

T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TÜRKİYE'DE ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ VE TIBBİ ATIK ANKARA ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma ÖZSOY

DANIŞMAN
Prof. Dr. Hatim ELHATİP

AKSARAY, 2017



T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TÜRKİYE'DE ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ VE TIBBİ ATIK ANKARA ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma ÖZSOY

DANIŞMAN
Prof. Dr. Hatim ELHATİP

AKSARAY, 2017

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ONAY BELGESİ

Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 152301408 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi, Fatma ÖZSOY, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı **"TÜRKİYE'DE ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ VE TIBBİ ATIK ANKARA ÖRNEĞİ"** başlıklı tezini, aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Hatim ELHATİP
Aksaray Üniversitesi

Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Melayib BİLGİN
Aksaray Üniversitesi

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. A. Alper ÖNER
Erciyes Üniversitesi

Teslim Tarihi: 31 Temmuz 2017

Savunma Tarihi: 08 Eylül 2017

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışımda alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

FATMA ÖZSOY

TEŞEKKÜR

Hazırlamış olduğum tez çalışmamda kıymetli bilgi, birikim ve tecrübelerini benden esirgemeyen değerli tez danışmanım Prof. Dr. Hatim ELHATİP hocama, tez çalışmam boyunca bilgi ve desteklerinden dolayı ITC Invest Trading & Consulting A G – Sincan Şube Müdürü Bahri OKHAN 'a ve tesisin tıbbi atık yönetiminden sorumlu çevre mühendisi Neşe ÖZDEMİR DALKIRAN 'a teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Çalışmalarım ve eğitim hayatım boyunca benden maddi manevi desteklerini esirgemeyen aileme ve her konuda destek gördüğüm değerli eşim Niyazi ÖZSOY 'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR ..... **i**

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **vi**

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vii**

SİMGELER DİZİNİ ..... **ix**

1.GİRİŞ 1

1.1 Literatür Özeti 3

1.2 Malzeme ve Yöntem 5

2.ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ 6

2.1 Katı Atık Tanımı 6

2.2 Entegre Katı Atık Yönetimi 6

2.2.1 Entegre katı atık yönetim sisteminin temel özellikleri 8

2.2.2 Entegre katı atık yönetim bileşenleri 10

3. TÜRKİYE'DE KATI ATIK DURUMU VE ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ . 22

3.1 Genel Bakış 22

3.2 Katı Atık Türleri ve Türkiye Örneği 22

3.2.1 Kaynağına göre katı atık türleri 27

3.2.2 Etkilerine göre katı atık türleri 39

4. ANKARA'DA TIBBİ ATIK YÖNETİMİ 41

4.1 Genel Bakış 41

4.2 Tıbbi Atıkların Mikrobiyolik Açıdan İncelenmesi 45

4.3 Motat Sistemi 46

4.4 Ankara'da Mevcut Tıbbi Atık Yönetimi 47

5. BULGULAR VE TARTIŞMA 52

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 55

6.1 Sonuçlar 55

6.2 Öneriler 57

KAYNAKLAR 62
ÖZGEÇMİŞ..... 63

ÖZET

TÜRKİYE'DE ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ VE TIBBİ ATIK ANKARA ÖRNEĞİ

Türkiye gelişmekte olan ülkeler arasında yer almakta ve nüfusu gün geçtikçe çoğalmaktadır. Katı atıklar yaşam alanının her aşamasında var olan ve işe yaramama sebebiyle atılan fakat çevreye ve canlı sağlığına tehdit oluşturabilecek potansiyelde olan ve dolayısıyla düzenli olarak uzaklaştırılıp entegre bir yönetim biçiminin gerekli olduğu atıklardır. Türkiye'de katık atıklarla alakalı insanların bilinçlendirilmesi, atıkların azaltılması için doğal kaynakların korunması, atılan atıkların farklı sektörlere ham madde olacağının bilinmesi, atıklardan enerji üretimi ile milli gelirin artırılabileceğinin bilinmesi gerekir. Günümüze kadar devam eden süreçte atık yönetimi konusundaki var olan yatırımların ve uygulamaların ülkemizdeki enerji ve doğal kaynakları korumak adına yetersizliği görülmektedir. Ülkemizde geri kazanılması mümkün olan katı atıkların kaynağında ayrı toplanması gerekir ve de geri kazanımı sağlanıp var olan engellerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Dünya'da bazı ülkeler tıbbi atıklar sebebiyle olsun veya olmasın çeşitli hastalıklarla mücadele etmektedir. Diğer atıkların bertarafından da önemli olarak tıbbi atıkların oluştuğu andan son bertarafına kadar takibi çok önemlidir çünkü çeşitli enfeksiyonlara, ölümcül veya geri dönüşü mümkün olmayan ağır hastalıklara sebebiyet verebilir. Ankara'da ise tıbbi atık yönetimiyle ilgili olarak çeşitli uygulamalar ilave edilse de tıbbi atık oluşturan kurumların bilgi ve yöntem eksikliklerinden kaynaklı olarak çeşitli problemler oluşabilmektedir. Özellikle Mart 2016 yılı itibariyle geçilen mobil sistemde bazı problemler yaşanmakta, tıbbi atık üreten kurumların bu konuyla alakalı bilgi sahibi olmamasından kaynaklı olarak geçiş aşamasının yavaş ilerlediği görülmektedir. Bazı aktif ve özellikle küçük kurumların atık olmasına rağmen vermediği, atık kodlarının bilinmediği ve ulusal atık taşıma formuna kurumlar tarafından hatalı atık kodu yazıldığı görülmektedir. Tüm problemler bir arada düşünüldüğünde entegre tıbbi atık yönetiminin sağlanabilmesi için yeni ve gelişmiş ülkelerin atık yönetimine uyumlu olarak yeni bir model oluşturulması gerektiği ve nihai bertaraf yöntemlerinin yeniden araştırılıp problemsiz bir tıbbi atık yönetimi gerekliliği bilinmelidir. 2017 yılı itibariyle revize edilen tıbbi atıklarla ilgili yönetmeliğin bilinmesi ve mevzuata uygun hareket edilmesi her canlı ve cansız varlık için önemlidir. Bu çalışmada ise yeni modellerin geliştirilebilmesi ve mevcut durumun görülmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ankara, Entegre Atık yönetimi, Bertaraf Yöntemleri, Entegre, Tıbbi Atık Yönetimi.

ABSTRACT

INTEGRATED SOLID WASTE MANAGEMENT AND MEDICAL WASTE ANKARA EXAMINATION IN TURKEY

Turkey is among the developing countries, and the population is increasing day by day. Living space, and is present at every stage of solid waste is thrown because it doesn't work out, but have the potential to threaten the health and vibrant to the environment and therefore require an integrated management and wastes are removed periodically format. Solid waste in Turkey is to raise People's awareness about reducing waste and conservation of natural resources, waste of raw materials to the different sectors to be known that there will be, it should be known that energy from waste production and national income can be increased. In the process of continuing to present day waste management practices and the protection of existing investments in energy and natural resources on behalf of our country shows a lack. In our country, which is designated for separate collection at source of solid wastes can be recycled and also requires the Elimination of existing barriers to achieve recovery. In some countries in the world, is struggling with various diseases or due to medical wastes. Final disposal the disposal of medical waste as other waste is also important because it is very important that follow up occurs until the moment from various infections, diseases may lead to severe irreversible or fatal. A variety of applications related to medical waste management in Ankara have been added even though a lack of information and of the institutions that comprise medical waste as a result of the method, various problems can occur. There are some problems, especially in March 2016 traversed by the mobile system, The medical institutions producing waste as a result of the lack of knowledge that is relevant to this issue, it is observed that the transition phase of moving slowly. Especially smaller institutions, though that is not active and a waste of some unknown and incorrect waste codes the waste code is written, it is seen that national waste transportation form by the agencies. All issues taken together and integrated in order to ensure the management of medical waste in accordance with waste management of new developed countries a new model must be created, and the necessity of the study and the method of final disposal of the medical waste management problems should be known. Known about the regulation of medical waste regulations revised as of 2017 and to comply with every living and non-living entity, it is important for you. In this study, it is intended to reveal the current situation and the development of a new model.

Key Words: Ankara, Integrated Waste Management, Disposal Methods,

Integrated,Medical Waste Management.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1: Katı atık kaynak, nokta ve içerik değerlendirmesi…….……38
Çizelge 4.1: Hastane atık kategorileri…….……..…43
Çizelge 4.2: Ankara ilçe nüfusları ve 2016 yılı üretilen atık miktarları…..50

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1: EKAY sisteminin temel bileşenleri ……7

Şekil 2.2: Atık yönetim hiyerarşisi……7

Şekil 2. 3: Entegre katı atık yönetim sisteminin bileşenleri……...9

Şekil 2. 4: Atık Hiyerarşisi Hedefi……10

Şekil 2.5: Entegre atık yönetimi akış diyagramı……11

Şekil 2. 6: Entegre katı atık yönetiminin bileşenleri önem sıralaması……11

Şekil 2.7: Termal bertaraf yöntem çeşitleri 14

Şekil 2.8: Termal bertaraf tesisi kesiti 15

Şekil 2.9: Düzenli depolama yönteminde atık yığını kesiti 17

Şekil 2.10: Biyolojik bertaraf yöntemlerinin sınıflandırılması 18

Şekil 2.11: Model kompost tesisi işletim birimleri 20

Şekil 2.12: Ham maddeden biyogaz üretimi m3 / ton. Atık 21

Şekil 3.1: Türkiye'de atık dağılımı 22

Şekil 3.2: Türkiye'de illere göre düzenli depolama tesis sayıları 24

Şekil 3.3: Türkiye'de illere göre ön işleme tesisleri 25

Şekil 3.4: Türkiye illerine göre lisanslı toplama ayırma tesis sayıları 25

Şekil 3.5: Türkiye'de illere göre lisanslı geri dönüşüm tesis sayısı 27

Şekil 3.6: Türkiye'de belediye katı atık karakterizasyonu ve miktarı 28

Şekil 3.7: Türkiye'de belediye atık yönetim tesis dağılımı 29

Şekil 3.8: Atık yönetiminde dünya geneline bakış 29

Şekil 3.9: Belediye atık bertaraf yöntemleri 30

Şekil 3.10: Türkiye'de lisanslı özel atık bertaraf tesis dağılımı 31

Şekil 3.11: Türkiye'de illere göre lisanslı atık pi-akü işleme tesis sayıları 32

Şekil 3.12: Atık akü toplama ve geri kazanım miktarları 33

Şekil 3.13: Geri kazanım tesisleri ve çimento fabrikalarında ek yakıt olarak 34

Şekil 3.14: Türkiye'de illere göre oluşan ambalaj atığı bin ton/ yıl. 35

Şekil 3.15: Türkiye'de illere göre toplam EEE miktarı 37

Şekil 3.16: Türkiye'de sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atıklar kullanılan ÖTL miktarları.……37

Şekil 3.17: İllere göre tehlikeli atık dağılımı haritası ve bertaraf şekilleri (Ton) 40

Şekil 4.1: Tıbbi atık yönetimi akış şeması 42

Şekil 4.2: Tıbbi atık yakma tesisi akım şeması 44

Şekil 4.3: Türkiye'de sterilizasyon tesislerinin bulunduğu iller 45

Şekil 4.4: Uygunsuz tıbbi atık yönetimiyle oluşabilecek tehlikeler 46

Şekil 4.5: Ankara ili haritası 47

Şekil 4.6: İlçelere göre tıbbi atık üreten kurum miktarı (%) 49

Şekil 4.7: 2016 Ankara tıbbi atık miktarlarının aylara göre dağılımı 51

Şekil 4.8: 2016 yılı Ankara ilçe nüfusuna göre tıbbi atık miktarları. 52

Şekil 4.9: 2016 Ankara tıbbi atık miktarlarının aylara göre % dilimleri..……52

SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde
~	Yaklaşık
C/N	Karbon/Azot
CH4	Metan
CO2	Karbondioksit
m^3	Metreküp

KISALTMA DİZİNİ

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AKUDER	Akümülatör ve Geri Kazanım Sanayicileri Derneği
ATM	Atık Toplama Merkezleri
ATY	Atıktan Türetilmiş Yakıt
AYEP	Atık Yönetimi Eylem Planı
ÇSB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
EEE	Elektrikli ve Elektronik Eşyalar
EKAY	Entegre katı atık yönetimi
EKTA	Ev ve Ofis Kaynaklı Tehlikeli Atıklar
EPA	ABD Çevre Koruma Kurumu
KOSGEB	T.C Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
MAM	Marmara Araştırma Merkezi
MOTAT	Mobil Tehlikeli Atık Takip Sistemi
ÖTL	Ömrünü Tamamlamış Lastikler
REC	Merkezi ve Doğu Avrupa için Bölgesel Çevre Merkezi
T.C	Türkiye Cumhuriyeti
TAP	Taşınabilir Pil Üretici ve İIthalatçıları Derneği
TAS	Tıbbi Atık Sorumlusu
TSE	Türk Standardları Enstitüsü
UATF	Ulusal Atık Taşıma Formu

1.GİRİŞ

Araştırmanın konusu; "Türkiye'de Entegre Katı Atık Yönetimi ve Tıbbi Atık Ankara Örneği" dir. 1700'lü yıllarda gerçekleşen Sanayi Devrimi ve kapitalist birikim sistemleri etkisiyle hız kazanan teknolojik gelişmeler ve sanayileşmeyle birlikte yaşanan hızlı kentleşme, nüfus artışı ve tüketim alışkanlıklarında yaşanan değişim insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki baskısını artırmaktadır. Bu süreç zarfında ortaya çıkan başta çokuluslu şirketlerin üretim ve pazarlama faaliyetlerindeki genişleme, dünyada yaşanan küreselleşme eğilimleri doğal kaynakların hızla ve aşırı bir şekilde kullanımına hız kazandırmıştır. Devamlı bir biçimde artan aşırı tüketim kültürü sonucunda oluşan atıklar hem miktar ve hem de çeşitlilik bakımından azımsanmayacak boyutlara ulaşmıştır. Atıklar içinde barındırdıkları zararlar nedeniyle çevre ve insan sağlığını büyük ölçekte tehdit etmektedir. Gelişmiş ülkelerde bu tehdit dikkate alınmakta, atık yönetim planları ve uygulamaları geliştirilerek atıkların büyük bir bölümü geri dönüştürülüp ekonomiye kazandırılmakta, işe yaramayan kısımları ise çevreye zarar vermeyecek biçimde bertaraf edilmektedir.

Dünyada ülkeler, oluşan çevre bilincine paralel bir şekilde çevrenin korunmasını en temel politikaları arasına almaktadır. Var olan kaynakların gün geçtikçe hızlı bir şekilde yok olmasının sınırlanması ve ortaya çıkan atıkların canlı ve cansız varlıklar için bir tehdit olmasının engellenerek ekonomiye katkı sağlamasını hedef alan atık yönetim stratejileri, bütün dünyada hızla birincil bir politika hedefi olarak kabullenilen "sürdürülebilir kalkınma" konusunun temelini oluşturmaktadır [1]. Ülkemizde geçmiş yıllarda plansız kentleşme söz konusuyken ve günümüzde hızla artan sanayileşme ve bazı bölgelerde planlı da olsa bazı yerlerde var olan çarpık kentleşme çeşitli çevre problemlerini de beraberinde getirmiştir. Bu konuda en büyük görev ve sorumluluk yerel yönetimlere düşmektedir ve atık yönetimi konusunda gerekli alt yapı sağlanmalı ve de ihtiyaç duyulan mali destek sağlanmalıdır.

Türkiye'de ise dünyada yaşanan gelişmelerle aynı orantıda artan atık miktarı ve çeşitliliği çevreyi ve insan sağlığını tehdit edecek boyuta gelmiştir. Artan çevre bilinci, yapılan uluslararası sözleşmeler ve Avrupa Birliği (AB) üyelik süreci kapsamında gerçekleştirilen çevre politikalarının uyumluluğu gereği Türkiye'de çevre konusunda yeniden düzenlemeler yapılmaktadır. Yapılan düzenlemeler arasında atık yönetimine önemli yer ayrılmış ve gerekli mevzuatlar AB direktifleri doğrultusunda çıkartılmıştır. Düzenlemelerin yeteri kadar uygulamaya yansıtılamaması, kurumların görev ve sorumluluklarının tam manasıyla yerine getirilememesi sebebiyle uygun bir atık yönetimi altyapısı oluşturulamadığı görülmekte ve atıkların organize bir şekilde yönetilmemesi sonucunda da her yıl tonlarca doğal kaynak boşa giderken ülke ekonomisine milyarlarca liralık zarar gelmekte, aynı zamanda doğallığı korunması gereken çevre, gelecek nesiller görmezden gelinerek tahrip edilmektedir. Bir diğer husus ise atık yönetiminde uygulanan neo-liberal politikalar ile sosyal devletin küçülerek hizmet sektöründen çekilmesi, yerini özel sektöre bırakması ile de bu tür hizmetlerin ihaleler vasıtasıyla özel sektörlere devredilmesidir. Ülkemizde katı atık ve entegre katı atık yönetimi konusunda yerel yönetimlere kaynaklık edecek akademik çalışmaların çoğunlukla fen bilimleri çatısı altında olduğu gözlenmektedir. Bu alanda yapılan çalışma konularının ise katı atıkların bertaraf yöntemleri ve arıtma tesislerinin yer seçimleri konusunda olduğu görülmektedir.

Tıbbi atıklar özel atık konumunda ve enfekte, patolojik, çeşitli kimyasal ve radyoaktif atıklar, ayrıca sivri uçlu ve kesici aletler yer aldığı için diğer farklı türden atıklardan ayrı bir şekilde toplanıp ve işleme tabi tutulması çok önemlidir. Tıbbi atıkların gerekli bertaraf işlemlerinden geçmeden depolanması ya da rastgele bir yere yığılması ciddi çevre sorunlarına sebebiyet verebilmektedir. Çünkü bu alanlardan yayılan tozlar, sızıntı suları, gazlar, enfeksiyon hastalıklarının yayılmasına neden olabileceği gibi radyasyonun da yayılmasına ve çeşitli tehlikeli kimyasalların etrafa bulaşmasına sebep olabilir. Bu sahalardaki çeşitli hayvanlar var olan enfeksiyonun yaşam alanlarına ulaştırıp canlı cansız varlıklara zarar verebilmektedir. Hastanelerin donanım ve çalışma anlamında gelişmiş olup gelişigüzel faaliyetlerden ziyade iyi bir hizmet prensibiyle entegre olarak sistemli bir atık yönetimi uygulamasına sahip olması ve de hastane içi ve çevresindeki hijyen gerekliliklerine uyması çok gerekli ve önemlidir [2]. Bu çalışmanın amacı ise, katı atık, Türkiye'de katı yönetimini ve atık çeşitliliğini bu atıkların oluşumundan bertarafına kadar il, ilçe ve belediyeler seviyesinde ulusal ve

uluslararası mevzuatlar ve istatistikler ışığında incelemek ve Tıbbi Atık Yönetmeliğinin detaylı olarak içeriği, en son güncellenen değişiklikler ve uygulama yöntemleri, Ankara Büyükşehir Belediyesi ve ilçeleri dahil olmak üzere tıbbi atıkların oluşmasından en son olarak yakma tesisine ulaştığı ana kadar geçen süre zarfındaki işlemlerin değerlendirilmesidir.

1.1 Literatür Özeti

Bu tez çalışması için basılı ve elektronik ortamda var olan kaynaklar tektek taranmış ve araştırma ile ilgili doğrudan ve dolaylı olan bilgilerin tümü toplanmıştır. Basılı ve elektronik ortamda yer alan ulusal ve uluslararası kaynaklar; yayınlanmış kitaplar, makaleler, yayınlanmış ve yayınlanmamış tezler, çeşitli yasa ve yönetmelikler, ilgili kurum ve kuruluşların yayınlarıdır. Bu tarama sonucu elde edilen bilgi ve bulgular niteliksel çözümleme teknikleri ile işlenmiş ve araştırmaya aktarılmıştır. Sayısal güncel veriler için 2017 Atık Sempozyumu için yapılan araştırma sonuçlarına, Çevre ve Şehircilik bakanlığı raporlarına ve TUİK verilerine yer verilmiştir. Araştırma sonucu bu atık yönetimi konusuyla ilgili sosyal bilimler alanında literatürde yeteri kadar bir çalışmanın mevcut olmadığı dikkat çekmektedir ve bu çalışmada kısmen de olsa bu konuya da yer verilmiştir. Bununla beraber katı atık yönetimi ile ilgili gerek istatistikî çalışmalar gerekse diğer veri çalışmalarının özellikle 1990'lı yıllardan sonra başladığı görülmektedir. Bu sebeple Türkiye'de çok eski bir tarihi geçmişi olmayan atık yönetimi ve entegre katı atık yönetimi hususlarında bilgi ve bulguların kısıtlı olduğu dikkat çekmektedir. Bu bilgi ve bulgular Türkiye genelinden yerel düzeye doğru büyük miktarda azalma göstermektedir. Yapılan tez çalışmasında bu husus göz önüne alınarak yerel düzeyde ulaşılamayan bazı bilgi ve bulgular ülke geneli ile kıyaslanarak elde edilmiştir.

Atık yönetimi en genel manada atıkların havaya, suya ve toprağa zarar vermeden hijyenik koşullar çerçevesinde ve en ekonomik şekilde biriktirilmesi, toplanması, taşınması ve bertaraf edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Kaynak taramasıyla beraber görülüyor ki Türkiye'de en az maliyetli ve en verimli bertaraf sistemleri tartışılırken, bazı bölgelerde halen çöplerin vahşi depolama alanlarında bertarafı devam etmektedir. Herhangi bir bertaraf yöntemini henüz uygulamayan belediyeler oluşan atıkları çoğunlukla vahşi depolama alanlarında bertaraf etmekte, hava sıcaklığı ve gaz sıkışmalarına bağlı olarak bu sahalarda yangın ve patlamalar meydana gelmektedir.

Ülkemizde vahşi depolama alanlarının çevreye verdiği zararlar büyük çöplük yangınları ile gündeme gelmiş, bertaraf yöntemlerinin araştırılması ve uygulanması da can kayıpları yaşandıktan sonra başlamıştır.

Türkiye'de bazı bölgelerde düzenli depolama tekniklerine uymadan açık alanlara atık dökümü gerçekleşmesiyle meydana gelen olumsuzlukların bazıları şunlardır:

- Oluşan sızıntı suları yer altı ve yer üstü kaynaklarını kirletir,
- Kontrolü sağlanmadan ortaya çıkan gazlar, etrafta bulunan varlıklara zarar verir,
- Meydana gelen metan gazının %5-15 oranında havaya karışması halinde, karışımı en ufak bir kıvılcım ile patlamaya hazır hale gelir ve depo yangınlarına sebep olur,
- Çıkan kötü kokular çevrede yaşayanları olumsuz yönde etkiler,
- Rüzgâr; kâğıt-karton, plastik, naylon gibi atıkları çevreye yayar,
- Açık döküm alanları fare, yılan, solucan, sivrisinek ve diğer varlıklar için barınma ve üreme yeri olup bu alanlarda bulunan hayvanlar bazı hastalıkların taşıyıcısı olarak insanlara da zarar verir,
- Çöpler çevreye yayılıp farklı alanları da kirletir ve yoğun bir görüntü kirliliği oluşturur.

Kısacası, düzensiz katı atık depolama alanları hava, toprak, su kaynakları ve çevre sağlığı için büyük riskler oluşturur.

Ancak ülkemizde katı atıkların çoğunlukla vahşi depolama veya açık alanlara gelişi güzel yığınlar ile uzaklaştırılması insan, toprak, su ve havaya zarar vermektedir. Düzensiz katı atık depolamalarının kontrol zorluğu, kokuların etrafa yayılması, haşerat ve böceklerin üreyerek zararlı hale gelmeleri, dökülen kağıt, kül, cüruf gibi uçucu maddelerin civarlarda uçuşmaları ve sızıntı suyu ile gazların risk potansiyelinin yüksek olması, entegre katı atık yönetimini sağlama zorunluluğunu getirmektedir.

Tez çalışması kapsamında, AB ve ABD'nin hastanelerinde oluşan tıbbi atıkların yönetim şekli incelenmiştir. Buralardaki uygulamalar ve Ankara'daki hastanelerin atık yönetimi incelenmiştir. Kuramsal olarak ise tümden gelimci bir yaklaşım ile atık ve tıbbi atık gibi özel kavramlardan atık yönetimi gibi büyük kuramsal açılıma ilerlenmiştir. Uygulama ve araştırma bakımından nitel ve nicel verilerin birlikte yorumlanmasıyla birlikte tez çalışması hazırlanmıştır. Nitel anlamda atık yönetiminin süreci bazı görseller ile anlatılmıştır. Tıbbi atık konusunda sayısal veriler Ankara'da tıbbi atık toplama işi Ankara Büyükşehir Belediyesi ile anlaşmalı olarak, 100 bin

ton/yıl ara depolama, 100 bin ton/yıl gazlaştırma-yakma ve 200 bin ton/yıl nihai depolama ünitelerinden oluşan "ITC Entegre Katı Atık Yönetim Sistemleri", ITC Invest Trading & Consulting AG'den bizzat yerinde ve Ankara Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü raporlarından sağlanmıştır.

