



**T.C.**  
**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**KAMU POLİTİKASI VE İŞLETMECİLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KATI ATIK YÖNETİMİ VE SORUNLARI: TIBBİ ATIKLAR**  
**ÜZERİNE HASTANELERDE YAPILAN BİR UYGULAMA**

Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan  
Selma TİNNİ

Tez Danışman  
Doç. Dr. Ayşe CİNGÖZ

Nevşehir  
Şubat, 2019

**T.C.**  
**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**KAMU POLİTİKASI VE İŞLETMECİLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KATI ATIK YÖNETİMİ VE SORUNLARI: TIBBİ ATIKLAR**  
**ÜZERİNE HASTANELERDE YAPILAN BİR UYGULAMA**

Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan  
Selma TİNNİ

Danışman  
Doç. Dr. Ayşe CİNGÖZ

Nevşehir  
Şubat, 2019

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

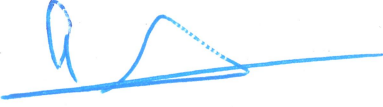
Bu çalışmada tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

**Tezi Hazırlayan**  
Selma TİNNİ

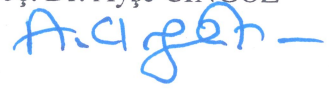


“Katı Atık Yönetimi Ve Sorunları: Tıbbi Atıklar Üzerine Hastanelerde Yapılan Bir Uygulama” adlı Yüksek Lisans tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu’na uygun olarak hazırlanmıştır.

**Tezi Hazırlayan**  
Selma TİNNİ



**Danışman**  
Doç. Dr. Ayşe CİNGÖZ



Yrd. Doç. Dr. Mustafa ARSLAN

**Kamu Politikası ve İşletmeciliği Ana Bilim Dalı Başkanı**

Doç. Dr. Ayşe CİNGÖZ danışmanlığında Selma TİNNİ tarafından hazırlanan “Katı Atık Yönetimi Ve Sorunları: Tıbbi Atıklar Üzerine Hastanelerde Yapılan Bir Uygulama” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Politikası ve İşletmeciliği Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

01 / 02 / 2019

**JÜRİ**

**İMZA**

Danışman: Doç. Dr. Ayşe CİNGÖZ

Üye: Dr. Gökhan SECME

Üye: Dr. Mustafa ARSLAN

A. Cingöz

G. Secme

M. Arslan

**ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 22 / 02 / 2019 tarih ve 201902172 sayılı Kararı ile onaylanmıştır.

22 / 02 / 2019

  
Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Öncelikle kendisi ile çalıŐmaktan mutluluk duyduğum tez danışmanım Doç. Dr. Ayşe CİNGÖZ hocama yüksek lisans eğitimin ve tez çalıŐmamın konusunu belirleme aşamasından bitirme aşamasına kadar bana güvendiği, yol gösterdiği, bilgisini ve desteğini hiç esirgemediği için çok teşekkür ederim.

Bu günlere gelmemdeki emeklerini asla ödeyemeyeceğim, hayatıma değer katan, her zaman destekçim ve yardımcıım olan sevgili annem ve kardeŐime sonsuz teŐekkürler. Bilgi ve desteğini benden hiç esirgemeyen Dr. Öğretim Üyesi Hüsniye AKILLI hocama teşekkür ederim.

Tezin hazırlanması sürecinde yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarıma teŐekkürlerim sonsuzdur.

Nevşehir 2019  
Selma TİNNİ

**KATI ATIK YÖNETİMİ VE SORUNLARI: TIBBİ ATIKLAR ÜZERİNE  
HASTANELERDE YAPILAN BİR UYGULAMA**

**Selma TİNNİ**

**Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Kamu Politikası ve İşletmeciliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi,**

**Şubat, 2019**

**Doç.Dr. Ayşe CİNGÖZ**

**ÖZET**

Son zamanlarda yaşanan hızlı kentleşme, teknolojideki ilerlemeler ve uygulanan çeşitli ekonomik politikalar sonucu ortaya çıkan aşırı tüketim kültürü, katı atık konusunu oldukça önemli bir hale getirmiştir. Katı atık genel olarak yeniden kullanılabilme özelliğini yitirmiş, işlevsel olarak bir değeri olmayan, istenilmeyen, yaşanan ortamdan uzaklaştırılması gereken her türlü madde ve malzemeleri ifade etmektedir. Toplum sağlığını tehdit eden katı atıklar, hastanelerin de yaşadığı bir problemdir.

Bu kapsamda bu tez çalışmasının amacı, katı atık ve tehlikeli katı atık türlerinden olan tıbbi atık kavramını teorik olarak inceleyerek, hastanelerdeki atıkların nasıl oluştuklarını ve bunların hangi yöntemlerle bertaraf edildiğini ortaya koyabilmektir. Ayrıca, hastane personelinin tıbbi atık yönetimi uygulamalarına ilişkin düşüncelerini belirlemek de çalışmanın amaçları arasındadır.

Bu amaçlara ulaşabilmek için Kayseri 'de üç, Nevşehir'de ise bir özel hastanede anket çalışması yapılmıştır. Hastanelerde genel olarak tıbbi atık yönetim uygulamalarının başarılı yürütülmediği tespit edilmiştir. Özellikle çalışanlar üzerinde etkin denetim yapılmadığı anlaşılmıştır. Hastanelerin tümünde atıkların evsel ve tıbbi atık olarak ayrıldığını fakat tıbbi atıkların kendi içinde sınıflandırılmadan atıldığı gözlemlenmiştir. Bu dört hastaneden biri tıbbi atıkları haftada üç defa toplarken, diğer üç tanesi ise günlük 2 veya 3 kez toplandığını ifade etmişlerdir. Geçici atık depolarının hacimleri ise iki hastanede 6 m<sup>2</sup> iken, diğer hastanelerde 25 ve 30 m<sup>2</sup>'dir. Hastanelerdeki geçici atık depolarının hacmi en az iki günlük atığı alabilecek boyutlarda olması ve atıkların 48 saatten fazla bu depolarda bekletilmemek üzere bertaraf sahasına taşınması gerekmektedir. Yapılan analizler sonucunda, hastane personelinin tıbbi atık yönetimi uygulamalardan başarılı ve verimli sonuç alınabilmesi için hastanelerde etkin denetim yapılması ve sağlık personeline okul

aşamasındayken gerekli derslerin verilmesi yönünde düşüncelerinin olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Katı atık, tıbbi atık, atık yönetimi, sağlık personeli.





**SOLID WASTE MANAGEMENT AND ITS PROBLEMS: AN APPLICATION  
IN HOSPITALS ON MEDICAL WASTES**

**Selma TİNNİ**

**Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Institute of Social Sciences  
Department of Public Policy and its Management, Master's Thesis**

**February, 2019**

**Supervisor: Ass. Prof. Dr. Ayşe CİNGÖZ**

**ABSTRACT**

The recent rapid urbanization, advances in technology, and the excessive consumption culture resulting from the various economic policies have made the issue of solid waste very important. Solid waste generally refers to all kinds of materials and materials that have lost its property of being re-usable, which have no functional value and which should be removed from the living environment. Solid wastes that threaten public health are a problem for hospitals.

In this context, the aim of this thesis study is to examine the concept of medical waste, which is one of the solid waste and hazardous solid waste types, by theoretically and to show how the wastes in the environment and in hospitals are formed and how they are disposed of. In addition, determining the thoughts of hospital staff on medical waste management is among the aims of the study.

In order to reach these objectives, three questionnaires were conducted in Kayseri and a private hospital in Nevşehir. In general, it was determined that medical waste management practices were not carried out successfully in hospitals. It was understood that there was no effective supervision over the employees in particular. It was observed that in all of the hospitals, wastes were separated as domestic and medical wastes, but the medical wastes were discharged without classification in itself. One of these four hospitals said that they collected medical waste three times a week, while the other three stated that they were collected 2 or 3 times a day. The volumes of temporary waste repositories are 6 m<sup>2</sup> in two hospitals, 25 and 30 m<sup>2</sup> in other hospitals. The volume of temporary waste storage in hospitals should be at least two days' waste, and the wastes must be transported to disposal area for not more than 48 hours. As a result of the analyzes made, it was determined that the hospital personnel's attitudes towards medical waste management practices should be

effectively supervised in order to obtain successful and productive results, and that the health personnel should be given necessary lessons during the school phase.

**Keywords:** Solid waste, medical waste, waste management, healthcare personnel



## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa No:</b>
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	ii
TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK .....	iii
KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iv
TEŞEKKÜR .....	vi
ÖZET .....	vii
ABSTRACT .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
İÇİNDEKİLER.....	xi
KISALTMALAR VE SİMGELER .....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xvi
TABLolar LİSTESİ.....	xvii
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### KATI ATIK YÖNETİMİ VE SORUNLARI

1.1. Katı Atık Kavramı.....	4
1.2. Katı Atık Türleri.....	6
1.2.1. Belediye Katı Atıkları.....	8
1.2.2. Tehlikeli Katı Atıklar.....	10
1.2.3. Endüstriyel Katı Atıklar.....	12
1.2.4. Tıbbi Katı Atıklar .....	13
1.3. Katı Atık Yönetimi.....	15
1.3.1. Yakma.....	18
1.3.2. Kompostlaştırma .....	20
1.3.3. Geri Dönüşüm .....	22
1.3.4. Depolama Alanı.....	23

### İKİNCİ BÖLÜM

#### TIBBI ATIKLAR

2.1. Tıbbi Atık Kavramı .....	26
2.2. Tıbbi Atıkların Sınıflandırılması.....	29
2.3. Tıbbi Atık Kaynakları .....	33
2.4. Tıbbi Atıkların Çevreye Zararları .....	35
2.4.1. Toprağa Etkileri.....	36

2.4.2. Suya Etkileri.....	37
2.4.3. Havaya Etkileri.....	37
2.4.4. Biyoçeşitliliğe Etkileri.....	38
2.5. Tıbbi Atıkların Halk Sağlığına Zararları.....	38
2.6. Tıbbi Atık Yönetimi.....	40
2.6.1. Minimizasyon.....	42
2.6.2. Ayırma ve Paketleme.....	43
2.6.3. Sınıflandırma.....	46
2.6.4. Yerinde Toplanma ve Taşınma.....	46
2.6.5. Geçici olarak Depolanma.....	47
2.6.6. Bertaraf Sahasına Taşınma.....	49
2.7. Tıbbi Atık Bertarafı.....	50
2.7.1. Yakma.....	51
2.7.2. Hidroklav.....	55
2.7.3. Rotoklav.....	55
2.7.4. Kuru Isı Dezenfeksiyonu.....	56
2.7.5. Yüksek Isılı Dezenfeksiyon.....	57
2.7.6. Mikrodalga ile ışınlama.....	57
2.7.7. Otoklav.....	58
2.7.8. Kimyasal Dezenfeksiyon.....	60
2.7.9. Atıl Gaz Haline Getirme.....	61
2.7.10. Düzenli Depolama.....	62
2.7.11. Enkapsülasyon.....	63
2.8. Türkiye’de Hastane Atıklarıyla İlgili Başlıca Mevzuatlar.....	64
2.8.1. Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği.....	64
2.8.2. Yerel Yönetim Mevzuatı.....	66
2.8.3. Sağlık Mevzuatı.....	67
2.8.3.1. Özel Hastaneler Tüzüğü.....	67
2.8.3.2. Özel Hastaneler Yönetmeliği.....	67
2.8.3.3. Sosyal Sigortalar Kurumu Sağlık Teşkilatı Yönetmeliği.....	68

