oluşturarak kurumlar arasındaki iş birliğini tesis etmek amacıyla çevre konularını da kapsayan veya doğrudan çevre konuları ile ilişkili referans nitelikli çeşitli politika belgeleri yayımlanmıştır (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2024.1).

Kentsel katı atık yönetimi ve atıktan enerji politikalarının genel çerçevesini belirleyen ve halen yürürlükte bulunan üst politika belgeleri, Ulusal Katkı Beyanı (2020-2030), On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028) ve kalkınma planlarına uyum programı niteliğinde olan Orta Vadeli Program (2024-2026)' dir. Yeşil Mutabakat Eylem Planı (2021), İklim Değişikliği Azaltım Strateji ve Eylem Planı Belgesi (2024-2030), Enerji Verimliliği 2030 Stratejisi ve II. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2024-2030), Ulusal Atık Yönetim Planı (2016-2023) ise bu politikaların daha spesifik hedeflerini ve eylemlerini belirleyen uygulanabilir bir yol haritası niteliği taşımakta olup, sektörel ve tematik strateji belgeleridir (Şekil 2) (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2024.1). Belgeler, önem sırasına göre aşağıda incelenmiştir:



Şekil 2. Türkiye'de Yerel Yönetimler Açısından Yeşil Dönüşüm Hareketi ve Referansları (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

1.2.1. Türkiye'nin Ulusal Katkı Beyanı (2020-2030)

İklim Değişikliği Bakanlığı koordinasyonunda, BM-UNFCCC ve Paris İklim Anlaşması'nın gereği olarak, 2030 yılına kadar uygulanacak sera gazı emisyon azaltım politikalarını oluşturmak amacıyla, 2015 yılında %21 azaltım hedefi ile açıklanan ve 2053 yılı net sıfır emisyon öngörüsü ile 2022 yılında %41 azaltım hedefi ile güncellenen *Türkiye'nin Güncellenmiş Ulusal Katkı Beyanı*; Atık, Bina, Enerji, Ulaşım, Tarım, Sanayi, Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormanlık başlıkları ile sektörel bir biçimde hazırlanmış olup, kentsel katı atık yönetimine ilişkin politika belgelerinin de temelini oluşturmaktadır (Bakanlık/İklim Değişikliği Başkanlığı, 2022:1).

Belgenin *Atık sektörü ve Enerji sektörü* azaltım politikaları Çizelge 2'de listelenmiştir (Bakanlık/İklim Değişikliği Başkanlığı, 2022: 8,17).

1.2.2. On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028)

Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından, küresel/ulusal ekonomik ve sosyal gelişmeler ve mevcut durum analizi ışığında ulusal makroekonomik hedefleri ortaya koymak amacıyla yayımlanan *On İkinci Kalkınma Planı*; istikrarlı büyüme, güçlü ekonomi, yeşil ve dijital dönüşümle rekabetçi üretim, nitelikli insan, güçlü aile, sağlıklı toplum, afetlere dirençli yaşam alanları, sürdürülebilir çevre ve adaleti esas alan demokratik iyi yönetim olmak üzere beş ana eksen üzerinde şekillendirilmiştir (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023.1: iii-v).

Kalkınma Planı'nda, dünyadaki çevresel ve yeni korumacılık eğilimlerindeki artışla birlikte, özellikle döngüsel ekonomi, doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi, emisyon azaltımında yeşil ve dijital dönüşüm, düşük karbonlu büyüme, yeşil ekonomi, yeşil altyapı, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji teknolojileri ile entegre atık yönetimi gibi konulara yoğunlaşarak, finansman kaynaklarının bu konulardaki yatırımlara harcanarak, yeşil dönüşümün desteklenmesi gerekliliği vurgulanmaktadır. Planın, I. Bölümünde, belediyelerin katı atık yönetimi konusunda önemli adımlar attığı, ancak günümüzde depolama alanı yatırımlarının kapasite sorunuyla karşı karşıya olduğu, bu nedenle, ilave depolama alanları ve ön işlem tesislerinin inşasının devam etmesi gerektiği tespitiyle, yerel yönetim idarelerinin kaynaklarını daha etkin bir şekilde kullanmaları için büyükşehir olmayan illerde, mahalli idare birlik modelinin daha yaygın bir şekilde uygulanmasının önemi üzerinde durulmaktadır. Kalkınma Planı'nın II. Bölüm 3.4. *Afetlere Dirençli Yaşam Alanları, Sürdürülebilir Çevre, 3.4.6. Kentsel Altyapı* alt konu başlığı ile planın II. Bölüm 3.2. *Yeşil ve Dijital Dönüşümle Rekabetçi Üretim, 3.2.2. Öncelikli gelişme alanı, 3.2.2. Enerji* başlığı altında belirlenen politikalar, Çizelge 2'de listelenmiştir (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023.1: 41, 214-216, 105).

1.2.3. Orta Vadeli Program (2024-2026)

Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından, Kalkınma Planı'nın uygulama programı niteliğinde olan ve ülkemizin yeşil dönüşüm sürecini hızlandırmak amacıyla hazırlanan *Orta Vadeli Program*, istihdam, büyüme, kamu maliyesi, ödemeler dengesi, fiyat istikrarı, finansal istikrar, afet yönetimi, dijital dönüşüm, iş ve yatırım ortamı, yeşil dönüşüm, merkezi yönetim bütçesi ödenek teklif tavanları ve bütçe sürecine ilişkin hususlar olmak üzere on bir farklı konu başlığı altında yol haritası niteliği taşımaktadır (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023.2).

Programın III. Makroekonomik Hedefler ve Politikalar 8. *Yeşil Dönüşüm* başlığı altındaki hedefleri Çizelge 2'de listelenmiştir (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023.2: 31-33).

1.2.4. Yeşil Mutabakat Eylem Planı 2021

Ticaret Bakanlığı tarafından, Avrupa Birliği'nin (AB), Avrupa Yeşil Mutabakatı ile Gümrük Birliği nedeniyle AB'ye sağladığımız yakın ticari ve ekonomik bütünleşmenin bir gereği olarak, uyumu sağlamak ve ülkemizin ulusal beyan taahhütlerini yerine getirmek üzere *Yeşil Mutabakat Eylem Planı* yol haritası niteliğinde yayımlanmıştır. Eylem planında, AB'nin politika öncelikleri doğrultusunda, iklim değişikliği ile mücadele, yeşil finansman, sınırda karbon düzenlemeleri, temiz, ekonomik ve güvenli enerji arzı, yeşil ve döngüsel bir ekonomi, sürdürülebilir tarım, sürdürülebilir akıllı ulaşım, diplomasi, Avrupa yeşil mutabakatı bilgilendirme ve bilinçlendirme faaliyetleri olmak üzere, dokuz farklı başlık altında hazırlanmıştır (Ticaret Bakanlığı, 2021:1).

Eylem planının 2.2. *Yeşil ve Döngüsel Bir Ekonomi* bölümü ile 2.4. *Temiz, Ekonomik ve Güvenli Enerji Arzı* bölümünde öne çıkan hedefler Çizelge 2'de listelenmiştir (Ticaret Bakanlığı, 2021: 20-34, 46-56).

1.2.5. İklim Değişikliği Azaltım Strateji ve Eylem Planı Belgesi (2024-2030)

İklim Değişikliği Bakanlığı koordinasyonunda, Türkiye'nin uluslararası anlaşmalara uygun olarak iklim değişikliği ile mücadele kapsamında iklim değişikliğine uyuma yönelik önlemleri tanımlamak üzere hazırlanan *İklim Değişikliği Azaltım Strateji ve Eylem Planı*, atık, binalar, enerji, sanayi, tarım, ulaştırma, arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve ormancılık (AKAKDO) olmak üzere yedi ana azaltım sektörü ile karbon fiyatlandırma mekanizmaları ve adil geçiş konularında sektörel bir yaklaşımla şekillendirilmiştir (Bakanlık/İklim Değişikliği Bakanlığı, 2024:4-5).

2024 yılında hazırlanan planın *Atık Sektörü* başlığı altında belirlenen stratejiler ile *Enerji Sektörü* başlığı altında ön plana çıkan hedefler Çizelge 2'de listelenmiştir (Bakanlık/İklim Değişikliği Bakanlığı, 2024: 136-159, 42-58).

1.2.6. Enerji Verimliliği 2030 Stratejisi ve II. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2024-2030)

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından, ülkemizin sürdürülebilir kalkınmasında önemli role sahip enerji verimliliği uygulamalarını desteklemek üzere yayımlanan *Enerji Verimliliği 2030 Stratejisi ve II. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı*, enerji sektörü, sanayi sektörü, bina ve hizmetler sektörü, ulaştırma sektörü, start-up ve dijitalleşme, tarım sektörü, yatay konular olmak üzere sekiz ana başlık üzerinde sektörel bir yaklaşımla oluşturulmuştur (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2024-2:1-2).

Eylem planının stratejik amaçlar ve hedefler bölümünde, mevcut binaların yenilenmesi, kamu, sanayi, tarım ve ulaştırma alanındaki enerji verimli uygulamalarına odaklanılmış olup, kentsel katı atık geri kazanım yatırımlarını teşvik edecek herhangi bir eylem bulunmamaktadır. Eylem planında öne çıkan hedefler Çizelge 2'de listelenmiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2024-2: 51-56).

1.2.7. Ulusal Atık Yönetimi Eylem Planı (2016-2023)

Bakanlık tarafından 2017 yılında yayımlanan *Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı*, entegre atık yönetim faaliyetlerine yönelik olarak, 2023 yılına kadar yapılması planlanan ve bölgesel olarak ihtiyaç duyulan tesis yatırımlarının belirlenmesi, bu tesislerin proses ve kapasitelerinin tayini, konum ve zaman bilgilerini belirlemek açısından, özellikle kamu yatırımları için yol gösterici niteliğindedir (Bakanlık, 2017: i-ii).

Eylem planı, belediye atıkları ve ambalaj atıkları özelinde maddesel/enerji geri kazanım tesisleri, nihai bertaraf yöntemleri, yatırım ihtiyacı, ekonomik araçlar gibi konulara odaklanmaktadır. 2023 yılında ülkede oluşan atığın, %35'inin geri kazanım, %65'inin düzenli depolama yönetimi ile bertaraf edilmesi stratejik hedefi altında, ambalaj ve biyobozunur atıkların azaltılmasını, vahşi döküm sahalarının

kapatılmasını önceliklendiren, mekanik, biyokimyasal veya termokimyasal yöntemlerin kullanıldığı ön işlem/geri kazanım tesis kapasitelerine yönelik hedefler belirlendiği görülmektedir. Eylem planında öne çıkan hedefler Çizelge 2’de listelenmiştir (Bakanlık, 2017: 51).

1.3.Türkiye Kentsel Katı Atık ve Atıktan Enerji Mevzuatı

Mevzuat, yürürlükteki yazılı hukuk kurallarının bütünüdür. Mevzuat başta anayasa olmak üzere sırasıyla uluslararası sözleşmeler, kanunlar, Cumhurbaşkanlığı kararnamesi ve yönetmeliklerden oluşmaktadır (Güneysu vd., 2018:22). Ulusal politika belgelerinde yer alan politikalar ile şekillenen ve uluslararası ölçekte ülke şartlarına uyumlaştırılarak geliştirilmekte olan çevre mevzuatı, temelde atık yönetim hiyerarşisini dikkate almaktadır (Bakanlık, 2024).