1.2 Malzeme ve Yöntem

Yapılan çalışmada var olan adı geçen kavramların oluşturulup detaylandırılmasında ve genel olarak atık yönetimiyle alakalı model oluşturulup geliştirilmesinde gözlemleme yapılmış, uzmanların görüşlerine başvurulmuş, literatür taraması yapılmış, atık bertaraf tesis gözlemi yapılmış, raporlarla sempozyum notları taranmış, konuyla alakalı yazılan makaleler okunmuş, konuyla alakalı yazılan tezler incelenmiş, mülakat, yasa ve yönetmelikler incelenmiştir. Gözlem aşamasında Ankara'da bulunan tüm ilçe hastaneleri ele alınmış, tıbbi atıkların bertaraf edildiği yakma tesisine gidilip incelemeler yapılmış, çalışanlarla görüşmeler yapılmış ve aylık ve yıllık raporları incelenmiştir.

2.ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ

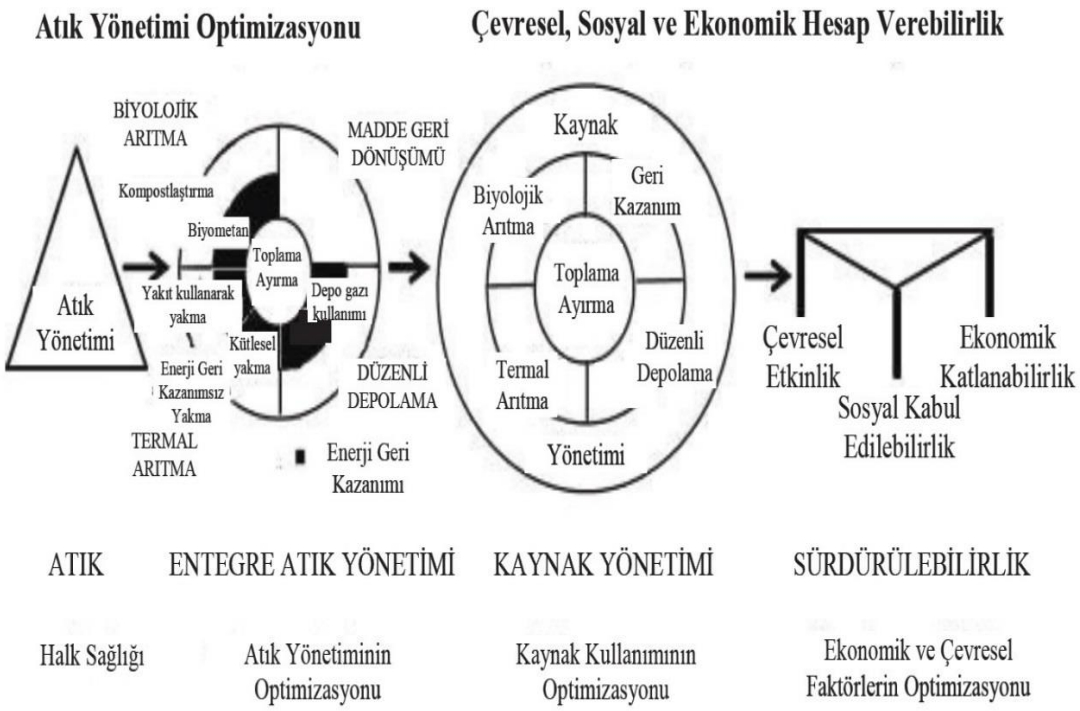
2.1 Katı Atık Tanımı

Katı atık, hayvan ve insan faaliyetlerinden kaynaklanan, halkın sağlığı ve memnuniyeti ile yaşam alanlarının korunması bakımından, entegre olarak bertaraf edilmesi gereken katı maddeleri ifade eder. Kökeni, içeriği veya tehlike potansiyeli ne olursa olsun, katı atıklar en iyi çevresel uygulamaları sağlamak için sistematik bir şekilde yönetilmelidir [3]. Katı atık yönetimi çevre hijyeninin kritik bir öğesi olduğundan dolayı çevre planlamasına mutlaka dahil edilmelidir. En genel tanımıyla ise her türlü beşeri faaliyet sonucu oluşan, işe yaramayan ve kullanılmak istenmeyen bütün katı maddeler katı atık olarak tanımlanabilir.

2.2 Entegre Katı Atık Yönetimi

Atık yönetimi Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik'te "Atığın oluşumunun önlenmesi, kaynağında azaltılması, yeniden kullanılması, özelliğine ve türüne göre ayrılması, biriktirilmesi, toplanması, geçici depolanması, taşınması, ara depolanması, geri dönüşümü, enerji geri kazanımı dâhil geri kazanılması, bertarafı, bertaraf işlemleri sonrası izlenmesi, kontrolü ve denetimi faaliyetleri" şeklinde tanımlanmıştır [4]. Şekil 2.2'de atık yönetimiyle ilgili olarak mevcut hiyerarşi, şekil 2.4'de ise 2020 yılı için hedeflenen hiyerarşik düzen gösterilmiştir.

Entegre Katı Atık Yönetimi; ev ve iş yerlerinde meydana gelen katı atıkların, sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atıkların ve tehlikeli katı atıkların minimuma indirilmesi, atığın meydana geldiği andan itibaren ayrı olarak toplanması, gerekli durumlarda ara depolamanın sağlanması, transfer işlemlerinin sağlanması, atığın bertaraf tesisine ulaştırılması, mümkünse geri dönüşüm işlemine tabi tutulması, atıkların nihai bertarafı, tesis işletmesi, denetimi kapatılması ve kontrol süreçlerini içeren bir sistemdir [5]. Entegre katı atık yönetim sisteminin bileşenleri Şekil 2.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1: EKAY sisteminin temel bileşenleri [6].

Atık yönetiminin sürdürülebilir olarak gerçekleşebilmesi için en başta atık üretiminin mümkün olduğunca engellenmesi, doğal kaynakların olabildiğince korunması ve sosyal, ekonomik ve çevresel anlamda kalkınmanın da önemsenmesi gerekmektedir.



Şekil 2.2: Atık yönetim hiyerarşisi [7].

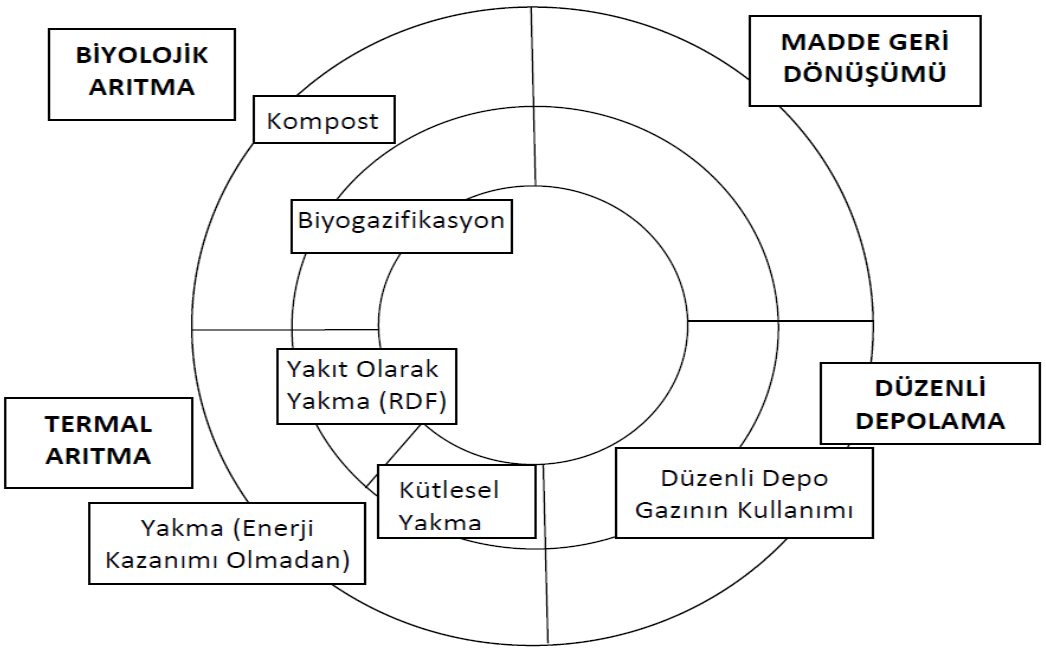
McDougall vd.'ne göre, değişen ihtiyaçlar sonucunda atık yönetim sistemlerinin öncelikleri sıralamasında bir miktar eksiklikler ortaya çıkmasından ötürü sürdürülebilir nitelikte bir katı atık yönetimi için atık hiyerarşisi her zaman en uygun seçenek olmayabilir Bu eksiklikler:

- Yöntemlerin bir arada kullanıldığı sistemlerde bu hiyerarşi yetersiz kalmaktadır.
- Hiyerarşi, yöntemlerin maliyetlerini ele almadığından ötürü ekonomik olarak karşılanabilir olma değerlendirmesi yapmaya imkân vermez.
- Hiyerarşinin bilimsel ve teknik anlamda dayanağı yetersizdir. Örneğin, geri dönüşüm yönteminin neden geri kazanım yönteminden önce olması gerektiğini açıklayamamaktadır.
- Hiyerarşi, yönetim sisteminin uygulanacağı bölgeye has özellikleri göz önüne sermeden genel bir değerlendirme yapar.

Katı atık yönetim sistemlerinin idaresi, atık miktarının artması, atık içeriğinin üretildiği yere göre farklılıklar göstermesi, atık yönetimi için ayrılan bütçelerin kısıtlanması, yönetim sisteminin devamı için ihtiyaç duyulan işgücü, enerji ve hammadde kaynaklarının maliyetinin farklılık göstermesi gibi sebeplerle her geçen gün daha karmaşık hale gelmektedir. Bu sebeplerden kaynaklı olarak klasik sistemlere göre daha etkin ve sistematik bir atık yönetimi ihtiyacı oluşmuştur [8].

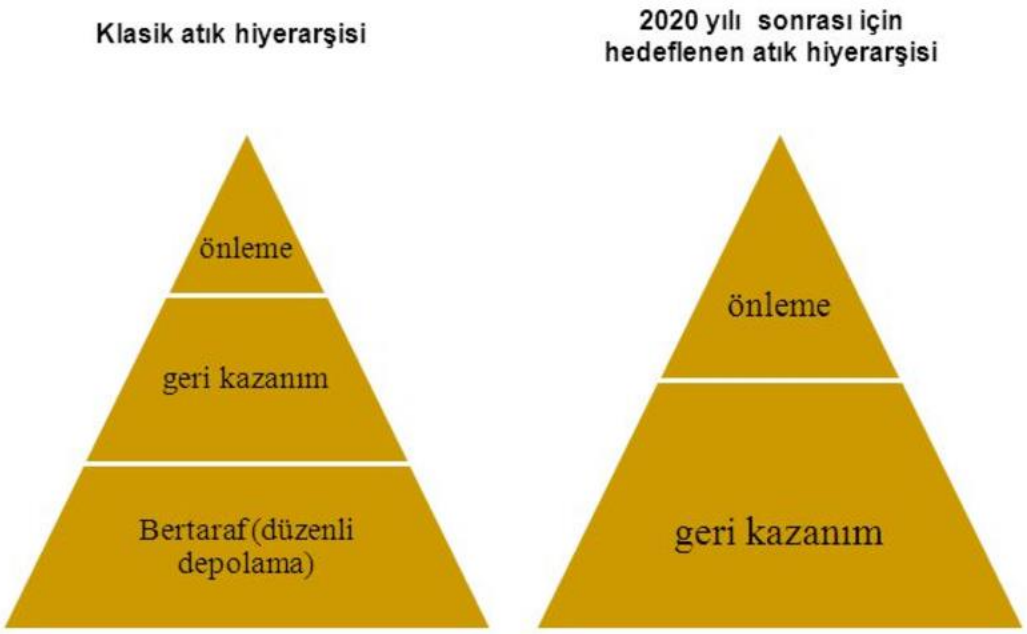
2.2.1 Entegre katı atık yönetim sisteminin temel özellikleri

Entegre katı atık yönetimi farklı teknolojiler birlikte çalıştığı bütünleşik bir sistemdir. Örnek verilecek olursa toplama ve ayırma yöntemi geri kazanılan ve elde edilen kompostun miktarını etkilemektedir. Benzer olarak alımından geri kazanılan atıklar, enerji kazanım yöntemini etkilemektedir. Bu sebeple bütünsel yaklaşımı içeren Şekil 2.3'de gösterilen bütüncül katı atık yönetim sisteminin temel bileşenleri oldukça önemlidir [9].



Şekil 2. 3: Entegre katı atık yönetim sisteminin bileşenleri [9].

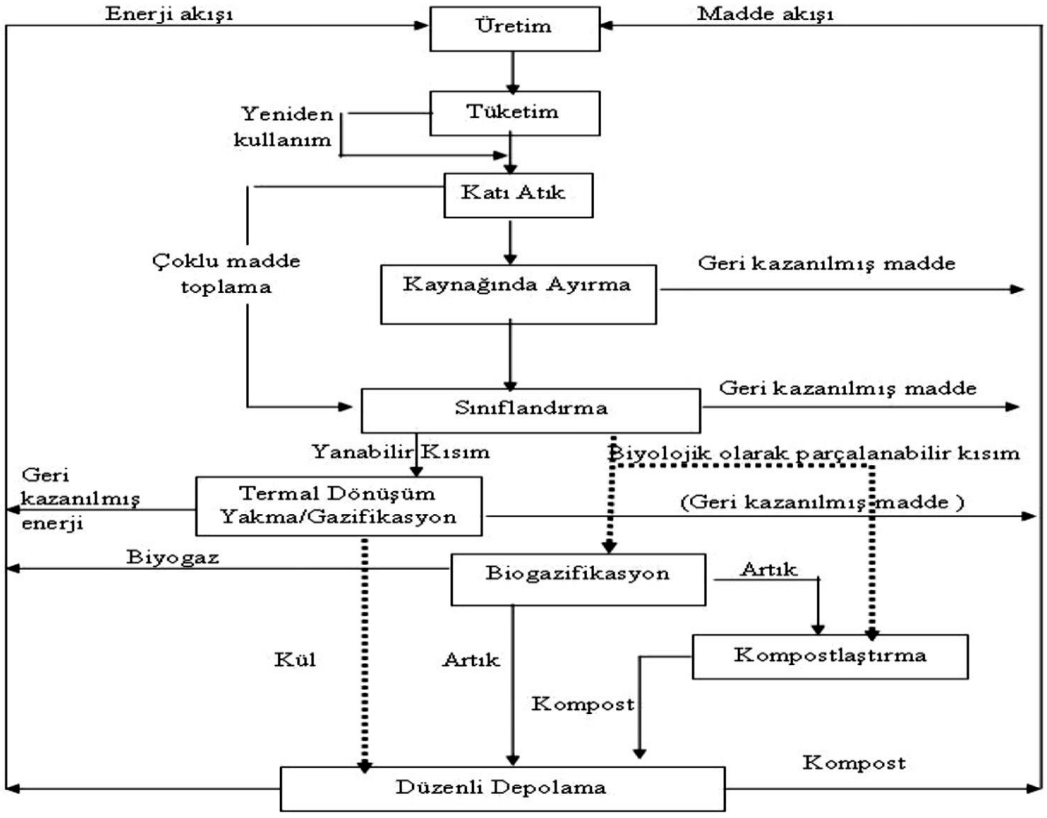
Entegre katı atık yönetim sistemleri, çevresel anlamda sürdürülebilir sistemler olmalı doğanın bileşenleri olan etmenlere zarar vermemeli sosyal anlamda insanların refahına izin verecek şekilde geliştirilmelidir. Entegre katı atık yönetimi sistemlerinin ekonomik manada da sürdürülebilir şekilde devam edebilmesi için esnek, o bölgeyi kapsayıp sistemi ilgilendirecek şekilde pazar odaklı olmalıdır.



Şekil 2. 4: Atık hiyerarşisi hedefi [10].

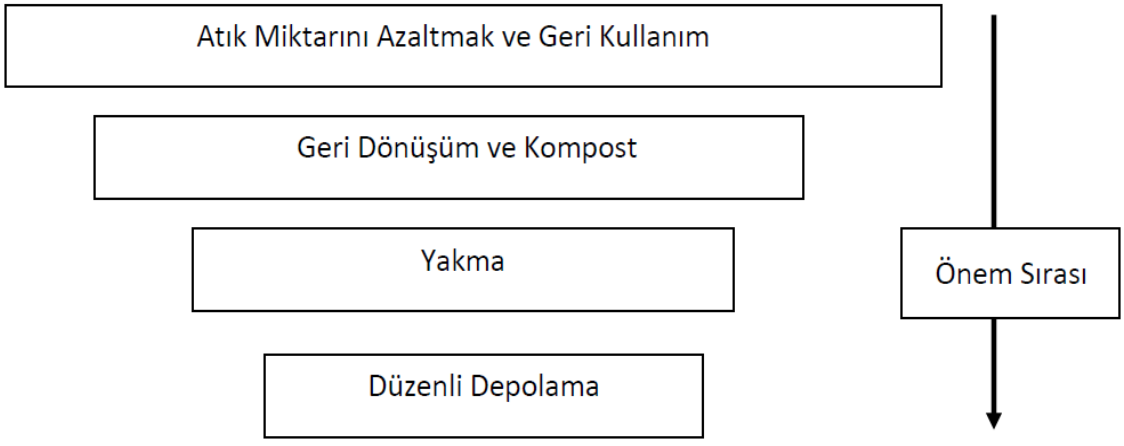
2.2.2 Entegre katı atık yönetim bileşenleri

Entegre katı atık yönetiminde üretimi sağlanan ürünler tüketim sonrası yeniden kullanımı mümkünse katı atık olarak işlem görmez ve kullanımı sağlanır. Yeniden kullanımı mümkün olmayan katı atıklar kaynağında ayırma işleminin ardından geri kazanılmış maddeler yeniden üretime dahil edilirken kaynağında ayırma işleminden sonra atıklar sınıflandırılarak hangi atık türü için hangi bertaraf yönteminin kullanılacağına karar verilir. Termal dönüşüm yöntemiyle beraber enerji elde edilmesi mümkündür ve buradan oluşan yeni atık olan küller düzenli depolamaya gönderilmektedir. Biyogazifikasyon işlemine tabi tutulan katı atıklar ise biyogaz enerjisi elde edilebildiğinden dolayı ekonomiye de katkısı olmaktadır. Atıkların sınıflandırılmasının ardından ve biyogazifikasyon işleminin ardından biyolojik olarak parçalanabilir durumdaki artıklar kompostlaştırma işleminden geçirildikten sonra düzenli depolama alanına gönderilmektedir.



Şekil 2.5: Entegre atık yönetimi akış diyagramı [11].

Entegre atık yönetimi sistemleri hedeflenen kalite toplamına ulaşmaya yönelik sistemler olup reeldeki uygulamalarda bu hedeflere tam manasıyla ulaşılması mümkün olmaz. EPA, Entegre katı atık yönetimi sistemindeki bileşenleri önem sırasına göre Şekil 2. 5'deki akışa göre sıralamaktadır.



Şekil 2. 6: Entegre katı atık yönetiminin bileşenleri önem sıralaması [9].

2.2.2.1 Atık miktarını azaltma

Entegre katı atık yönetim planını oluşturma aşamasında atıkların miktarını azaltıp enerji kaynaklarını korumak hedeflenmelidir. Avrupa Komisyonu Atık Çerçeve Direktifi'ne göre atık politikalarının ilk hedefi, atık üretimi ve yönetiminin insan sağlığı ve çevre üzerine olumsuz etkilerinin azaltılması olmalıdır (AB, 2006). Oluşturulan katı atık miktarının azaltılması, üretim sürecinde yapılan değişikliklerle sağlanabileceği gibi tüketicilerin alışkanlıklarının değiştirilmesi ile de sağlanabilir. Üretim aşamasında kullanılmakta olan yöntemlerde değişikliğe gidilerek; örnek verilecek olursa paketleme için daha az ürün kullanımı, ürünlerin geri dönüştürülebilen bölümünün çoğaltılması, kullanılıp atılan ürünler yerine tekrar kullanılabilir yapıda olan ürünlerin üretilmesi gibi uygulamalar sonucunda oluşan atık miktarı azaltıldığı gibi hammadde kullanımı da azaltılmış olur. Tüketim sürecinde ise kullanıldıktan sonra en düşük miktarda atık üreten, dayanıklı ve çevreye zararı daha az olan ürünlerin satın alınması ve satın alınan ürünlerin yeniden kullanılması gibi faaliyetlerle atık oluşumunun önüne geçilebilir. Entegre katı atık yönetimi konusunda öngörülen ve ulaşılması gereken hedefler atık miktarının azaltılması, atıkların en başta üretilmesinin önüne geçilmesi, oluşan artığın kalitesinin iyileştirilmesi, verdiği zararlarının en aza düşürülmesi, geri dönüşüm, yeniden kullanım ve geri kazanımın sağlanması şeklinde belirtilecek olursa, en başta meydana gelmeden atıkların azaltılması amaçlandığından atık miktarlarını en alt seviyeye indirme tekniklerinin sürekliliği sağlanmış olacaktır.

2.2.2.2 Katı atık geri kazanımı

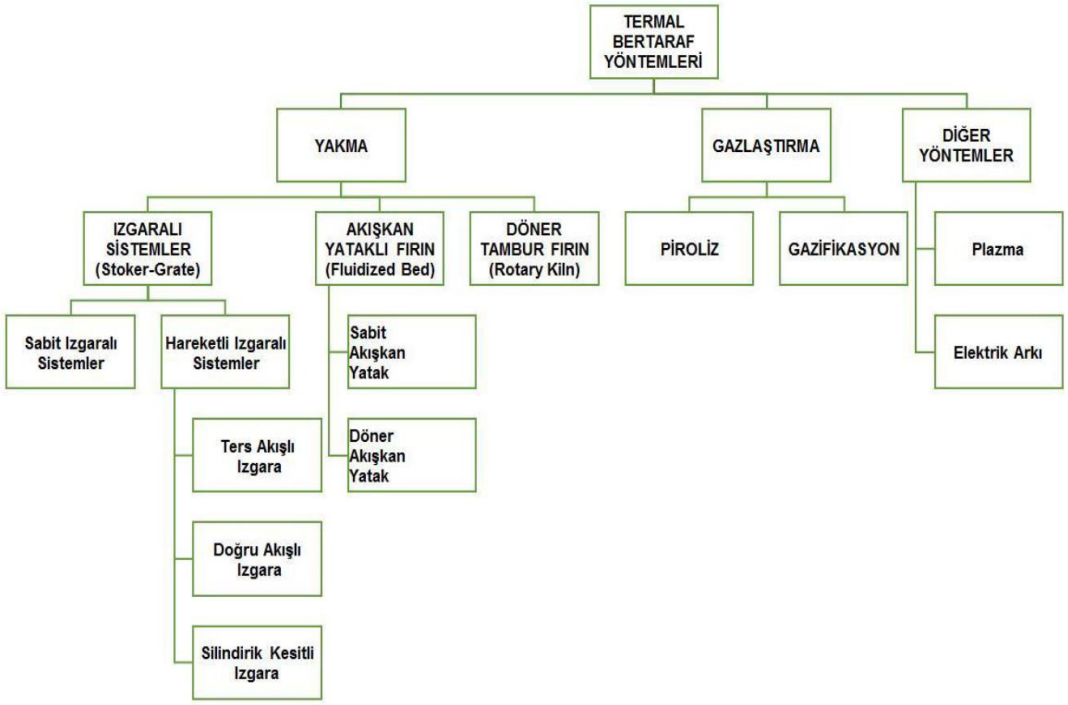
Yeniden değerlendirilme durumu mümkün olan katı artıkların fiziksel, kimyasal veya biyokimyasal işlemler ile yeni bir ham maddeye çevrilerek yeniden üretim sektörüne tabi tutulması geri dönüşüm kapsamındadır. Başka bir deyişle belirli bir amaç için kullanılıp daha sonrasında geri dönüştürülebilmesi mümkün olan malzemelerin gerekli geri dönüşüm yöntemleri kullanılarak yeniden üretime dahil edilmesidir. Çevrenin korunması, geri kazanılabilir atıkların hammadde olarak ekonomiye yeniden kazandırılması sonucu hava, su, toprak ve diğer doğal kaynakların kirlenmesinin önlenmesini; doğal kaynakların korunması ise yine bu sebeple doğal kaynakların tüketim hızının minimum seviyeye inmesini amaçlar.