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### TIBBİ ATIKLAR ÜZERİNE HASTANELERDE YAPILAN BİR UYGULAMA

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	69
---------------------------------------	----

3.2. Araştırmanın Sınırları.....	70
3.3. Araştırmanın Metodolojisi.....	71
3.3.1. Örnek Kütlenin Belirlenmesi .....	71
3.3.2. Araştırma Soruları .....	72
3.3.3. Veri Toplama Yöntemi .....	72
3.3.4. Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi .....	73
3.3.5. Araştırma Bulguları .....	74
3.3.5.1. Katılımcıların Demografik Özelliklerine Yönelik Bulgu ve Değerlendirmeler.....	74
3.3.5.2. Araştırma Değişkenine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler .....	76
3.3.5.3. Katılımcıların Yaş Durumuna Göre Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Algılamalarının Farklılık Gösterip Göstermediğinin Değerlendirilmesi .....	83
3.3.5.4. Katılımcıların Bulunulan Hastaneye Göre Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Algılamalarının Farklılık Gösterip Göstermediğinin Değerlendirilmesi .....	85
3.3.5.5. Katılımcıların Mesleklerine Göre Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Algılamalarının farklılık Gösterip Göstermediğinin Değerlendirilmesi .....	86
3.3.5.6. Katılımcıların Çalışma Sürelerine Göre Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Algılamalarının Farklılık Gösterip Göstermediğinin Değerlendirilmesi .....	88
3.3.5.7. Katılımcıların Tıbbi Atık Denetimine İlişkin Değerlendirmeleri.....	89
3.3.5.8. Katılımcıların Tıbbi Atık Yönetimi Konusunda Yönetimsel Sorunlarına İlişkin Değerlendirmeleri.....	91
3.3.5.9. Katılımcıların Tıbbi Atıkların Ayrımı Sırasında Karşılaşılan Sorunlarına İlişkin Değerlendirmeleri.....	92
3.3.5.10. Katılımcıların Tıbbi Atıkların Toplanma ve Taşınma Sırasında Yaşanan Sorunlarına İlişkin Değerlendirmeleri.....	93
3.3.5.11. Katılımcıların Tıbbi Atıkların Depolama Sırasında Karşılaşılan Sorunlarına İlişkin Değerlendirmeleri.....	94
3.3.5.12. Katılımcıların Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Çözüm Önerilerine İlişkin Değerlendirmeleri .....	95

<b>SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	96
<b>KAYNAKÇA</b> .....	110
<b>EKLER</b> .....	118
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	120



## KISALTMALAR VE SİMGELER

<b>AB</b>	: Avrupa Birliği
<b>BM</b>	: Birleşmiş Milletler
<b>C/N</b>	: Karbon/Azot oranı
<b>CDC</b>	: Centers for Disease Control and Prevention- Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezi
<b>CH<sub>4</sub></b>	: Metan
<b>CO<sub>2</sub></b>	: Karbondioksit
<b>EPA</b>	: Environmental Protection Agency- Çevre Koruma Ajansı
<b>ESA</b>	: European Space Agency- Avrupa Uzay Ajansı
<b>H<sub>2</sub>O</b>	: Su
<b>H<sub>2</sub>S</b>	: Hidrojen Sülfür
<b>HIV</b>	: Human Immunodeficiency Virus- İnsan İmmün Yetmezlik Virüsü
<b>İSTAÇ</b>	: İstanbul Çevre Yönetimi Sanayi ve Ticaret A.Ş.
<b>KPA</b>	: Kilopascal
<b>N<sub>2</sub></b>	: Nitrojen
<b>NA</b>	: Not Applicable-Uygun Değil
<b>OECD</b>	: Organization for Economic Cooperation and Development- Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü
<b>PPMV</b>	: Hacim Olarak Milyonda Kısım
<b>T.C.</b>	: Türkiye Cumhuriyeti
<b>TBB</b>	: Türkiye Belediyeler Birliği
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu
<b>UNEP</b>	: United Nations Environment Programme-Birleşmiş Milletler Çevre Programı
<b>WHO</b>	: Dünya Sağlık Örgütü
<b>VB.</b>	: Ve benzeri

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 1.1:</b> Tıbbi Atık Torbaları.....	14
<b>Şekil 1.2:</b> Entegre Katı Atık Yönetim Sistemi Diyagramı .....	16
<b>Şekil 1.3:</b> Atık Yönetimi Hiyerarşisi .....	17
<b>Şekil 2.1:</b> Sağlık Kuruluşlarındaki Tipik Atık Kompozisyonları.....	30
<b>Şekil 2.2:</b> Tıbbi atık poşetleri.....	44
<b>Şekil 2.3:</b> Uluslararası Biyotehlike Amblemi .....	45
<b>Şekil 2.4:</b> Kesici ve delici tıbbi atık kutusu .....	46
<b>Şekil 2.5:</b> Yakma işlemi şeması .....	53
<b>Şekil 2.6:</b> Otoklav.....	59
<b>Şekil 3.1:</b> Tıbbi Atıkların Ünite İçi Denetimi .....	90
<b>Şekil 3.2:</b> Hastanelerde Karşılaşılan Yönetimsel Sorunlarının Algılanma Düzeyleri	91
<b>Şekil 3.3:</b> Hastanelerde Ayrım Sırasında Karşılaşılan Sorunların Algılanma Düzeyleri .....	92
<b>Şekil 3.4:</b> Hastanelerde Toplanma ve Taşıma Sırasında Yaşanan Sorunların Algılanma Düzeyleri.....	93
<b>Şekil 3.5:</b> Hastanelerde Depolama Sırasında Karşılaşılan Sorunların Algılanma Düzeyleri .....	94
<b>Şekil 3.6:</b> Hastanelerde Karşılaşılan Sorunlara Karşı Çözüm Önerileri .....	95



## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1.1:</b> Katı Atıkların Kaynakları .....	8
<b>Tablo 1.2:</b> Belediye Atık İstatistikleri, 2006-2014 .....	9
<b>Tablo 1.3:</b> 2018 Bülteni Tehlikeli Atık İstatistikleri.....	11
<b>Tablo 1.4:</b> İşleme Yöntemine Göre Tehlikeli Atık Miktarı.....	12
<b>Tablo 1.5:</b> Tıbbi Atık Miktarları 2010-2016 .....	14
<b>Tablo 1.6:</b> Yakma Teknolojilerinin Avantajları ve Dezavantajları .....	19
<b>Tablo 1.7:</b> Çeşitli atıkların özellikleri .....	21
<b>Tablo 1.8:</b> Kompostlaştırma İşleminin Avantajları .....	21
<b>Tablo 1.9:</b> Depolama İşleminin Avantajları ve Dezavantajları .....	24
<b>Tablo 1.10:</b> Depolama Gazı Konsantrasyonları.....	25
<b>Tablo 2.1:</b> Tıbbi Atık Çeşitleri .....	31
<b>Tablo 2.2:</b> Yakma İşleminin Avantajları ve Dezavantajları.....	54
<b>Tablo 2.3:</b> Hidroklav Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları .....	55
<b>Tablo 2.4:</b> Rotoklav Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları.....	56
<b>Tablo 2.5:</b> Kuru Isı Dezenfeksiyon Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları .....	56
<b>Tablo 2.6:</b> Yüksek Isılı Dezenfeksiyon Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları .....	57
<b>Tablo 2.7:</b> Mikrodalga İle Işınlama Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları .....	58
<b>Tablo 2.8:</b> Otoklav İşleminin Avantajları ve Dezavantajları .....	58
<b>Tablo 2.9:</b> Kimyasal Dezenfeksiyonun Avantajları ve Dezavantajları.....	60
<b>Tablo 2.10:</b> Atıl Gaz Haline Getirmenin Avantajları ve Dezavantajları.....	61
<b>Tablo 2.11:</b> Düzenli depolamanın Avantajları ve Dezavantajları .....	62
<b>Tablo 2.12:</b> Kapsülleme İşleminin Avantajları ve Dezavantajları.....	64
<b>Tablo 3.1:</b> Araştırmaya Katılan Hastane Çalışanlarına İlişkin Demografik Bilgiler .....	75
<b>Tablo 3.2:</b> Araştırma Dahilindeki Hastaneler İle İlgili Bilgiler.....	77
<b>Tablo 3.3:</b> Hastanelerdeki Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	80
<b>Tablo 3.4:</b> Hastanelerdeki Tıbbi Atık Yönetiminde Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerilerine İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri .....	82

<b>Tablo 3.5:</b> Katılımcıların Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Algılamalarının Yaşlarına Göre Farklılığını Gösteren One-Way ANOVA Testi ve Sonuçları .....	84
<b>Tablo 3.6:</b> Katılımcıların Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Algılamalarının Çalıştıkları hastanelere Göre Farklılığını Gösteren One-Way ANOVA Testi ve Sonuçları .....	85
<b>Tablo 3.7:</b> Katılımcıların Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Algılamalarının Görevlerine Göre Farklılığını Gösteren One-Way ANOVA Testi ve Sonuçları .....	87
<b>Tablo 3.8:</b> Katılımcıların Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Algılamalarının Çalışma Süresine Göre Farklılığını Gösteren One-Way ANOVA Testi ve Sonuçları .....	88

## GİRİŞ

Katı atık problemi, insan sağlığı ve çevre alanında karşılaşılan en önemli sorunlardan biri olmuştur. Nüfusun hızlı bir şekilde artması, globalleşme eğilimleri, bilgi toplumuna geçiş, sanayi ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak kişi başına düşen tüketim miktarları da artış göstermiştir. Sınırsız ihtiyaçların karşılanması için yapılan eylemler sonucunda kıt kaynaklar tüketilmekte, atık üretimi de artmaktadır. Bununla birlikte, katı atıklar kendi içerisinde bir noktaya kadar imha edilebilmekte, belirli bir noktadan sonra katı atıkları kendi içinde imha etmeye imkan bulunamamakta ve bu atıklarla birlikte çevre kirliliği oluşmaya başlamaktadır. Biriken atıklar ise, çevre ve insan sağlığına da zarar vermektedir.