Kentsel katı atıkların, bugün dünyada olduğu gibi entegre atık yönetimi yaklaşımları ile azaltılarak, maddesel/enerji geri kazanımının sağlanması, geriye kalan ve değerlendirilmesi mümkün olmayan kalıntı atıkların bertaraf edilmesi, ülkemizde de genel kabul görmüş bir atık yönetim stratejisi olup, ulusal mevzuat Çizelge 1’de listelenmiştir (Bakanlık,2024; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı,2024-1; Strateji ve Bütçe Başkanlığı,2024.2;Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024; T.C. Cumhurbaşkanlığı, 2024).

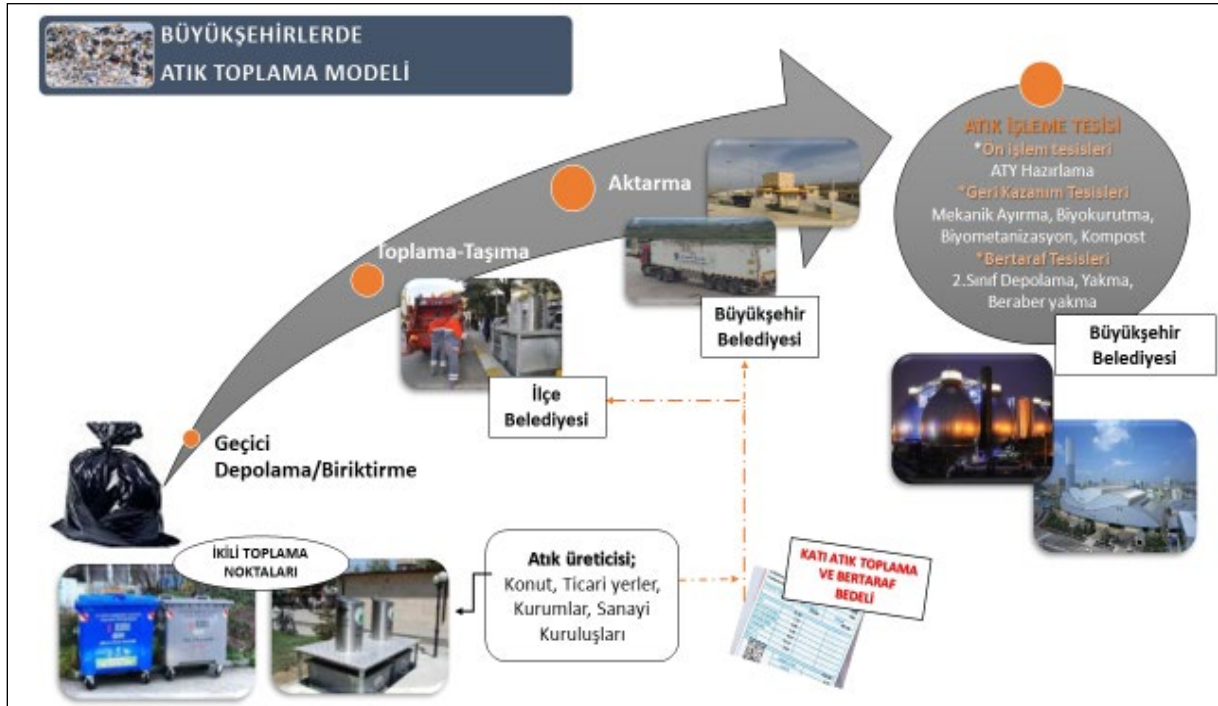
Çizelge 1. KKA Yönetimi Ulusal Mevzuat (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2872 Sayılı Çevre Kanunu <ul style="list-style-type: none"> ❑ Atık Yönetimi Yönetmeliği - 02.04.2015/29314 ❑ Sıfır Atık Yönetmeliği-12.07.2019/30829 ❑ Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik-26.03.2010/27533 ❑ Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik- 06.10.2010/27721 ❑ Atık Ön İşlem ve Geri Kazanım Tesislerinin Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik- 09.10.2021/31623 <ul style="list-style-type: none"> ○ Mekanik Ayırma, Biyokurutma ve Biyometanizasyon Tesisleri Fermente Ürün Yönetimi Tebliği - 10.10.2015/29498 ○ Kompost Tebliği-05.03.2015/29286 ○ Atıktan Türetilmiş Yakıt (ATY), Ek Yakıt ve Alternatif Hammadde Tebliği- 20.06.2014/29036 ❑ Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği- 10.09.2014/29115 ✓ 4703 Sayılı Ürünlere İlişkin Teknik Mevzuatın Hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanun <ul style="list-style-type: none"> ❑ Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik- 23.02.2018/30341 ✓ 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ✓ 5393 Sayılı Belediye Kanunu ✓ 5302 Sayılı İl Özel İdaresi Kanunu ✓ 5355 Sayılı Mahalli İdare Birlikleri Kanunu 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun <ul style="list-style-type: none"> ❑ Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının (YEK) Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik (YEKDEM)- 01.10.2013/28782 ❑ Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) Yönetmeliği- 09.10.2016 /29852 ❑ Yerli Aksam Yönetmeliği- 28.05.2021/31494 ✓ 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu <ul style="list-style-type: none"> ❑ Biyokütle Enerjisine Dayalı Elektrik Üretimi Başvurularının Teknik Değerlendirmesine Dair Yönetmelik-26.01.2023/32085 ❑ Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği- 02.11.2013/28809 ❑ Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği- 12.05.2019/30772 ✓ 5015 Sayılı Petrol Piyasası Kanunu <ul style="list-style-type: none"> ○ Benzin Türlerine Etanol Harmanlanması Hakkında Tebliğ- 07.07.2012/28346
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2886, 4734 ve 4735 Sayılı Devlet İhale Kanunları 	

Atık yönetimi konusunda, yürürlükte olan temel mevzuat, Bakanlık tarafından yayımlanan *Atık Yönetimi Yönetmeliği*'dir. Atık Yönetimi Yönetmeliği tüm atık türlerinin, oluşumundan bertarafına kadar entegre bir şekilde yönetimine olanak sağlar. Bu yönetmeliğe göre *Belediye Atıkları* olarak adlandırılan kentsel katı atıklar, yönetmelik ekinde 20 koduyla tanımlanan ve yönetiminden belediyelerin sorumlu olduğu, "evlerden kaynaklanan ya da içerik veya yapısal olarak benzer olan ticari, endüstriyel ve kurumsal atıkları" ifade eder. Bu yönetmelik ile biyobozunur atıkları, ayrı toplayacak şekilde, ikili toplama sisteminin kurulması zorunlu kılınmıştır.

Atık Yönetimi Yönetmeliği'nin 8. maddesi ile belediye atıklarının ön işlem/geri kazanım ve bertarafını sağlamak üzere, atık işleme tesisi yatırımlarını hayata geçirmekle, bu tesisleri işletmekle, çevre lisansı almakla büyükşehir, il, ilçe, belde belediyeleri sorumlu tutulmuştur (Bakanlık, 2024). Atık işleme tesisleri, çevre izin ve lisans işlemleri, yine Bakanlık tarafından yayımlanan *Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği*'ne tabidir (Bakanlık, 2024).

Belediye kanunları gereği de kentsel katı atıkların yerel şartlardaki yönetim operasyonundan, yerel (mahalli) idareler (büyükşehir, il, ilçe, belde belediyeleri, özel idareler, mahalli idare birlikleri) sorumludur. Belediyeler arası sorumlulukların dağılımı *5393 ve 5216 Sayılı Belediye Kanunları ile* düzenlenmiştir. 5216 Sayılı Büyükşehir Belediye Kanunu'na göre atıkların toplanıp, aktarma istasyonlarına kadar taşınmasından ilçe belediyeleri sorumlu iken, il atık yönetim planının hazırlanması, atıkların aktarma istasyonlarından atık işleme tesislerine taşınması, atık aktarma ve atık işleme tesislerinin yapım sorumluluğu büyükşehir belediyelerine aittir. Büyükşehirlerde KKA toplama modeli Şekil 3'teki gibidir. (Strateji ve Bütçe Başkanlığı,2024.2).



Şekil 3. Büyükşehirlerde Belediye KKA Toplama Modeli (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Büyükşehir olmayan illerde ise; her il, ilçe ve belde belediyesi kendi sorumluluk alanında süreçleri yönetmekte olup, belediye sınırları dışında kalan kırsal alandaki faaliyetlerden *5302 Sayılı İl Özel İdaresi Kanunu* gereği il özel idareleri sorumludur. Büyükşehir olmayan illerde, belediyeler ve il özel idareleri katı atık hizmetlerini entegre bir anlayışla yürütebilmek adına Cumhurbaşkanı onayı ile *5355 Sayılı Mahalli İdare Birlikleri Kanunu* gereği mahalli idare birliği kurabilmektedirler (Strateji ve Bütçe Başkanlığı,2024.2).

Konuyla ilgili diğerk bir önemli bir mevzuat düzenlemesi olan *Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik* ise, atıkların türlerine uygun sınıftaki depolama alanlarında nihai depolanmasının sağlanması amacıyla ilgili süreçleri düzenlemektedir. Bu yönetmeliğe göre kentsel katı atıklar, “ön işleme tabi tutulmaksızın II. sınıf düzenli depolama tesislerine kabul edilemeyecek, fiziksel, kimyasal, biyolojik veya termal teknolojilerin kullanıldığı atık işleme tesisleri ve kapasiteleri, 2035 yılında toplanan belediye atığı miktarının ağırlıkça en az %60’ını geri kazanılabilecek şekilde” zorunlu olarak teşkil edilecektir (Bakanlık, 2024). Bu düzenleme ile II. sınıf depolama alanlarında bertaraf edilen belediye atıklarının biyobozunur kısmının azaltımına yönelik çok ciddi yasal sınırlamalar getirilmiştir.

Bu hedefe hizmet edecek şekilde, Bakanlık tarafından yayımlanan *Atık Ön İşlem ve Geri Kazanım Tesislerinin Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik, Mekanik Ayırma, Biyokurutma ve Biyometanizasyon Tesisleri Fermente Ürün Yönetimi Tebliği, Atıktan Türetilmiş Yakıt, Ek Yakıt ve Alternatif Hammadde Tebliği ve Kompost Tebliği* de atık ön işlem ve geri kazanım tesislerine ilişkin teknik usul ve esasları belirlemektedir (Bakanlık, 2024). Tarım ve Orman Bakanlığı’nın yayınladığı *Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik* ise atıklardan biyolojik yöntemlerle üretilen kompost-gübre ürünlerinin, ürün özelliklerine atıfta bulunmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024). Bunların dışında, biyokütle kaynağı olan kentsel katı atıklardan, enerji geri kazanımı sonucu, elektrik, ısı elde edilmesi, yakıtlara katkı içeriği oluşturulması gibi konular, yukarıda listelenen *5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ve 5015 Sayılı Petrol Piyasası Kanunu* ve ilgili yönetmeliklerin kapsamında değerlendirilmektedir (Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı, 2024-1).