Atık maddelerde bulunan enerjinin geri kazanıldığı biyometanizasyon ile yakma, gazlaştırma gibi termal bertaraf yöntemleri de geri kazanım kapsamına girmektedir. Geri kazanılabilir atıkların yeniden kullanılması sonucunda düzenli depolama sahalarında yer tasarrufu oluşmakta bu sebeple de tesislerin daha uzun süreli kullanımını sağlanmaktır. Geri kazanım işlemi sonrasında elde edilecek olan faydaların maksimum seviyede olması isteniyorsa, atık içerisinde bulunan geri kazanılabilir bileşenlerin atıktan ayrılması, düzenli ve ekonomik bir biçimde toplanması şarttır.

Doğal kaynakların sınırsız olmadığı bilindiğinde, kaynakların dikkatli kullanılmadığı durumda bu kaynakların tükeneceği dikkate alınırsa her geçen gün doğal ürünlerde sorunlar yaşanacaktır. Dünya nüfusunun gün geçtikçe artması ve bu nüfusun ihtiyaçlarının giderilmesi amacıyla doğal kaynaklardan faydalanılması hızla artışı, artan bu kişi sayısının her türlü ihtiyacının karşılanması için doğal kaynaklardan yararlanılması gerekmektedir ve bu durum da geri kazanımın ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Kullanım sonrası bertaraf edilmesi mümkün olmayan malzemeler farklı bir döngü ile geri kazanılıp kullanılabilirler. Geri kazanım ile gerek çevremiz, öncelikle insan sağlığı olmak doğal kaynakların korunması, enerji tasarrufu, ekonomiye katkı, atık miktarında azalma ve gelecek için yatırım olmak üzere tüm canlılar için faydaları vardır.

2.2.2.3 Termal bertaraf yöntemleri

Kentsel katı atıklar, tehlikeli atıklar ve tıbbi atıklar hacminin en az seviyeye inmesi, stabilizasyon işlemi, patojen olan mikroorganizmaların yok edilmesi ve enerji oluşturmak azaltılması, stabilizasyon, patojen mikroorganizma giderimi ve enerji elde etmek amacı ile yakma yöntemine tabi tutulurlar. Bu yöntem özellikle katı atık kompostlaşması ve geri dönüşümü mümkün olmayan katı atıklar için önerilmekte ve kullanılmaktadır. Termal bertaraf yöntem çeşitleri şekil 2.7'de gösterilmiştir.



Şekil 2.7: Termal bertaraf yöntem çeşitleri [15].

Termal bertaraf yöntemlerinin 3 temel amacı vardır. Bunlar;

1. Atık miktar ve hacminin azaltılması,
2. Atığın stabil ve steril hale dönüştürülmesi,
3. Atıktan enerji eldesidir.

Termal yöntemler ile katı atık hacimlerinin %80-90, ağırlık olarak %75-80 oranında azaltılabildiğinden dolayı düzenli depolama ile fazlaca yer kaplayacak olan atıklar steril bir şekilde azalmaktadır. Düzenli depolamaya sevk edilecek atıkların azaltılması, nakliye ve depolama maliyetlerinde azalma sağlanmış olur.

Termal bertaraf yöntemleri kullanılarak ısı enerjisi, inert gaz ve kül meydana gelir. Oluşan enerji seviyesi atığın içeriğine, yoğunluk, nem oranına ve atıkta bulunan inert madde miktarlarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir ve bu yöntem kullanılarak var olan organik maddeler içerik olarak %65-80 oranlarında sıcak su ve buhara dönüşebilmektedir.

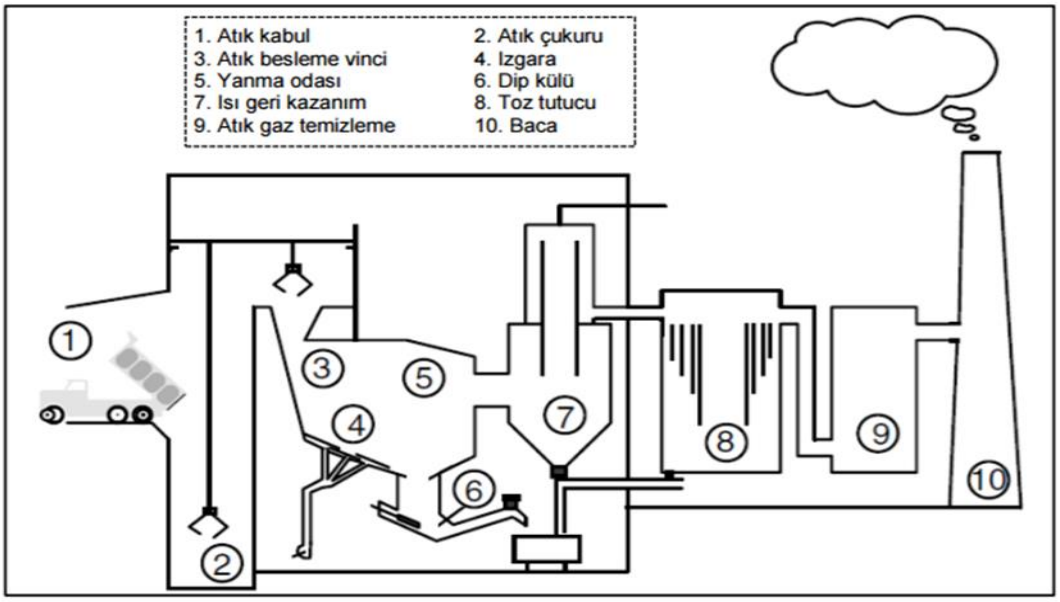
Evsel katı atıkların bertaraf edilmesinde kullanılan termal yöntemler ise ikiye ayrılmaktadır. Bunlar yabancı kaynaklarda “Mass Burn” olarak geçen atığın direkt olarak yakıldığı sistemler ile “Refuse Derived Fuel” olarak, Türkçede ise Atıktan Türetilmiş Yakıt (ATY) olarak bilinen sistemlerdir.

Doğrudan yakma tekniğinde, atık herhangi bir ön işleme tabi tutulmadan farklı teknolojilere sahip tesislerde yakılırken, ATY sistemlerde atık içerisindeki yüksek kalorifik değeri olan maddeler çeşitli ön işlemlere tabi tutularak yakılmaktadır. Doğrudan yakma tekniğiyle çalışan bir tesisin şematik gösterimi Şekil 2.8'de verilmiştir.

Doğrudan yakma sistemlerinde kullanılan teknikler;

- Izgaralı yakma sistemi
- Akışkan yataklı sistemler
- Döner fırınlı sistemler
- Piroliz, gazifikasyon vb.dir

Bu yöntemin dezavantajından bahsedilecek olursa yakma ile meydana gelen baca gazı emisyonlarının hava kalitesini düşürmeye sebebiyet vermesidir. Sistemdeki baca gazının arıtılması maliyeti yüksektir.



Şekil 2.8: Termal bertaraf tesisi kesiti [7].

2.2.2.4 Nihai bertaraf (Düzenli Depolama)

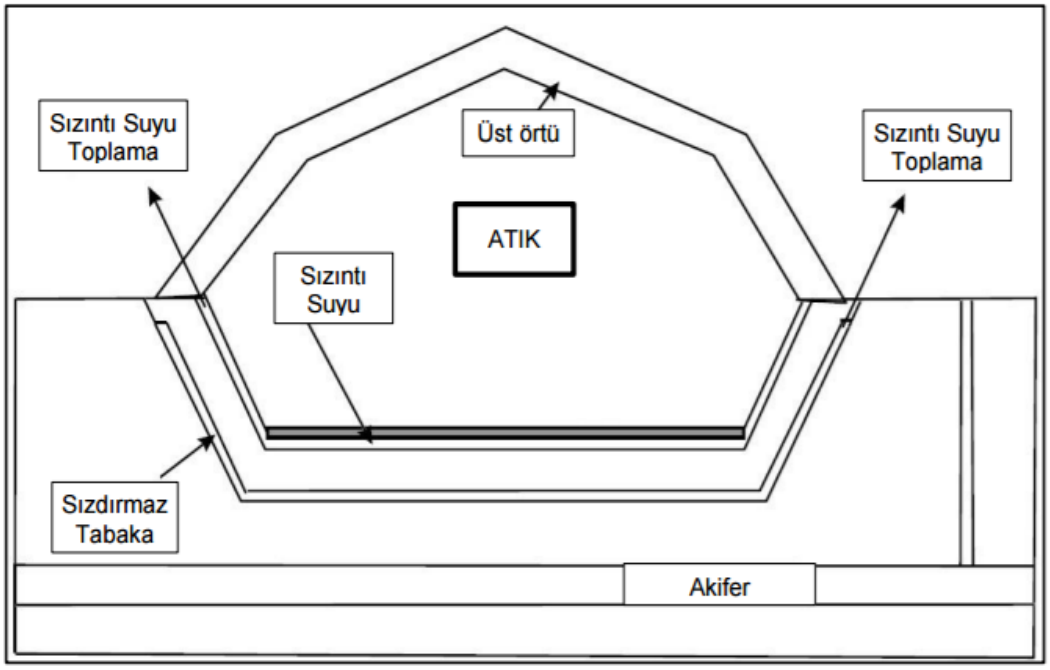
Atıkların geri dönüşüm, kompostlaştırma, biyogazifikasyon ve termal işlemlerinin atık yönetim sistemindeki işlemlerinin ardından belli bir miktar atık oluşacaktır ve bu atıkların nihai olarak bertaraf edilmesi gerekmektedir. Atıkların çevreye zarar vermeden nihai olarak arazide depolanması için bu atıkların sızdırmazlığı

oluşturulmuş sahalara dökülerek sıkıştırılması ve üzerinin örtülmesi gerekmektedir (Şekil 2.9).

Düzenli depolama tesislerinde, depolanan atık bünyesinde gerçekleşen anaerobik bozulma sonucu CO2 ve CH4 içeren biyogaz meydana gelmektedir. Düzenli depolama yönteminde mutlaka oluşan sızıntı suyunun toplanması ve arıtılması, biyogazın mevcut olduğu durumlarda ise toplandıktan sonra bertaraf edilmesi gerekmektedir.

Düzenli depolama tesisinde uygulanan yapım ve işletme teknolojisi, halk ve çevre sağlığının korunmasını garanti etmeli ve düzenli depolama tesislerinin uygun tasarımı ile kapanma sonrası izlemenin etkin şekilde sağlanması gerekmektedir. Modern düzenli depolama tesislerinde, eski vahşi çöp döküm sahalarından farklı olarak, tehlikeli sıvı ve katı atıkların kabul edilmediği; gaz ve sızıntı suyu kontrol sistemlerinin mevcut olduğu; depo tabanının tam geçirimsiz hale getirildiği ve yeraltı suyu kalitesi izleme sisteminin de bulunması gereklidir.

Düzenli depolama tesislerinde, özellikle biyoreaktör olarak tasarlanıp işletilmek şartıyla, metan gazından daha hızlı bir şekilde enerji geri kazanılabilmektedir. Yakma tesisi külleri, parçalara ayrılmış lastikler ve endüstriyel arıtma çamurlarının depolandığı depolama tesislerinde ileriki yıllarda düzenli depolama tesislerinde ürün geri kazanımı (bir tür madencilik) mümkün olacaktır. Ayrıca, kapatılan düzenli depolama alanlarının park, golf sahası veya çim kayağı sahası gibi halka açık bir şekilde kullanımı da yaygınlaşacaktır.

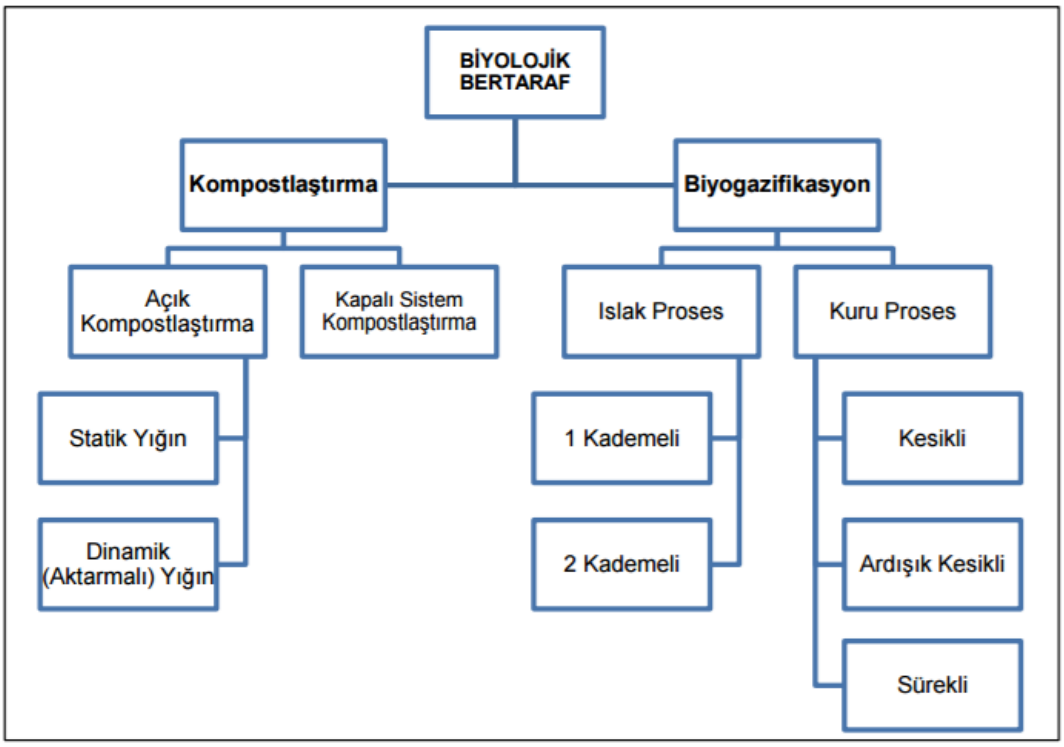


Şekil 2.9: Düzenli depolama yönteminde atık yığını kesiti [7].

Düzenli depolama yöntemi, ekonomik yatırım ve işletme maliyetinin varlığı, atık miktarına bağlı olarak kapasitesinin kolay bir şekilde artması, depolama sahasının atık alımına kapanmasının ardından sahanın rekreasyon amaçlı kullanılabilmesi sebeplerinden dolayı ülkemiz şartlarına en uygun bertaraf yöntemidir. Yoğun nüfusa sahip yerleşim merkezlerinde ekonomik taşıma mesafesi içerisinde depolama alanı oluşturulabilmesi için uygun arazinin bulunmasında yaşanan güçlükler düzenli depolama yöntemin dezavantajlarındandır. Arazi bulunsa da bu sahalarda yaşayan halkın istememesi ile karşılaşılabilir.

2.2.2.5 Biyolojik bertaraf yöntemleri

Biyolojik yöntemler, oksijenli gerçekleştirilen kompostlaştırma ve oksijensiz gerçekleştirilen biyogazifikasyon yöntemlerini kapsamaktadır (Şekil 2.10).



Şekil 2.10: Biyolojik bertaraf yöntemlerinin sınıflandırılması [7].

2.2.2.6 Kompostlaştırma

Kompost biyokimyasal anlamda ayrışabilir durumda olan organik durumdaki maddelerin organizmalar yardımıyla stabil ve mineralize şekle dönüşmüş ürünlerdir. Kompostlaştırma ise mikroorganizmaların, ortamdaki oksijen ile çöp bünyesinde yer alan ve organik olan maddeleri biyokimyasal yolla ayrıştırmasının sağlanmasıdır. Kompostlaştırmanın sağlanabilmesi için çöp içerisinde bulunan su miktarının % 45-60 seviyelerinde olması gerekmektedir.

Kompostlaştırma, mikroorganizmaların büyümesi için uygun koşullar oluşturulduğunda normalden hızlı bir biçimde gerçekleşmektedir. Kompostlaştırma için olan gerekli şartlar;

• Karbon ve azot (C:N) oranı mikrobiyal anlamda gelişimi sağlayacak şekilde olması,

• Ortamdaki mikroorganizmalar için yeteri miktarda oksijen varlığı,

• Havalandırmanın engellenmediği ve biyolojik aktiviteyi engellemeyen yeteri miktarda olan nem,

• Uygun sıcaklıktır [13].

Kompostlaştırmanın ana hedefleri;

• Ayrışacak olan organik maddenin istenen maddeye dönüşümünü sağlamak,

• Atıklarda olması olası patojen, böcek yumurtası, istenmeyen mikroorganizmaları ve yabancı bitki tohumlarını ortadan kaldırmak,

• Toprak iyileştiricisi olarak kullanıma uygun ürün oluşturmak,

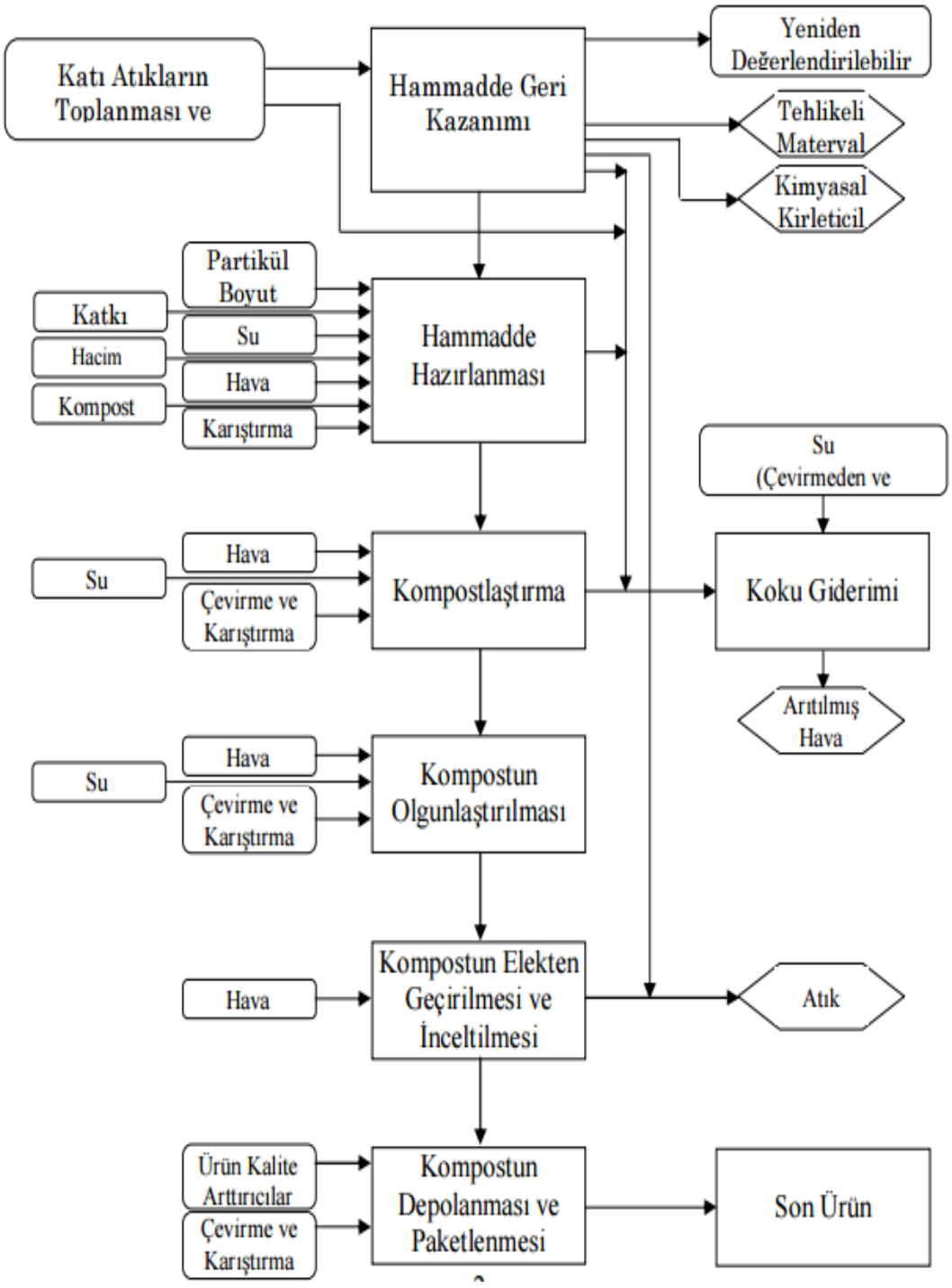
• Bitkilerce kullanılacak olan azot, fosfor ve potasyum oluşturmaktır [14].

Kompostlaştırma işleminin hedefleri şu şekildedir:

- Atık miktarının hacminin azaltılması,
- Atık içerisinde bulunan zararlı organizmalar, yabani ot tohumlarının ve patojen etki gösterecek maddelerin giderilmesi,
- Atıktan kaynaklanan koku probleminin azaltılması,
- Besi elementi açısından zengin, toprak şartlandırıcısı ve gübre olarak kullanılabilen kompost üretilmesi (Şekil 2.11).

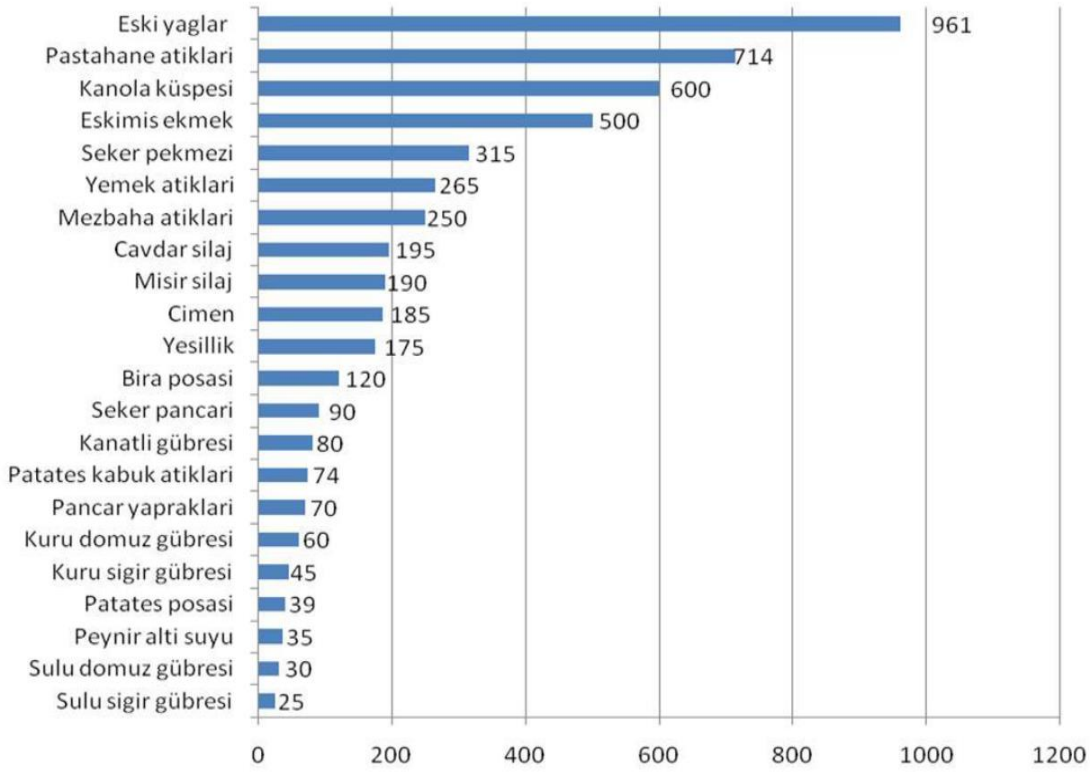
Biyogazifikasyon, anaerobik şartlarda reaktörde çamur, yemek atığı gibi organik maddelerin biyokimyasal süreçler sonucu çürütülerek metan gazı, karbondioksit gazı ve de mikroorganizma kütlesi gibi son ürünün elde edilmesi prosesidir.

Biyogazifikasyon yöntemi, işleme dahil olan atığın su muhtevasına bağlı olarak kuru veya ıslak olarak adlandırılan iki reaktör tipinde gerçekleştirilir. Kuru tip reaktörler çoğunlukla tek kademeli ve termofilik şartlarda (~55 °C); ıslak tip reaktörler ise iki kademeli ve mezofilik şartlarda (~38 °C) çalıştırılırlar. Bu iki tür reaktör çeşidinde de sürekli veya kesikli beslemeli olarak çalışabilir. Şekil 2.12'de farklı ham maddelerden biyogaz üretim miktarları verilmiştir.