Sağlıklı ve temiz bir çevre ile insan hayatının devamı için gereken hava, su ve besinlerin de temiz ve sağlıklı olması mümkün olmakta ve bu nedenle çevrenin temizliği insan ve diğer canlıların hayatı için oldukça önemli görünmektedir. Çevreye düşünülmeden atılan ve bırakılan katı atıklar su ve hava kirliliğine neden olarak, insan ve diğer canlıların sağlıkları üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Hem insan ve diğer canlıların sağlığının korunması hem de gelecek nesillere temiz bir çevre bırakılması için atıkların bertaraf edilmesi gerekmektedir. Bertaraf yöntemleri kurumsal ya da bireysel olarak kullanılabilir. Ayrıca modern ve gelişmiş toplumlarda, katı atıklar sadece yaşam alanlarından uzaklaştırılıp bertaraf edilmekle sınırlı kalmayıp, ekonomik bir değere dönüştürülerek yeniden kazanımı sağlanmaktadır.

Katı atıkların türlerinden olan tıbbi atıklar ise enfekte edici, bulaşıcı virüsler, patolojik, kimyasal ve radyoaktif maddeler içerdiğinden çevre için oldukça zararlı görülmektedir. Özellikle kesici delici aletler bulaşıcı hastalıklara neden olabilir olasılıkları nedeniyle oldukça riskli görülmektedir. Bu atıkların uygun şekilde minimize edilmesi, toplanması, taşınması, saklanması ve bertaraf edilmesi zararlı

etkilerinin ortadan kalkmasına sağlamaktadır. Bu şekilde bertaraf edilmeyen ya da ortadan kaldırılmayan bu atıklar, sızan atık suların toprak ve suya karışması, rüzgar ya da hayvanlarla taşınması ile kötü koku ve hoş olmayan görüntünün yanı sıra sağlığı da tehdit etmektedir.

Gelişmiş ülkelerde bu atıkların bertaraf edilmesi genellikle yakılarak ya da düzenli depolama yapılarak gerçekleştirilmektedir. Ancak teknolojinin gelişmesi ile modern bertaraf yöntemleri de artmaktadır. Bir ülkenin insan sağlığına verdiği önem, ülkenin gelişmiş düzeyi ile yakından ilişkilendirilmektedir. Bu nedenle ülkeler, tıbbi atıklar gibi tehlikeli atıkların bertaraf edilmesini kamusal kurumlar ile yerine getirmeye çalışmakta ve bu yolla insan sağlığına verdiği önemi göstermektedir. Özellikle sağlık kurumlarında yapılan tıbbi atık yönetimi, atıkların yönetilmesinde kullanılan planlar, yönetiminin denetlenmesi, atıklar ile ilgili personelin bilgilendirilmesi ve ilgili uyarılar yapılması önemli hale gelmektedir.

Görüldüğü üzere, tıbbi atık yönetiminde hedeflenen sonuçlara ulaşılması için atıkların oluşumundan bertaraf edilmesine kadar olan süreçte başta yasal mevzuata uygunluk denetlenmeli ve uygulamadaki aksaklıklar belirlenmeli, hastane çalışanları bilinçlendirilmelidir. Çünkü verimsiz bir tıbbi atık yönetimi, çalışanların duyarsızlaşmasına ve çevreye ciddi sağlık sorunları yaşamasına sebep olabilmektedir. Bu yüzden, çalışmanın konusu önemli ve üzerinde durulması gereken bir konu olarak görülmüştür.

Bu kapsamda bu tez çalışmasının amacı, katı atık ve tehlikeli katı atık türlerinden olan tıbbi atık kavramını teorik olarak inceleyerek, hastanelerdeki atıkların nasıl oluştuklarını ve bunların hangi yöntemlerle bertaraf edildiğini ortaya koyabilmektir. Ayrıca, hastane personelinin tıbbi atık yönetimi uygulamalarına ilişkin düşüncelerini belirlemek de çalışmanın amaçları arasındadır.

Bu doğrultuda üç bölümden oluşan çalışmanın birinci bölümünde genel olarak katı atık kavramı üzerinde durularak, katı atık tanımı ve türleri incelenmeye çalışılmıştır. Ayrıca katı atık yönetimi kavramı ve temel ilkeleri üzerinde de durulmuştur. Son olarak ise katı atık arıtımı konusundan bahsedilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde öncelikle tıbbi atık kavramı, tanımı, sınıflandırmaları, kaynakları, çevreye ve halk sağlığına zararları üzerinde durulmuştur. Daha sonra, tıbbi atık yönetimi tanımı, süreci, bertarafı incelenmiştir. Ayrıca Türkiye’de hastane atıklarıyla ilgili başlıca mevzuata da değinilmiştir.

Çalışmanın son bölümü ise “tıbbi atıklar üzerine hastanelerde yapılan bir uygulama” konulu uygulamaya ayrılmıştır. Bu bölümde Nevşehir ve Kayseri ilinde faaliyet gösteren örnek kapsamındaki özel hastanelerin tıbbi atık yönetimi uygulamalarında başarılı olup olmadıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca bu hastanelerde çalışan işgörenlerin: tıbbi atık yönetimi uygulamalarını nasıl algıladıkları ve bu algılamaların yaş, buldukları hastane, meslek ve çalışma süresine göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Veriler anket yöntemiyle toplanmıştır. Elde edilen veriler tanımlayıcı istatistikler, anova ve t testi analizleri yardımıyla değerlendirilmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### KATI ATIK YÖNETİMİ VE SORUNLARI

Katı atıklar, insan ve hayvan faaliyetlerinden kaynaklanan ve istenmeyen tüm atıkları içermektedir. Katı atıklar ayrıca, yasa gereği bertaraf edilmesi gereken işlem hatlarının veya malzemelerin yan ürünlerini de içermektedir (Okecha, 2000: 25). Katı atıklar, kaynaklara, çevresel risklere, fayda ve fiziksel özelliklere dayanarak çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Belediye katı atıkları, endüstriyel katı atıklar ve diğer katı atıklar şeklinde yapılan bir sınıflandırma da sözkonusudur.

Dünyanın önemli şehir merkezleri, günümüzde çevrelerinden katı atıkların yığınlarını temizlemek için uğraş vermektedir. Katı atıkların çöp üretimi ve sağlığı, çevrenin kalitesi ve kent peyzajı üzerindeki muhtemel etkileri katı atık konusu, tüm dünya ülkelerinin temel meselelerinden biri haline gelmektedir. Bu kapsamda bu bölümde katı atık kavramı, katı atık türleri ve katı atık yönetimi üzerinde durulmuştur.

#### 1.1. Katı Atık Kavramı

Atık kelimesi genel olarak yararsız kalıntı, kullanım dışı olan ya da düşük değerdeki bakiye anlamı taşımaktadır (Gündüzalp ve Güven, 2016: 2). UNEP (United Nations Environment Programme-Birleşmiş Milletler Çevre Programı) atığı, bireylerin gereksinim duymadıkları, kullanmadığı ya da istemediği, uzaklaştırılması ve arıtılması gereken maddeler şeklinde tanımlanmaktadır (UNEP, 2012: 6). Atık genellikle kullanımından sonra atılan ve atılacağı düşünülerek fazla değer verilmeyen ve uzaklaştırılması istenen öğeler olarak da tanımlanmaktadır (Erdoğan ve Ejder, 1997: 23). Ayrıca Bayramoğlu (1995: 6)'na göre atık "çevrede başkalaşmaya yol

açacak miktarda çevreye boşaltılan, sıvı, katı, gaz ya da radyoaktif, istenmeyen her türden maddelerdir” şeklinde tanımlanabilmektedir.

Resmi Gazete’de (25777 sayılı), 05.04.2005 tarihinde yayınlanan “Katı Atık Kontrol Yönetmeliği”nin üçüncü maddesinde katı atık; “Üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından, düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeleri ve arıtma çamuru” şeklinde ifade edilmektedir (Resmi Gazete, 2005).

Atık tanımı Avrupa Birliği (AB) ve Organization for Economic Cooperation and Development- Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü (OECD) tarafından da benzer şekillerde yapılmaktadır. Bu tanımlardan yola çıkılarak atığın insan faaliyetleri sonucunda oluşan yan ürün olduğu söylenebilmektedir (TBB, 2015: 1). Diğer ürün ve yan ürünlerden farkı ise değersiz ya düşük değerli olması, karışık olması ve bileşiminin bilinmemesi şeklinde sıralanabilmektedir. Atıklar çeşitli özelliklerine göre şu şekilde sınıflandırılabilir (TBB, 2015: 1):

- Emniyet seviyesine göre (inert, tehlikesiz, tehlikeli vb.)
- Kaynağına göre (endüstriyel, zirai, kurumsal, ticari, kentsel vb.)
- Fiziki özelliklerine göre (geri kazanılabilir, kompostlaştırılabilir, yanabilir vb.)
- Madde grubuna göre (metal, plastik, kağıt, cam vb.)
- Orijinal kullanımına göre (mutfak atığı, ambalaj atığı vb.)
- Fiziki durumuna göre (gaz, sıvı ve katı şeklinde sınıflandırılabilir).

Yukarıda görüldüğü üzere atıklar genel olarak emniyet seviyesine, kaynağına, fiziki özelliklerine, madde grubuna, orijinal kullanımı ve fiziki durumuna göre sınıflandırılabilir. Buna göre atıklar, inert, tehlikeli, tehlikesiz, endüstriyel, zirai, kurumsal, ticari, kentsel, geri kazanılabilir, kompostlaştırılabilir, yanabilir, metal, plastik, kağıt, cam, mutfak atığı, ambalaj atığı, gaz, sıvı ya da katı olabilmektedir. Herhangi bir atık türü bu kategorilerden yalnızca birisine girmek zorunda değildir. Bir atık hem tehlikeli hem endüstriyel kaynaklı hem de sıvı olabilmekte, yalnızca sıvı ya da tehlikeli olması gerekmemektedir.

Katı atıklar, endüstriyel, ticari ya da evsel alanları kapsayan, su arıtım ürünleri, tarımsal işlemler ve madencilik birimlerinin de dahil olduğu süreçlerden kaynaklı oluşan, katıların yanı sıra yarı katı çamurları da kapsayan hem ayrışma niteliği olmayan hem de ayrışabilen maddelerdir (Güler ve Çobanoğlu, 1994: 11). Katı maddeler kaynaklarına bakılmaksızın (endüstriyel, ticari ve evsel), mali değerini kaybetmiş olması ve kullanılabilirliğini yitirmesi ile oluşan su, yakıt ya da hammadde atıkları katı atık şeklinde nitelendirilmektedir (Read, 1999 Akt: Gündüzalp ve Güven, 2016: 2).