2.Araştırma Yöntemi

Bu çalışma, Türkiye’deki kentsel katı atık yönetimi ve atıktan enerji politikalarının genel çerçevesini incelemeyi amaçlayan bir derleme makalesidir. Çalışma, Türkiye’deki atık yönetimi ve enerji dönüşümüne dair mevcut raporlar, akademik makaleler, strateji belgeleri ve kamu yayınları üzerinden yapılan literatür taramasına dayanmaktadır. Bu metodoloji, Türkiye’nin atık yönetimi uygulamaları ve geri dönüşüm oranları üzerine yapılan derinlemesine incelemeyle, ülkenin atık yönetimi ve enerji geri kazanımı konusundaki sorunları ortaya koymayı amaçlamaktadır. Literatür araştırmasının ilk bölümünde, atık kavramı ve atık sınıflandırması, biyobozunur atıklar, biyokütle, atıktan enerji ve atık hiyerarşisi kavramları gibi temel kavramlar ele alınmıştır. Bu kavramlar üzerinden, atık yönetimi stratejileri ve uygulama yöntemleri incelenmiştir. Literatür araştırmasının ikinci aşamasında, Türkiye’nin Ulusal Katkı Beyanı, Kalkınma Planı başta olmak üzere, son dönemde hazırlanan strateji belgeleri ve eylem planlarında yer alan, politika, strateji, hedef ve eylemler ile ulusal mevzuat detaylı olarak incelenmiş, politika belgeleri mukayeseli bir tabloda karşılaştırılmıştır. Ayrıca Türkiye’de gerçekleşen geri kazanım oranı ile yerel yönetim yatırımları, Bakanlığın Entegre Çevre Bilgi Sistemi (EÇBS) çevre izin/ lisans online uygulaması üzerinden istatistiksel olarak derlenmiştir. Bu veriler ışığında, politika uygulamalarındaki zorluklar, karşılaşılan engeller ve temel sorunlar tartışılmış ve çözüm önerileri geliştirilmiştir.

3.Bulgular ve Değerlendirme

3.1. Ulusal Politika Belgelerinde Bulgular ve Değerlendirme

Kentsel katı atık yönetimi ve atıktan enerji politikalarının genel çerçevesini belirleyen ve Bölüm 1.2.1-1.2.7’de bahsedilen ulusal politika belgelerinin konuyla doğrudan ilişkili ve ön plana çıkan hedefleri Çizelge 2’de mukayeseli olarak derlenerek, aşağıda birlikte değerlendirilmiştir (Bakanlık/İklim Değişikliği Başkanlığı, 2022: 8,17 ;Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023.1: 41, 214-216, 105 ;Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023.2: 31-33 ;Ticaret Bakanlığı, 2021:1 ;Bakanlık/İklim Değişikliği Başkanlığı, 2024: 136-159, 42-58 ;Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı, 2024-2: 51-56 ;Bakanlık, 2017: 51).

Çizelge 2: Ulusal Politika Belgelerinde KKA Maddesel/Enerji Geri Kazanımı Strateji ve Hedefleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Politika Belgesi	Yayımlayan Kurum/Kuruluş	KKA Ön İşlem/Geri Kazanımı Alanında Getirdiği Yenilik-Hedef	KKA Enerji Geri Kazanımı Alanında Getirdiği Yenilik-Hedef
Ulusal Katkı Beyanı (2020-2030)	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı –İklim Değişikliği Başkanlığı koordinasyonu	*Atık oluşumunu önleme/azaltma *Döngüsel ekonomi ilkelerinin benimsenmesi *2035’de KKA’larda %60 geri kazanım *Biyobozunur atıklardan metan gazının geri kazanım oranını artırmak *KKA’ dan Atıktan Türetilmiş Yakıt (ATY) üretimi *2053’e kadar ön işlemsiz sıfır KKA depolama	*Enerji verimliliği ve YEK potansiyelini en üst düzeyde kullanmak *Birincil enerji tüketiminde YEK oranını %20,4 artırmak *Emisyon Ticaret Sistemi oluşturmak
On İkinci Kalkınma Planı (2024-2026)	Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı	*KKA yönetiminin döngüsel ekonomi ilkeleri gözetilerek etkinleştirilmesi -Ulusal Döngüsel Ekonomi Eylem Planı (UDEEP) hazırlanması -Veri tabanı ve izleme sistemi -Beşerî ve teknik kapasite gelişimi *Geri kazanılmış ikincil ürün standartları *Sıfır atık uygulamaları, toplumsal farkındalık *Mali gücü yetersiz yerel yönetimlerin projelerinin desteklenmesi *Atığın Geri Kazanım Oranı 2028- %42,5	*YEK elektrik üretimi *Yerli aksam yükümlülüğü bulunan yeni Yenilenebilir Kaynak Alanı (YEKA) ihaleleri *Meskenlerde YEK kullanımı *Kesintili YEK elektrik üretimi için altyapı/kurumsal kapasite gelişimi
Orta Vadeli Program (2024-2026)	Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı	*UDEEP hazırlanması *Maddesel geri kazanım ile atık yönetimine öncelik verilmesi *Endüstriyel simbiyoz *Sıfır atık uygulamaları *Geri kazanılmış ikincil ürün standartları	*YEKA modeliyle yerli ürün kullanım şartlı projeler *Yeşil dönüşüme yönelik yeşil finansman ekosistemi *Emisyon Ticaret Sistemi oluşturulması
Yeşil Mutabakat Eylem Planı (2021)	Ticaret Bakanlığı	*UDEEP hazırlanması *Döngüsel ekonomi öncelikli sektörlerinin belirlenmesi *Yeşil ve döngüsel ekonomiyi destekleyecek düzenlemeler *Ulusal Çevre Etiket Sisteminin etkinliğinin sağlanması *Ulusal Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim Eylem Planı hazırlanması *Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol (EKÖK) eylem planı hazırlanması	*YEK ve Enerji Verimliliği çalışmaları açıklık analizi *YETA Uygulaması ve YEK-G Belgesi farkındalık faaliyetleri *Enerji verimli düşük karbonlu ısıtma/soğutma sistemleri klavuz, yol haritaları
İklim Değişikliği Azaltım Strateji ve Eylem Planı (2024-2030)	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı –İklim Değişikliği Başkanlığı koordinasyonu	*Atıkların oluşmadan önlenmesi ve azaltılması -Ulusal Atık Önleme Planı hazırlanması -Gıda atıkları ve diğer biyobozunur atıklar için iyi uygulamaları çalışmaları, yol haritası -Genişletilmiş üretici sorumluluğunu da kapsayan iyi uygulama çalışmaları -Nitelikli sıfır atık belgesi *Atıkların geri dönüşüm ve geri kazanım oranının artırılması -Ulusal Atık Yönetim Eylem Plan’ının dönemini tamamlaması nedeniyle güncellenmesi -Biyolojik işleme tesislerinin sayısının, kapasitesinin artırılması -Atıkları ayrı toplanması -Tarımda kullanılmaya uygun katı-sıvı fermente ürün ve kompost miktarında artış sağlanması -Maddesel geri kazanıma uygun olmayan atıkların enerji geri	*Elektrik üretiminin karbon yoğunluğunun azaltılması -Biyokütle enerjisine dayalı kurulu gücün artırılması -Biyokütle yol haritası -Hidrojen kullanımı kurulu gücünün artırılması -YEK-G, YETA uygulamaları -YEKA alanlarının artması *Elektrik sektörünün diğer sektörler ile eşleştirilmesi -Sürdürülebilir biyogaz ve yeşil hidrojenin sertifikalandırılması, -Biyogaz mevzuatı hazırlanması *Elektrik altyapısının güçlendirilmesi,

		<p>kazanımına uygun termal teknolojiler kullanılarak işlenmesi</p> <ul style="list-style-type: none"> -Depozito iade sisteminin etkinliği *Depolama alanlarına gönderilen atıkların ön işleme tabi tutulması -İl Sıfır Atık Yönetim Sistemi Planlarının güncellenmesi -Vahşi dökümün sonlandırılması -Geri kazanılması uygun olmayan belediye atıkları için ATY hazırlama tesisleri *Sıfır atık uygulamaları kapsamında insan kaynaklarının geliştirilmesi ve toplumsal farkındalık * Teşvik ve finansman -Yeşil Kamu Satın Alımları şartnameleri -Ön işlem/geri kazanım yatırımları için finansman mekanizmaları * Ar-Ge faaliyetleri, teknolojik altyapının gelişimi -Döngüsel ekonominin izlenmesi için göstergelerin resmi istatistik programına alınması -Atık türü temelli yaşam döngüsü değerlendirmeleri -Biyogazın, biyobütanol ya da hidrojene dönüştürülmesini sağlayan teknolojiler -Atık yönetiminde ileri sensör ve uzaktan algılama gibi dijital uygulamalar *Atıkların üretimde hammadde/kaynak olarak kullanılmasının artırılması -UDEEP hazırlanması -Endüstriyel simbiyoz mevzuatı -Çevre etiketi kriterlerinin geliştirilmesi -Atık sektörü taşıtlarından kaynaklanan emisyon azaltımı -Atık toplama ve taşıma araçları için standardizasyon, rota optimizasyonu -Alternatif yakıtlı, elektrikli taşıtların ve demiryolu taşımacılığının teşviki 	<ul style="list-style-type: none"> -Enerjide dijital dönüşüm yol haritası * Elektrik üretiminde düşük karbonlu üretim teknolojilerinin kullanımı -Yeşil ve pembe hidrojenin depolama alanlarının haritalanması, -Sentetik metansodyum borhidür, sentez gazı, amonyak, metanol ve yakıt hücreleri gibi kaynaklar için piyasa arz potansiyelinin belirlenmesi *Engellenemeyen sera gazı emisyonlarının azaltımı için karbon yakalama -Türkiye karbon depolama atlası -Karbon yakalama, kullanma ve depolama konusunda yol haritası
<p>Enerji Verimliliği Stratejisi ve II. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2024-2030)</p>	<p>Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı</p>	<p>----</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Kamuya ait tesis, altyapı yatırımları ve hizmet alanlarında enerji verimliliği *Döngüsel ekonomi ilkeleri doğrultusunda endüstriyel simbiyoz, atıkların ikincil hammadde olarak kullanılması * YEK'in enerji arzı içindeki payının artırılması
<p>Ulusal Atık Yönetimi Eylem Planı (UAYEP) (2016-2023)</p>	<p>Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Ülkede oluşan atığın, 2023 'de %35'inin geri kazanımını sağlamak, *2014 yılı geri kazanım oranlarını 2023'de; <ul style="list-style-type: none"> -Mekanik biyolojik prosesler ile geri kazanım oranını %5,4 'den %11'e -Biyolojik yöntemler ile geri kazanım oranını %0,2 'den %4'e -Termal yöntemler ile geri kazanım oranını %0,3'den %8'e -Ambalaj atığı toplama oranını %5,3'ten %12'ye çıkarmak 	<p>-----</p>

Kentsel atıkların maddesel ve enerji geri kazanımını hedefleyen politika belgelerinde, en kritik unsur geri kazanım hedefleridir. Ulusal Atık Yönetimi Eylem Planı'nda (2016-2023) kentsel atıklardan fiziksel, biyolojik ve termal yöntemlerle maddesel/enerji geri kazanımının sağlanmasının temel prensip olarak benimsendiği, 2023 yılında oluşan atığın, %35 geri kazanım, %65 düzenli depolama yönetimi ile bertaraf edilmesinin hedeflendiği anlaşılmaktadır. Dönemini tamamlayan ve henüz yenisi yayımlanmayan plana ait bu geri kazanım hedefinin, yayımlanan politika belgelerinde uzun yıllar projeksiyonlu olarak yer aldığı, ulusal mevzuata da bu haliyle yansdığı görülmektedir. Şöyle ki; Ulusal Atık Yönetimi Eylem Planı'nda 2023 yılı için %35 olarak deklare edilen geri kazanım hedefi, Ulusal Katkı Beyanı ile "2035'e kadar kentsel atıkları %60 oranında geri kazanma" hedefi olarak belirlenerek, Atık Yönetimi Yönetmeliği'ne yasal yükümlülük olarak yansıtılmıştır. Söz konusu geri kazanım hedefinin, 2024 yılında yayımlanan On İkinci Kalkınma Planı'nda ise 2028 yılı için ara yıl düzenlemesi ile %42,5 olarak belirlendiği görülmüş olup, Ulusal Atık Yönetim Planı'nda bulunan %35 geri kazanım hedefinin yeni plan döneminde artırılması beklenmektedir. Zira Ulusal Katkı Beyanı ve Atık Yönetimi Yönetmeliği'nde 2035 yılı için %60 olarak öngörülen geri kazanım hedefi, Ulusal Katkı Beyanı'nda 2053'e kadar ön işlemsiz sıfır kentsel atık depolama uzun vadeli hedefi olarak son derece iddialı bir şekilde yerini almıştır. Bahsedilen belgelerde yer alan geri kazanım hedefleri Çizelge 5'te tablo halinde verilmiştir.