Şekil 2.11: Model kompost tesisi işletim birimleri [15].

2.2.2.7 Biyogazifikasyon



Şekil 2.12: Ham maddeden biyogaz üretimi m3 / ton. Atık [15].

Biyogazifikasyon, anaerobik şartlarda reaktörde çamur, yemek atığı gibi organik maddelerin biyokimyasal süreçler sonucu çürütülerek metan gazı, karbondioksit gazı ve de mikroorganizma kütlesi gibi son ürünün elde edilmesi prosesidir.

Biyogazifikasyon yöntemi, işleme dahil olan atığın su muhtevasına bağlı olarak kuru veya ıslak olarak adlandırılan iki reaktör tipinde gerçekleştirilir. Kuru tip reaktörler çoğunlukla tek kademeli ve termofilik şartlarda (~55 °C); ıslak tip reaktörler ise iki kademeli ve mezofilik şartlarda (~38 °C) çalıştırılırlar. Bu iki tür reaktör çeşidinde de sürekli veya kesikli beslemeli olarak çalışabilir.

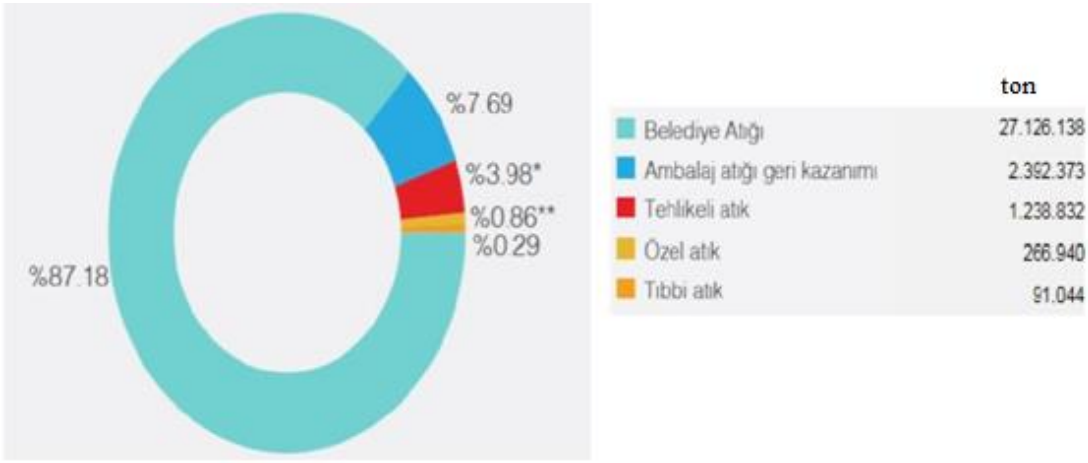
3. TÜRKİYE'DE KATI ATIK DURUMU VE ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ

3.1 Genel Bakış

Ülkemizde ekonomik anlamda gelişmişlik, kentleşme, artan nüfus miktarı, halkın refah seviyesindeki artış gün geçtikçe çoğaldığı için buna bağlı olarak oluşan katı atık miktarında da çoğalma söz konusudur. Buna bağlı olarak atıkların entegre bir şekilde yönetilmesi, enerji dahil ürün geri kazanımı ve ekonomiye katkı oldukça önem kazanmaktadır. Bununla beraber en az seviyede enerji kullanımı ile kullanılan doğal kaynakların korunabilmesi için artık üreticiler ile bertaraf edenler arasındaki iletişim de sistemli bir şekilde yürütülmelidir.

3.2 Katı Atık Türleri ve Türkiye Örneği

Türkiye'de 2014 verilerine göre toplam atık miktarı 28.010.721 ton'dur ve bu atıkların % 89'u düzenli depolama ile bertaraf edilmektedir [16]. Şekil 3.1'de ülkemizdeki atık dağılım yüzdeleri verilmiştir.



Şekil 3.1: Türkiye'de atık dağılımı % [16].

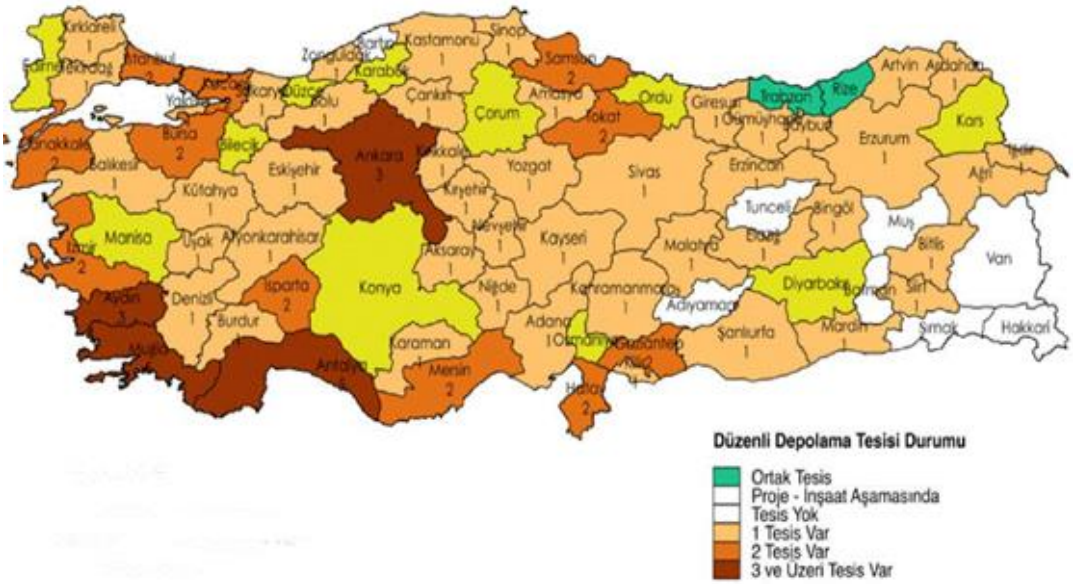
Atık oluşumu, üretim süreçlerinin en başından, hammadde kullanımı aşamasında başlar ve sonrasında tüketim faaliyetlerinin her aşamasında devam eder. Bu sebeple atık yönetim sisteminin etkin bir şekilde işlemesinin en önemli yolu hammadde

kullanımını azaltmak, geri dönüşümü sağlamak veya yeniden kullanım miktarını artırmak ile üretilen atık miktarının azaltılmasıdır. "Kaynakta azaltma", "yeşil mühendislik", "sürdürülebilir mühendislik" gibi isimlerle anlatılan atıkların kaynağında önlenmesi yaklaşımı, en çok Environmental Protection Agency (EPA) tarafından kullanılan "kirlilik önleme" (pollution prevention) terimi ile tanımlanır ve tanım, üretilen atığın bertaraf edilmesi amacıyla tüketilen kaynakların, gelecek nesillerin ihtiyacını karşılayamayacağı düşüncesinden hareketle doğal kaynakların tüketilmesini en az seviyeye indirmeyi ve atık üretiminin en başta kaynağında azaltılması yaklaşımını içermektedir.

Katı atık oluşumunda önemli iki parametre nüfus ve katı atık üretim miktarıdır. Üretilen birim katı atık miktarı, sosyo-ekonomik durum, yaşam standartları, yaşama alışkınlıkları, coğrafi konum, iklim özellikleri ve yerleşim yerinin büyüklüğü gibi etmenlere bağlı olarak değişir. Genel olarak insanların ekonomik gelir seviyesi arttıkça, oluşturdukları atık miktarı da artar. Hızla artan kentleşme, nüfus miktarındaki artış ve yaşam koşullarındaki değişimlerle birlikte kişi başına üretilen atık miktarında devamlı bir artış olmaktadır.

Gelişmiş ülkelerde, atıkların %65-75 civarındaki kısmı geri dönüşümünün sağlandığı göze çarpmaktadır. AB'nin ham medde konusunda dışa bağımlı olduğu düşünüldüğünde geri dönüşümdeki bu yüzde miktarı çok önemli hale gelmektedir ve geri dönüşümün önemi bu noktada ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde de artan nüfusla beraber atıkların artması sonucu ve de ham madde bağımlılığı konusunda giderek dışa bağımlı hale gelmemiz sonucu ülkemizin de geri dönüşüm konusunda hızla yol almamız gerekliliği anlaşılmaktadır. Ürün ve hizmet tüketiminin artmasından kaynaklı olarak kaynak kullanımı AB ve dünyanın diğer bölgelerinde de artmaya devam etmektedir. Geri dönüşümü sağlanmış maddelerin hammadde ihtiyacını komple karşılaması ve hammadde talebini çözmesi olası değildir. Fakat gelişen geri dönüşüm sektörü, ekonomik ve çevresel etkileri göz önüne alındığında yeşil ekonomide önemli bir rolü mevcuttur.

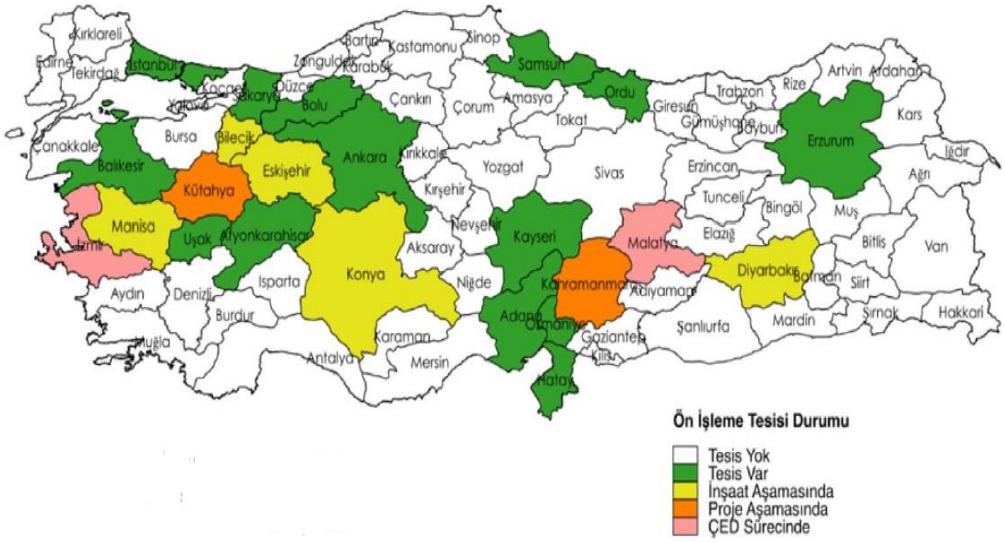
Evsel atıkların düzenli depolamaya gitme oranı %60-%65 seviyelerindedir ve Bazı düzenli depolama tesislerinde kapasite dolmuş, yeni saha ihtiyacı oluşmuştur. Şekil 3.2'de Türkiye'de bulunan düzenli depolama tesis sayıları verilmiştir.



Şekil 3.2: Türkiye'de illere göre düzenli depolama tesis sayıları [16].

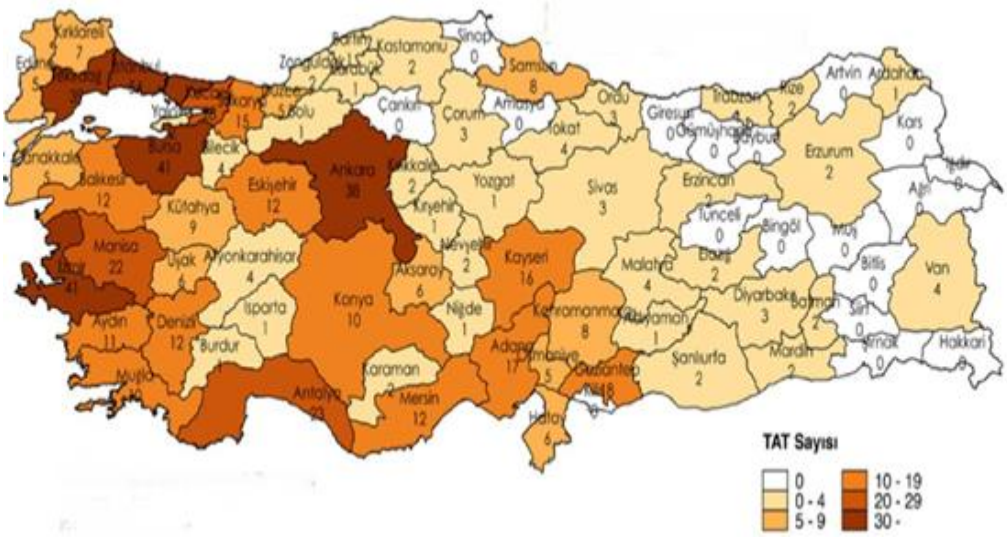
Sonuç olarak gün geçtikçe artacak şekilde uluslararası ticaret yapılıyor bunun büyük bir bölümü geri dönüşüm ve enerji geri kazanımı için kullanılmaktadır. Dünyanın çoğu ülkesinde geri dönüşümle ilgili olarak farklı projeler ve teknolojiler uygulanmaya konulmaktadır. Geri dönüşümün önemine, Rio+20'nin "Arzu Ettiğimiz Gelecek" başlığındaki belgesinde, sürdürülebilir atık yönetiminin, 3R (reduce- azaltım, reuse-yeniden kullanım ve recycle – geri dönüşüm) uygulamalarından faydalanılarak ileri seviyede desteklenmesi" olarak vurgu yapılmıştır. Ülkemizin AB uyum süreci ve ülkemizle AB'deki düzenleme ve uygulamaların benzerliği düşünüldüğünde Ulusal Geri Dönüşüm Stratejisi'nde mevcut durum analizi AB özelinde mevcuttur.

REC Türkiye'nin istatistiklerde yer almayan hesaplarına göre evsel atıkların %8'i ön işleme tesislerinde ayrıştırılmaktadır.2016 için toplamda 5milyon ton/yıl kapasiteli ön işleme tesisi bulunmaktadır. Proje ve inşaat aşamasındaki tesisler de aktif olduklarında bu rakam 7 ton/yıl'a ulaşacağı öngörülmektedir. Mevcut tesislerin tam kapasiteyle çalışarak % 50 ön-işleme verimi varsayımı ile çalışacağı düşünülürse 2,5 milyon ton/yıl atığın geri dönüşümü bu sayede mümkün olacaktır [16]. Şekil 3.3'de ülkemizde mevcut illere göre ön işleme tesisleri verilmiştir.



Şekil 3.3: Türkiye'de illere göre ön işleme tesisleri [16].

Geri kazanım uygulamalarının sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için evlerde ve iş yerlerinde meydana gelen ambalaj atıklarının diğer çöplerden ayrı bir şekilde belediyelerin belirlediği toplama merkezlerine iletilmesi gerekmektedir. Ambalaj atıkları için belirlenmiş olan araçlarla ambalaj atıklarının toplanıp bertaraf tesisine ulaştırılması sağlanmaktadır. Karışık bir şekilde ayırma tesisine iletilen ambalaj atıkları metal, cam, kâğıt, kompozit ve plastik olarak sınıflara ayrılır. Şekil 3.4'de ülkemizde bulunan lisanslı Toplama Ayırma Tesisleri'nin sayısı il bazında verilmiştir.

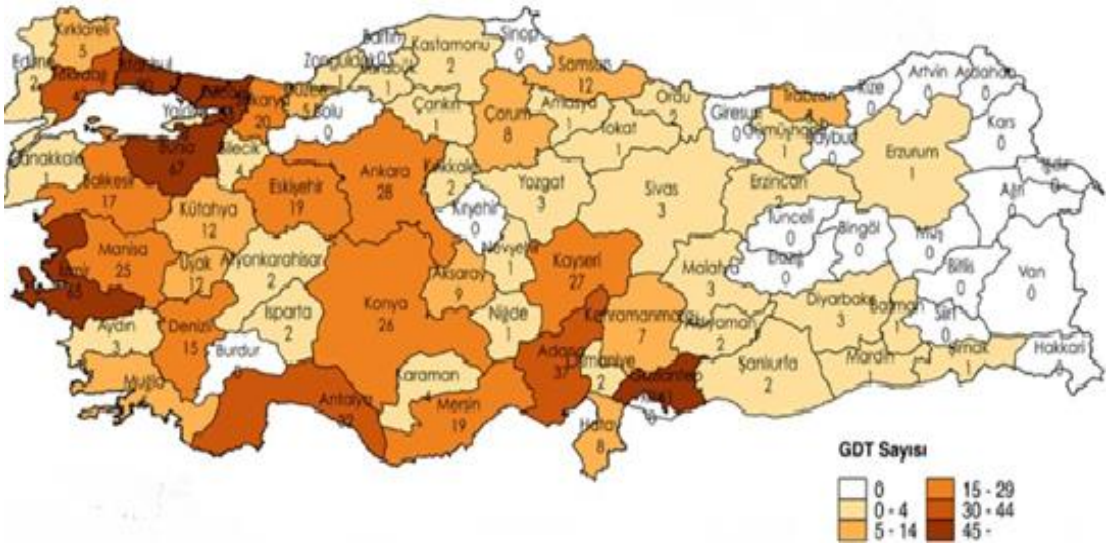


Şekil 3.4: Türkiye illerine göre lisanslı toplama ayırma tesis sayıları [16].

Türkiye'de 2001 yılından bu yana sürdürülen geri kazanım projeleri, atıkları dönüştürme çalışmaları kapsamındaki uygulamalar sayesinde her geçen yıl kazandırılan materyallerin miktarı katlanarak artmaya devam etmektedir. Yaklaşık 15 yıl öncesi olmasına rağmen bile, o yıllarda ülkemizde kazandırılan plastik, cam, kâğıt, karton, metal atıkların yüzde 32 oranında geri dönüştürüldüğünü gösteriyor. 2013-2016 yılları arasındaki süreci kapsayan Ulusal Geri Dönüşüm Eylem planı, Türkiye'nin geri dönüşüm konusunda yaptığı önemli çalışmalardan birisidir. Geri kazanım konusunda 5 milyar Euro bütçesine sahip olan sektörde birçok özel ve devlet kuruluşları çalışmalarını sürdürmektedir ve ilerleyen yıllarda ülkemizde bu sektöre yapılacak yatırımın 7-9 milyar Euro daha artış göstereceği öngörülmektedir. Ülkemizde Geri Dönüşüm Eylem planında yer alan amaçlar başlıca şu şekilde sıralanıyor;

- Atık yönetimi ve geri dönüşüm teknolojileri hakkında Ar-Ge çalışmalarını destekleyerek, bu tür uygulamaların daha fazla desteklenmesini, yaygınlaşmasını sağlamak,
- KOBİ'lerin geri kazanım çalışmalarının KOSGEB tarafından desteklenmesi,
- Geri dönüşüm ve kazanım için yapılan çalışmaların sektörel bilgilerinin derlenerek, bu alanda faaliyet gösteren kurum ve kuruluşlar için kullanılabilecek veriler haline getirilmesi,
- Çevre mevzuatlarını sürekli gözden geçirmek ve bu sayede geri dönüşüm çalışmaları yürütülen sektörü etkin hale geçirmek,
- Kamu kurum ve kuruluşlarında geri dönüşüm, atık yönetimi çalışmaları için gerekli bütçeyi ayırmak,
- Yerel yönetimlerin desteğiyle, halkı atık toplamaya ilişkin teşvik yolları geliştirmek.

Şekil 3.5'de Türkiye'de bulunan lisanslı geri dönüşüm tesislerinin illere göre dağılımı gösterilmiştir.



Şekil 3.5: Türkiye'de illere göre lisanslı geri dönüşüm tesis sayısı [16].

Atık yönetiminin mali ve kurumsal anlamda altyapısının sağlıklı bir şekilde oluşturulması için atıkların doğru tanımlanması ve gruplandırılması önemlidir. Her türlü katı atık yönetim çalışmasının tasarımı ve işletilmesi için atığın kaynağının ve bileşenlerinin bilinmesi gerekir. Katı atıkların sınıflandırılması için değişik yöntemler ve gruplandırmalar kullanılmış olup; katı atık türleri genel olarak iki tanımlama şekline göre belirlenmiş olup:

1. Kaynağına göre katı atıklar,
2. Etkilerine göre katı atıklar.

3.2.1 Kaynağına göre katı atık türleri

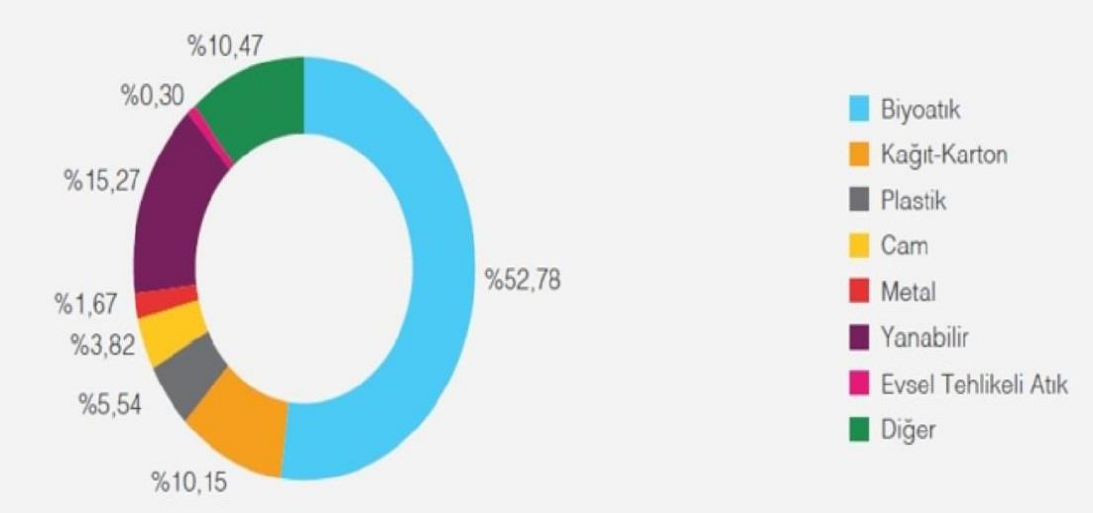
Her türlü yaşam alanlarından kaynaklanan ve "çöp" olarak tanımlanan atıklar evsel katı atık sınıfını oluşturmaktadır. Ev ve diğer yaşam alanları ile ofisler, işyerleri, okullar, çeşitli kamu kurumları vb. ortamlardan kaynaklanan atıklar da evsel atık sınıfına dâhildir.

Ev ortamında günlük faaliyetler sonucu üretilen evsel katı atıklar canlı sağlığı konusunda riskli olduğundan büyük önem taşımaktadır. Belediyelerce toplanıp çöp depolama tesislerine ulaştırılan atıklar bertarafı mümkün olan, geri kazanılabilen, kompost şekle dönüştürülebilen ve yakılabilen ev ve iş yeri kaynaklı atıklar mutfakta oluşan atıklar ve ambalaj atıklarıdır [17].

3.2.1.1 Belediye (Evsel) atıkları

Bertarafının gerçekleşmesi yükümlülüğünün belediyelerde olduğu, yapısal anlamda benzer özelliklerde olan ev iş yeri ve bazı endüstri kuruluşlarında meydana gelen ve içeriğinde çoğunlukla cam, karton, ambalaj çeşitleri, sokak süprüntülerinin olduğu atıklara belediye atıkları denmektedir. Bu atıkların içerisinde özel atıklar da olabilmektedir örneğin atık piller, ampuller, boya kutuları vs evlerden kaynaklanan tehlikeli atıklardır ve bertarafının farklı şekillerde yapılabilmesi için bilinçli tüketicilerin varlığı çok önemlidir çünkü bu tür atıklar ayrı toplanmalı ve ilgili tesise gönderilmelidir. Şekil 3.6'da Türkiye'de belediye katı atık karakterizasyonu ve miktarları verilmiştir.

2014 yılında gerçekleştirilen istatistik anketleri sonucunda görülmüştür ki tüm Türkiye'de sadece 5 belediyenin atık hizmeti almadığı görülmüştür ve toplanan atık miktarı 28 milyona ulaşmıştır [16].