Ayrıca katı atıklar kendi içerisinde tarımsal, tehlikeli, tıbbi, endüstriyel, evsel ve özel (akü, pil ve radyoaktif gibi) atık olarak sınıflandırılmaktadır (Uzunoğlu, 2014: 27). Bunların yanı sıra inşaat, moloz, bahçe artığı gibi başka sınıflandırmalar da yapılmaktadır (Gündüzalp ve Güven, 2016: 2).

Görüldüğü üzere atık, insanlar tarafından istenen ya da istenmeyen, zararlı ya da zararsız, insan faaliyetleri sonucunda doğrudan ya da dolaylı olarak oluşabilen, atılması, uzaklaştırılması ya da arıtılması gereken madde ve çöpler olarak adlandırılabilir. Atık özel, evsel, endüstriyel, tıbbi, tehlikeli ve tarımsal olabilmekte, insanların bahçelerinde biçtikleri çim bile atık kapsamına girebilmektedir. Ayrıca atıklar birçok özelliğine göre farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Bu çalışmada atıkların fiziki özelliğine göre sınıflandırılması dikkate alınacak ve katı atık türleri üzerinde durulacaktır.

## **1.2. Katı Atık Türleri**

“Katı atık” terimi atık arıtma tesisi, su tedarik arıtma tesisi veya hava kirliliği kontrol tesisi ve katı, sıvı, yarı katı ya da sanayi, ticaret ve sanayi alanlarından kaynaklanan gaz halindeki materyal de dahil, diğer atılmış materyaldeki çöp, atık ve çamur atığı anlamına gelmektedir. Ayrıca, terk edilmiş materyaller, geri dönüşüm için ayrılan askeri mühimmat gibi maddeler de katı atık kavramı kapsamına girmektedir (EPA, 2016). Bu noktada katı atık türleri ise, atıkların kaynağına ve diğer özelliklere göre sınıflandırılabilir. Katı atıklar kaynakları dikkate alındığında şu şekilde sınıflandırılabilir (Neyim, 2009: 36):



- Evsel katı atıklar,
- Endüstriyel katı atıklar,
- Evsel endüstriyel katı atıklar,
- Tehlikeli atıklar,
- Tıbbi atıklar,
- Özel nitelikli katı atıklar.

Yukarıda verildiği gibi katı atıklar; evlerden kaynaklanan evsel katı atıklar, endüstri faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan endüstriyel atıklar, ev kökenli endüstri faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan evsel endüstriyel katı atıklar, insan ve çevre için tehlike arz eden, zehirli, patlayıcı, tahriş edici, kanserojen, yakıcı ve yanıcı özellikteki tehlikeli atıklar, sağlık kuruluşlarında tedavi ve teşhis sürecinde kullanılan enjektör, ilaç uygulama aparatları, organ parçaları, ilaç kalıntıları, kanlı çöpler gibi tıbbi atıklar, diğer katı atıkların sınıflandırmalarına girmeyen, onlardan daha farklı bir şekilde yönetime tabi tutulması gereken diğer atıklar olan özel nitelikli atıklar olarak sınıflandırılmaktadır.

Kaynaklara göre katı atık çeşitleri belirli aktiviteler sonucunda oluşmakta ve kendi içerisinde de çeşitlenebilmektedir. Katı atık türleri, bu katı atıkların oluşumuna neden olan, aktivite ve mekanlar ve katı atıkların kendi içinde çeşitlenmeleri aşağıda verilen Tablo 1.1’de özetlendiği gibidir.

**Tablo 1.1: Katı Atıkların Kaynakları**

Evsel	Tek ya da çok ailelik konutlar, düşük, orta ve yüksek daireler vb.	Gıda atıkları, kağıt, karton, plastik, tekstil, deri, bahçe atıkları, ahşap, cam, teneke kutu, alüminyum, diğer metal, küller, sokak yaprakları, özel atıklar ve evdeki tehlikeli atıklar
Ticari	Marketler, restoranlar, ofis binaları, oteller, moteller, servis istasyonları, oto tamir dükkanları vb.	Kağıt, karton, plastik, ağaç, gıda atıkları, cam, metal atıkları, küller, özel atıklar, tehlikeli atıklar, vb.
Kurumsal	Okullar, hastaneler, hapishaneler, hükümet binaları vb.	Kağıt, karton, plastik, ağaç, gıda atıkları, cam, metal atıkları, küller, özel atıklar, tehlikeli atıklar, vb.
İşlenmemiş endüstriyel atıklar	Üretim fabrikaları, hafif ve ağır üretim fabrikaları, rafineriler, kimyasal santraller, yıkım vb.	Kağıt, karton, plastik, ahşap, gıda atıkları, cam, metal atıkları, küller, özel atıklar, tehlikeli atıklar vb.
Belediye Katı Atık	Önceki kaynakların her biri	Önceki kaynakların her biri
İnşaat ve Yıkım	Yeni inşaat alanları, yol tamiri, tadilat bölgeleri, bozuk kaldırımlar vb.	Ahşap, çelik, beton, kum vb.
Belediye hizmetleri	Sokak temizlenmesi, parklar ve kumsallar, diğer rekreasyonel alanlar vb.	Özel atıklar, çöp, sokak süpürgeleri, peyzaj ve ağaç süslemeleri, havza çöpleri; Parklar, plajlar ve rekreasyon alanlarından gelen genel atıklar
Aritma Tesisleri	Su, atık su, endüstriyel arıtma süreçleri vb.	Aritma tesisi atıkları, esas olarak artık çamurlar ve diğer kalıntı maddeler
Endüstriyel atıklar	Yapım, üretim, rafineriler, kimyasal santraller, yıkım vb.	Endüstriyel atıklar, hurda malzemeleri, çöp, kül, yıkım ve inşaat atıkları, özel atıklar ve tehlikeli atıklar dahil olmak üzere endüstriyel olmayan atıklar
Tarımsal atıklar	Tarla mahsulleri, bahçeler, üzüm bağları, mandıralar, çiftlikler vb.	Bozulmuş gıda atıkları, tarımsal atıklar, çöp ve tehlikeli atıklar

**Kaynak:** Tchobanoglous ve Kreith, 2002: 13

Tablo 1.1’de katı atık türleri özetlenmiştir. Bu türlerden bazıları aşağıda başlıklar halinde açıklanmaktadır.

### 1.2.1. Belediye Katı Atıkları

Belediye katı atıkları diğer bir ismiyle kentsel katı atıklar; ev çöpleri, ürün ambalajı, bahçe atıkları, mobilya, giyim eşyası, konteynerler ve çeşitli inorganik atıklar gibi dayanıklı ve kalıcı ürünler gibi (daha yaygın olarak çöp olarak da bilinir) günlük öğelerden oluşur. Genellikle insanların evlerinden kaynaklanır, ancak aynı zamanda ticari, kurumsal ve bazı tür endüstriyel kaynaklardan da ortaya çıkabilmektedir (EPA, 2016)

Belediye katı atık kaynakları tek ailelik evler, dubleksler, kasaba evleri, daireler, ofis binaları, alışveriş merkezleri, depolar, oteller, havaalanları, okullar, tıbbi tesisler,

hapishaneler, ofis atıklarının, öğle yemek yerlerinin ve tuvalet atıklarının (endüstriyel proses atıkları hariç) ambalajlanması şeklinde sıralanabilmektedir (Tchobanoglous ve Kreith, 2002: 13).

Son yayınlanan belediye katı atık raporu olan 18778 sayılı 28.12.2018 tarihli TÜİK verilerine göre; Türkiye’de belediye atıkları 2016 yılının sonunda 31,5 milyon tona ulaşmış ve kişi başı miktar 1,17 kg olarak belirlenmiştir. Bu atıklardan yaklaşık %66’sı düzenli olarak depolama tesislerini gönderilmiş ve kalanı belediye çöplükleri ve kompost tesislerinde ortadan kaldırılmıştır. Belediye katı atıkları ile ilgili bazı veriler aşağıda Tablo 1.2’de verilmiştir.

**Tablo 1.2:** Belediye Atık İstatistikleri, 2006-2014

	2006	2008	2010	2012	2014	2016
<b>Toplam Belediye Sayısı</b>	3225	3225	2950	2950	1396	1397
<b>Atık Hizmeti Veren Belediye Sayısı</b>	3115	3129	2879	2894	1391	1390
<b>Toplanan belediye atık miktarı (bin ton /yıl)</b>	25280	24361	25277	25845	28011	31584
<b>Kişi başı ortalama belediye atık miktarı (kg/kişi-gün)</b>	1,21	1,15	1,14	1,12	1,08	1,17
<b>Atık bertaraf yöntemleri ve miktarı (bin ton /yıl)</b>						
Belediye çöplüğüne atılan	14941	12678	11001	9771	9936	6128
Düzenli depolama tesislerine gönderilen	9428	10947	13747	15484	17807	19338
Kompost tesisine gönderilen	255	276	194	155	126	146
Açıkta yakarak	247	239	134	105	4	10
Dereye veya göle dökerek	70	48	44	33	16	0,5
Gömerek	144	100	34	94	7	6
Diğer	195	73	122	202	114	41

**Kaynak:** TÜİK, 2018

Tablo 1.2’ye bakıldığında, 2006-2016 yılları arasında belediye atık istatistikleri görülmektedir. TÜİK’ten alınan bu verilere göre 2006 yılında 3225 belediyeden 3115 tanesi atık hizmeti vermekte, toplam 25280 bin ton/yıl miktarındaki atığın kişi başına ortalama 1,21 kg/kişi-gün miktarına denk geldiği görülmektedir. Bu atıkların 14941 tonunun belediye çöplüğüne, 9428 tonunun düzenli depolama tesislerine, 255 tonunun kompost tesisine ve kalanlarının açıkta yakma, dereye veya göle dökme ve

gömerek bertaraf edildiği bilinmektedir. 2008 yılında belediye sayısı sabit kalırken, atık hizmeti veren belediye sayısı 14 belediye ile artış göstermiş ve atık miktarı bir önceki yıla göre 919 ton azalma göstermiştir. Belediye çöplüğüne atılarak bertaraf edilen atık miktarı azalırken düzenli depolama sistemleri ve kompost tesislerine gönderilen atıklar artmış ve diğer yöntemlerin kullanımı azalmıştır. 2010 yılına geldiğinde toplam belediye sayısında azalma görülmüş ancak atık hizmeti veren belediye sayısında %0,05 oranında artış olmuştur. Aynı yıl atık miktarı 2008'e göre artış göstermiş ve diğerlerine oranla düzenli depolama tesislerine gönderilen atık miktarında artış gözlenmiştir. 2012 yılında belediye sayısı 2010 yılı ile aynı olmakla birlikte, atık hizmeti veren belediye ve atık miktarı birbirine paralel olarak artış göstermiş ve düzenli depolama tesisine gönderilme, gömme ve diğer bertaraf işlemleri ile atığın bertaraf edilmesinde artış gözlemlenmiştir. 2014 yılında belediye sayısı ve atık hizmeti veren belediye sayıları neredeyse yarıya kadar düşmüş ancak oranlarda bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Belediye çöplüğüne atılan ve düzenli depolama tesisine gönderilen atık miktarında da 2010 yılına göre azalma görülmüştür. Tablonun tamamı ele alınır ve 2006-2014 arasındaki miktarlara bakılırsa, belediye sayısı 1829 adet, atık hizmeti veren belediye sayısı 1724 ton azalma göstermiş ancak atık miktarında 2731 ton artış gözlemlenmiştir. Son olarak 2016 yılında 2014 yılına göre belediye sayısı bir artarken ve atık hizmeti veren belediye sayısı ise bir azalmıştır. Özetle, belediye katı atıkları, çöp olarak adlandırılan ve istenmeyen maddelerden oluşmakta ve kaynağını evler, mağazalar ve toplumdaki diğer bireyler oluşturmaktadır. Belediye atıkları Türkiye'de önemli bir yer kaplamaktadır ve bununla ilgili istatistikler yukarıda özetlenmiştir. Tablo 1.2, 2006'dan 2016'e kadar atık yönetiminde önemli gelişmeler kaydedildiğini ve daha az atık hizmeti veren belediye ile daha fazla atık bertaraf edildiğini göstermektedir.