Çizelge 5. Türkiye Ulusal Politika Belgeleri ve Mevzuatı Kentsel Katı Atık Geri Kazanım Hedefleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Belge	Belge Yayımlanma Tarihi	Hedef Yılı	KKA Geri Kazanım Hedefleri
<i>Ulusal Atık Yönetim Planı (2016-2023)</i>	2017	2023	%35
<i>Ulusal Katkı Beyanı (2020-2030)</i>	30.09.2015	2035	%60
<i>Atık Yönetimi Yönetmeliği</i>	02.09.2015	2035	%60
<i>On İkinci Kalkınma planı (2024-2028)</i>	31.10.2023	2028	%42,5
<i>Ulusal Katkı Beyanı (2020-2030)</i>	30.09.2022 Güncelleme	2053	%100 (ön işlemsiz sıfır kentsel atık depolama)

2053 yılı hedefli ulusal katkı beyanı taahhüdünün yerine getirilmesi hususu, her ne kadar uzun vadeli teknolojik gelişme ve altyapı gereksinimlerine ihtiyaç duymakla birlikte, bu beyanı incelediğimizde, özellikle kentsel katı atıklardan maddesel/enerji geri kazanımının ilerleyen zamanlarda daha da fazla önem kazanacağını, ön işlem/geri kazanım yapılmayan kentsel katı atıkların doğrudan düzenli depolanmak suretiyle nihai bertaraf edilemeyeceğini, yerel yönetimlerin daha büyük proje bütçeleri ile gündeminde olacağını öngörebilmekteyiz. Zira On İkinci Kalkınma Planı'nda, belediyeler tarafından entegre atık yönetimi konusunda bugüne kadar önemli gelişmeler kaydedildiği, depolama tesisi sayısının arttığı, ancak mevcut tesislerin kapasitelerinin artırılması için ilave yatırımların yapımına devam edilmesi gerektiği saptanmış, atık yönetiminin döngüsel ekonomi ilkeleri doğrultusunda etkinleştirilmesi stratejisi üzerinde durulmuştur. Bu niyetle, yerel yönetimlerin bu kapsamdaki projelerinin desteklenmesi hususu da planın önemli hedeflerindedir.

On İkinci Kalkınma Planı, Orta Vadeli Program, Yeşil Mutabakat Eylem Planı ile İklim Değişikliği Azaltım Strateji ve Eylem Planları'nda ise; yenilenebilir kaynaklar, enerji verimliliği ve atık minimizasyonu sağlayacak döngüsel ekonomi alanındaki politikalar ile sürdürülebilir üretim ve tüketim anlayışı çerçevesinde, maddesel geri kazanıma öncelik verileceğinden, AB'nin döngüsel ekonomi politikalarına uyum amacıyla Ulusal Döngüsel Ekonomi Eylem Planı hazırlanacağından ve sıfır atık uygulamalarının yaygınlaştırılacağından bahsedilmektedir. İlaveten Yeşil Mutabakat Eylem Planı'nda, döngüsel ekonomi öncelikli sektörlerinin belirlenmesi, Ulusal Sürdürülebilir Tüketim ve

Üretim Eylem Planı, Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol (EKÖK) Eylem Planı'nın hazırlanması ve kaynak tasarrufu sağlayarak ilave pazarlara açılma imkânı da sağlayacak ulusal çevre etiket sistemi konuları öncelik kazanan konulardır.

Son zamanda yayımlanan en kapsamlı belge olan İklim Değişikliği Azaltım Strateji ve Eylem Planı'nda, ilk defa Ulusal Atık Önleme Planı ile gıda/biyobozunur atıklar için yol haritalarının hazırlanacağından söz edilmektedir. Biyolojik ön işlem ve ATY hazırlama tesislerinin sayısının artırılması, maddesel geri kazanımı mümkün olmayan atıkların, enerji geri kazanımına uygun termal yöntemler kullanılarak bertarafı, tarımsal kullanıma uygun fermente ürün ve kompost miktarında artış beklentisi, atık sektöründe yapay zeka kullanımı, biyogazın biyobütanol veya hidrojene dönüştürülmesini sağlayan teknolojilere yönlendirilmesi, atık yönetiminde elektrikli taşıtların ve demiryolu taşımacılığının teşviki ile taşıtlardan kaynaklanan emisyonların azaltımı gibi hedefler de, yine bu plan kapsamında ilk defa gündeme getirilen yeniliklerdir.

Kentsel katı atıklardan enerji elde edilmesiyle ilgili olarak; On İkinci Kalkınma Planı'nda yer alan yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik üretimi vurgusu, Orta Vadeli Program'ın yeşil dönüşüme yönelik yeşil finansman ekosistemi vurgusu, Yeşil Mutabakat Eylem Planı'nda yer alan Yeşil Tarife (YETA) ve Yenilenebilir Enerji Kaynak Garantisi (YEK-G) Belgesi uygulamalarının artırılmasına yönelik vurgular ile 2030 yılına kadar ulusal beyanda birincil enerji tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının oranını %20,4 arttırma hedefi bu konuda göze çarpan önemli hedeflerdir. Yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili hedefler, biyokütle ve aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynağı olarak bilinen kentsel katı atıklardan enerji üretilmesi seçeneğini de güçlendirmekle birlikte, dolaylı hedefler olmaktan öteye geçmemektedir. Enerji Verimliliği 2030 Stratejisi ve II. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı'nda, atıkların maddesel/enerji geri kazanımını veya biyokütleden enerji üretiminden ziyade mevcut binaların yenilenmesi, kamu, sanayi, tarım ve ulaştırma alanındaki enerji verimli uygulamalarına odaklanılmış olup, kentsel katı atık geri kazanım yatırımlarını teşvik edecek herhangi bir eylem bulunmamaktadır.

Mart 2024'te yayımlanan İklim Değişikliği Azaltım Strateji ve Eylem Planı'nda ilk defa gündeme gelen biyokütle (atık dahil) enerjisine dayalı kurulu gücün artırılması, biyokütle yol haritasının oluşturulması hedefleri oldukça dikkat çekmektedir. Ayrıca, biyogaz mevzuatının hazırlanacak olması, elektrik üretiminde düşük karbonlu üretim teknolojilerinin kullanımının yaygınlaştırılması, hidrojen teknolojileri, karbon yakalama, kullanma ve depolama konusuna yapılan vurgular da bu plandaki önemli hedefler arasında yer almaktadır.

3.2.Belediyelerde Entegre Atık Yönetimi ve Atıktan Enerji Uygulamaları

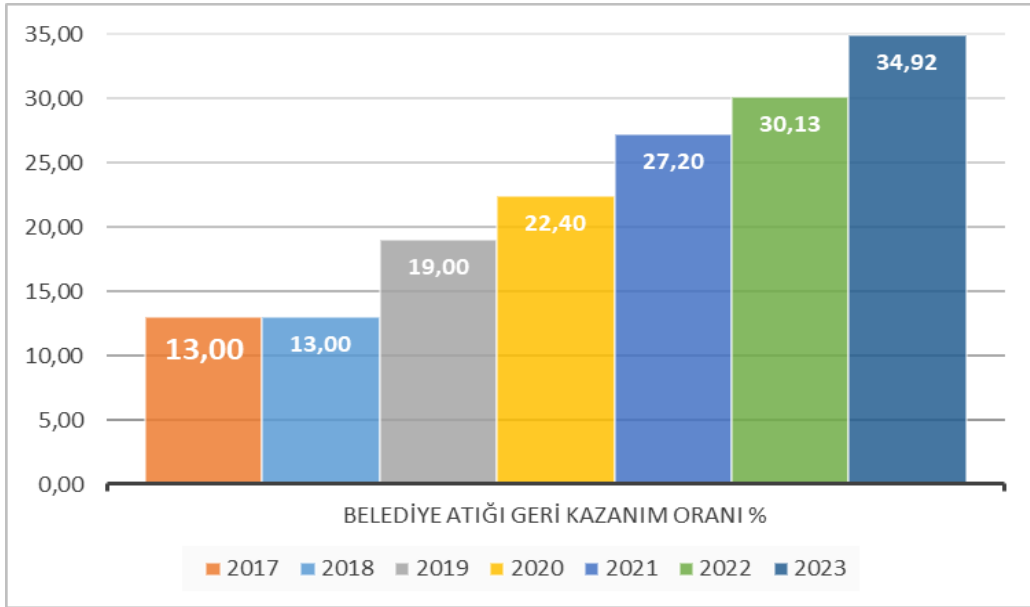
Yerel yönetimlerin, ulusal politika belge hedeflerine uygun olarak kentsel katı atık maddesel ve enerji geri kazanım tesislerini hayata geçirmesi, politika belgelerindeki hedeflerin yerelde karşılık bulmasını sağlamakla birlikte, BM çevresel sürdürülebilirlik kalkınma hedeflerinin sağlanması, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve enerji kaynaklarının verimli kullanımı açısından büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizde 2014 yılında 28 milyon ton olan belediye atığının, %5,34'ü ambalaj atığı ayrı toplama yöntemiyle, %5,33'ü biyolojik prosesler ve enerji geri kazanımı yöntemleri ile olmak üzere ~ %11'i geri kazanılmakta, %61'i düzenli depolama, %28'i düzensiz depolama yöntemiyle bertaraf edilmekteydi (Bakanlık, 2016; 4-7). 2024 yılında yayımlanan İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı'na göre, 2021 yılı verileriyle 38,1 milyon ton belediye atığının, %59,6'sı düzenli depolama, %13,2'si düzensiz depolama sahalarında bertaraf edilirken, %27,2'si atık işleme tesislerinde (biyometanizasyon, kompost, yakma, geri dönüşüm tesisi) geri kazanılmıştır (Çizelge 3) (Bakanlık/İklim Değişikliği Başkanlığı, 2024; 137).

Çizelge 3: Türkiye Yıllara Göre Atık İşleme Yöntemlerinin Dağılımı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Atık İşleme Yöntemi	2014	2021
Maddesel/Enerji Geri Kazanımı (Biyometanizasyon, kompost, yakma, geri dönüşüm)	%11 (%5,34 ambalaj top.)	%27,2
Düzenli Depolama	%61	%59,6
Vahşi Depolama	%28	%13,2
Toplam	%100	%100

2023 yılında yayımlanan Bakanlık Çevresel Göstergeler Raporu verilerine göre, 2014 yılında %11 olan geri kazanım oranı, 2022 yılında %30,13'e yükselmiştir (Şekil 4) (Bakanlık, 2023;74,83). Ulusal politika belgelerinde kentsel atık yönetimi konusunda aşamalı olarak ön işlemsiz sıfır atık depolama yapılması gibi üst düzey bir hedef belirlenmiş olmasına rağmen, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı web sitesinde 2024 yılı içerisinde yayımlanan bilgilere göre, 2023 yılı geri kazanım gerçekleşme oranı ambalaj atığı ayrı toplama dahil olarak %34,92 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4) (Bakanlık, 2024-2).