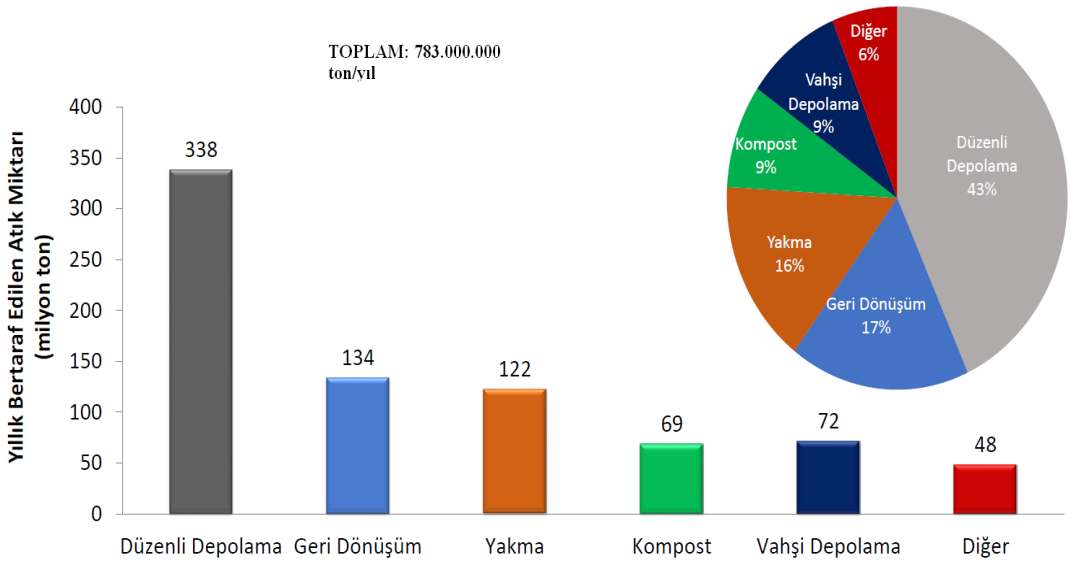
Şekil 3.6: Türkiye'de belediye katı atık karakterizasyonu ve miktarı [16].

Şekil 3.7'de Türkiye'de belediye atık yönetim tesis dağılımı verilmiştir. Dünya genelinde atıklar farklı bertaraf yöntemleri kullanılarak zararsız hale getirilmektedir en fazla düzenli depolama yöntemi kullanırken istenmeyen vahşi depolama oranı en düşük seviyelerdedir ve gün geçtikçe azalmaktadır. Şekil 3.8'de dünya genelinde kullanılan bertaraf yöntemlerinin oranları gösterilmiştir.



Şekil 3.7: Türkiye'de belediye atık yönetim tesis dağılımı [16].

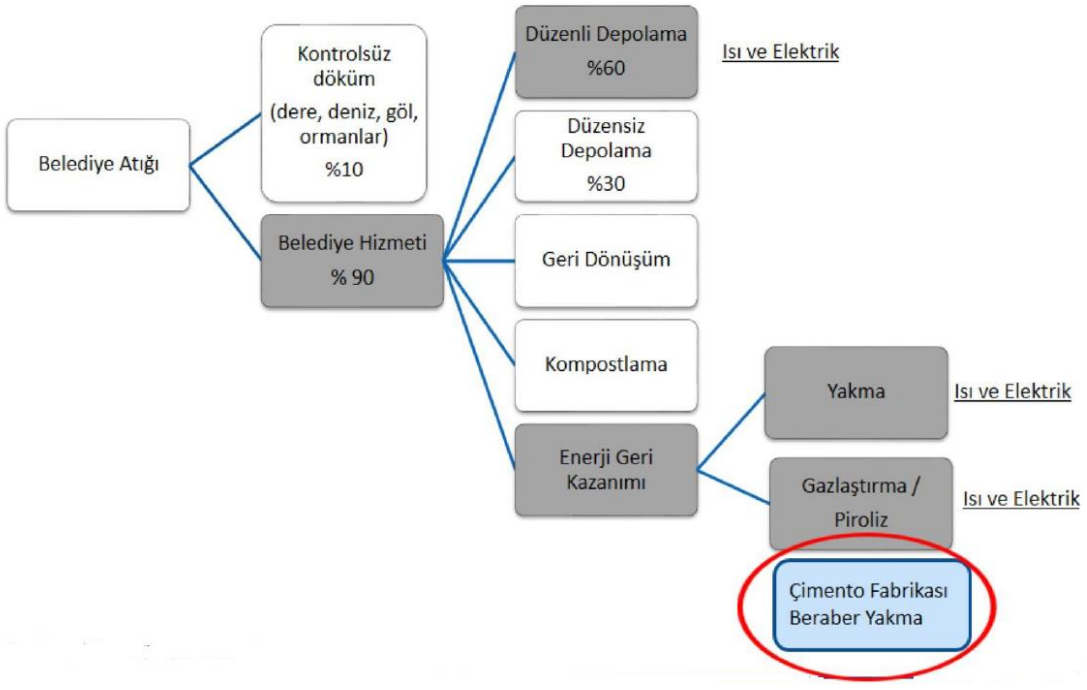
Evsel atık yönetimi belediyelerin sorumluluğundadır ve 2003/8 Genelgesi ile yakın ve özellikler bakımından benzer olan belediyeler belirli bir atık yönetim sistemi oluşturarak katı atıkları toplayıp ekolojik dengeye zarar vermeyecekleri ve birlikte kurdukları bertaraf tesislerinde atıkları bertaraf edebilirler ayrıca bu bertaraf sürecinde kullanılacak olan araçlar belediyelerce kayıt ve tescil sürecinden geçmelerinin ardından motorlu taşıtlar vergisinden muaf tutulmaktadır.



Şekil 3.8: Atık yönetiminde dünya geneline bakış [16].

Avrupa'da aktif bir şekilde kullanılmakta olan ve özellikle çimento sanayine önemli katkısının olduğu bilinen evsel atıkların mekanik ve biyolojik işlemlerden geçirilip evsel atıktan türetilmiş yakıt elde edilmesi küresel iklim değişikliğiyle mücadelede önemli katkılarda bulunulmasının yanı sıra yakıt kullanımında alternatif olmakta ve de çimento fabrikalarında kullanılmakta olan fosil yakıtların kullanımını azaltmaktadır. Şekil 3.9'da belediye atıklarının bertaraf aşamaları gösterilmiştir.

Avrupa Adalet Divanı mevcut atıkların enerjiye dönüştürüp çimento fabrikalarının yakıtı olarak kullanılmasını geri kazanım olarak nitelendirmiştir. Avrupa Birliği topladığı atıkların %30'luk kısmını enerjiye çevirip kullanabilmekteyken ülkemizde bu oran %3 seviyeleriyle sınırlı kalmıştır. Türkiye'de atıklar enerji üretilmesi oranının yükselmesi konusunda belediye ve atık üreticilerine görevler düşmektedir ve atık miktarı fazla olduğu için ülkemizde bu anlamda potansiyel fazladır gerekli yatırımlarla çimento fabrikalarının fırınlarında enerji eldesi uygun seviyelere getirilmelidir.

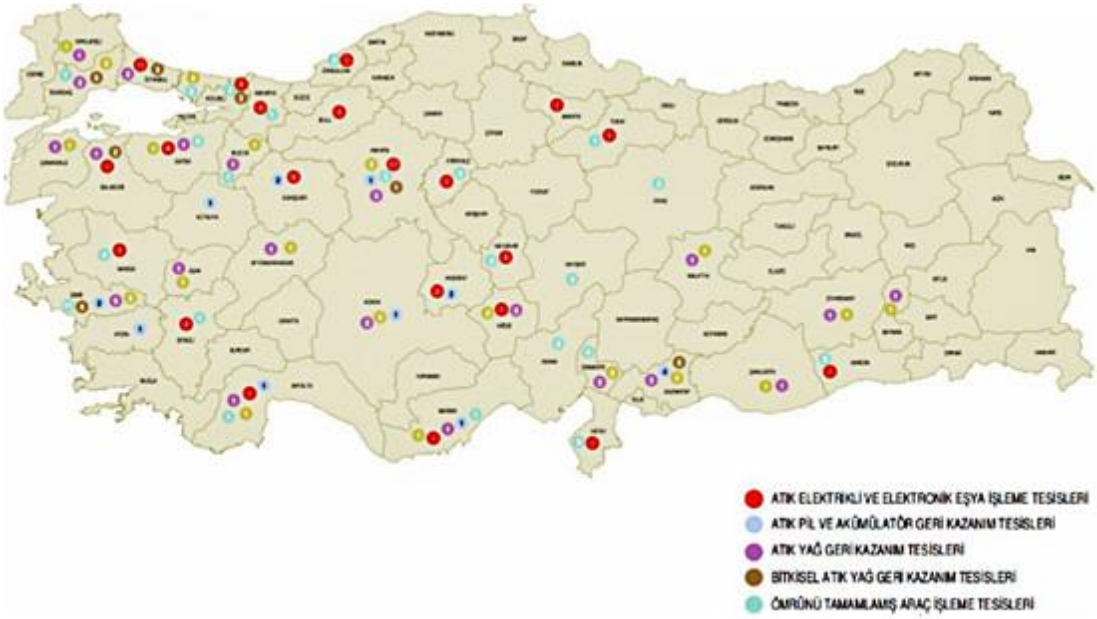


Şekil 3.9: Belediye atık bertaraf yöntemleri [7].

3.2.1.2 Özel atıklar

Tehlikeli sınıfa giren zararlı endüstriyel atıkları, temizlikte kullanılan maddeleri, evsel atıklarda bulunan boya inceltici maddeleri, radyoaktif nitelikteki atıkları, piller,

bitkisel atık yağları, ömrünü tamamlamış lastikleri, inşaat atıkları ve atık su arıtma çamurlarını kapsayan özel atıkların bertarafı çevre sağlığı ve doğal ekosistemin devamlılığı için çok önemlidir [18]. Şekil 3.10'da Türkiye'de lisanslı özel atık bertaraf tesis dağılımları gösterilmiştir.



Şekil 3.10: Türkiye'de lisanslı özel atık bertaraf tesis dağılımı [16].

3.2.1.3 Atık pil ve akümülatörler

Ülkemizde yılda 6-7 bin ton kadar pil kullanıma sunulmaktadır. Yaşamın her alanında kullanılan piller şarj edilen ve edilemeyen olarak iki gruba ayrılmaktadır. Pillerin ayrı bir şekilde toplanması ekosistem ve kobalt kadmiyum nikel eldesi için çok önemlidir. Özellikle rezervleri giderek azalmakta olan kobaltın geri kazanımı atık pillerden sağlanmaktadır ve çok önemlidir. 2016 yılında Marmara Araştırma Merkezi'nin (MAM) Kocaeli ilimizde oluşturduğu Atık Pil Geri Kazanım Tesisi ile ülkemizde de atık pil geri kazanımı sağlanmaktadır. Manganezli, alkalin ve çinko karbon pil türleri, kendileri için tahsisi sağlanmış, sızdırmaz yapıda alanlarda depolanıp bertarafı sağlanmaktadır. Şekil 3.11'da Türkiye'de illere göre lisanslı atık pil-akü işleme tesis sayıları verilmiştir.

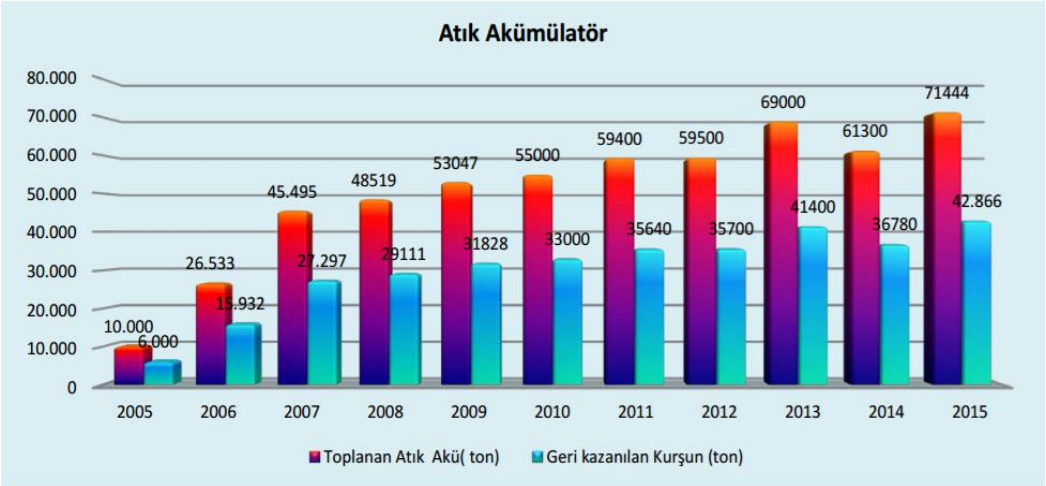
Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Yönetmelik, 23.12.2014 ve 29214 değişikliği ile pil ve akümülatör ürünlerinin piyasa gözetim ve denetim yetkisi Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'na devredilmiştir.

Türkiye’de atık pilleri toplayıp bertarafını sağlama konusunda entegre bir sistem oluşturmak için pil ithalatçıları tarafından taşınabilir Pil Üretici ve İthalatçıları Derneği (TAP) 2004’de aktif hale gelmiştir.. TAP'ın, Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca Türkiye'de bu konuda yetkilendirilmiş tek kuruluştur ve 2007'de sadece 225 ton olan yıllık atık pil toplama miktarı, 2014'ün sonu itibarıyla 555 tona yükselmiştir. 2015'te 630 ton olan atık pil toplama miktarına karşılık bu miktar 2016 sonu itibarıyla 720 tona çıkmıştır [16].



Şekil 3.11: Türkiye’de illere göre lisanslı atık pi-akü işleme tesis sayıları [16].

Atık Akümülatörlerin toplanması ise geri kazanım ve bertaraf edilmesi amacıyla Bakanlık tarafından yetkilendirilmiş kuruluşlar AKÜDER ve TÜMAKÜDER dernekleridir. Uzun zamandır kullanılıp ömürleri biten ve atık haline gelen atık akümülatörlerin geri kazanılmasıyla ülkemizdeki kurşun ihtiyacının büyük bir bölümü karşılanmaktadır. Atık akümülatörün yaklaşık %60’ı, kurşun olarak geri kazanılabilmektedir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12: Atık akü toplama ve geri kazanım miktarları [16].

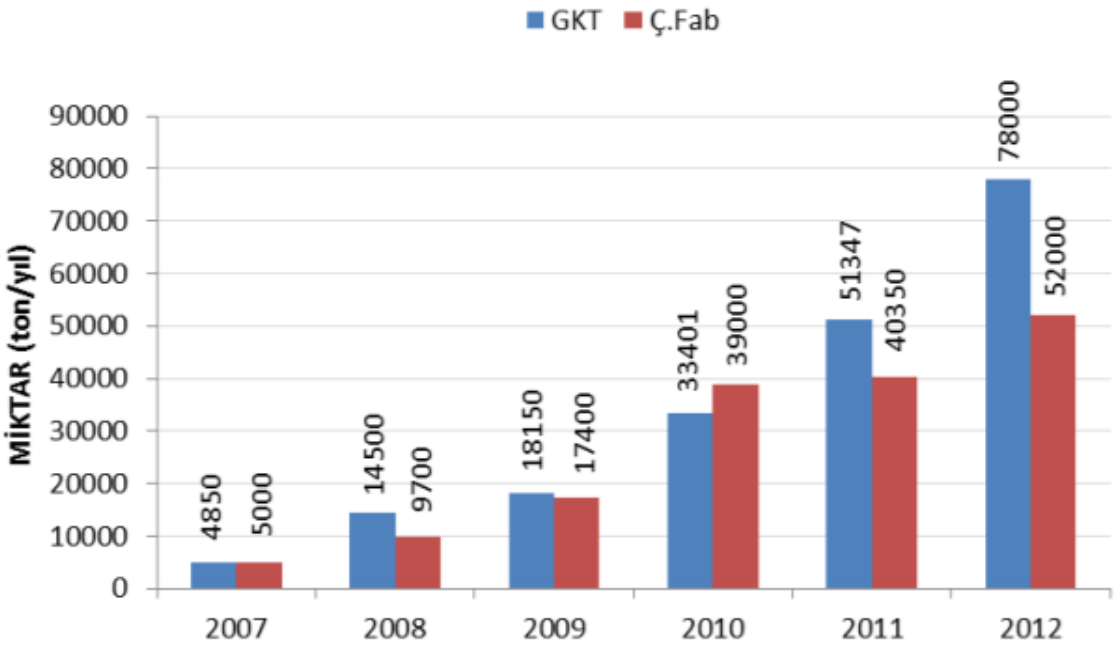
3.2.1.4 Ömrünü tamamlamış lastikler (ÖTL)

Araçlar için faydalı ömrünü tamamlayıp kullanılması mümkün olmayan hale gelmiş lastiklere Ömrünü Tamamlamış lastik ismi verilmektedir. Binek araçlar için lastiklerin diş derinliği 1.6mm'ye kadar düşerse araçlarda kullanılmaması gerek inceliğe gelmiş olur ve bu araçlarla trafiğe çıkılması tehlikeli ve yasaktır ancak teknik anlamda istenilen şekle gelen lastikler yeniden takılabilmektedir. Kaplama işlemi veya yeniden kullanımın mümkün olmadığı durumlarda ise ömrünü tamamlamış olan lastikler malzeme ve enerji geri kazanımı için kaynak olabilmektedir. Ömrünü tamamlamış lastikler kesinlikle düzenli depolama sistemine tabi olup gömülmemelidir. Türkiye'de ise her sene 300.000 ton ömrünü tamamlamış lastiklerin varlığı göz önüne alınırsa yeniden kazanım ve geri dönüşümün önemi daha iyi anlaşılmaktadır. ÖTL yönetmeliğine göre yeni lastiklerin alındığı noktaya kullanımından vazgeçilen eski lastiklerin ücretsiz olarak teslim edilmesinden söz edilir.

Ömrünü tamamlamış lastiklerden 3 ayrı şekilde geri kazanım yapılabilmektedir, fiziksel kırma metodu (Granülasyon) ile lastiklerin milimetrik ölçüde parçalanarak granül haline getirilip bunlar da güvenli zemin malzemesi, yürüyüş yolları, tartan pistler, basketbol ve tenis sahaları, suni çim futbol sahası zemin malzemesi ve rekreasyon alanlarında kullanılabilmektedir. Bir ton ömrünü tamamlamış lastikten yaklaşık 50 metrekare güvenli zemin malzemesi, 100 metrekare de yürüyüş yolu yapılabilmektedir.

Yapılan bir diğer işlem de kimyasal Piroliz Sistemi olup ÖTL'ler çimento fabrikalarında fosil yakıtların yerine alternatif yakıt olarak da kullanılmaktadır. Şekil

3.13'de Geri kazanım tesisleri ve çimento fabrikalarında ek yakıt olarak kullanılan ÖTL miktarları verilmiştir. Avrupa Birliği (AB) Ülkelerinde ÖTL Geri Kazanımı yaklaşık 20 yıl önce getirilen direktifle başlamıştır. AB'de ÖTL toplama ve geri kazandırma işleri 3 sistemle yürütülmektedir.

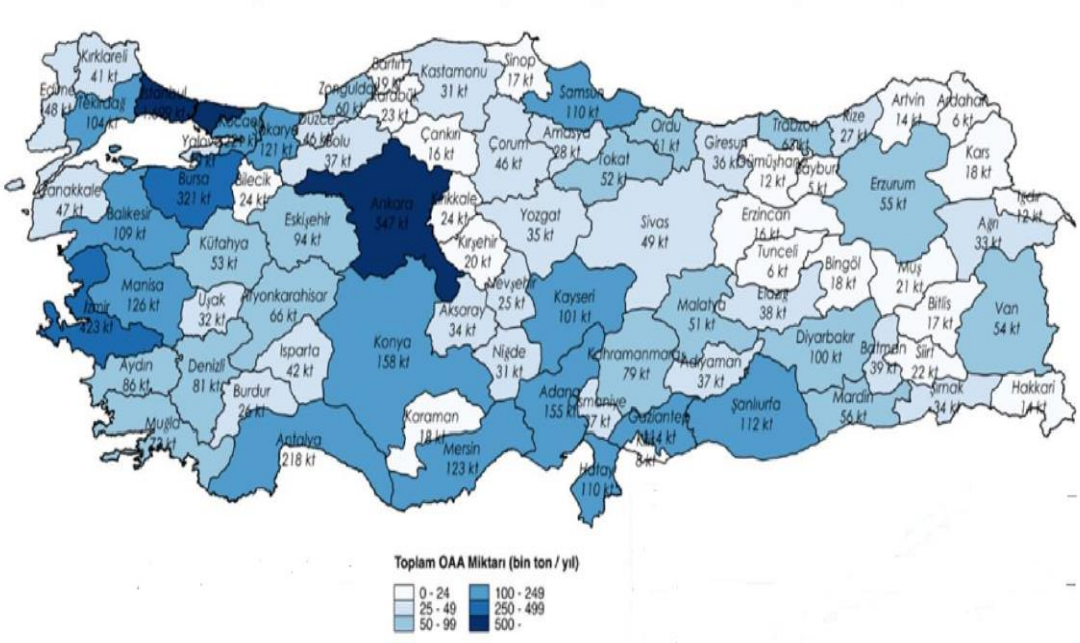


Şekil 3.13: Geri kazanım tesisleri ve çimento fabrikalarında ek yakıt olarak kullanılan ÖTL miktarları [16].

1. **Vergi Sistemi:** Bu sistem 2 Ülkede uygulanmaktadır. Devlet her satılan yeni lastikten vergi almakta ve ÖTL toplama ve geri kazandırma sistemini de devlet yürütmektedir.
2. **Serbest Sistem:** 3 Ülkede uygulanmakta olan bu sistemde yeni lastik satılırken tüketiciden belli bir "çevre katkı payı" toplanmakta, daha sonra lastik satıcıları bu parayı toplama ve geri kazanıma tedarik yapan firmalara vermektedir.
3. **Üretici Sorumluluğu**: AB Ülkelerinin çoğunluğunda bu sistem uygulanmaktadır. Üretici ya da ithalatçı firmalar yenileme pazarına satmış olduğu her lastikten, bayileri kanalıyla son tüketiciden "çevre katkı payı" almakta ve bu payları ÖTL' in toplanması, taşınması ve geri kazandırılması ile ilgili Yetkili Kuruluşlara devretmektedir. Yetkili Kuruluşlar da bu katkı paylarını ÖTL' in toplanması, taşınması ve geri kazanım firmalarına ve de ÖTL' ye alternatif yakıt olarak kullanan çimento fabrikalarına ulaştırılmasında kullanmaktadırlar.

3.2.1.5 Ambalaj atıkları

Ambalaj atıkları en fazla kullanılan tık türlerindendir ve hacim olarak atıkların yarısını oluşturmaktadır ve cam, plastik, metal, karton türevlerinden meydana gelmektedir. Atık yönetiminde ambalaj atıkları ayrı önem kazandığından ve ayrı işlemlere tabi tutulması gerektiğinden dolayı Çevre ve Şehircilik bakanlığı ambalaj atık yönetimiyle ilgili olarak AB Ambalaj Atıkları Direktifi'ne uyumlu olarak 2004 yılında yönetmelik çıkarmış ve bazı yaptırımlardan bahsetmiştir ve 2011 yılında yeniden düzenlemiştir. Ambalaj atıklarının en başta oluşumundan itibaren ayrı bir şekilde toplanıp bertarafının sağlanıp maliyetlerinin belirlenip karşılanabilmesi için konuyla ilişkili olan işletmelerin hızla kayıt altına alınabilmesi amacıyla Ambalaj Atıkları Elektronik Yazılım Programı oluşturulmuş ve 2013 yılı itibariyle 23000'e yakın işletme kayıt olmuştur. Türkiye'de ambalaj atığı miktarı 2016 yılı için toplam 7.5 milyon ton ve kişi başı 95,6 kg'dır. 3013 yılı için oluşan ambalaj atığı en fazla olan ilimiz İstanbul iken, Bayburt 5.5 bin ton ile en düşük miktara sahiptir (Şekil 3.14).



Şekil 3.14: Türkiye'de illere göre oluşan ambalaj atığı bin ton/ yıl [16].