### **1.2.2. Tehlikeli Katı Atıklar**

Tehlikeli atık, sağlığa veya çevreye zararlı direkt ya da potansiyel olarak zararlı atıkları ifade etmektedir. Tehlikeli atıklar sıvı, katı, gaz veya çamur şeklinde olabilir. Temizleme sıvıları, zirai ilaçları veya imalat süreçlerinin yan ürünleri gibi atılmış ticari ürünler de tehlikeli atıklar kategorisine girebilmektedir (EPA, 2013).

Tehlikeli atıklar çevreye ve insan sağlığına tehlikeli olmayan atıklardan daha büyük bir risk oluşturmaktadır ve bu nedenle daha sıkı bir kontrol rejimi gerektirmektedir (EC, 2012). Atıklar patlayıcı, oksitleyici, yüksek seviyede yanıcı veya yanıcı, tahriş edici, zararlı, toksik, kanserojenik, korozif, enfeksiyöz, teratojenetik, mutajenik vb. İse, EC (91/689 / EEC) direktifine göre bu atıkları tehlikeli hale getirir (The Council of the European Communities, 1991).

Tehlikeli atıklar çoğunlukla endüstriyel kuruluşlar, araştırma merkezleri, hastaneler, konut vb. kaynaklıdır. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 02.01.2018 yılında yayınladığı 7 sayılı tehlikeli atık istatistiklerinin son bülteni olan 2018 bülteninde 2016 yılında toplam 1.363.227 ton tehlikeli atık olduğu ve toplam 60.233 tesisin tehlikeli atık beyanında bulunduğu belirtilmiştir. Bunlardan 1.089.809 tonun geri kazanıma, 222.263 tonunun ise bertaraf işlemine tabi tutulduğu da verilmiştir. Bültene göre, 2008-2016 yıllarında tehlikeli atık miktarı ve tehlikeli atık beyanında bulunan tesis sayısı aşağıda Tablo 1.3'de verildiği gibidir.

**Tablo 1.3:** 2018 Bülteni Tehlikeli Atık İstatistikleri

	2009	2010	2011	2013	2014	2015	2016
<b>Toplam tehlikeli atık miktarı (ton)</b>	629933	786418	928498	1373368	1413220	1357340	1363227
<b>Tehlikeli atık beyanı veren tesis (adet)</b>	15664	18685	18428	32803	39134	44922	60233

**Kaynak:** Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018

Tablo 1.3'e bakıldığında 2009-2016 yılları arasındaki toplam tehlikeli atık miktarı ve tehlikeli atık beyanı veren tesis adeti görülmektedir. Buna göre her yıl tehlikeli atık miktarı ve atık beyanı veren tesisin arttığı görülmekte ve bu durum atık yönetiminin daha ciddi bir konu haline gelmesinde gösterge olarak yorumlanabilmektedir. 2009 ila 2016 yıllarına bakıldığında her yıl toplam tehlikeli atık miktarının ortalama 290.000 artış gösterdiği, yalnızca 2014'den 2015'e geçerken atık miktarının düşüşü görülmektedir. Tehlikeli atık beyanı veren tesis sayısı ise 2009-2016 yıllarına bakıldığında her yıl ortalama 5.851 adet tesis artışı gösterdiğini yalnızca 2010-2011 yılları arasında %1,4'lük bir düşüş ve 2015-2016 yılları arasında 15.311 adet tesis artışı görülmektedir. Genel olarak bakıldığında 2009-2016 arasında tehlikeli atık miktarının toplam 733294 ton arttığı, tesis sayısının ise, 44569 arttığı

gözlemlenmektedir. 2009’da tesis başına 40,21 ton tehlikeli atık miktarı düşerken, sayının artmasına rağmen tesis başına 22,63 ton tehlikeli atık miktarı düşmesi, geçen sürede tehlikeli atık ile sonuçlanan işler için zararsız başka yöntemler bulunduğu şeklinde yorumlanabilir.

2014 ve 2015 yılları atık işleme yöntemine göre tehlikeli atık miktarı ise Tablo 1.4’de verildiği gibidir.

**Tablo 1.4:** İşleme Yöntemine Göre Tehlikeli Atık Miktarı

Yıl	Geri Kazanım	Bertaraf	Stok	İhracat	Toplam (Ton)
2014	1033598	314826	58225	6571	1413220
2015	1129088	167222	53251	7779	1357340

**Kaynak:** Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017.

Tablo 1.4’e bakıldığında 2014’de 2015’e göre geri kazanımda daha çok atık tesislere gönderilmişken, bertarafa gönderilen atık miktarında düşüş gözlemlenmektedir. 2015’de ihracat oranları artarken, stok oranları da düşüş göstermekte ve yüzdeye döküldüğünde %83,18 oranında atık geri kazanım, %12,32 oranında atık ise bertarafa gönderildiği görülmektedir.

Yukarıda verilen bilgilere göre, tehlikeli atığın tanımı yapılacak olursa; sağlığa ya da çevreye zarar verebilen kanserojen, mutajenik, zehirli, yanıcı, yakıcı her türlü atık tehlikeli atık olarak tanımlanabilmektedir. Bu atıklar, diğer atıklara göre daha dikkatli yönetilmelidir çünkü tehlikeli atıklar çevreye ve insana zarar verme eğilimindedir. Tablo 1.3 ve Tablo 1.4’e bakıldığında tehlikeli atıkların Türkiye için oldukça önemli rakamlarda olduğu ancak yıllar geçtikçe atıkla mücadelede ilerleme yaşandığı gözlemlenmekte ve atıkların büyük çoğunluğunun geri kazanım ile değerlendirildiği görülmektedir.

### 1.2.3. Endüstriyel Katı Atıklar

İmalat sürecinden çıkan her türlü atık endüstriyel atık olarak ifade edilebilmektedir. Örneğin; Fabrika atıkları, atık su arıtma tesisindeki çamur. Farklı endüstriler tarafından atılan atık türlerinde pek az benzerlik bulunmaktadır; Bununla birlikte, genellikle aynı sektördeki sanayilerden gelen atıkların benzer atıkları üreteceği

varsayılabilmektedir. Endüstriyel atıkların doğru bir şekilde tahmin edilmesi konut atığını tahmin etmekten daha zordur; Atıklar sıklıkla sanayi tarafından, belediye ya da kamu kaynakları tarafından değil, özel imha yüklenicileri tarafından ele alındığından daha az bilgi elde edilebilmektedir. Buna ek olarak, atık üretimi hem üretim hem de çalışan sayısı bakımından ekonomik faaliyetin bir fonksiyonudur (Ulaş, 2014: 144).

Endüstriyel katı atıklardan bazıları özel muamele ve imha yöntemlerine ihtiyaç duyan tehlikeli atıklardır. Sanayi atıklarının bileşimi, ilçede yapılan endüstriyel uygulamalara oldukça bağlıdır. Çoğu endüstriyel atık, ambalaj, plastik, kağıt ve metalik maddeler içeren ticari ve evsel atıklara nispeten benzerdir. Bununla birlikte, endüstriyel atıkların bir kısmı kimyasal işlemler ve kullanımlardan doğar ve buna genellikle "tehlikeli atık" veya "özel atık" denir. Tehlikeli ve tehlikeli olmayan atıkların bertaraf yolları aynı değildir. Tehlikeli atık üreticileri toksisiteyi azaltmak için atığın kimyasal bileşimine göre de farklı olabilir (EPA, 2017).

Özetle; endüstriyel atıklar üretim süreci sonucunda ortaya çıkan, arıtma tesisi, fabrika, sanayi gibi endüstriyel uygulamalar sonucunda oluşan, tehlikeli ya da tehlikesiz, istenmeyen ve bertaraf edilmesi, arıtılması ya da ortadan kaldırılması gereken atıklar olarak tanımlanabilmektedir. İmha ve bertaraf şekilleri ise tehlikeli olup olmamasına göre değişmektedir.

#### **1.2.4. Tıbbi Katı Atıklar**

Sağlık bakım faaliyetleri tarafından üretilen tıbbi atıklar, kullanılan iğnelere ve enjektörlerden kirli pansumanlara, vücut parçalarına, teşhis numunelerine, kan, kimyasallar, ilaçlar, tıbbi cihazlar ve radyoaktif maddelere kadar geniş bir materyal yelpazesini içermektedir (WHO, 2013).

Türkiye’de tıbbi atıkları toplamak için siyah, mavi, kırmızı ve sarı renge sahip dört ana torba bulunmaktadır. Siyah evsel atık içindir, mavi cam çöpü için, kırmızı ise patolojik, enfekte, keskin ve nüfuz eden atıklar gibi tıbbi atık için kullanılmaktadır. Sarı torbalar keskin nüfuzlu atıklar için kullanılıp daha sonra kırmızı torbalara

konmaktadır (İstanbul Tıbbi Atık Yönetimi, 2015). Bu torbalar şekil 1.1.'de gösterilmiştir.



**Şekil 1.1:** Tıbbi Atık Torbaları

**Kaynak:** (İstanbul Tıbbi Atık Yönetimi, 2015).

Tıbbi atık yönetimi, Türkiye'de tıbbi tesislerden kaynaklanan atık miktarı, üretilen toplam atığın önemli bir bölümünü oluşturduğu için, en önemli konulardan biridir. Dolayısıyla etkin yönetim ve kontrol sistemlerine ihtiyaç duyulmalıdır. Tıbbi atıklar 1993 yılında uyarlanan Türk Tıbbi Atık Kontrolü Yönetmeliğine göre yönetilmektedir. Yakma, tıbbi atıkların bu yönetmeliğe göre son bertaraf yöntemidir (Tıbbi Atık Kontrolü yönetmeliği, 2005).

Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) tarafından yayınlanan en güncel rapor olan 18781 sayılı 18 Kasım 2015 Tarihli rapora göre, Türkiye'de 2014 yılında toplam 74,5 bin ton tıbbi atık toplanmıştır ve bunların %41'i İstanbul, Ankara ve İzmir'e aittir. Raporla göre bu atıkların %68'i depolanma alanlarında, 22'si belediye çöplüklerinde, %10'u ise yakma tesislerinde bertaraf edilmiştir ve bunlardan %84'ü sterilize edilebilir malzemelerdir. Türkiye 2010-2014 tıbbi atık miktarları ve bilgileri aşağıda verilen Tablo 1.5'de verilmektedir.

**Tablo 1.5:** Tıbbi Atık Miktarları 2010-2016

	2010	2012	2014	2016
Sağlık Kuruluşu (adet)	1408	1449	1498	1527
Tıbbi atığını ayrı toplayan sağlık kuruluşu	1398	1449	1498	1527
Toplanan tıbbi atık miktarı (ton/yıl)	59966	68929	74495	81024
Düzenli depolanan (ton/yıl)	38128	50982	50656	54440
Belediye çöplüğüne atılan (ton/yıl)	16129	12198	16323	14019
Yakma tesisinde yakılan (ton/yıl)	5498	5745	7515	12566
Diğer (ton/yıl)	212	5	1	-
Hasta başına ortalama (kg/kişi)	0,2	0,2	0,19	0,18

**Kaynak:** TUİK, 2018



Tablo 1.5'e bakıldığında 2010-2016 yılı arasında sağlık kuruluşu, tıbbi atık miktarı ve bertaraf yöntemleri görülmektedir. Tabloya bakıldığında sağlık kuruluşu ve tıbbi atık miktarının 2010'dan 2016'ya artmış olduğu görülse de hasta başına ortalama düşen ton miktarının düştüğü görülmektedir. Ayrıca 2012, 2014 ve 2016 yıllarında sağlık kuruluşlarının hepsi tıbbi atığını ayrı atmakta ve atık yönetiminde gelişme yaşandığı da böylece gözlemlenebilmektedir. Tıbbi atıkların bertarafında bakıldığında ise belediye çöplüğüne atma ve yakma tesisinde yakmanın sürekli artış gösterdiği, depolama sistemine gönderilenin ise bir artış bir azaldığı görülmektedir.

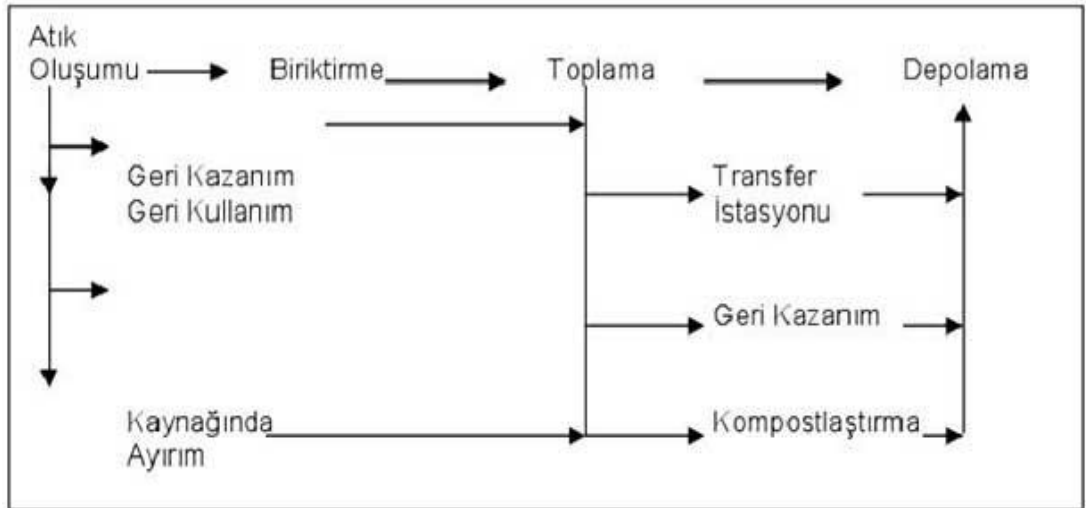
Özetle; tıbbi atıklar, bir sağlık kuruluşunda sağlıksal faaliyet sonucunda kullanılan her türlü materyali içermekte ve her geçen yıl sağlık kuruluşu ve tıbbi atık miktarı artmaktadır. Her türlü sağlıksal atığın içerisinde oldukça zararlı ve yüksek riskli atıkların bulunduğu göz önünde bulundurulursa, tıbbi atıkların yönetimi ve bertarafı daha da önemli hale gelmekte ve bu konuda daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

### **1.3. Katı Atık Yönetimi**

Katı atık yönetimi; katı atıkların toplanması, işlenmesi, dönüşümü, geri dönüştürülmesi veya elden çıkarılması, düzenli depolama alanlarının kontrol edilmesi, aktarma istasyonları, kaynak kurtarma tesisleri, yakma tesisatları ve diğer benzeri tesislerin sağlıklı hale getirilmesi için kullanılan yöntemlerdir (Gören, 2005: 15). Görüldüğü üzere katı atık yönetimi; katı atıkların toplanması, işlenmesi, dönüşümü, geri dönüştürülmesi veya elden çıkarılmasıdır. Ayrıca depolama alanlarının kontrol edilmesi, aktarma istasyonları, kaynak kurtarma tesisleri, yakma tesisatları ve diğer benzeri tesislerin sağlıklı hale getirilmesi için kullanılan yöntemler olarak da ifade edilebilmektedir.

Türkiye'de atık yönetimi, 1930'lu yıllardan başlayarak çeşitli yasal düzenlemelere konu olmuştur. Atık yönetimi, sürdürülebilir bir çevre ve kalkınma için önemli bir konu olmalıdır, ancak Türkiye'de bu öncelikli konulardan biri değildir. Birçok kanun ve yönetmelik var olsa da Türkiye'deki temel sorun, sınırlı atık yönetiminin uygulanmasıdır (T.C. Sayıştay Bakanlığı, 2007: 1).

Kentleşme ve sanayileşme nedeniyle 19. yüzyıldan sonra ortaya çıkan çevre sorunları hem doğa hem de insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere sebep olduğu için tüm dünya da önemli bir konu haline gelmiştir (Evin, 2009: 198). Türkiye’de ise 1990’da kentleşme oranı %51,2’dir. 2016 yılında ise %73,89’a ulaşmıştır (www.nufus.mobi.com, 2018). Kentleşme ile birlikte katı atıklar da artmakta ve yönetimi için çalışılması gerekmektedir. Bu bağlamda, Entegre Katı Atık Yönetimi kapsamlı bir atık önleme, geri dönüşüm, kompostlama ve elden çıkarma programıdır. Etkili bir entegre katı atık yönetim sistemi katı atıkların insan sağlığını ve çevreyi en etkin biçimde koruyacak yollarla nasıl önleneceğini, geri dönüştürüleceğini ve yönetileceğini değerlendirmektedir (Büyükbektaş ve Varınca, 2008: 286). Entegre katı atık yönetimi diyagramı aşağıda Şekil 1.2’de verilmektedir.



Şekil 1.2: Entegre Katı Atık Yönetim Sistemi Diyagramı

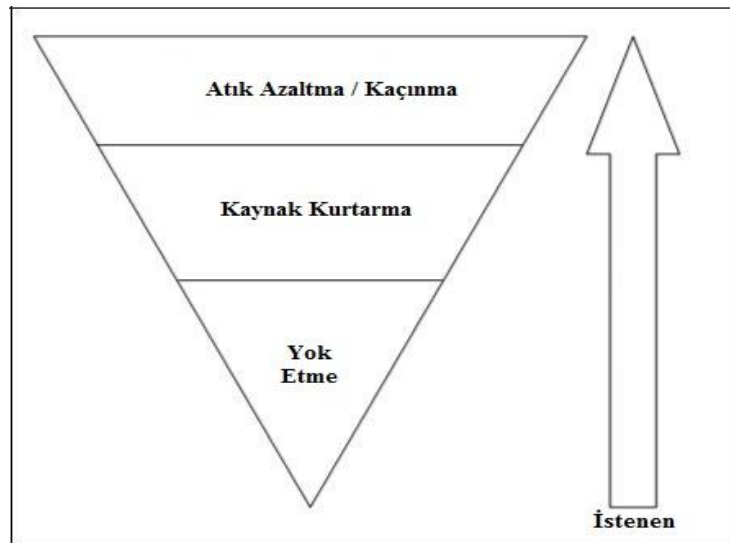
Kaynak: www.yesilaski.com (13.08.2017)

Şekil 1.2’ye bakıldığında atık yönetimi için tek bir yöntemin ya da sistemin kullanılmadığı, etkin bir entegre katı atık yönetim sisteminde bütün arıtım sistemlerin kullanılmasının önemli olduğu görülmektedir. Özellikle geri kazanım ya da dönüşüm tekrar tekrar vurgulanmakta ve tasarrufun önemi belirtilmektedir. Ayrıca, şekil 2 atıkların oluşumundan depolanmasına kadar olan kısmın bir süreç olduğunu belirtmektedir. Yani atık yönetimi yapılırken direkt olarak arıtıma geçmek değil doğru hiyerarşiyi takip etmek oldukça önem arz etmektedir.

Atık yönetimi hiyerarşisi, katı atık yönetimi için çok önemlidir. Modern entegre katı atık yönetim sistemi uygulamasının temel bir dayanağıdır. Hiyerarşi, aşağıda verilen hiyerarşi ile benzer olup, hiyerarşideki ilk girdilerin altında yer alanlardan daha yüksek önceliğe sahiptir (UNEP, 2005a: 8):

1. Atıkları önleme veya azaltma,
2. Atıkların olumsuz etkilerini azaltma,
3. Atık akımdan geri kazanılan malzemeleri tekrar kullanma,
4. Malzemeleri yeni ürünlere geri dönüştürme, komposte etme veya yenileme,
5. Yakma, anaerobik sindirim veya benzeri işlemlerle enerjiyi geri kazanma,
6. Atık miktarını atmadan önce azaltma,
7. Artık katı atıkları çevreye zarar vermeyen bir şekilde çöpe atma.

Atık yönetimi hiyerarşisinin amacı, atık yönetim uygulamalarını olabildiğince çevresel açıdan sağlamlaştırmaktır. Hiyerarşi, kaynakları koruma, depolama doluluk sıkıntısı ile uğraşma, hava ve su kirliliğini en aza indirme ve halkın sağlığı ve güvenliğini korumak için yararlı bir politika aracıdır (UNEP, 2005a: 8-9). Şekil 1.3'de hiyerarşinin amacı kısaca gösterilmektedir.