**Şekil 4.** Yıllar itibariyle Kentsel Katı Atık (Belediye Atığı) Geri Kazanım Oranları (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Bu oran, her ne kadar Ulusal Atık Yönetim Planı ile hedeflenen %35 geri kazanım hedefini sağlamış gibi görünse de Bakanlığın 2023 yılı Çevresel Göstergeler Raporu'na göre, AB-27 ülkeleri geri kazanım ortalamasının altında kalmıştır (Bakanlık, 2023;83). 2024 yılında yayımlanan EUROSAT 2022 yılı belediye atığı istatistiklerine göre, AB-27 ülkeleri belediye atıklarının geri kazanım (malzeme geri dönüşümü ve kompostlama) ortalaması %48'dir (EUROSTAT,2024). 2024 yılında yayımlanan STATİSTA 2022 yılı belediye atığı istatistiklerine göre, AB-27 ülkelerinden Almanya'da bu oran %69,1, Slovenya'da %62,6, Avusturya'da %62,5, Hollanda'da %57,5, Lüksemburg'da %54,6, Belçika'da %52,7, Danimarka'da %52,3, İtalya'da %51,9, Slovakya'da %49,5, Litvanya'da %48,4 olarak 27 ülkenin 10'unda AB-27 ortalamasının üstünde gerçekleşmiştir (STATİSTA, 2024-2).

Bakanlığın EÇBS ve Ulusal Atık Yönetim Planı'na göre, kentsel katı atıkların biyobozunur organik içeriğinin yanı sıra, organik olmayan içeriğinin (ambalaj atıkları, inert atık vb.) de bulunmasından dolayı yerel yönetimler tarafından atıkların öncelikle mekanik ayırma tesislerinde ayrıştırılması, sonrasında organik madde azaltımı için maddesel ve enerji geri kazanımı yapılması tercih

edilmektedir. Maddesel ve enerji geri kazanımı sağlamak üzere, uygulamada genellikle tercih edilen atık işleme yöntemleri biyolojik dönüşüm prosesleri olup, biyometanizasyon, aerobik veya anaerobik kompost ve biyokurutmadır. Yakma ve gazlaştırma gibi termal yöntemler de yerel koşulların durumuna göre tercih edilenler arasındadır. Mekanik ayırma tesislerinde ayrıştırılan ambalaj atıkları döngüsel ekonomiye katılırken, mekanik ayırma tesisi kalıntıları ile maddesel/enerji geri kazanım çıktısı olan fermente üründen, yakma/beraber yakma tesislerine gönderilmek üzere atıktan türetilmiş yakıt (ATY) üretimi de tercih edilen prosesler arasındadır. Değerlendirilemeyen nihai atıklar ise düzenli depolanmaktadır (Bakanlık,2024-1; Bakanlık, 2017: 25,90-95).

Bakanlık EÇBS kayıtlarına göre, ülkemizdeki belediye atıklarının ön işlem/geri kazanım ve bertarafını sağlamak üzere faaliyette olan farklı ölçek ve kapasitelerdeki yatırımların listesi Çizelge 4'te verilmiştir. Türkiye'de büyük ölçüde 2. sınıf belediye atıkları depolama alanları kullanılmakta olup, maddesel ve enerji geri kazanım yatırımlarının başında biyometanizasyon ve kompost gelmektedir.

Ülkemizde İçişleri Bakanlığı'na göre, 81 ilde, 30'u büyükşehir, 51'i il, 519 büyükşehir ilçe, 403 ilçe, 405 belde belediyesi olmak üzere toplam 1408 adet belediye bulunmaktadır (İçişleri Bakanlığı, 2011). İstanbul, Ankara, Samsun, İzmir, Bursa, Eskişehir, Antalya, Denizli, Aydın, Mersin, Manisa, Konya, Burdur, Osmaniye, Uşak, Sakarya, Edirne, Trabzon, Hatay, Yozgat, Malatya, Ordu, Gaziantep, Bilecik, Çanakkale, Kahramanmaraş, Giresun, Adana gibi illerde farklı ölçek ve kapasitelerde yatırımların olduğu görülmektedir (Bakanlık,2024-1).

Çizelge 4: Aralık-2024 EÇBS KKA Atık İşleme Tesisi Sayıları (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

ATIK İŞLEME TESİSİ TÜRÜ	LİSANS KONUSU	SAYISI
ÖN İŞLEM	Atıktan Türetilmiş Yakıt (ATY)	58
GERİ KAZANIM	Biyobozunur Atık İşleme (Mekanik Ayırma)	35
	Biyobozunur Atık İşleme (Biyometanizasyon)	85
	Biyobozunur Atık İşleme (Biyokurutma)	2
	Biyobozunur Atık İşleme (Kompost)	25
BERTARAF	2.Sınıf Depolama-Belediye Atığı, tehlikesiz Atık	77
DİĞER	Yakma/ Beraber Yakma	105

Söz konusu verilere, özel sektörün atık işleme tesisi yatırımları da dahil olduğundan, yatırımların tamamı yerel yönetimlere ait kentsel katı atıklar için yapılan atık işleme tesisi yatırımları değildir. Örneğin hayvansal ve tarımsal kaynaklı atıklardan biyogaz üretim tesisleri biyometanizasyon tesis sayılarına, yine hayvansal ve tarımsal kaynaklı atıklardan gübre üretim tesisleri kompost tesisi sayılarına, çimento sektörü gibi farklı türden yanabilir atıkları ek yakıt veya hammadde olarak kabul eden özel sektör yatırımları da yakma ve birlikte yakma tesisi sayılarına dahildir (Bakanlık,2024-1). Öte yandan karışık belediye atıkları, belediye vb. atıklarının kompostlanmamış fraksiyonlarının yanında, plastik, kâğıt, karton, lastik, ağaç kabukları, ahşap, çamur, tekstil ürünleri, bitki, hayvan dokuları, endüstriyel atık, bitüm, zift, petrol türevleri gibi atıklardan da ATY üretilebilmektedir (Bakanlık, 2024). Dolayısıyla ATY tesisi yatırımlarının da tamamı yerel yönetimlere ait değildir. Mekanik ayırma, karışık belediye atıklarının ayrıştırılması için tercih edilen bir atık işleme yöntemi olduğundan, mekanik ayırma tesisi sayısı belediye atıkları için yapılan yatırımların bir göstergesi olmakla birlikte, bir yatırımın kapsamında mekanik ayırmanın bulunması, maddesel ve enerji geri kazanım tesislerinin de olduğu anlamına gelmemektedir. Organik atık azaltımını hedeflemeyen, yalnızca ambalaj atığı ayırmak amacıyla inşa edilen tesisler de bulunduğu gibi henüz lisans almamış tesislerde bulunmaktadır (Bakanlık, 2024-1).

3.3.Yerel Yönetimlerin Karşılaştığı Sorunlar

Türkiye’de kentsel katı atığın yönetimi alanında yerel yönetimler tarafından yapılan yatırımlar incelendiğinde, büyük oranda nihai bertaraf amaçlı 2. sınıf depolama alanlarının kullanıldığı görülmektedir (Çizelge 4). Vahşi depolamadan düzenli depolamaya geçiş son yıllarda hızlanmış ve pek çok ilde düzenli depolama alanları inşa edilmiştir. Ancak bugüne kadar nispeten düşük bütçelerle yönetilen kentsel atıklar için, yeterli büyüklükte arazilerin temin edilebilmiş olması, konuyla ilgili ön işlem ve geri kazanım yatırımlarının hayata geçirilmesini geciktirmiştir.

Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik’te belediye atıkları depolama alanlarına biyobozunur atıkların ön işleme tabi tutulmadan kabul edilemeyeceğine dair düzenlemenin 2010 yılında yapılmasıyla birlikte, mevcut tesis kapasiteleri dolan ve yeni planladıkları düzenli depolama tesisleri için Bakanlıktan proje onayı alamayan belediyeler, zorunlu olarak geri kazanım tesis yatırımlarına yönelmiştir (Bakanlık, 2024). Ancak bu olumlu gelişmelere rağmen, yerelde yaşanan sorunlar, yatırımların hızını kesmekte ve sekteye uğratmaktadır. Bu sorunlar şöyle özetlenebilir:

- Yerelde yaşanan sorunların başında bütçe ve ödenek yetersizliği gelmektedir. Yerel yönetimler, bütçe ve ödenek yetersizliğinin yanı sıra altyapı yetersizliği, yetersiz teknik/kurumsal kapasite gibi sorunlarla da baş etmekte, bu nedenle büyük ölçekli ve bütçeli bu yatırımların yapılabilmesi için özel sektör girişiminden beklenti içine girmektedir (Bakanlık, 2017;7). Kentsel katı atıklardan termokimyasal/biyokimyasal yöntemlerle geri kazanım sağlayan bu proseslerin, endüstriyel nitelik taşınması, döngüsel ekonomi gelirlerinin bulunması, yapım ve işletmeciliklerinin teknik ve kurumsal uzmanlık gerektirmesi yatırımcı idareleri bu yola sevk etmektedir. Bu noktada, yatırım şartlarının yeterince oluşturulamamış olması nedeniyle, idareler veya yatırımcılar için yeterli gelir sağlayamayan yap-işlet modeli atık işleme tesisi ihaleleri, özel sektör girişimcileri açısından cazip bir yatırım olamamaktadır. Gelir getirici yatırımlar için çoğunlukla tercih edilen ve 4734 Sayılı Devlet İhale Kanunu’nun yayımlanması ile birlikte pek çok maddesi hükümsüz kalan 2886 Sayılı Devlet İhale Kanunu, günümüz şartlarına güncellenmemiş olması nedeniyle oldukça yetersizdir. 2886 Sayılı Kanunu’nun, 4734 Sayılı Kanun kapsamında gerçekleştirilen mal, hizmet ve yapım işlerinde olduğu gibi ihale usullerine göre hazırlanmış uygulama yönetmelikleri, genel şartnameleri, tip idari şartname ve tip sözleşme dokümanlarının bulunmayışı, idarelere bu konuda geniş takdir yetkileri tanımaktadır (T.C. Cumhurbaşkanlığı, 2024). İdarelerin farklı illerde farklı anlayışlarla kendi şartlarını belirlemesi, özel sektör yatırımcılarını sıkıntıya sokmaktadır. Ayrıca, bu yatırımlara ilişkin ön yeterlik ve ihale dokümanlarının hazırlanması aşamasında yetersiz ve deneyimsiz kadrolarla hatalar yapılmakta, bu da kamu zararlarına yol açmaktadır.
- Büyükşehirlerde yaşanan önemli sorunlardan bir diğeri de ilçe belediyelerince toplanan atıkların, büyük kapasiteli araçlara aktarılacağı aktarma istasyonlarının yer seçimi ve yapımı esnasında büyükşehir belediyelerinin karşılaştığı zorluklardır. Konuyla ilgili yatırım ihtiyaçlarını netliğe kavuşturacak, minimum taşımacılık mesafesini belirleyecek, proje onay, izin ve lisans süreçlerini düzenleyecek bir yasal düzenlemenin bulunmamasından, ayrıca Bakanlığın iller için bir zaman takvimi veya planlama yapmamış olmasından dolayı birçok ilde aktarma istasyonu yatırımlarının hayata geçmesi gecikmiştir. Bakanlık Ulusal Atık Yönetim Planı verilerine göre, Türkiye genelinde 104 adet aktarma istasyonu mevcuttur. Bu tesislerin 59 adedi büyükşehirlerde, 45 adedi büyükşehir olmayan illerde faaliyet göstermektedir (Bakanlık, 2017; 23). Günümüzde büyükşehir belediyesi atık depolama alanına uzak mesafede bulunan ve yakınında aktarma istasyonu bulunmayan küçük ilçelerde, hâlâ vahşi depolama uygulamalarının devam ettiği bilinmektedir. Bu durumun yanı sıra bazı ilçe belediyeleri, büyükşehir belediyesi planlamasından bağımsız olarak, kendi ilçe sınırlarına aktarma istasyonu talep etmekte ve konuyu siyasi bir gündem haline getirmektedir. Bu durum, büyükşehir belediyelerinin planlama ve yürütme süreçlerinde zorluklar yaşamasına neden olmaktadır. Bu nedenlerle doğru planlanmayan aktarma istasyonu yatırımları ile toplam sistem maliyetinin ilçe