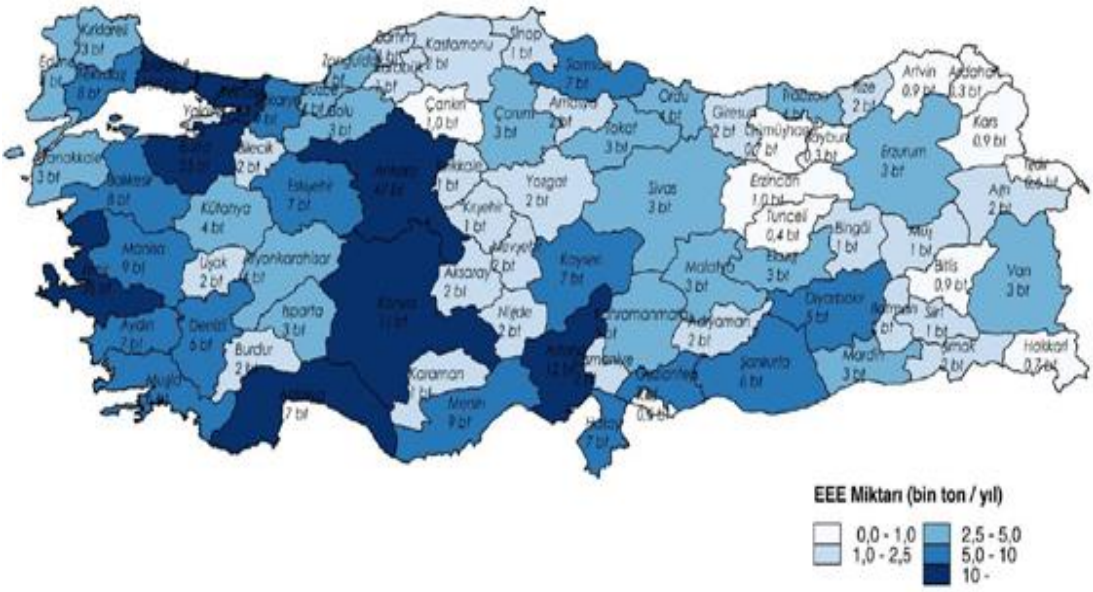
Ambalaj atıklarının toplanıp bertaraf edilmesinden belediyeler sorumludur ve kirleten öder prensibi mevcuttur bu sebeple mali anlamdaki yükümlülükler ambalajları kullanıma sunanlardadır. Bu sebeple bazı hedefler getirilmiştir. Örneğin 2005 yılında camların % 332'si, plastiklerin %32'si, metallerin %30'u, kâğıt ve kartonların %20'si

geri dönüştürülebilmekteyken günümüzde bu oranlar %50ye yaklaşmıştır ve 2020 yılı için tüm ambalaj atığı çeşitleri için bu oranların %60a ulaşması hedeflenmektedir. 2.5lt'lik plastik ambalaj olan malzeme gerekli işlemlerle 60 watt'lık elektrik enerjisi tasarrufu sağlayabilmektedir. Evlerde gıda ve içecek ambalajı olarak kullanılan teneke ve alüminyum şeklinde iki çeşit metal ambalaj malzemesi vardır ve bu ambalajların içerisindeki alüminyum geri kazanılırsa %97'ye varan bir oranda atık su kirlenmesi önlenmiş olacaktır. Eğer cam ambalajlar yeniden değerlendirilmek üzere toplanılırsa normal süreçten geçen cam üretme aşamasına göre %32'lik bir enerji tasarrufu sağlanmış olacaktır.

3.2.1.6 Atık elektrikli ve elektronik eşyalar

Kullanılamayacak hale gelecek seviyede arızaların meydana geldiği veya darbelerin olduğu elektrikli ve elektronik cihazları kapsayan bu eşyalar içerisinde geri kazanılabilen maddeleri barındırdığı gibi toksin ve tehlikeli maddeler de barındırdığı için ayrı bir şekilde toplanıp bertarafı gerçekleştirilmelidir. Dünya genelinde elektronik atıklar 2014 yılı için 41.8 milyon ton idi ve bunların 6.5 milyon tonu geri dönüşümünün sağlanması için işleme tabi tutulmuştur. çok değerli bir kaynak olduğu, 1 kilogram demir için 200 kilogram maden işlenmesi gerekirken, aynı 1 kilogramlık demir için sadece 2 kilogramlık elektronik atık işlenmesi gerektiği belirtiliyor. Böylece ekonomiye toplamda 52 milyar dolarlık bir kaynak oluşturabileceği hesaplanıyor [28].

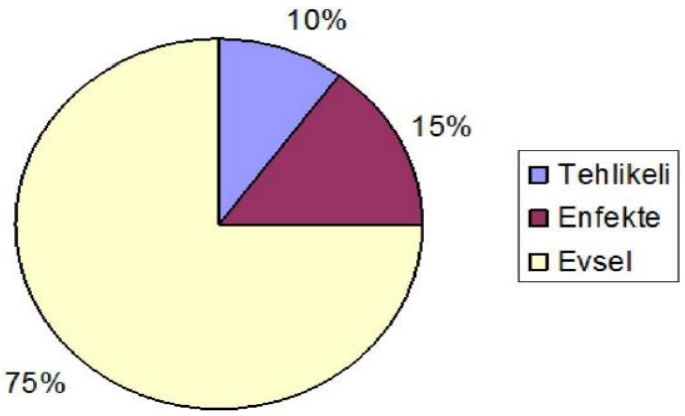
Ülkemizde insan başına yıllık 6.5 kg elektrik atık düşmektedir. 2014 yılında dünya genelinde 41.8 milyon ton AEEE oluşmuş ve 7 milyon ton ile en fazlası ABD'de kaynaklıdır, Türkiye ise 503bin ton ile 17, sıradadır. AB uyum sürecinde Türkiye AEEE yönetimi konusunda önemli hedeflere ulaşmak için yönetmelikte her paydaşın sorumluluklarını tanımlamıştır. Şekil 3.15'de Türkiye'de illere göre toplam EEE miktarı mevcuttur.



Şekil 3.15: Türkiye'de illere göre toplam EEE miktarı [16].

3.2.1.7 Tıbbi atıklar

Tıbbi atıklar 25.01.2017 tarihli ve **29959** sayılı Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nce "Enfeksiyon yapıcı atıkları, patolojik atıkları ve kesici-delici atıkları," ifade eder [19]. Şekil 3.16'de Türkiye'de sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atık dağılımı verilmiştir.



Şekil 3.16: Türkiye'de sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atıklar [16].

Genel anlamda enfeksiyon yapıcı, patolojik ve kesici-delici olarak 3 sınıfa ayrılan tıbbi atıklar laboratuvar, kan ile kontamine olmuş nesneler ameliyathanelerde kullanılan giysi ve diğer eşyalar, hayvan leşleri, bakteri ve virüs içeren, organ parçalarını, iğne, bisturi, lam, lamel gibi sağlık kuruluşlarından çıkan her türlü nesneyi kapsar.

3.2.1.8 Tarımsal ve bahçe atıkları

Halkın çeşitli aktivite ve alışkanlıkları sonucu oluşan atıklardır. Bitkisel ve hayvansal ürün eldesi için işleme tabi tutulmasıyla oluşan bu atıklar oluştukları bölgede yaşayan insanların yaşam biçimine göre değişkenlik göstermektedir [18].

3.2.1.9 İnşaat artığı ve moloz atıklar

İnşaat ile ilgili olarak her türlü aktivite sonucu oluşan yapım yıkım restorasyon gibi işlemler ile meydana gelen atık ve artıklardır.

Çizelge 3.1: Katı atık kaynak, nokta ve içerik değerlendirmesi [5].

Sıra No	Kaynak	Atığın Üretildiği Noktalar	Atık İçeriği
1	Konutlar	Her türlü konut, apartman vb. yaşam alanları	Yemek artıkları, kâğıt, karton, plastik, tekstil, deri, cam, ahşap, metal kutular, diğer metaller, küller, evlerde oluşan tehlikeli atıklar
2	Ticarethaneler	Mağaza, restoran, market, ofis, otel, sanayi sitesi, matbaa vb. işletmeler	Kâğıt, karton, plastik, ahşap, cam, metal, özel atıklar (yukarıda sıralanan), yemek artıkları, tehlikeli atıklar
3	Kurumlar	Okul, hastane, cezaevi vb. kamu kurumları	Ticari kaynaklardan ortaya çıkan atıklara benzer
4	Endüstriyel Tesisler (Proses a. hariç)	Fabrikalar, sanayi tesisleri, rafineriler, kimyasal tesisler, enerji tesisleri, sanayi siteleri vb.	Kâğıt, karton, plastik, ahşap, cam, metal, kül, özel atıklar (yukarıda sıralanan), tehlikeli atıklar
5	Evsel Katı Atık	1-4	1-4
6	İnşaat ve yıkıntı	Yeni inşa edilen yapılar, yol bakım ve onarım alanları, yıkılan binalar, yol ve kaldırım çalışmaları vb.	Ahşap, çelik, beton, toprak, vb.
7	Belediye hizmetleri atıkları	Cadde ve sokak temizleme faaliyetleri, peyzaj çalışmaları, park ve bahçeler, diğer rekreasyon alanları vb.	Özel atıklar, sokak süprüntüleri, ağaç dalları ve yapraklar, budama artıkları, park ve bahçelerden kaynaklanan diğer atıklar vb.
8	Arıtma tesisleri	Su, atıksu ve endüstriyel arıtma prosesleri vb.	Genel olarak yarı katı haldeki arıtma çamurları
9	Endüstriyel atıklar	Bakım tesisleri, fabrikalar, hafif ve ağır sanayi, rafineriler, kimyasal tesisler, enerji tesisleri, sanayi siteleri vb.	Endüstriyel proses atıkları, artık dökümtüler, bakım ve onarım atıkları özel atıklar, bazı tehlikeli atıklar vb.
10	Tarımsal ve hayvansal atıklar	Tarımsal alanlar, meyve bahçeleri, üzüm bağları, mandıralar, çiftlikler vb.	Çürük yiyecek artıkları, tarımsal atıklar, tehlikeli atıklar

Özellikle 200'li yıllardan sonra giderek artan inşaat ve yıkımlar ile oluşan inşaat atıkları toplam atık miktarının %13-30'luk kısmını oluşturmaktadır ve bu hafriyat atıkları uygun yöntemlerle bertaraf edilmediğinde ciddi tehlikelere zemin hazırlamaktadır. Tchobanoglous ve Kreith'e göre (2002), katı atıklar çizelge 3.1'de görüldüğü gibi kaynaklarına göre 10 ana sınıfta değerlendirilmektedir.

3.2.2 Etkilerine göre katı atık türleri

Katı atıklar, çevre ve canlı yaşamına olan etkileri bakımından tehlikeli atıklar ile tehlikesiz atıklar şeklinde iki başlık altında değerlendirilmektedir [18].

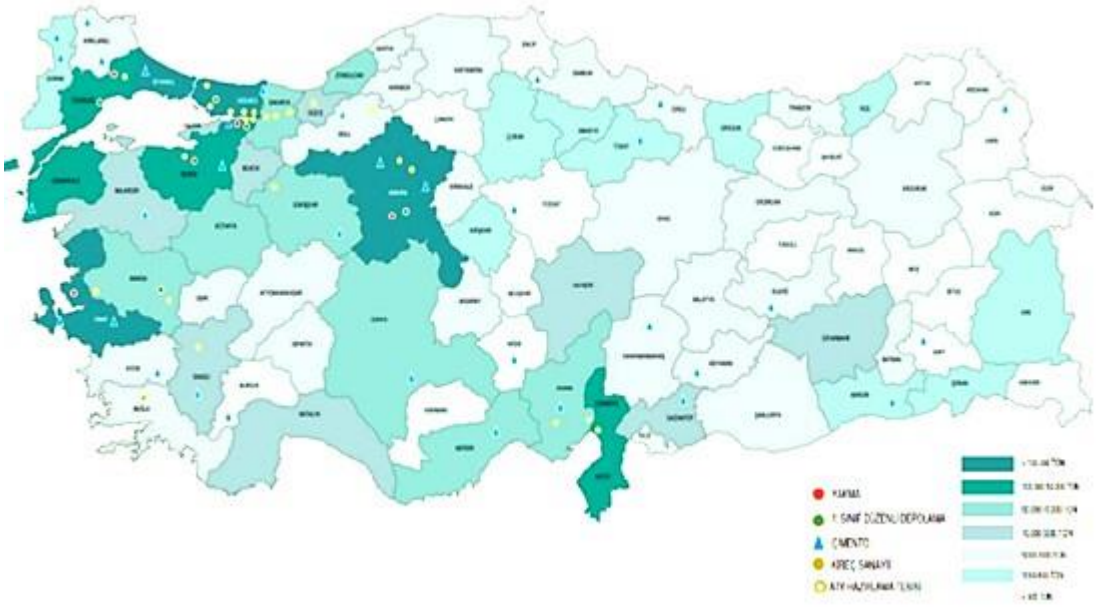
3.2.2.1 Tehlikeli atıklar

Tehlikeli atıklar kartuş ve tonerler, filtreler, atık yağlar, tıbbi atıklar, tıbbi olup kesici delici nitelikte olan tıbbi atıklar, aydınlanmada kullanılan atıklar, kontamine atıklar bilişim ve telekominasyonda kullanılan atıklar, basınçlı kaplar, atık yağlar, tarımda kullanılan ilaçlar, siyanür içerikli atıklar, atık piller ve aküleri kapsar. Bu tür atıkların bertarafı çok önemlidir çünkü çevreye verecekleri zararlar sonucu canlı ölümleri de meydana gelebilir. Uygun bertaraf yöntemleri olarak özellikle gazlaştırma ve yakma ile zararsız hale getirilen bu atıklar hem hacim bakımından yer kaplamaz hem de enerji üretimiyle ülke gelirine fayda sağlanabilmekte son olarak oluşan kül ve cüruflar düzenli depolama tesislerine gönderilmektedir.

Ev ve işyerlerinden çıkan tehlikeli atıklar ise evsel atıklar ile karışık toplanmakta ve tehlikeli atıklar için uygun olmayan yerlerde (evsel düzenli-düzensiz depolama) bertaraf edilmektedir. Bu atıkların önemli bir kısmı geri kazanım sektöründe değerlendirilebilecek atık türlerinden oluşmaktadır. EKTA' nın mevcut durumu ve Türkiye'de uygulanabilir modellerin araştırılması için Ev ve Ofis Kaynaklı Tehlikeli Atıkların Yönetim Planı hazırlanması amaçlanmıştır.

Atıktan geri kazanılan ürünler piyasaya yeniden sürülmesi için bazı standartları sağlamış olmaları gerekmektedir bunun için de Türk Standartları Enstitüsü devreye girmekte ve ürünlerin uygunluğunu takip etmektedir.

Tehlikeli atıkların toplandığı yerlere ülkemizde bakacak olursak sanayinin daha fazla olduğu İstanbul, Kocaeli, Ankara, İzmir, Bursa gibi büyük illerimizde dağılım daha fazladır (Şekil 3.17).



Şekil 3.17: İllere göre tehlikeli atık dağılımı haritası ve bertaraf şekilleri (Ton) [16].

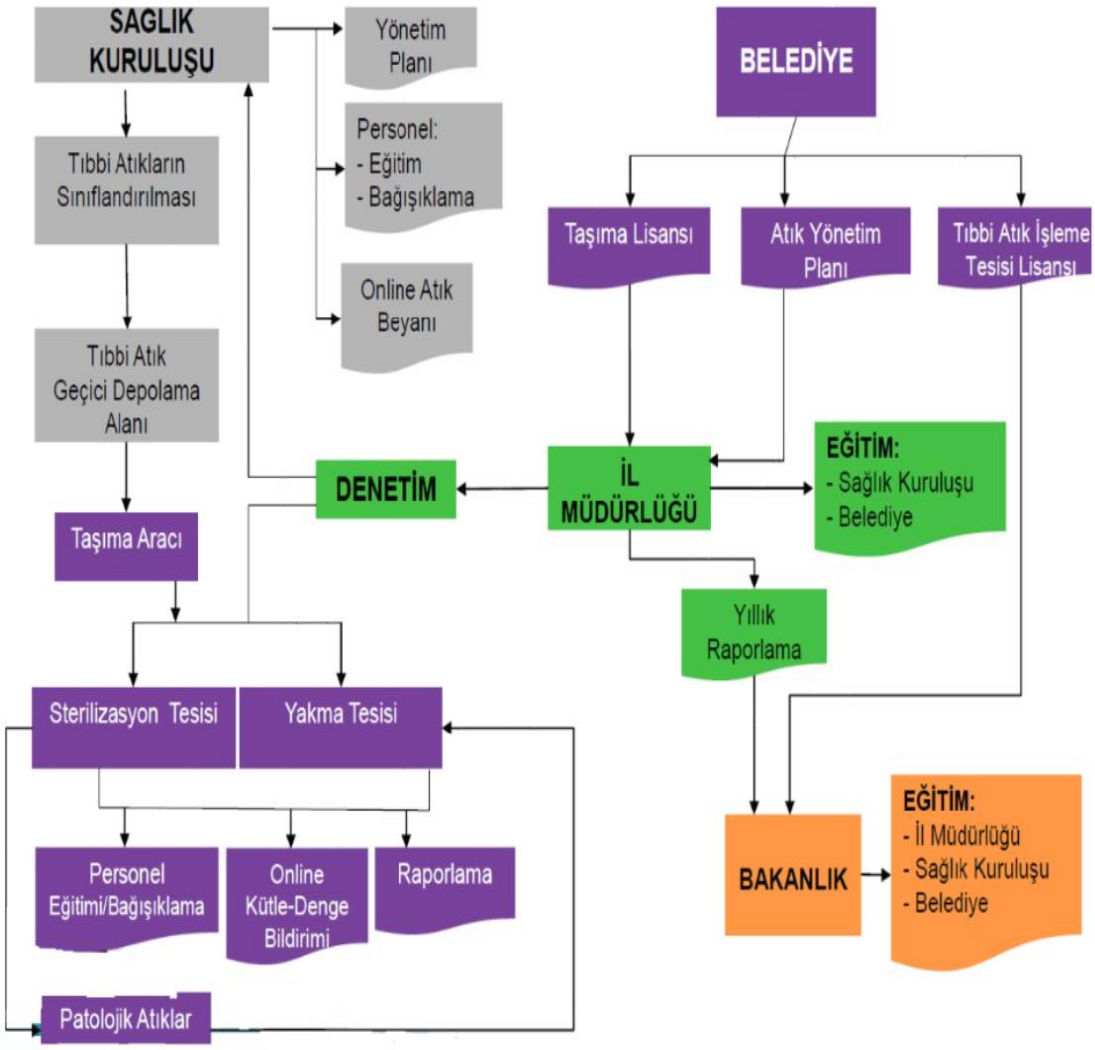
3.2.2.2 Tehlikesiz atıklar

Tehlikesiz Atıklar Zararlı ve tehlikeli atık kapsamı dışında kalan, mutfak ve yemek atık ve artıkları, karton, kâğıt, kül, metal, cam, plastik, inşaat ve hafriyat atıkları ile diğer sentetik maddeler ise zararsız atıklardır. Genelde kentlerde ve sanayi bölgelerinde oluşan atıklar; plastik, kimyasal, radyoaktif ve zehirli içerikleri nedeniyle insan sağlığına ve doğaya olumsuz etki etmekte, buna karşılık evlerde ve kırsal alanlardaki yerleşimlerde oluşan katı atıklar ise daha çok gıda, cam, kâğıt vb. içeriğe sahip olan ve doğaya etkileri nispeten daha az olan atıklardan oluştuğu için zararsız atık niteliği taşımaktadır.

4. ANKARA'DA TIBBİ ATIK YÖNETİMİ

4.1 Genel Bakış

Teknolojik gelişmelerle ve canlı sağlığına verilen önemle beraber günümüzde sağlık sektöründe kullanılan ürünlerin yaklaşık %75'lik bölümü tek kullanımlık şekilde üretilmiştir. Sağlığa verilen önemin artmasıyla da beraber bu ürünler gün geçtikçe çoğalmakta ve atık yönetimi ihtiyacını artırmaktadır. Dolayısıyla tıbbi atıkların yönetimi ayrı bir başlık altında değerlendirilmelidir ki sağlık açısından büyük riskler oluşturan bu atıklar uygun yöntemlerle zararsız hale gelebilsin. Tıbbi atıkların ayrı işlemlerden geçirilerek bertaraf edilmesinin gerekliliği enfeksiyon riski taşımasından ileri gelmektedir. Tıbbi atıklarda atık miktarını azaltma yöntemi başarılı olunması zor bir alan olduğundan dolayı az maliyetli bertaraf yöntemleri ve uluslararası mevzuat ışığında uygun planlamaların ve yönetimin gerçekleştirilip uygulamaya konulması oldukça önemlidir [20]. Şekil 4.1'de tıbbi atık yönetim biçimi şema ile gösterilmiştir.



Şekil 4.1: Tıbbi atık yönetimi akış şeması [16].

Çizelge 4.1: Hastane atık kategorileri [21].

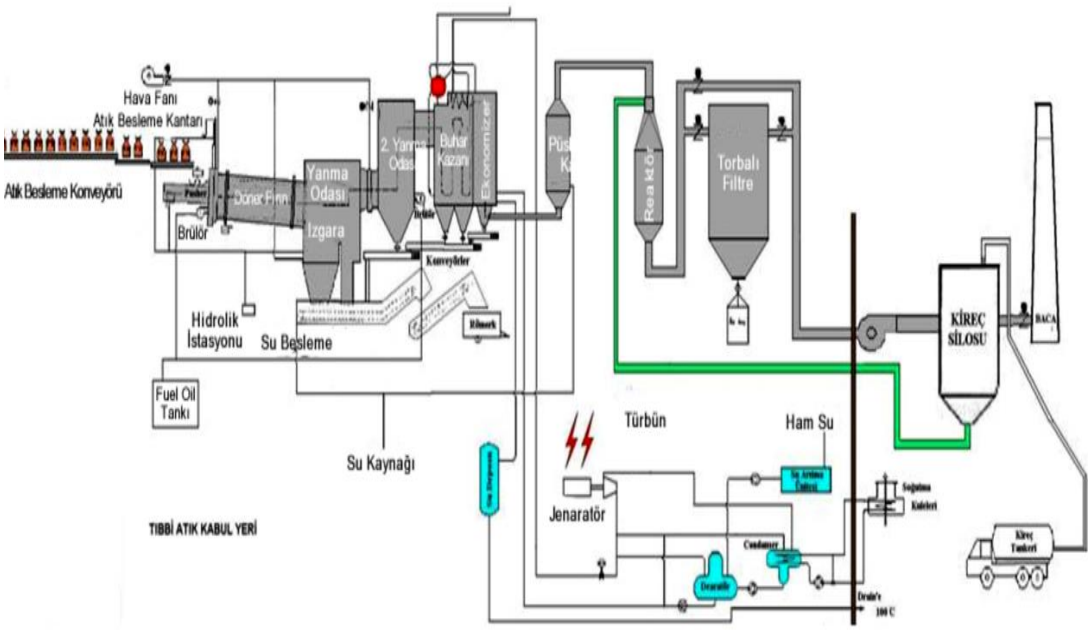
Kategori	**Tanımlama**
Enfeksiyon yapıcı atık	Belirli seviyeye gelerek virüs mantar parazit gibi hastalık yapıcı etkenlere maruz kalınan atıklar
Patolojik atık	İnsan ve hayvan bedenlerinin parçaları ve dokularda bulunan sıvılar ve diğer benzer kan, fetüs gibi oluşumlar.
Kesici delici atıklar	Kesme, batma, sıyrık ve delme özelliğindeki iğne bisturi, lam, lanset, kan tüpü vb. araç gereçler

2017 yılının Ocak ayında yürürlüğe giren yönetmeliğe göre tıbbi atıklar uluslararası biyotehlike amblemi bulunan torbaların içine konulmalı, lisanslı araçlar ile SRC5 türü ehliyete sahip şoförlerce taşınmalı gerekli kıyafetler kullanıp risk önleyici iş gereçleri kullanan işçilerce bertaraf tesisine ulaştırılmalıdır. Tıbbi atıkların yönetiminden hastanelerin bağlı bulunduğu belediyeler sorumludur. Bu sorumluluk tıbbi atığın sağlık kuruluşunda ayrılmasından itibaren başlamakta ve taşınıp bertaraf sürecine dahil olunmasıyla sona ermektedir. Bertaraf işlemini kendi bünyesinde gerçekleştiremeyen belediyeler özel kuruluşlara bu görevi yaptırabilirler. Tıbbi atık bilgilerinin bakanlığın sistemi olan MOTAT sistemine kaydının yapılması şarttır. Yönetmeliğe göre tıbbi atık ile ilgili genel terimler çizelge 4.1'deki gibidir.

Dünya Sağlık Örgütü tıbbi atık bertaraf metotlarını şöyle sınıflanmaktadır;

A.İnsenerasyon: Yanması muhtemel organik atıkların yüksek sıcaklıklarda yakıp yanmayan organik maddelere dönüştüren ve bununla beraber de hacimde azalmanın

olduğu bir metoddur. Bu yöntemle atıklar hem arıtılmış hem de bertaraf edilmiş olduğu için uygun bir yöntemdir. .Şekil 4.2'de tıbbi atık yakma tesis akım şeması gösterilmiştir. Atıkların hem arıtma hem de bertaraf işlemini bir arada yapması açısından avantajlıdır.



Şekil 4.2: Tıbbi atık yakma tesisi akım şeması [21].