**Şekil 1.3:** Atık Yönetimi Hiyerarşisi  
**Kaynak:** UNEP (2005b: 7)

Şekil 1.3'de görüldüğü gibi atık yönetimi hiyerarşisinde ilk adım yok etmek ile başlamaktadır. Atıklar yok edildikten sonra kaynak kurtarma ve atık azaltma ve atıktan kaçınma aşamalarına geçilmektedir. Genel olarak atık yönetiminin amacı atıkları azaltarak minimuma indirmektir. Ancak şüphesiz bunun yapılması yok etme ve arıtmadan geçmekte, doğru basamakların izlenmesi ile doğru yönetim yapılabilmektedir.

Katı atık yönetiminde önceleri atıklar çöp miktarını azaltmak için gömülmüş ancak daha sonra böcek sayısı arttıkça çevre, koku vb. gibi bazı sorunlar yaşanmıştır. Bu nedenle, iyi bir çevre için yeni yöntem ve düzenlemeler üretilmiştir ve bu yeni yöntemler veya düzenlemeler şu şekildedir (Güler ve Çobanoğlu, 1994: 11):

- İnsan sağlığının ve çevrenin korunması,
- Enerji ve doğal kaynakların korunması,
- Atık miktarını azaltması,
- Doğru atık arıtımının sunulması.

Katı atık arıtımı için her geçen gün yeni teknik ve yöntemler geliştirilmekte, bu konuda çalışmalar hızla devam etmektedir. Gömme gibi yöntemlerinde bulunduğu katı atık arıtımı bu çalışmada yakma, kompost, geri dönüşüm ve depolama alanları olmak üzere dört kategoride değerlendirilmektedir.

### **1.3.1. Yakma**

Katı atıklar WHO tarafından, yanma işleminin yanıcı atığın yüksek sıcaklıkta yanmasıyla atıl kalıntıya indirgeme işlemi şeklinde tanımlanmakta ve yakmanın tek amacının atık arıtma olduğunu ifade dilmektedir. Atıkların yakılması aşağıdaki teknikleri içermektedir (Tchobanoglous ve Kreith, 2002: 25):

- Açık yanma,
- Tek odacıklı fırınlar,
- Tepe brülörleri,
- Açık ocaklı fırınlar,
- Çok odalı fırınlar,

- Kontrollü hava yakma fırını,
- Merkezi istasyon bertarafı,
- Döner fırın yakma tesisleri.

Yakılma yukarıda gösterildiği üzere genel olarak fırınlar ile gerçekleştirilmekte ve bu fırınlarında çeşitli şekilleri bulunmaktadır. Bunun yanı sıra başka teknikler de bulunmakta ve yakma teknolojilerinden yararlanılmaktadır (Cheremisinoff, 2003: 40-41). Tablo 1.6’da yakma teknolojilerinin avantajları ve dezavantajları verilmiştir.

**Tablo 1.6:** Yakma Teknolojilerinin Avantajları ve Dezavantajları

AVANTAJLARI	DEZAVANTAJLARI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atıkların hacmi ve ağırlığı azaltılmaktadır.</li> <li>• Nihai atıkları daha uygun hale getirmek için bazı atıkların yok edilmesini sağlamaktadır.</li> <li>• Biyolojik olarak parçalanabilen atıkların organik bileşeninin imhası, bu çöplerin dolaşımı sırasında doğrudan çöp gazı üretmektedir.</li> <li>• Organik atıklardan yeterli organik değere sahip enerjiyi geri kazanmayı sağlamaktadır.</li> <li>• Enerji üretimi için fosil yakıtın sera etkisinde faydalı sonuçlarla değiştirilmesi gözlemlenmektedir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parçacık madde,</li> <li>• Ağır metaller,</li> <li>• Asit ve aşındırıcı gazlar,</li> <li>• Tamamlanmamış yanma ürünleri,</li> <li>• Kirlenmiş atık su,</li> <li>• Kirlenmiş küller ortaya çıkarmakta.</li> <li>• Yüksek sermaye yatırım gerektirmekte,</li> <li>• Yanma sonrasında hala yönetim ve nihai bertaraf gerektirmektedir.</li> </ul>

**Kaynak:** (Cheremisinoff, 2003: 40-41):

Tablo 1.6’ya göre yakma teknolojilerinin avantajlarını; atıkların hacmi ve ağırlığı azaltılması, nihai atıkları daha uygun hale getirmek için bazı atıkların yok edilmesi, biyolojik olarak parçalanabilen atıkların organik bileşeninin imhası, bu çöplerin dolaşımı sırasında doğrudan çöp gazı üretmesi, organik atıklardan yeterli organik değere sahip enerjiyi geri kazanmayı sağlaması ve enerji üretimi için fosil yakıtın sera etkisinde faydalı sonuçlarla değiştirilmesinin gözlemlenmesi oluşturmaktadır. Yakma teknolojisinin dezavantajlarını ise; parçacık madde oluşması, ağır metallerin olması, asit ve aşındırıcı gazların olması, tamamlanmamış yanma ürünlerinin bulunması, kirlenmiş atık suların var olması, kirlenmiş küllerin ortaya çıkarması, yüksek sermaye yatırım gerektirmesi, yanma sonrasında hala yönetim ve nihai bertaraf gerektirmesi oluşturmaktadır.

### 1.3.2. Kompostlaştırma

Kompostlaştırma, karışık belediye katı atıklara veya ayrı olarak toplanan yapraklara, bahçe atıklarına ve gıda atıklarına uygulanabilen entegre bir katı atık yönetim stratejisidir. Kompostlaştırmanın dört temel işlevi şu şekilde sıralanmaktadır (Tchobanoglous ve Kreith, 2002: 17):

1. Hazırlık: atıkları kompostlaştırma için hazır hale getirmeyi ifade eder.
2. Ayırma: atıkların kendi içerisinde türlerine göre ayırma işlemidir.
3. Rötüş: ayrışması yapılan atıkların son kontrolleri ve düzeltmeleri demektir.
4. Pazarlama: kompostlaştırması yapılan atıkların kullanımı için piyasaya sunulmasıdır.

Belediye katı atıklarının sadece bir kısmı kompostlanabilir özelliktedir. Yöreye ve iklime bağlı olarak, 1 ton atıktan yaklaşık 350-500 kg kompost üretilebilmektedir. Kompostlama işlemi sırasında buharlaşma ve gaza dönüştürme ile yaklaşık 150-250 kg kaybedilmektedir. Besin maddeleri, kimyasal elementler, karbon-nitrojen oranı (C / N), partikül boyutu, oksijen, nem içeriği, pH seviyesi ve sıcaklık kompostlama için bazı önemli faktörleri oluşturmaktadır. Kompostlama için 25-35 aralığındaki C / N oranı en uygundur. Sıcaklık ve pH seviyesi 40°C-70°C, 4-9 arasında değişmektedir (WHO, 1995). Kompostlama için C / N oranı çok önemlidir, bu nedenle çeşitli atıkların azot içeriği ve C / N değerleri Tablo 1.7'de verilmiştir.

**Tablo 1.7:** Çeşitli atıkların özellikleri

Materyal	% N (kuru ağırlık)	C/N	% nem (yaş ağırlık)
Ağaç budama dalları	3.1	16	70
At gübresi	1.4-2.3	22-50	59-79
Çalı budama dalları	1.0	53	15
Çim atıkları	2.0-6.0	9-25	
Çöp	1.9-2.9	14-16	69
Ev çöprü	0.6-1.3	34-80	
Kağıt	0.2-0.25	127-178	18-20
Kümes hayvanı dışkıları	1.6-3.9	12-15	22-46
Lağım pislği	2.0-6.9	5-16	72-84
Meyve atıkları	0.9-2.6	20-49	62-88
Mısır koçanı	0.4-0.8	56-123	9-18
Mısır sapları	0.6-0.8	60-73	12
Pirinç gövdeleri	0.0-0.4	113-1120	7-12
Sebze atıkları	2.5-4.0	11-13	*
Sığır gübresi	1.5-4.2	11-30	67-87
Talaş	0.06-0.8	200-750	19-65
Yapraklar	0.5-1.3	40-80	

**Kaynak:** Rynk, 1992: 15-18 \*Bilgi bulunmamaktadır

Tablo 1.7'ye bakıldığında kompostlaştırma için en uygun olan atıkların at gübresi, ev çöprü ve meyve atıkları olduğu, bu atıkların C/N oranlarının en uygun aralıkta olduğu görülmektedir. Ayrıca kağıt, pirinç gövdesi, talaş ve mısır saplarının yüksek C/N oranlarından dolayı kompostlaştırma için uygun olmayacağı ve hava kirliliğine neden olacağı yorumlanabilmektedir. Kompostlaştırma işleminin avantajları ise, Tablo 1.8'de verilmiştir.

**Tablo 1.8:** Kompostlaştırma İşleminin Avantajları

AVANTAJLARI
<ul style="list-style-type: none"><li>• Zemin zenginleştirme</li><li>• Zayıf toprakları yenilemek için organik yığın ve humus ekleme</li><li>• Bitki hastalıklarını ve zararlılarını bastırmaya yardımcı olma</li><li>• Kil ve kumlu topraklarda toprak besin içeriği ve su tutma oranını artırma</li><li>• Doğal toprak mikroplarının kimyasal gübre ile indirgenmesinden sonra zemin yapısını eski haline getirme</li><li>• Gübre ihtiyacını azaltma veya ortadan kaldırma</li><li>• Belirli toprak, su ve hava problemleriyle mücadele etme</li><li>• Kirliliğin giderilmesi</li><li>• Kokuları emme ve uçucu organik bileşikler parçalama</li><li>• Ağır metalleri bağlama ve su kaynaklarına geçmelerini veya bitkiler tarafından absorbe edilmelerini önleme.</li><li>• Kirliliğin giderilmesi, petrol ürünleri, böcek öldürücüleri ve klorlu ve klorlu olmayan hidrokarbonları tamamen yok etme ve bazı durumlarda tamamen yok etme</li><li>• Depolama alanlarında metan üretimi ve sızıntı suyunun oluşumundan, kompostlama için organik maddelerin yönlendirilmesinden kaçınma</li><li>• Yağmursuyu akışındaki kirleticilerin su kaynaklarına ulaşmasını önleme</li><li>• Dereler, göller ve nehirlerle paralel yerlerde erozyonu önleme</li><li>• Erozyon ve çim kaybı yol kenarlarını, tepeleri, oyun alanları ve kursları önleme</li><li>• Su, gübre ve zirai ilaç ihtiyacını azaltarak önemli maliyet tasarrufu sağlama</li><li>• Standart bir dolgu kapağı ve yapay zemin değişikliklerine pazarlanabilir bir hammadde ve düşük maliyetli bir alternatif ürün olma</li><li>• Belediyenin depolama ömrünü organik materyalleri atık akımdan saptırarak genişletme</li><li>• Geleneksel biyoremediasyon tekniklerine daha az maliyetli bir alternatif sağlama</li></ul>

**Kaynak:** (Cheremisinoff, 2003: 90-91).

Tablo 1.8'e göre kompostlaştırma işleminin birçok avantajı olduğu görülmektedir. Bu avantajlar; zemin zenginleştirme, zayıf toprakları yenilemek için organik yığın ve humus ekleme, gübre ihtiyacını azaltma veya ortadan kaldırma vb. gibi diğer bertaraf yöntemlerine kıyasla atıkların bertaraf edilmesinin daha büyük avantajları sahip olduğu görülmektedir. Özetle kompostlaştırma, bütün atıklara uygulanamayan bir yöntem olmasının yanı sıra geri dönüşüm süreci için kullanılması ile oldukça faydalı bir arıtım sistemi olarak görülmektedir. Çevrenin korunması ve yeşil önlemler alınması için kullanılabilecek önemli bir yöntem olabilmektedir. Ancak yanlış atıkların kompostlaştırılması ile çevreye zarar verimi de mümkün görünmekte, bu nedenle kullanımı dikkat gerektirmektedir.