belediyesi maliyeti kısmı yer değiştirerek, büyükşehir belediyelerine yansımaktadır. Oysaki aktarma istasyonlarının yapım mantığı, ilçe belediyelerinin toplama ve taşıma maliyetlerini azaltarak, aynı zamanda toplam sistem maliyetini de minimize etmektir. Hatalı yatırım güzergahları ve mükerrer taşımacılık şartları, toplam sistem maliyetinin daha da artmasına neden olmaktadır. Ayrıca kırsal ve dağlık bölgelerde dağınık nüfus nedeniyle, atık toplama optimizasyonunun yeterince sağlanamamasından dolayı, bu noktalara yeterince hizmet verilememektedir. Coğrafi veya iklim koşulları da tırlarla aktarma istasyonu işletmeciliğini zorlaştırmakta ve bazen imkânsız hale getirebilmektedir. Bu durum bu bölgelerdeki atıkların vahşi olarak depolanmasına neden olmaktadır.

- Büyükşehirlerde 5216 Sayılı Kanun gereği, il atık yönetim planlarının hazırlanmasından büyükşehir belediyeleri sorumlu olmasına rağmen, zaman zaman farklı siyasi partilerce yönetilen büyükşehir ve ilçe belediyeleri arasında uygulama birliği sağlamakta güçlük yaşanmaktadır. Özellikle büyük ve merkez ilçe belediyelerinde, ilçe atığını kendi sınırlarında yönetme ve geri kazanım tesisi kurma gibi bir yaklaşım gözlemlenebilmektedir. Bu tür yaklaşımlar, büyükşehir belediyelerinin planlamalarını bozmakta ve atık akışını etkileyerek yapılan veya yapılacak yatırımların fizibilitesini de olumsuz yönde etkilemektedir.
- Büyükşehir olmayan illerde de il genelinde entegre planlama sorunu yaşanmaktadır. Büyükşehir olmayan illerde, her bir belediyenin kendi sınırları içinde kentsel katı atıkları yönetme ve atık işleme tesisi yatırımlarını gerçekleştirme zorunluluğu bulunmasına rağmen, il genelinde entegre bir planlama yapılamadığı için belediyelerin teknik altyapı ve bütçe gereksinimleri, bu yatırımların hayata geçirilmesini güçleştirmektedir. Ayrıca, il genelinde planlama yapabilmek ve kentsel atıkları tek elden yönetebilmek amacıyla bir araya gelen yerel yönetimlerin oluşturduğu katı atık birliklerinin entegre planlama çabalarına rağmen, birlik üyesi olmayan belediyelerin vahşi depolama uygulamalarına devam etmesi, sorunu daha da derinleştirmektedir.

4.Sonuçlar ve Çözüm Önerileri

Çevre sorunları günümüzde küresel nitelikli etkileri nedeniyle tüm ulusların ortak sorunu haline gelmiştir. Son dönemde yaşanan en önemli küresel sorunlardan biri olan iklim değişikliği ile ilgili olarak uluslararası anlaşmalar, ülkeleri sera gazı emisyonlarını sınırlamaya teşvik etmekte ve sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönelik geçişleri desteklemektedir. Türkiye'nin taraf olduğu Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ile Paris İklim Anlaşması gereği, taahhüt ettiği 2053 yılı net sıfır emisyon hedefine ulaşmasında, kentsel katı atıkların yönetiminin de bir parçası olduğu döngüsel yeşil ekonomiye geçiş, biyokütle atıkları dahil yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi, enerji verimliliği, yeşil dönüşüm gibi konular dünyada birçok ülkenin çevre politikalarının gündemini oluşturmaktadır.

Uluslararası anlaşmaların yanı sıra, entegre atık yönetimi gereksinimleri ve enerji ihtiyacındaki artışlar da göz önüne alındığında, Ulusal Politika Belgeleri, kentsel atık yönetimi ve atıktan enerji politikalarının belirlenmesi ve uygulanması açısından stratejik ve hayati bir rol oynamaktadır. Türkiye'de ulusal politika belgeleri ile mevzuat düzenlemeleri, kentsel katı atıkların entegre atık yönetimi anlayışı ile yönetilmesi konusunda yeterince iddialı ve önemli adımların atılmak istendiğini, atık oluşumunun azaltılması, geri dönüşüm oranlarının artırılması ve enerji geri kazanımı gibi çeşitli stratejilerin bir arada kullanılmasıyla kapsamlı bir yaklaşım sergilendiğini ortaya koymaktadır. Politika belgelerinin en önemli unsuru olan geri kazanım hedefi, "2035'e kadar kentsel atıkları %60 oranında geri kazanarak, 2053'e kadar ön işlemsiz sıfır kentsel atık depolama" yaklaşımı gibi radikal değişimler öngörmektedir. İlerleyen zamanlarda, ön işlem veya geri kazanım yapılmayan kentsel katı atıkların doğrudan depolanarak bertaraf edilemeyeceği, entegre atık yönetimi kavramının döngüsel ekonomi ilkelerini de kapsayarak yerel yönetimlerin gündeminde daha büyük proje bütçeleri ile yer alacağı

anlaşmaktadır. Ayrıca, Merkezi Yönetim'in bu yönde mevzuat değişikliği yapması ve konu ile ilgili yaptırımların artması beklenmektedir. Ulusal beyanda belirlenen, birincil enerji tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının oranını %20,4 artırma hedefi, biyokütle ve kentsel katı atıklardan enerji üretimi alanında önemli bir ivme kazandırmaktadır. 2024 yılında yayımlanan İklim Değişikliği Azaltım Strateji ve Eylem Planı, biyokütle enerjisine dayalı kurulu gücün artırılması ve biyokütle yol haritasının oluşturulması gibi hedefleri ilk kez belirlemiştir. Bu gelişme, biyokütle kavramının politika belgelerinde yer alması açısından önemli bir adım teşkil etmekle birlikte, atıktan enerji üretimi alanında daha somut hedeflerin belirlenmesi ve bu tür tesislere yönelik elektrik üretim teşviklerinin artırılması, sektöre yapılacak yatırımların önünü açacaktır.

Avrupa Komisyonu Avrupa İstatistik Ofisi (EUROSAT), İstatistik ve Piyasa Veri Platformu (STATİSTA) ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) istatistiklerine göre sera gazı emisyonlarının yaklaşık %2-3'ünden sorumlu olan kentsel katı atıkların, çevre ve toplum sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin önüne geçerek, bu atıklardan kaynaklanabilecek sera gazı emisyonlarını azaltmanın yolu, atıkların atık önleme, azaltma, maddesel/enerji geri kazanımı ve nihai bertaraf adımlarını içeren Entegre Atık Yönetimi anlayışıyla yönetilmesidir. Bakanlık verilerine göre, Türkiye genelindeki kentsel katı atıkların %55,5'ini biyobozunur içerikli atıklar oluşturmakta olup, bu atıklar, sera gazı emisyonlarının azaltılmasında önemli bir rol oynayan yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Bu bağlamda, atık yönetiminden sorumlu yerel yönetimler, çevresel sürdürülebilirlik ve kaynakların etkin kullanımı gibi temel ilkeler doğrultusunda bu konuya öncelik tanımaktadır.

Ülkemizde, Bakanlık EÇBS kayıtlarına göre, faaliyette olan farklı ölçek ve kapasitelerde 35 adet mekanik ayırma tesisi, 85 adet biyometanizasyon tesisi, 2 adet biyokurutma tesisi, 25 adet kompost tesisi, 58 adet atıktan türetilmiş yakıt tesisi, 105 adet yakma/birlikte yakma tesisi, 77 adet 2. sınıf depolama tesisi yatırımı bulunmaktadır. Söz konusu verilere, özel sektörün atık işleme tesisi yatırımları da dahil olduğundan, bu yatırımların tamamı yalnızca yerel yönetimlere ait kentsel katı atıklara yönelik yapılan atık işleme tesisi yatırımları olarak değerlendirilmemelidir. Ülke genelinde büyük ölçüde 2. sınıf belediye atıkları depolama alanları kullanılmakta olup, maddesel ve enerji geri kazanım yatırımlarının başında biyometanizasyon ve kompost gelmektedir. İçişleri Bakanlığı verilerine göre, 81 ilde, 30'u büyükşehir, toplam 1408 adet belediye olduğu göz önünde bulundurulduğunda, her ilde en az bir tesis bulunması gerektiği düşüncesi ile atık işleme tesis yatırımlarının henüz istenen seviyeye ulaşmadığı görülmektedir.

Türkiye'de 2023 yılında ambalaj atığı ayrı toplama dahil olarak %34,92 olarak gerçekleşen maddesel/enerji geri kazanım oranı, her ne kadar Ulusal Atık Yönetim Planı ile hedeflenen %35 geri kazanım hedefine yaklaşmış olsa da Avrupa Komisyonu Avrupa İstatistik Ofisi (EUROSAT) tarafından 2024 yılında yayımlanan 2022 yılı belediye atığı istatistiklerine göre, AB-27 ülkeleri belediye atıklarının geri kazanım ortalaması olan % 48'in altında kalmaktadır. Geri kazanım oranının, 2028 yılında Kalkınma Planı hedefine (%42,5), 2035 yılında Ulusal Beyan ve yönetmelik hedefine (%60), 2053 yılında Ulusal Beyan ön işlemsiz sıfır atık (%100) hedefine ulaşılabilmesi için, yerelde daha fazla yatırıma ihtiyaç olduğu açıktır.

Ülkemizde konuyla ilgili politikaların belirlenerek, mevzuat düzenlemelerinin yeterince yapıldığı göz önünde bulundurulduğunda, yereldeki yatırım eksiklikleri ile merkezi politikalar arasındaki uyumsuzluk, geri dönüşüm hedeflerine ulaşılmasının önündeki en büyük engeldir. Yerelde yaşanan sorunlar, maddesel ve enerji geri kazanım potansiyelini olumsuz yönde etkileyerek, belirlenen hedeflere yeterince ve zamanında ulaşılmasını güçleştirmektedir.