B. Sterilizasyon: Hacimce geniş olan bir otoklavın kullanıldığı bu sistem için sağlık kuruluşunun oluşturduğu atık miktarı bilinmelidir ki gerekli sistem ve teknoloji kurulabilsin. Otoklav sistemi kurulması için hastanenin var olan atık hacmini karşılayabilecek bir sistem, teknoloji ve varsa farklı ihtiyaçlarının da biliniyor olması gerekmektedir. Sterilizasyonun gerçekleştiği tıbbi atıklar enfeksiyon yapıcı özelliklerinden de arındığından dolayı yakma veya evsel atık bertaraf bölümlerine alınıp sterilizasyon işlemlerini tamamlayabilirler. Şekil 4.3'de ülkemizdeki sterilizasyon tesislerinin bulunduğu iller gösterilmiştir.



Şekil 4.3: Türkiye'de sterilizasyon tesislerinin bulunduğu iller [16].

C.Tıbbi Atıklarda Gömme Prosedürü (Kalıcı Depolama): Sızıntı sularının toprağa karışması hızlanacağından dolayı fazla yağış alan bölgelerde tavsiye edilen bu yöntem geçmişte en fazla kullanılmış olan yöntemdir. Bu atıkları zamanla topraktaki bakteriler tarafından parçalanmaktadır.

4.2 Tıbbi Atıkların Mikrobiyolik Açıdan İncelenmesi

Sağlık kuruluşlarında meydana gelen atıklar enfeksiyon yapıcı atıkların dışında patojen mikroorganizmalar da barındırmaktadır. AIDS ve hepatit riski taşıyan bu atıkların düzenli depolamadan ziyade yakma işlemine tabi tutulması gerekmektedir. Tıbbi atıklarda çoğunlukla bulunan mikroorganizmalar ve sebebiyet verebileceği hastalık çeşitleri aşağıdaki gibidir;

· Mycoplasma Türleri: Solunum yollu enfeksiyonları, mukoza iltihabı,

· Streptobacillus Moniliforms : Ateşli salgın hastalıklar,

· Listerria Monocytogenes : Menenjit,

· Erysipelothrix İnsidiosa : Deri hastalıkları,

· Pseudomonas Mallei : Öldürücü Ruam hastalığı,

· Treponema Pallidium :Kan yoluyla da bulaşabilir ve 25 C' de 3-6 gün, 4 C ' de 24 saat canlı bir şekilde kalır ve tehlikelidir,

· Aspergillus türleri : sinüzit ve bronşit,

· Candida Albicans Enfeksiyonlar,

· Klebsiella Pneumonia : Hastane enfeksiyonları,

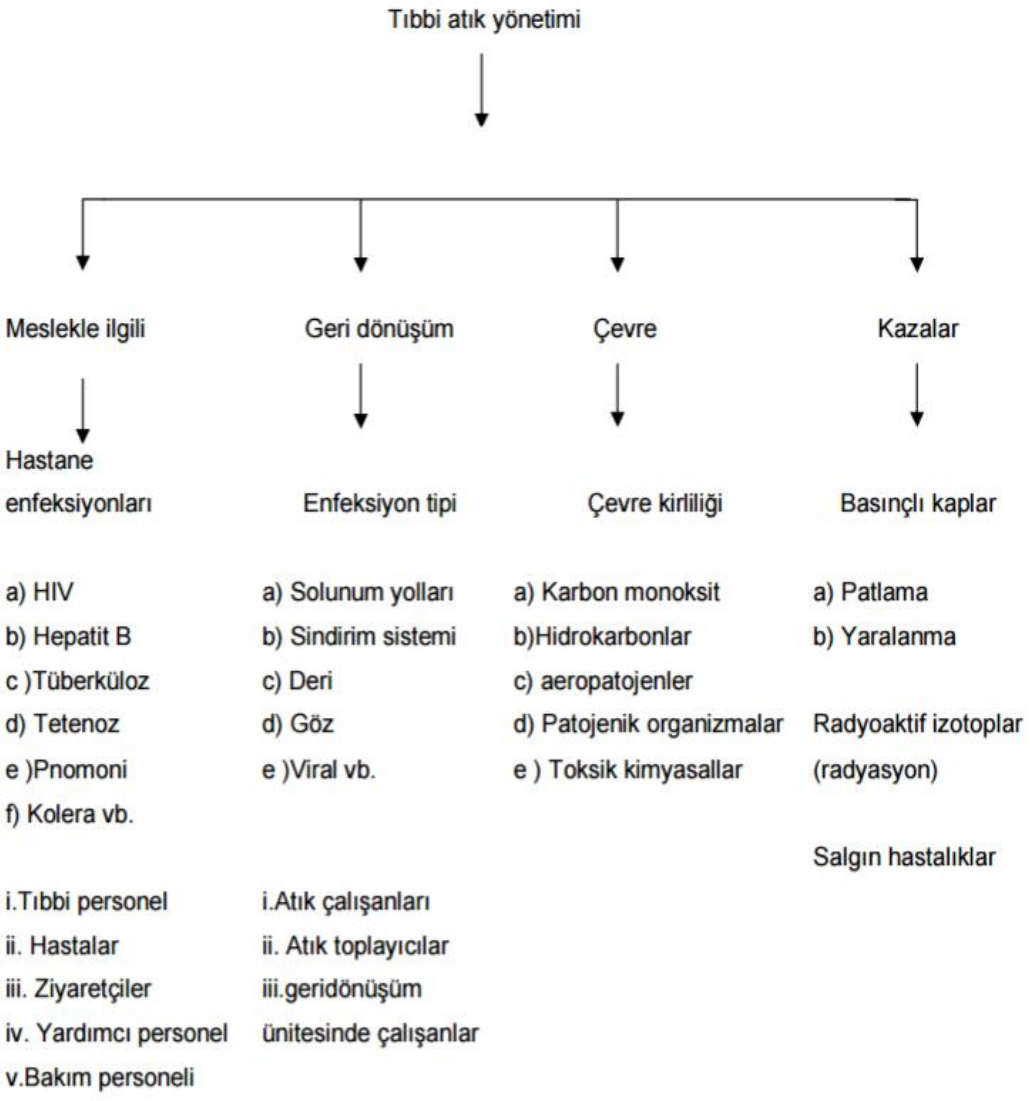
· Pseudomonas Aeruginosa ve Pseudomonas Maltophilia : Patojenik hastalıklar,

· Pretues Morgani : Çocuklarda yaz ishali ile hastane enfeksiyonları,

· Escherchia Coli : Hastane enfeksiyonları,

·Salomonella Serotypes : Besin zehirlenmesi,

· Yersinia Enterocolitica :Veba hastalığına neden olur.



Şekil 4.4: Uygunsuz tıbbi atık yönetimiyle oluşabilecek tehlikeler [24].

4.3 Motat Sistemi

Motat Atıkların Karayolunda Taşınmasına İlişkin Tebliğ kapsamında kullanılmaya başlanan atıkların karayolu ile taşınmasına dair mobil sistemdir. Tıbbi atıkların mobil

cihazlarla sağlık kuruluşundan alımı Ankara'da devreye girmesiyle daha sistematik bir şekilde alınmaya başlanmıştır ve zamanla ulusal atık taşıma formları kalkıp sadece plakalarına göre yazılımları yüklenmiş olan ve lisanslı araçlarda bulunan tabletlerle alımları gerçekleştirilmiştir. Bu sistem Çevre ve Şehircilik Bakanlığı üzerinden online olarak girildiğinden dolayı bakanlık Türkiye'de bulunan ve tehlikeli atık üretimi yapan firmaları kayıt altına alabilmekte, oluşan atıklarla ilgili verilerin toplanıp değerlendirilmesi ile birlikte güvenli bir atık envanteri sağlanmış olmaktadır [22].

4.4 Ankara'da Mevcut Tıbbi Atık Yönetimi

24.521 km² 'lik bir alana sahip Ankara Ankara nüfusu 2016 yılına göre 5.346.518'dir (Şekil 4.3). Bu nüfus, 2.653.431 erkek ve 2.693.087 kadından oluşmaktadır. Yüzde olarak ise**:** %49,63 erkek, %50,37 kadındır [23].



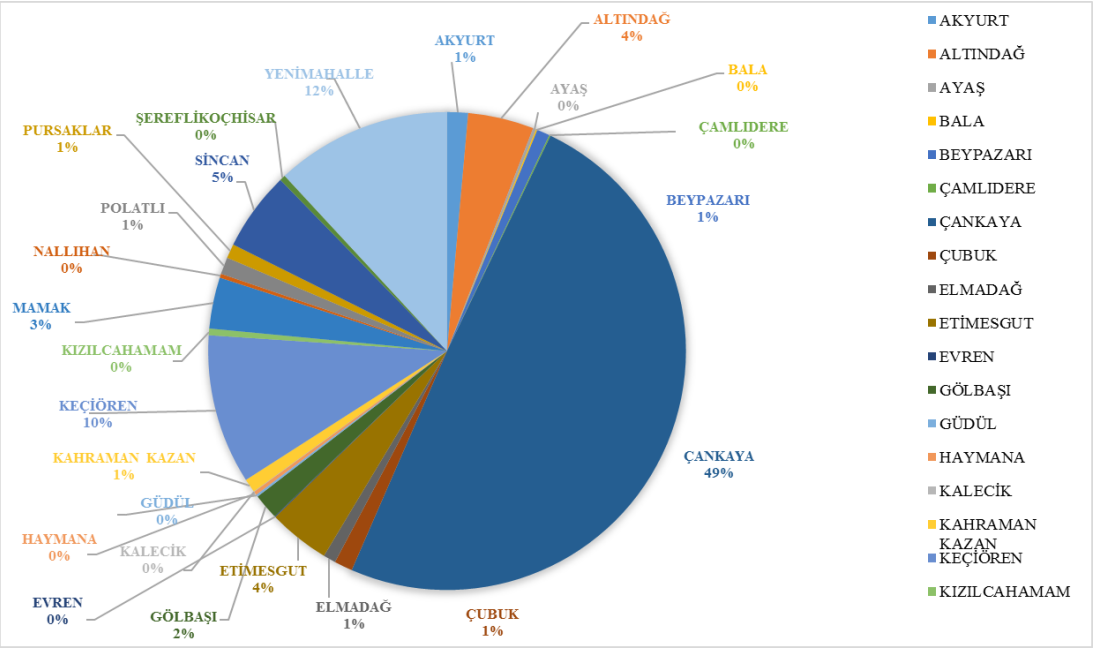
Şekil 4.5: Ankara ili haritası [27].

Ankara'da endüstriyel ve tıbbi atıkların yakılarak çevreye zarar vermeden yok edilmesi amacıyla Sincan Çadırtepe Katı Atık Depolama alanındaki entegre, endüstriyel ve tıbbi atık bertaraf tesisi devrededir. Ankara Büyükşehir Belediyesi bilimsel çalışma, etkin planlama ve uygulamayla gerçekleştirdiği Ankara Katı Atık Yönetimi Projesi ile Mamak Çöplüğü'ndeki sıkıntıları çözmesinin ardından kentin katı atıkla ilgili projelerini de gerçekleştirmeye devam etmektedir. Sincan Çadırtepe Katı

Atık Depolama alanında kurulan endüstriyel ve tıbbi atıkların yakılarak imha edildiği iki ünitenin yer aldığı tesis, yılda 100 bin ton ara depolama, 100 bin ton gazlaştırma ve yakma ile yılda 200 bin ton nihai depolama kapasitesine sahip ünitelerden meydana gelmekte ve saatte 10 ton atık yakma kapasitesi mevcuttur. Tesiste ayrıca tıbbi atıklar için 300 tonluk bir soğuk hava deposu da bulunmaktadır. Her biri saatte 5 ton endüstriyel ve tıbbi atık yakma kapasitesine sahip iki üniteden oluşan tesiste saatte 10 ton atık,16 bin metreküplük bir oksijen balonu deposundan sağlanan oksijen desteği ile 1200 ile 1500 derece arasında sıcaklıkta yakılmaktadır. Katı atıkların yakılma işlemi sırasında her iki ünitede açığa çıkan gazdan saatte elde edilen 10 megawatt elektrik enerjisi, ülke ekonomisine kazandırılmaktadır. Yakılma işlemi sonunda kalan yüzde 7-8 arası kül ise nihai depolama alanlarında inşa edilen özel membranlı lodlarda depolanmaktadır [28]. Ankara Büyükşehir Belediyesi adına tıbbi atık bertarafını yürüten Invest Trading Consulting Ankara katı atık miktarını en aza indirerek, depolama alanlarının ömrünü uzatmak ve yeni çöplük alanlara ihtiyaç duyulmasının önlenmesini sağlamak amacıyla entegre atık yönetimine teknolojik ilaveler de yapmaktadır.

4.4.1 Ankara'da ilçelere göre tıbbi atık dağılımı

Tıbbi atık taşıma araçlarının atık taşıma lisansı alması, mobil cihaz bulundurması, tıbbi atıkların bertaraf tesislerine lisanslı araçlar ile taşınıp ve 1kg üstündeki tıbbi atıklar için taşıma esnasında UATF kullanılması şarttır.



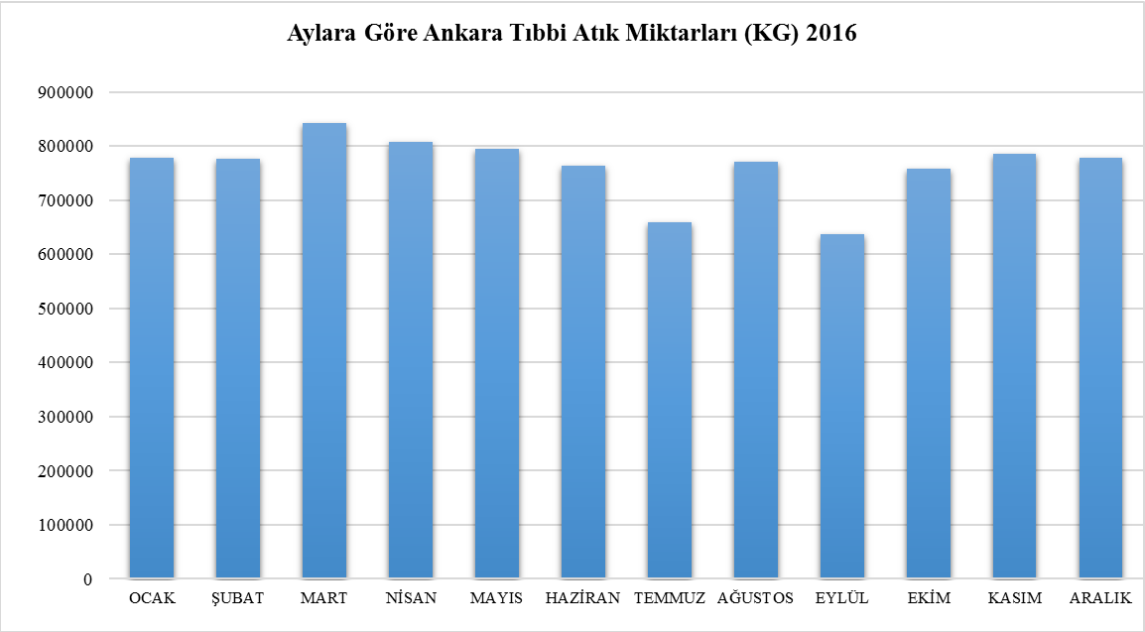
Şekil 4.6: İlçelere göre tıbbi atık üreten kurum miktarı (%) [26].

2016 yılı boyunca Ankara'da toplanıp bertaraf edilen toplam tıbbi atık miktarı yaklaşık 10.000.000 kg/yıl'dır. 2017 yılı sonuna kadar toplanıp bertaraf edilecek tahmini tıbbi atık miktarı yeni açılacak kurumların da olacağı düşünülürse bu değerlerin üzerinde olacaktır. Çizelge 4.3'de Ankara ilçe nüfusları ve 2016 yılı üretilen yaklaşık tıbbi atık miktarları verilmiştir.

2016 yılı boyunca toplanıp bertaraf edilen tıbbi atıklara aylara göre bakıldığında en fazla atığın Mart ayında oluştuğu göze çarpmaktadır. Eylül ayında en alt seviyeye düştüğü görülse de yıl boyunca bertaraf edilen tıbbi atık miktarları aylara göre büyük değişkenlikler göstermemektedir. Şekil 4.8'de 2016 Ankara tıbbi atık miktarlarının aylara göre dağılımı gösterilmiştir.

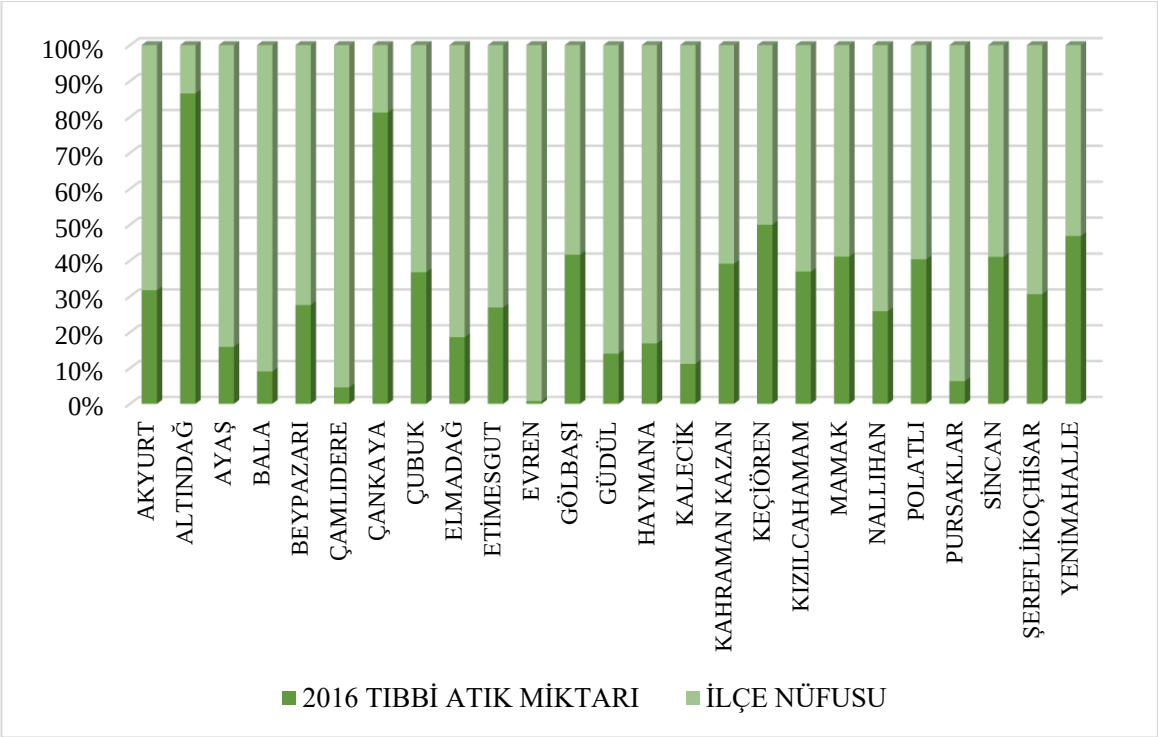
Çizelge 4.2: Ankara ilçe nüfusları ve 2016 yılı üretilen atık miktarları [26].

İLÇELER	2016 TIBBİ ATIK MİKTARI (kg)	İLÇE NÜFUSU
AKYURT	~15.000	31.541,00
ALTINDAĞ	~2.500.000	365.842,00
AYAŞ	~2.500	12.276,00
BALA	~2.000	21.533,00
BEYPAZARI	~20.000	50.431,00
ÇAMLIDERE	~500	6.483,00
ÇANKAYA	~4.000.000	919.119,00
ÇUBUK	~50.000	87.603,00
ELMADAĞ	~10.000	44.166,00
ETİMESGUT	~200.000	542.752,00
EVREN	<50	2.784,00
GÖLBAŞI	~90.000	123.681,00
GÜDÜL	~1.500	8.282,00
HAYMANA	~6.000	28.127,00
KALECİK	~2.000	13.251,00
KAHRAMAN KAZAN	~35.000	50.746,00
KEÇİÖREN	~900.000	903.565,00
KIZILCAHAMAM	~15.000	25.021,00
MAMAK	~450.000	625.083,00
NALLIHAN	~10.000	28.721,00
POLATLI	~85.000	122.424,00
PURSAKLAR	~10.000	137.808,00
SİNCAN	~360.000	517.316,00
ŞEREFLİKOÇHİSAR	~15.000	33.420,00
YENİMAHALLE	~570.000	644.543,00
TOPLAM	**~10.000.000**	**5.346.518,00**



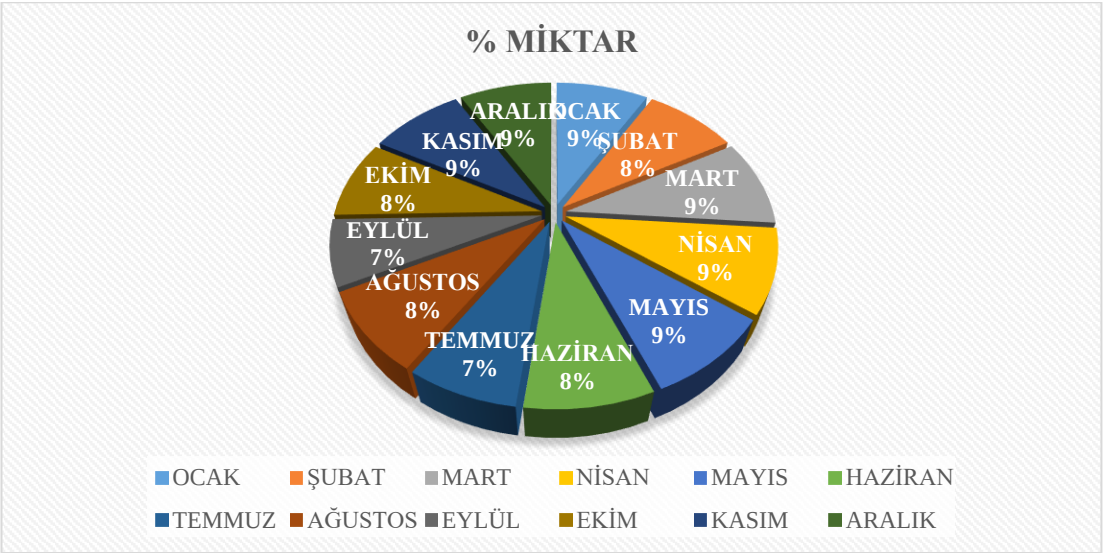
Şekil 4.7: 2016 Ankara tıbbi atık miktarlarının aylara göre dağılımı [26].

Toplanıp bertarafı yapılan tıbbi atıklara 2016 yılı için ilçelerin nüfusu da baz alınarak bakıldığında nüfusu diğer ilçelere göre az olan Evren ilçesinin atık miktarı nüfusa göre çok azdır. Altındağ ve Çankaya ilçelerinin tıbbi atık miktarı nüfusa kıyasla oldukça fazladır. Bu değişkenliğin en önemli sebebi ilçelerde bulunan halkın tercih ettiği hastanelerin farklılığıdır. Refah seviyesi ve sağlığa verilen değer arttıkça insanların daha büyük ve gelişmiş hastanelere yönelmesi bu farklılığın önemli sebeplerindendir. Ankara'ya farklı illerden de çeşitli tedaviler için gelindiği de düşünüldüğünde gelişmiş büyük hastanelerin yoğunlukta olduğu Çankaya ve Altındağ ilçelerinin atık miktarlarının oldukça fazla olması kaçınılmazdır. Şekil 4.8'da 2016 yılı Ankara ilçe nüfusuna göre tıbbi atık miktarları verilmiştir.



Şekil 4.8: 2016 yılı Ankara ilçe nüfusuna göre tıbbi atık miktarları [26].

İlçelerin oluşturdukları tıbbi atık miktarlarına % olarak bakıldığında 2016 yılı boyunca Ankara'da tıbbi atık miktarları aylara göre fazla değişkenlik göstermemektedir. Şekil 4.9'de 2016 Ankara tıbbi atık miktarlarının aylara göre yüzde dilimleri verilmiştir.



Şekil 4.9: 2016 Ankara tıbbi atık miktarlarının aylara göre % dilimleri [26]

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

2010-2015 yılları arasında nüfusu %7 artarak 72,5 milyondan 78,7 milyona yükselen Türkiye'de 3 milyon civarında olduğu tahmin edilen da Suriyeli göçmenler de eklenirse 82 milyona yakın bir nüfus Türkiye'de yaşamını sürdürmektedir. Toplamda 77 adet düzenli depolama tesisi mevcut ve 27 ilimizde düzenli depolama tesisi bulunmamaktadır. Ambalaj atık miktarının 5,9 milyon tondan 7,5 milyon tona çıktığı da düşünülürse Türkiye için atık yönetimi konusunda daha sistematik ve entegre çalışmaların gerekliliği kaçınılmazdır. Bununla beraber 2010-2015 yılları arasında otomobil sayısı %40 artarak 7,5 milyondan 10,6 milyona yükselmiştir bu 5 yıllık dönemde nüfus 5 milyon artarken otomobil sayısı 3 milyon artmıştır.