Yerel yönetimlerin geri dönüşüm tesis yatırımlarını yeterince hayata geçirememesinin başlıca nedeni bütçe yetersizliğidir. Ayrıca, altyapı eksiklikleri ve teknik kurumsal kapasite yetersizlikleri gibi sorunlar

da yerel yönetimleri zorlamaktadır. Bu olumsuz koşullar altında yerel yönetimler, büyük ölçekli ve bütçeli bu yatırımların yapılabilmesi için özel sektör girişiminden beklenti içine girmektedir. Yatırım şartlarının yeterince oluşturulamamış olması nedeniyle, idareler veya yatırımcılar için yeterli gelir sağlayamayan yap-işlet modeli atık işleme tesisi ihaleleri, özel sektör girişimcileri açısından cazip bir yatırım olamamaktadır. Büyükşehirlerde il atık yönetim planlarına uyulmaması sonucunda, düzenli atık akışını sağlamayan illerde tesis yatırımlarını olumsuz etkileyerek girişimcilerde belirsizlik yaratmaktadır. Bu durum, teknik açıdan yetersiz veya terk edilmiş tesislerin ortaya çıkmasına ve bazı yatırımların gerçekleşmemesine neden olmaktadır. Ayrıca, yanlış planlama sonucu inşa edilen aktarma istasyonları, atık taşımacılığını optimize edemediği için maliyetleri artırmakta, kırsal ve dağlık bölgelerdeki dağınık nüfus nedeniyle atık toplama süreçleri yeterince optimize edilememekte ve vahşi depolama devam etmektedir. Yerelde yaşanan bu temel sorunların çözümüne yönelik şu adımlar atılmalıdır:

Büyükşehirlerde gerçekleştirilecek yatırımların etkinliğini artırmak amacıyla, büyükşehir belediyelerinin il düzeyinde hazırlayacakları planların, daha kapsayıcı ve katılımcı bir mekanizma ile desteklenmesi büyük bir öneme sahiptir. Bu planlar, entegre atık yönetimi strateji ve yatırım kararlarını içermeli ve kentteki tüm yerel yönetimlerin bu belgelere uyum göstermesi gerekmektedir. Aksi halde, büyükşehir belediyelerinin plana uymayan idarelere yönelik caydırıcı yaptırımları devreye alabileceği hukuki düzenlemelerin yapılması önemlidir. Büyükşehir olmayan illerde de mahalli idare birlikleri oluşturmaksızın il veya bölgesel düzeyde planlamaya olanak tanıyacak hukuki düzenlemelerin ve Bakanlık planlamalarının hızla hayata geçirilmesi gerekmektedir. Özellikle, düzenli depolama işlemlerini gerçekleştirilmeyen ya da ilgili mevzuata uymayan belediyeler için, Bakanlık tarafından caydırıcı hukuki tedbirlerin uygulanması, atık yönetimi süreçlerinin etkinliğini sağlamak açısından kritik bir rol oynamaktadır.

İl atık yönetim planları hazırlanırken ilin demografik yapısı, coğrafi özellikleri, mevcut politika belgeleri, mevzuat hedefleri ve bilimsel gereklilikler göz önünde bulundurulmalı; atık geri kazanım ve bertaraf tesislerinin tasarımı yapılmalı, bu tesislere hizmet edecek aktarma istasyonlarının uygun kapasite ve konumda planlanması sağlanmalıdır. Ayrıca, atık yönetim planının bir bileşeni olarak, kırsal ve dağlık bölgelerdeki sorunları çözmek amacıyla portatif atık ayırma istasyonları ve küçük ölçekli geri dönüşüm sistemleri plana entegre edilmelidir. Yerel çiftlikler ve küçük işletmelerle iş birliği ise bu süreçlerin etkinliğini artıracaktır.

Özel sektörle birlikte gerçekleştirilecek yatırımlar için iş birliği modellerinin geliştirilmesi ve kamu özel ortaklıklarının güçlendirilmesi atık yönetimde sürdürülebilir çözümler elde edilmesi açısından öneme sahiptir. Yerel yönetimlere ve yatırımcılara yönelik maddesel/enerji geri dönüşüm teşviklerinin artırılması, iş birliklerini daha da güçlendirecektir. Ayrıca, 2886 Sayılı Devlet İhale Kanunu çerçevesinde gerçekleştirilecek yatırımlar için asgari şartları belirleyen tip idari şartname ve tip sözleşme dokümanlarının oluşturulması, yatırımcıların güvenini artıracak ve yatırımların önünü açacaktır.

Yerel yönetimlerin teknik ve kurumsal kapasitelerinin geliştirilmesi için merkezi hükümetin destek sağlaması önemli bir gerekliliktir. Bu bağlamda, idarelere yönelik teknik eğitim programlarının oluşturulması ve yeterli bilgi ile deneyim paylaşımını sağlayacak organizasyonların düzenlenmesi faydalı olacaktır. Ayrıca, Almanya ve İsveç gibi ülkelerde uygulanan başarılı atık yönetim modelleri ve uluslararası en iyi uygulama deneyimlerinden yararlanılması, yerel yönetimlerin stratejilerini geliştirmelerine yardımcı olacaktır. Bu tür deneyimlerin paylaşılması için Bakanlık tarafından yayınlanan raporlar ve kılavuzlar, yerel yönetimler için yol gösterici olacaktır.

Konunun yereldeki gelişimini daha etkili bir şekilde analiz edebilmek adına, yatırım istatistiklerinin elde edilebileceği EÇBS çevre izin/lisans belge sorgulama modülünün Bakanlık tarafından geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bu modül, yatırım sahibi bilgilerini (kamu/kamu-özel/özel) ve atık türlerini (belediye, sanayi, diğer biyokütle vb.) filtreleyebilecek şekilde tasarlanmalı, ayrıca tesis sayılarının yanında illerde oluşan atık miktarına göre mevcut ve gerekli geri kazanım kapasitelerine dair bilgileri de temin edebilmelidir.

Bakanlık tarafından atık mevzuatlarında farklı atık türlerine göre tanımlanan toplama, geri kazanım ve bertaraf sorumluluklarının 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununun güncel olarak yansıtılması, belediyeler arası sorumlulukların daha net bir şekilde belirlenmesine katkı sağlayacaktır. Atık mevzuatındaki kavramsal ifadeler ile Belediye Kanunlarının teknik ve hukuki olarak örtüştürülmesi, aralarındaki çelişkilerin ortadan kaldırılması ve dil birliğinin sağlanması önemli bir husus olarak öne çıkmaktadır. Bu tür düzenlemeler, yerel yönetimlerin atık yönetim süreçlerini daha etkin bir şekilde yürütmelerine ve sorumluluklarını daha iyi yerine getirmelerine olanak tanıyacaktır.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar Çatışması : *Yazar / yazarlar, kendileri ve / veya diğer üçüncü kişi ve kurumlarla çıkar çatışmasının olmadığını veya varsa bu çıkar çatışmasının nasıl oluştuğuna ve çözüleceğine ilişkin beyanlar ile yazar katkısı beyan formları makale süreç dosyalarına ıslak imzalı olarak eklenmiştir. Yazarlar herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.*

: The author(s) declare that they do not have a conflict of interest with themselves and/or other third parties and institutions, or if so, how this conflict of interest arose and will be resolved, and author contribution declaration forms are added to the article process files with wet signatures.

Etik Kurul İzni : *Bu çalışma için etik kurul iznine gerek yoktur.*

Finansal Destek : *Bu çalışmanın finansal desteği bulunmamaktadır.*

Teşekkür :

KAYNAKÇA:

Baykal, H., Baykal, T. (2008). Küreselleşen Dünyada Çevre Sorunları. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Cilt:5, Sayı:9: 1-17. https://www.mku.edu.tr/files/25_dosya_1338382563.pdf

Bilgili, Y.M. (2020). Katı atık yönetiminde kullanılan bazı kavramlar ve açıklamaları. Avrasya Terim Dergisi, 2020, 8 (2): 88-97. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1214284>

Birleşmiş Milletler Türkiye (2024). Sürdürülebilirlik Hedefleri (Bilgi sayfası). <https://turkiye.un.org/tr/sdgs/12/> Erişim tarihi:29.04.2024.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2012). Atık. Bilim ve Mevzuat Terimleri Sözlüğü. <https://cevresehircilikveiklimkutuphanesi.csb.gov.tr/ShowPDF/01a81712-7039-4aab-8314-393dc420094e/> Erişim tarihi:04.10.2024.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2016). Municipal Waste Management in Turkey Report. <https://cygm.csb.gov.tr/dongusel-ekonomi-ve-atik-yonetimi-dairesi-baskanligi-i-85475/> Erişim tarihi: 26.01.2024

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2017). Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı (2016-2023).https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/haberler/ulusal_at-k_yonet-m-eylem_plan--20180328154824.pdf /Erişim tarihi:23.01.2024.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2023) Çevresel Göstergeler Kitapçığı 2023. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cevreselgostergeler/haberler/cevresel-gostergeler-turkce-2023-20240722155552.pdf> /Erişim tarihi: 07.10.2024

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2024). Çevre Mevzuatı. (Bilgi sayfası) <https://cygm.csb.gov.tr/> / Erişim tarihi:08.04.2024.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2024-1). Çevre İzin Lisans Belge Sorgulama Uygulaması (Bilgi sayfası) <https://eizin.cevre.gov.tr/Rapor/BelgeArama.aspx> / Erişim tarihi:09.10.2024.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2024-2, Mart 29). Sıfır Atık ile geri kazanım oranı % 35'e ulaştı (Basın bülteni). <https://cygm.csb.gov.tr/sifir-atik-ile-geri-kazanim-orani-35e-ulasti.-haber-286897> /Erişim tarihi: 07.10.2024.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı/ İklim Değişikliği Başkanlığı (2022). Türkiye'nin güncellenmiş Birinci Ulusal Katkı Beyanı-2022. <https://www.iklim.gov.tr/db/turkce/haberler/files/T%C3%BCrkiye%20Cumhuriyeti%20G%C3%BCncellenmi%C5%9F%20Birinci%20Ulusal%20Katk%C4%B1%20Beyan%C4%B1.pdf>/Erişim tarihi:13.02.2024.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı/ İklim Değişikliği Başkanlığı (2024). İklim Değişikliği Azaltım Strateji ve Eylem Planı (2024-2030). [https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/%C4%B0klim%20De%C4%9Fi%C5%9Fi%20Azalt%C4%B1m%20Stratejisi%20ve%20Eylem%20Plan%C4%B1%20\(2024-2030\).pdf](https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/%C4%B0klim%20De%C4%9Fi%C5%9Fi%20Azalt%C4%B1m%20Stratejisi%20ve%20Eylem%20Plan%C4%B1%20(2024-2030).pdf) /Erişim tarihi:04.04.2024.

Demiraslan, K. O.(2020). Katı Atık Yönetiminden Meydana Gelebilecek Sera Gazları ile Matematiksel Tahminleri Üzerine Literatür Araştırması. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8 (2020), 363-380. <https://doi.org/10.29130/dubited.568588>

Dışişleri Bakanlığı (2022). İklim Değişikliği ile mücadele (Bilgi sayfası). <https://www.mfa.gov.tr/sub.tr.mfa?6f41190c-6742-405a-9e5a-784385301607> /Erişim Tarihi: 08.04.2024.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2022). Yenilenebilir enerji kaynaklar/ Biyokütle (Bilgi sayfası). <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-biyokutle/> Erişim tarihi:08.04.2024.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2024-1) Enerji Mevzuatı. (Bilgi sayfası). <https://enerji.gov.tr/kurumsal-mevzuat/> Erişim tarihi:08.04.2024.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2024-2) Enerji Verimliliği 2030 Stratejisi ve II. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2024-2030). https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/BHIM/tr/Duyurular/T%C3%BCrkiyeninEnerjiVerimlili%C4%9Fi2030StratejisiVeIIUlusalEnerjiVerimlili%C4%9FiEylemPlan%C4%B1_202401161407.pdf/Erişim tarihi:12.02.2024.