İstatistiksel olarak bakıldığında geri dönüşüm ile 1 ton cam atık geri kazandırılırsa 100 litre petrolden tasarruf edileceği, dünyadaki kâğıt üretiminin yalnızca yarısı geri kazandırılsa her yıl 8 milyon hektar ormanın korunacağı, 1 ton karton-kâğıt atık geri kazandırılırsa 17 ağacın kesilmesinin engelleneceği, 1 ton lastik atık geri kazandırılırsa %95 enerji tasarrufunun sağlanacağı açıktır.

Ülkemizde vahşi depolama alanlarının çevreye verdiği zararlar büyük çöplük yangınları ile ele alınmış, bertaraf yöntemlerinin araştırılması ve uygulanması da can kayıpları olduktan sonra başlamıştır. Atıklar döküldükleri yerde kalmamakla birlikte, oluşan fiziksel ve kimyasal reaksiyonlarla yaşamlarına farklı boyutlarla on yıllarca devam etmektedir. Bu nedenle vahşi depolama alanı olarak kullanılan alanlar en kısa zamanda rehabilite edilmeli, çöp birikintilerinin çevreye olan olumsuz etkileri kontrol altına alınarak oluşan kirliliğin büyümesi engellenmelidir. Bununla beraber belediyeler atık bertaraf yöntemini tespit ve uygulama aşamasında rehabilite edilecek alanları da mutlaka incelemeli ve kapatmaya yönelik faaliyetleri atık yönetiminin bir parçası şeklinde düşünmelidir. Vahşi depolama alanlarının rehabilitasyonunda yapılacakları üç bölümde özetlemek mümkündür.

I. Tespit
II. Uygulama
III. İzleme

Avrupa'da, genellikle atık yönetiminde ilk olarak atık bütçesinin, daha sonra halk desteğinin, son olarak da çevre etkilerinin dikkate alındığı görülmektedir.

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde ise katı atık yönetimi, nüfus yoğunluğu ve ekonomik sebeplerden ötürü gelişmiş ülkelerdeki seviyede olmasa da gönüllülük esasına dayalı çalışmaların ve halkın alışkanlıklarının, atık problemleri çözümünde önemli bir rol oynadığı açık bir şekilde görülmektedir.

Türkiye'de şimdiye kadar atık yönetimine gereken değerin verilmemesinden dolayı mevcut durum, gelişmiş ülkelerdeki atık yönetimi seviyelerinin altındadır.

Sağlık kuruluşlarından çıkan atıklar diğer atık türleriyle kıyaslandığında daha fazla risklidir evsel ve endüstriyel atıklar geri dönüşüm veya düzenli depolama yöntemleriyle bertaraf edilirken tıbbi atıklar AİDS, sarılık ve diğer ölümcül, bulaşıcı veya kalıcı etkilere sahip hastalıklara sebebiyet verebilmektedirler. Dünyada her yıl; steril edilmeden kullanılan 12 milyon enjektörden dolayı 8-16 milyon Hepatit B, 2,3-4,7 milyon Hepatit C ve 80-160 bin insan HİV enfeksiyonuna yakalanmakta ve birçoğu yaşamını yitirmektedir [29]. Gelişmiş ülkelerde tıbbi atıkların toplanıp yakılması veya sterilize edilmesi daha sistemli olmaktayken ülkemizde bazı tıbbi atık üreticilerinin bilinçsiz olmasından kaynaklanan sebeplerle bazı tıbbi atıklar diğer evsel atıklarla karıştırılarak tamamı tıbbi atık veya tamamı evsel atık olarak verilebilmektedir. Buna bağlı olarak da bulaşıcı hastalıklar ve enfeksiyon riskleri artmakta, atıkların düzenli depolama vs. farklı yöntemlerle bertarafı sağlandığında ise sızıntı suyu ve gazlar ile yine ayrı olarak tehlike oluşturmaktadır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1 Sonuçlar

Dünyada katı atık problemi çevre problemlerinden en önemlisi olarak kabul edilmekte ve katı atıkların üretiminin önlenmesi, azaltılması ve etkilerinin en aza indirgenmesi gerekmektedir. Dünyada, günümüzde atıkların çevre ve insan sağlığına büyük tehlike arz eden bölgeler bulunsa da son 50 yılda atık yönetimi ve geri kazanımla ilgili olarak çalışmaların ve gelişmelerin yaşandığı açıktır.

Türkiye'de tıbbi atık yönetmeliği 2017 yılında revize edilmiş ve yeni gelişmelere ayak uyduracak şekilde gelişmiş ülkelerle de uyumlu bir biçimde oluşturulmuş olsa da sağlık kuruluşu idarecilerin personel ve hastalar yeterince bilinçli olmadıkları için ve tıbbi atık konusuna yeterince önem verilmemesinden dolayı bazı sorunlar oluşabilmektedir. Bununla beraber tıbbi atıkların toplanmasında görevli olan işçilerle ilgili olarak belirlenmiş bir standardın olmaması dikkat çekmektedir. Ankara'da hastane içinde atıkların gerekli şekilde sınıflandırılması yapılamadığından dolayı bazı diğer atık türlerinin de tıbbi atıklara karıştığı görülmüştür. Ayrıca kurumda tıbbi atıklarla ilgili görevli personellerin tıbbi atık kodları konusunda bilgisi olmadığı veya yetersiz olduğu için UATF formlarına hatalı atık kodu yazıldığı gözlemlenmiştir. Sağlık kuruluşlarının tıbbi atık yönetim planı oluşturup buna uygun hareket etmesi gerekirken bazı kuruluşların bundan habersiz olduğu da göze çarpmaktadır. Ayrıca tıbbi atık bertaraf tesisi çalışanları sağlık kuruluşlarına tıbbi atıklarını almak için gittiğinde muhatap bulmakta dahi zorlanabilmektedir ki mobil sisteme geçilmiş olmasına rağmen kurumdan alınması gereken tıbbi atık taşıma kontrol numarası konuyla ilgili bilgi yetersizliğinden dolayı alınamamakta ve çoğu zaman mobil cihazlarla atık alınamamış olmaktadır. Bu sebeplerden dolayıdır ki Ankara'da tıbbi atık yönetimi istenen seviyelerde değildir.

Tez çalışması ile ilgili olarak Ankara'da bazı hastanelerin tıbbi atık yönetim sistemiyle ilgili olarak uzman kişi ve kuruluşlardan öğrenilen bilgiler derlenmeye çalışılmıştır. Tıbbi atık yönetmeliğine göre kırmızı tıbbi atık torba kalınlığı 100 mikron olmalı fakat bazı hastanelerde görülüyor ki uygun fiyatlı olmasından

kaynaklı olarak daha ince torbalar kullanılmış, buna bağlı olarak da yırtılmalar oluşmuştur. Bununla birlikte iğne uçları ayrı bir şekilde toplanmadığı için kesici delici nitelikteki atıklar tıbbi atık torbalarını delerek gerek kurum personeline gerekse toplama taşıma personeline taşıma işlemi esnasında görevlilerin vücutlarına zarar verme ihtimalini yükseltmektedir. Shap box adı verilen kapalı kalın plastik kaplara iğne uçları konulması gerekirken çok az sağlık kuruluşunda buna dikkat edildiği anlaşılmıştır.

Dikkat edilen hususlarla ilgili olarak tıbbi atık taşıyıcı elemanların koruyucu aşılarının düzenli bir şekilde yapıldığı, toplayıcı ve taşıyıcı görevlilerin özel turuncu kıyafetle iş yaptıkları, eldivenle iş yapıldığı görülmüştür. Hastanelerin birçoğunda toksik ve aşındırıcı kimyasal maddelerle ilgili olarak ayrı bir yönetim planı ve enfekte atık yönetim planı mevcut olsa da uygulama bakımından istenilen seviyelere ulaşılamamıştır. Tıbbi atıklar bertaraf tesisine geldiklerinde radyoaktif atıkların varlığı tespit edildiğinde, bu riskli atıklar ayrı olarak toplanmakta bertaraf edilmektedir.

Yapılan gözlemlerde tıbbi atık üreticisi olan kurumların tıbbi atık depolarını uygun şekilde bulundurmadıkları anlaşılmış ve bu depoların tıbbi atık toplama araçlarının ulaşamayacağı yerlere yapıldığı, bazı kurumların depolarının kantin yemekhane gibi bulundurulmaması gereken bölgelere yakın olduğu ya da kot 2, kot 4. katlara kadar tıbbi atık depolarının bulundurulduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca birçok kurumda tıbbi atık deposu bulunmamakta ve tıbbi atıklarla ilgili personel bulundurulmamaktadır.

Ankara'da uygulanan hastane dışı tıbbi atık yönetimi konusunda hastanelerin tıbbi atık geçici depo yerlerinde kırmızı plastik torbalarla biriktirilen tıbbi atıklar, Ankara Büyükşehir Belediyesi'yle anlaşmalı çalışan firmaya ait "Karayolu ile tehlikeli atıkların taşınmasına uygunluk Belgesi"ne sahip turuncu renkli kamyonlarla toplanmakta ve Sincan Çadırtepe'de bulunan düzenli depolama ve yakma tesisine götürülmektedir. Sincan Çadırtepe sahası, istenilen teknik özelliklere sahip; söz konusu saha, heyelan, erozyon, trafik durumu, yerin jeoloji durumu ve yeraltı suyu akış yönü, meskûn bölgelerin uzaklığı, hakim rüzgâr yönü, doğal sıkışmışlık özelliği dikkate alındığında tıbbi atıkların bertaraf edilmesine uygundur. Tıbbi atık yönetiminin başarılı olması, mevcut sorunların çözümü için; bu konunun teknolojik, ekonomik, sosyal ve yasal boyutları ile ele alınması gerekir. Teknik boyutuyla ilgili olarak; önerilerde bahsedildiği üzere hastane atıkları riskli ve risksiz atıklar şeklinde iki kısımdır. Risksiz atıklar arasından geri kazanılabilir nitelikte olanlar ayrıldıktan sonra geri kazanımı yapılamayan kısmı evsel atık olarak bertaraf edilir. Riskli atıklarsa

kaynakta klinik kaynaklı, kimyasal ve radyoaktif atıklar olarak sınıflandırılıp buna göre ayrı toplanması gerekmektedir. Atıkların toplanmasında, paketleme aşamasında özellikle tıbbi atıkların toplandığı kırmızı renkli plastik torbaların 100 mikron kalınlığında ve mutlaka "Uluslararası tıbbi atık amblemi" olmasına dikkat edilmelidir. Taşıma kolaylığı açısından tıbbi atık torbalarının ağzına kadar doldurulmamasına dikkat edilmelidir. Kesici ve delici özellikli atıklar sharp box adı verilen ağzı kapalı, küçük, plastik kutulara atılıp ağzı sıkıca bağlandıktan sonra tıbbi atık torbalarına konabilir. Tıbbi atıkları taşıyan ve depolayan tüm personelin yönetmelikte belirtilen koruyucu giysileri eksiksiz şekilde giymesi sağlanmalıdır ve mutlaka bu elemanlara koruyucu aşılar yapılmalıdır. Tıbbi atıkların geçici depolandığı ortamların yeniden düzenlenmesi ve geçici atık depo yerlerinin tavan, taban ve yan duvarları kolay temizlenebilen pürüzsüz yüzey malzemeden olmasına, evsel nitelikli atıkların geçici depo yerinde mutlaka bir su bağlantısının olmasına ayrıca her gün yıkanıp dezenfekte edilmesine dikkat edilmelidir ki Ankara'da Çadırtepe'de bulunan bertaraf tesisinde dezenfeksiyon işlemine gereken önem verilmektedir. Sıcak mevsimler içinse bakteri tutucu soğutucu bulundurulmalıdır. Geçici tıbbi atık depo yerlerinin drenaj bağlantısı şehir kanalizasyonuna değil özel sızdırmaz şekilde bir tanka olmalıdır. Tankta toplanan sızıntı suları talaşla yoğunlaştırılıp diğer tıbbi atıklarla birlikte depolanmalı ve tıbbi atık bertarafına uygun şekilde muamele görmelidir [29].

6.2 Öneriler

Yapılan çalışmaların, gelecekteki atık yönetimini şimdiki mevcut durumdan daha iyiye götüreceği açıktır ve öneriler aşağıda sıralanmıştır;

- Atık problemini çözmek adına sistemin içindeki belli unsur ve hedeflere odaklanmak yerine entegre katı atık yönetim sisteminin esasına uygun bir şekilde bütünsel bakış açısını yakalamak,
- Atık yönetiminde çevresel etkilerin ve bu etkilerin getireceği maliyetlerin değerlendirilmesi,
- Atıklardan kazanılacak enerjiye, etkin bir yenilenebilir enerji teşviki mekanizmasının geliştirilmesi,
- Atık miktarının azaltılmasını desteklemek için depolama vergisi, atık bertaraf ücreti gibi uygulamaların olması,

- Kamuoyunun atık ve kompost konusundaki bilinçlendirme çalışmaları için medya araçları ve eğitim kurumlarının da kullanılması,
- Atık borsasının etkin olarak kullanılması,
- Cezai yaptırımların devamlılığı,
- Gönüllü faaliyetlere desteklerin artması,
- Eğitim müfredatına atık çeşitleri, bertaraf yöntemleri ve çevre konularının olduğu derslerin eklenmesi,
- Sokak toplayıcılarının sisteme dahil edilmesi,
- Yerel yönetimlere atık yönetimi konusunda yeterli donanıma sahip personel alımı,
- Yapılan çalışmaların takip edilmesi için bir sistem oluşturulması,
- Tekrar kullanım ve atık azaltımını destekleyen ürün ve çalışmaların teşvik edilmesi,
- Özellikle büyükşehirlerde yeni tehlikeli atık bertaraf tesisi kurulması için fon oluşturulması,
- Katı atık yönetim rehberi bakanlığın nezlinde hazırlanması.

Sonuç olarak önümüzdeki yıllarda, Türkiye'de mevcut sistemin zayıf yanlarının da zamanla güçlendirilmesiyle EKAY'nin başarıyla uygulanması beklenmektedir. Uygulanacak EKAY birimleri içinde, kaynakta ayrı toplama, atık toplama merkezleri, maddesel geri kazanım tesisleri, atık toplama kumbaraları, kompost tesisleri, inşaat ve yıkıntı atıkları geri kazanma tesisleri, yakma sistemleri, düzenli depolama ve biyometan elde edilmesi öngörülmektedir.

Ankara hastane ve tıbbi atık üreten kurumların tıbbi atık yönetimiyle ilgili fonksiyonel ve etkin bir iç yönetim ve denetim sistemi bir an önce oluşturulmalıdır. Bu bağlamda hastanelerde bir çevre çalışma grubu oluşturulmalı ve yeni sistemin denetim sorumluluğu, çevre çalışma grubunca görevlendirilen kişi tarafından yerine getirilmelidir [29]. Bu kişi "Tıbbi Atık Sorumlusu=TAS" olarak adlandırılmalı ve görevleri:

- Tıbbi atık deposunun günlük temizliğini ve tıbbi atık konteynırlarının temizliğini Enfeksiyon Kontrol Ekibi'nin önerileri doğrultusunda yapmak,
- Çöp poşetlerine uygun atığın atılıp atılmadığını kontrol edip uygun olmayan atık olduğunu gördüğünde Enfeksiyon Kontrol Ekibi'ne bildirilmek üzere, Temizlik Hizmetleri Sorumlusu'na/ Yardımcısına bildirmek,

- Tıbbi atıkları tartarak, ilgili forma kaydedilmesi için Temizlik Hizmetleri Sorumlusu'na /Yardımcısına bilgileri düzenli olarak teslim etmek,
- Hastane içi tıbbi atıkları toplayıp hastane dışında / çevresindeki temizliği yapmak/yaptırmak,
- Çalışma alanındaki iş güvenliği önlemlerini almak ve kişisel korunma tedbirlerine göre hareket etmek,
- Evsel ve Tıbbi Atık Toplama İş Planı'na göre iş akım şemasını düzenlemek,
- Tıbbi atıklarla ilgili hastanede çalışan bütün personele hastane içi eğitim vermek, çalışanların tıbbi atık yönetimiyle ilgili duyarlılığını, motivasyonunu sağlamak,
- Her seferinde bir öncekinden daha iyi yönetim planı geliştirmek ve uygulamak, hastaneye çevre dostu malzemelerin satın alınmasını sağlamak,
- Hastane atıklarıyla ilgili atık akım analizi oluşturmak, kayıt tutmak, acil durum planı, AYEP ve yıllık rapor hazırlamak olmalıdır.
- Çevre dostu sağlık kuruluşlarının tespit edilip bakanlıkça belgelendirilmesi,

Mevcut duruma bakıldığında Ankara'da tıbbi atık yönetiminde, kurumsal yapının istenilen şekilde olmadığı, sağlık kuruluşları arası bağlantılarda ya da birkaç iş arasında bağlantılı uyum ve düzen sağlama konusunda eksiklik olduğu ve otorite çatışması yaşandığı göze çarpmaktadır. Ayrıca veri/envanter/izleme/denetleme sistemleri de istenilen seviyede değildir. Buna ek olarak tıbbi atık yönetimindeki ihmal ve eğitimsizlik, araştırma eksikliği sorunun boyutunu derinleştirmektedir.

- Oluşan tıbbi atıkların entegre bir yönetimle uygun bir şekilde bertarafının sağlanabilmesi için bölgesel ve yurt genelinde politika ve uygulamalara gidilmelidir.
- Denetim mekanizması iyi çalıştırılmalı, sorumlu belediyeler ve bertarafın gerçekleştiği tesisler, tıbbi atık üreten sağlık kuruluşları belirli periyotlarda denetlenmeli, ayrıca yetki almış kurumlar mevzuata uyum sağlayabilmek için danışmanlık görevini üstlenmelidir. Böylece tıbbi atık bertaraf maliyetleri düşmüş olacak hem de halk sağlığı ve ekosistem korunacaktır. Tüm bunlara ek olarak sivil toplum örgütleri tıbbi atık yönetimiyle ilgili olarak gerekli duyarlılığı göstermeli ve toplum bilinçli hale getirilmeli, böylece "katılımcılık" ilkesine uyulmuş olacaktır.

Son olarak da bu tez çalışmasının amacı, varsayımları ve hipotezi ile ilgili olarak sonuçlar şu şekilde sıralanabilir;

- Tez çalışması amacına uygun bir şekilde araştırılıp yürütülmüş olup; entegre katı atık yönetimi ve Türkiye örneğini Avrupa ülkeleriyle kıyaslı ve mevzuatlar ışığında anlatmış, Ankara'da bulunan yüzlerce tıbbi atık kuruluşunun tıbbi atık yönetimi uygulamaları ile AB ve ABD'deki tıbbi atık yönetimi uygulamaları ve ATM'ler göz önüne alınarak karşılaştırılıp ve bu bağlamda Ankara'da uygulanması gerekli ve mümkün entegre tıbbi atık yönetim sistemi ve modeli öne sürülmüştür.
- Yapılan tez araştırması, varsayımlara dayalı ve hipotezde kabul edilen ''Türkiye'de entegre katı atık yönetimi gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında yetersizdir, geliştirilmesi ve yeni teknolojilerin ilave edilmesi gerekli ve mümkündür ayrıca Ankara ilimizde bulunan sağlık kuruluşlarının tıbbi atık yönetim sistemi ve uygulamalarında eksiklikler vardır fakat geliştirilmesi gerekli ve mümkündür.'' savını doğrulamıştır.

KAYNAKLAR

[1] Köse, H. Ö., Ayaz, S. ve Köroğlu, B, 2007. Türkiye'de Atık Yönetimi, Ulusal Düzenlemeler ve Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi. Performans Denetimi Raporu, T.C Sayıştay Başkanlığı, Ankara, 21-34.

[2] Kışlalıoğlu, M. ve Berkeş, F., 1990. Çevre ve Ekoloji, İstanbul Remzi Kitapevi, Evrim Matbaacılık, İstanbul.

[3] Yılmaz, A., Bozkurt, Y. ve Taşkın, E., 2015. Doğal Kaynakların Korunmasında Çevre Yönetiminin Etkinliği 1, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13, 12, 16-42.

[4] T.C. Resmi Gazete, Atık Yönetimi Yönetmeliği. (29314), 02.04.2015, 3-12.

[5] Tchobanoglous, G., Theisen, H. ve Vıgıl, S., A. 1993. Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues pp.215-235, Tchobanoglous, George.(Editör), McGraw-Hill, Singapore.

[6] Türkiye Belediyeler Birliği, (Mayıs 2015). Katı Atık Geri Dönüşüm ve Arıtma Teknolojileri, Ankara.

[7] Wilson, E. J., Mcdougall, F., R. ve Willmore, J. 2001. Euro-trash: searching Europe for amore sustainable approach to waste management, pp.327-346, Resources, Conservation, and Recycling, USA.

[8] [URL] < http://www.yildiz.edu.tr>, Alındığı Tarih: 12.07.2017.

[9] White, P., R., Franke, M. ve Hindle, P., 1999. Integrated Solid Waste Management A Life Cycle Inventory, pp.21-30, Aspen Publication, Maryland, ABD.

[10] Alabaş E., 2012. Anamur İlçesi Katı Atıklara Uygulanan İşlemler Ve Alternatif Yöntem Geliştirme, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

[11] Öztürk,İ., Demir, İ., Özabalı, A. ve Tezer, H., 2005. İstanbul İçin AB Çevre Mevzuatı İle Uyumlu Entegre Katı Atık Yönetimi Stratejik Planı, İstanbul.

[12] Rynk, R., 1992. On farm composting handbook. NRAES-54, Cooperative Extension Service, Northeast Regiona Agricultural Engineering Services, Ithaca NY, USA.

[13] Öztürk, M. ve Bildik, B., 2005. Hayvan çiftliklerinde kompost üretimi. Çevre ve Orman Bakanlığı, 160 s., Ankara.

[14] Tosun, İ., 2003. Gül işleme posasının evsel katı atıklarla birlikte Kompostlaşabilirliği, Doktora Tezi, Y.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[15] Yıldız Ş., Ölmez E. ve Kiriş A., 2009. Kompost Teknolojileri ve İstanbul'daki Uygulamaları , İSTAÇ, İstanbul.

[16] [URL] <http://www.csb.gov.tr>, Alındığı Tarih:18.07.2017.

[17] Sayar, Ş., 2012. Sakarya İli Entegre Atık Yönetimi ve Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşümü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

[18] Palabıyık, H. ve Altunbaş, D., 2004. Kentsel Katı Atıklar ve Yönetimi, Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar: Ekolojik, Ekonomik, Politik ve Yönetsel Perspektifler, 103-124. Beta, İstanbul.

[19] T.C. Resmi Gazete, Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 29959, 25.01.2017, 4-10.

[20] WHO, 2000. Suggested Guiding Principles and practices for Sound Management of Hazardous Hospital Waste, Dünya Sağlık Örgütü, Güney-Doğu Asya Bölge Ofisi.

[21] [URL] < http://ibb.gov.tr >, Alındığı Tarih: 17.07.2017.

[22] Özek, E., T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Kişisel Görüşme, Görüşme Tarihi 06.07.2017, Ankara.

[23] [URL] < http://www.nufusu.com>, Alındığı Tarih: 18.07.2017.

[24] Patil, A.D. ve Shekdar, A.V., 2007. Health-Care Waste Management in India. Journal of Environmental Management, pp.134-141, Chennai, Hindistan.

[25] [URL] < https://www.turkcebilgi.com>, Alındığı Tarih: 18.07.2017.

[26] Okhan, B., ITC Invest Trading & Consulting A G – Sincan, Kişisel Görüşme-Bertaraf Tesis raporları, Görüşme Tarihi 13.07.2017, Ankara.

[27] [URL] <https://www.haber3.com>, Alındığı Tarih: 18.07.2017.

[28] [URL] < http://www.cankaya.bel.tr>, Alındığı Tarih: 18.07.2017.

[29] Yücel Tutar, D., 2004. Tıbbi Atık Yönetimi İçin Yeni Bir Yaklaşım ve Ankara Örneği, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü,Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Fatma ÖZSOY

Doğum Tarihi ve Yeri: 01.03.1991

E-posta adresi : fatmaaldemir@yandex.com

EĞİTİM BİLGİLERİ

Lisans : 19 Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği , Ocak 2014