EUROSTAT(2020) Greenhouse gas emissions from waste. (Fact sheet). https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20200123-1/EUROSAT_statistics/ Erişim tarihi:07.10.2024.

- EUROSTAT (2024) Municipal waste statistics.(Fact sheet). https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics /Erişim tarihi:07.10.2024.
- Fidan, A. (2014) “Bir Atık Kültürü ve Atık Değerlendirme Yöntemi Olarak Kaynağında Ayrıştırma” Standart Dergisi, ISSN NO:1300-8366, Türk Standartları Enstitüsü, Yıl 53, Sayı:623: Ekim 2014, s:27-36. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17458.11207>
- Gil-Garcia, J. R., Pardo, T., A., Nam, T. (2015). What makes a city smart? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization, Information Policy (20), 61–87, IOS Press. doi: 10.3233/IP-150354
- Güneysu, B.N., Atalay, H.A., Akkaya, T., Özkurt, K., Akın, L., Karakehya, H., (2018) Hukukun Temel Kavramları. Anadolu Üniversitesi E-ISBN: 978-975-06-2732-3 <https://ets.anadolu.edu.tr/storage/nfs/HUK101U/ebook/HUK101U-18V1S1-8-0-1-SV1-ebook.pdf>
- İçişleri Bakanlığı (2011). Ortak giriş noktası/ Türkiye Mülki İdare Bölümleri Envanteri (Bilgi sayfası). <https://www.e-icisleri.gov.tr/Anasayfa/MulkildariBolumleri.aspx/> Erişim tarihi:07.10.2024.
- Khanal,S.K. (2008) Anaerobic biotechnology for bioenergy production principles and applications. ISBN:978-0-813-82346-1 <http://dx.doi.org/10.1002/9780813804545>
- Öner, Ş. (2023) İklim Değişikliği Sorununun Uluslararası Gelişmeler Eşliğinde Türkiye'nin Politika ve Kurumlarına Yansıması Ombudsman Akademik, 9 (18), s:13-47. ISSN: 2148-256X <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2916820>
- Öztürk, İ. , Arıkan, O. A., Altınbaş, M., Alp. K. ve Güven, H. (2016). Katı Atık Geri Dönüşüm ve Arıtma Teknolojileri (El Kitabı), Türkiye Belediyeler Birliği. ISBN:978-605-9186-15-5 https://www.tbb.gov.tr/online/kitaplar/kati_atik_teknolojileri/index.html
- STATİSTA (2024-1) Annual greenhouse gas (GHG) emissions worldwide from 1990 to 2023, by sector. (Fact sheet). <https://www.statista.com/statistics/1423179/global-ghg-emissions-by-sector-annual//Statista-statistics/> Erişim tarihi:07.10.2024.
- STATİSTA (2024-2) Recycling rate of municipal waste in the European Union (EU-27) in 2010 and 2022, by country. (Fact sheet). <https://www.statista.com/statistics/1219551/municipal-waste-recycling-eu-by-country/> Recycling rate of municipal waste in the European Union 2010-2022, by country/ Erişim tarihi:07.10.2024.
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2023.1). On İkinci Kalkınma Planı (2023-2024). https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/12/On-Ikinci-Kalkinma-Plani_2024-2028_11122023.pdf/Erişim tarihi:13.02.2024.
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2023.2). Orta Vadeli Program (2024-2026) https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/09/Orta-Vadeli-Program_2024-2026.pdf /Erişim tarihi:13.02.2024.
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2024.1). Kamuda Stratejik Yönetim/Temel Politika Belgeleri (Bilgi sayfası). <http://www.sp.gov.tr/tr/> Erişim tarihi:08.04.2024.
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2024.2). Mevzuat. (Bilgi sayfası). <http://www.sp.gov.tr/tr/mevzuat/> /Erişim tarihi:08.04.2024.

Tarım ve Orman Bakanlığı (2024). Mevzuat. (Bilgi sayfası) <https://kms.kaysis.gov.tr/Home/Kurum/24308110?AspxAutoDetectCookieSupport=1/> Erişim tarihi:08.04.2024.

T.C. Cumhurbaşkanlığı (2024). Mevzuat Bilgi Sistemi/İhale Mevzuatı. (Bilgi sayfası) <https://www.mevzuat.gov.tr/#kanunlar/> Erişim tarihi:03.05.2024

TDK Türk Dil Kurumu (2022). Atık. Genel Türkçe Sözlük. <https://sozluk.gov.tr/> Erişim tarihi: 04.10.2024.

Ticaret Bakanlığı (2021). Yeşil Mutabakat Eylem Planı 2021. <https://ticaret.gov.tr/data/60f1200013b876eb28421b23/MUTABAKAT%20YE%C5%9E%C4%B0L.pdf> /Erişim tarihi:08.03.2024.

Tozlu, A., Özahi E. ve Abuşoğlu,A. (2015). Waste to energy technologies for municipal solid waste management in Gaziantep. Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 54 (2016), 809–815 <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.097>

TÜİK (2023). Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2021. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2021-49672&dil=1> /Erişim tarihi:24.04.2024.

UN DATA (2024). Waste. In data.un.org glossary. <https://data.un.org/Glossary.aspx>. Erişim tarihi: 07.10.2024

EXTENDED SUMMARY

Research Problem:

The increasing importance of waste-to-energy programs and municipal solid waste management highlights a key challenge to achieving environmental sustainability. Despite their recognized potential, the effectiveness of municipal solid waste management strategies in local government and their alignment with broader policy frameworks remain unclear. This study attempts to fill this gap by analyzing the municipal solid waste-to-energy management policy frameworks and strategies in Turkey. It will also examine their integration and relevance within national policy documents and laws and identify key shortcomings and areas for improvement.

Research Questions:

In which important political texts are the generation of energy from waste and the management of municipal solid waste anchored?

Does national legislation adequately reflect the policies identified?

Which countries are targeted by the current municipal solid waste recycling success rates?

Can local governments effectively implement the policies and legislation that address these issues?

To what extent have local authorities invested in facilities to meet recycling targets?

What are the main problems faced by local authorities?

Literature Review:

Turkey has established a comprehensive legal framework for environmental protection and sustainable waste management. The Waste Management Regulation mandates the separate collection of municipal waste and the implementation of a dual collection system for biodegradable waste. Municipalities are responsible for waste treatment and disposal, with these processes governed by the Environmental Permits and Licenses Regulation (Ministry, 2024). In metropolitan areas, district municipalities handle waste collection, while metropolitan municipalities are responsible for waste management plans, facility establishment, and transportation (Presidency of Strategy and Budget, 2024.2). In non-metropolitan provinces, municipalities manage waste within their jurisdictions, and provincial special administrations oversee waste management in rural areas (Presidency of Strategy and Budget, 2024.2). The Landfilling Regulation prohibits untreated waste in Class II landfills and requires a 60% recovery rate of municipal waste by 2035 (Ministry, 2024). Additionally, waste-to-energy processes are regulated under the Renewable Energy Resources Law and the Electricity Market Law (Ministry of Energy and Natural Resources, 2024-1).

Turkey has been focusing on environmental sustainability and circular economy objectives in the context of municipal waste management and recycling. The National Waste Management Action Plan (2016–2023) set a 35% recycling target for 2023, which was later elevated to 60% by 2035 in the Nationally Determined Contribution (Ministry, 2017; Ministry, 2022). Similarly, the Twelfth Development Plan outlines a recycling rate target of 42.5% by 2028 (Presidency of Strategy and Budget, 2023.1). One of the long-term ambitions includes achieving zero waste landfill by 2053 (Ministry, 2022).

The Green Deal Action Plan and Climate Change Mitigation Strategy and Action Plan emphasize policies for circular economy, green financing, and sustainable production and consumption (Ministry of Trade, 2021; Ministry, 2024). In terms of waste-to-energy conversion, the Twelfth Development Plan and Medium-Term Program aim to increase the utilization of renewable energy sources (Presidency of Strategy and Budget, 2023.1; 2023.2). Furthermore, the Climate Change Mitigation Strategy and Action Plan highlights innovative solutions such as artificial intelligence and electric vehicles as integral to advancing waste management systems (Ministry, 2024).

This progressive trajectory underscores Turkey's commitment to integrating advanced technologies, promoting renewable energy, and aligning waste management strategies with international sustainability frameworks.

In conclusion, Turkey's legislative framework provides a holistic approach to waste management, from waste segregation at the source to final disposal. It emphasizes the responsibilities of local governments and promotes investments in advanced technologies like waste recovery and energy conversion. Effective implementation of these strategies is crucial for mitigating environmental impacts, enhancing resource efficiency, and supporting the transition to sustainable development.

Methodology:

This study aims to examine the general framework of urban solid waste management and waste-to-energy policies in Turkey through a review article. The research methodology is based on secondary data (desk research) rather than primary research methods. The literature review involves an analysis of existing reports, academic articles, strategy documents, and public publications related to waste management and energy transformation in Turkey. This approach aims to comprehensively identify the challenges Turkey faces in solid waste management and energy recovery through an in-depth review of current waste management practices and recycling rates. The first stage of the

review addresses fundamental concepts such as waste classification, biodegradable waste, biomass, waste-to-energy, and waste hierarchy. Based on these concepts, Integrated Waste Management (IWM) strategies and their implementation methods are examined. The review also includes a detailed analysis of Turkey's national legal framework regarding waste management policies and waste-to-energy (WTE) projects. The second stage involves a comparative analysis of policy documents such as Turkey's Nationally Determined Contribution (NDC) and Development Plan, along with strategy reports and action plans. Additionally, statistical data on local government investments and recycling rates were compiled through the Ministry of Environment and Urbanization's Integrated Environmental Information System (IEIS). In light of these findings, challenges in policy implementation, encountered barriers, and key issues were discussed, and recommendations for solutions were proposed.

Results and Conclusions:

In conclusion, Turkey's national policy document goals and laws appear to be both appropriate and ambitious when it comes to managing municipal solid waste. However, the Ministry's statistical data as of 2023 shows that Turkey's material/energy recovery rate—which was realized at 34.92%—is lower than the EU average. It is acknowledged that additional local investment is required to meet the Development Plan's objectives for 2028 (42.5%), the National Declaration's zero waste without pre-processing targets for 2035 (60%), and the National Declaration's zero waste aims for 2053 (100%). However, putting investments into practice is challenging due to the issues mentioned in the essay and the challenges encountered locally. These are significant concerns that need to be taken into account for Turkey's waste management and waste-to-energy plans to be implemented more successfully. Strengthening the provincial plans created by Metropolitan Municipalities on a provincial basis with a more participatory mechanism, paving the way for provincial planning in non-Metropolitan municipalities, and enacting deterrent legal regulations for municipalities are all necessary to solve these issues, particularly in metropolitan municipalities. It is imperative to guarantee a clearer definition of obligations among municipalities, update municipal laws in accordance with the various waste categories specified in waste legislation, and achieve technical and legal harmonization between municipal laws and the conceptual expressions found in waste legislation. Finally, drawing upon global best practices in waste management and energy recovery, while adapting them to Turkey's context, will be essential for achieving the set national targets.