### **1.3.3. Geri Dönüşüm**

Atık geri dönüşümü, toplama, sınıflandırma, pazarlama, yeniden işleme, geri satın alma, depolama ve elden çıkarma gibi birkaç adımdan oluşan bir süreçtir. Geri dönüşüm, atık ürünlerin enerji kullanımını ve taze hammadde tüketimini önlemek için yeni ürünler haline dönüştürülmesidir. Geri dönüşüm, Reduce, Reuse ve Recycle atık hiyerarşisinin üçüncü bileşenidir. Geri dönüşümün arkasındaki fikir, enerji kullanımını azaltmak, düzenli depolama alanlarını azaltmak, hava ve su kirliliğini azaltmak, sera gazı emisyonlarını azaltmak ve gelecekteki kullanım için doğal kaynakları korumaktır (Franchetti, 2009: 4).

Geri Dönüşümün faydaları şu şekilde sıralanabilmektedir (Gören, 2015: 35):

- Geri dönüşüm, birçok sera gazı ve su kirlenici madde emisyonunu önlemektedir
- Üretim sürecinde emisyonları havaya ve suya indirgemektedir.
- Yeşil teknolojilerin geliştirilmesini teşvik etmektedir.
- Sanayiye değerli hammaddeler tedarik etmekte ve ömrünü uzatarak hammaddeye olan talebi azaltarak onlar için çıkarılan değeri en üst düzeye taşımaktadır.
- Hammadde kullanımında harcanan enerjiyle karşılaştırıldığında üretim sürecinde enerji tasarrufu sağlamaktadır.



- Gelecek nesiller için kaynakları korumakta ve yeni depolama ve yakıcılara duyulan gereksinimi azaltmaktadır.
- Hammadde ekstraksiyonu ile ilgili atık ve yaşam alanı hasarını azaltmaktadır.
- Sermayesi olmayan işler yaratmaktadır.
- Ayrı toplama, yeniden kullanımı ve geri dönüşümü mümkün olan malzemeleri kullanmamızı sağlamaktadır.
- Hammadde veya katkı olarak diğer işlemleri yapmak için malzemeyi yeniden kullanmaya olanak sağlamaktadır.

Doğanın korunmasının her geçen gün daha fazla önem kazandığı günümüzde geri dönüşüm önemli arıtım yöntemlerinden birisini oluşturmaktadır. Çünkü geri dönüşüm genel anlamda kullanılan diğer depolama ve yakma gibi yöntemlerin gerekliliğini azaltmakta ve bunun yanında atıkların geri dönüşüm ile birlikte yeni ürünlere dönüşümüne katkıda bulunmaktadır. Böylece hammadde ve kaynaklarda tasarruf yapılmakta, çevre daha etkin ve verimli korunarak gelecek nesillere daha temiz bir dünya bırakılabilmesine neden olmaktadır.

#### **1.3.4. Depolama Alanı**

Depolama Alanı, toprak yüzey topraklarında katı atıkların ve katı atık kalıntılarının bertaraf edilmesi için kullanılan fiziki özellikleri tanımlamak için kullanılan terimdir. Günümüzde depolama alanları, halk sağlığı ve çevresel etkilerini en aza indirmek için tasarlanan ve işletilen atıkların imha edilmesi için tasarlanmış bir tesise ilişkindir (Tchobanoglous ve Kreith, 2002: 95). Depolama işleminin avantajları ve dezavantajları Tablo 1.9'da gösterilmektedir.

**Tablo 1.9:** Depolama İşleminin Avantajları ve Dezavantajları

<b>AVANTAJLARI</b>	<b>DEZAVANTAJLARI</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Diğer elden çıkarma seçeneklerinden daha düşük maliyetlidir.</li><li>• Depolama alanı için çok çeşitli atıklar uygundur.</li><li>• Depolama gazı toplanabilir ve ısı için ve enerji üretimi için düşük kirletici bir yakıt olarak kullanılabilir</li><li>• Geri kazanılan araziler yaban hayatı yaşam alanı veya eğlence amaçlı kullanım için değerli bir alan sağlayabilir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sızıntı suyunun ve depolama gazının etkileri görülmeden önce inşa edilen daha eski alanlar şimdi kontrol edilemeyen sızıntılarla kirlenme kaynağıdır</li><li>• Operasyonel depolama alanlarından kontaminasyon riski devam etmektedir</li><li>• Dünyanın bazı yerlerinde atık üretme kaynağına yakın uygun depolama dolulukları sıkıntısı çekiyor</li><li>• Depolama, atıkların diğer katı atık yönetim stratejilerine göre daha düşük enerjiye dönüştürülmesini sağlar</li><li>• Dolum kolaylığı, yenilikçi atık yönetim stratejilerinin geliştirilmesini cesaret kırma eğiliminde</li><li>• Depolama, gelecekteki bazı kullanımlar için uygun olmayan kirliliği üretebilir</li><li>• Depolama, gürültü kirliliğine, kokulara, çirkinliklere ve çoğunlukla ağır araç hareketi ile hava kirliliği sorunlarına neden olur.</li></ul>

**Kaynak:** (Cheremisinoff, 2003: 96-97).

Tablo 1.9'a göre depolama işleminin avantajları; diğer elden çıkarma seçeneklerinden daha düşük maliyetli olması, depolama alanı için çok çeşitli atıklar uygun olması, depolama gazı toplanabilir ve ısı için ve enerji üretimi için düşük kirletici bir yakıt olarak kullanılabilir olması ve geri kazanılan araziler yaban hayatı yaşam alanı veya eğlence amaçlı kullanım için değerli bir alan sağlayabilir olması gibi avantajları bulunmaktadır. Dezavantajları ise; sızıntı suyunun ve depolama gazının etkileri görülmeden önce inşa edilen daha eski alanlar şimdi kontrol edilemeyen sızıntılarla kirlenme kaynağı olması, operasyonel depolama alanlarından kontaminasyon riski devam etmesi, dünyanın bazı yerlerinde atık üretme kaynağına yakın uygun depolama dolulukları sıkıntısı çekiyor olması, depolama, atıkların diğer katı atık yönetim stratejilerine göre daha düşük enerjiye dönüştürülmesini sağlaması, dolum kolaylığı, yenilikçi atık yönetim stratejilerinin geliştirilmesini cesaret kırma eğiliminde olması, depolama, gelecekteki bazı kullanımlar için uygun olmayan kirliliği üretebilir olması ve depolama, gürültü kirliliğine, kokulara, çirkinliklere ve çoğunlukla ağır araç hareketi ile hava kirliliği sorunlarına neden olması şeklindedir.

Özetle depolama alanları, atıkların depolanması ve her türlü atığa uygulanabilen ve düşük maliyetli olması ile kullanılan önemli arıtım yöntemlerinden birisidir.

Avantajları nedeniyle yoğun bir şekilde kullanılsa da birçok dezavantajı bulunmakta ve gelecek için kirlilik sorunu oluşturabilmektedir. Depolama alanlarının dezavantajları yukarıda sıralanmıştır. Bunlardan en önemli iki sorun depolama alanları için gaz kontrolü ve sızıntı suyudur, çünkü bunlar hem çevreyi hem de insan sağlığını etkilemektedir. Depolama gazı kompozisyonu ise Tablo 1.10'da gösterildiği gibidir.

**Tablo 1.10:** Depolama Gazı Konsantrasyonları

Gaz	Konsantrasyon	
	Aralık	Ortalama
Halojen tuzları	-	132 ppmv
Hidrojen Sülfid (H <sub>2</sub> S)	1-1,700 ppmv	21 ppmv
Karbon dioksit (CO <sub>2</sub> )	%35-55	%45
Metan (CH <sub>4</sub> )	%35-60	%50
Metan içermeyen organik bileşikler	237-14,294 ppmv	2,700 ppmv
Nitrojen (N <sub>2</sub> )	%0-20	%5
Oksijen (O <sub>2</sub> )	%0-2.5	<%1
Su Buharı (H <sub>2</sub> O)	1-%10	NA

**Kaynak:** Sandelli, 1992: 3; Doorn vd., 1995: 9

Tablo 1.10'a bakıldığında depolama gazı konsantrasyonları görülmektedir. Buna göre oldukça yüksek oranda karbondioksit, metan ve nitrojen içerdiği, çok düşük oranda oksijen ve su buharı içerdiği görülmektedir. İnsanlar ve diğer canlılar hayatlarını sürdürmek için oksijen ve su buharına gereksinim duymakta, depolama gazı konsantrasyonunda yüksek olan karbondioksit, metan ve nitrojenden olumsuz etkilenmektedir. Bu nedenle, depolama alanlarının kullanımı çevreye çok yararlı görülmemekte ve bu konuda çalışmalar yapılması gerekmektedir.

## **İKİNCİ BÖLÜM**

### **TIBBİ ATIKLAR**

Tıbbi atık terimi sağlık hizmetleri, araştırma merkezleri ve tıbbi prosedürlerle ilgili laboratuvarlarda üretilen tüm atıkları içermektedir. Buna ek olarak, evde yapılan sağlık bakımı sırasında üretilen atıklar (örn. Evde diyaliz, insülin verilmesi, iyileştirici bakım) da dahil olmak üzere minör ve dağınmık kaynaklardan gelen aynı atık türlerini de içermektedir. Sağlık hizmeti sunucuları tarafından üretilen atıkların %75 ila %90'ı evsel atıklarla karşılaştırılabilmektedir ve genellikle "tehlikeli olmayan" veya "genel sağlık bakım atıkları" olarak adlandırılmaktadır. Çoğunlukla sağlık kuruluşlarındaki idari, mutfak ve oda temizliği işlevlerinden gelmektedir ve ayrıca ambalaj atıkları ve sağlık bakım binalarının bakımı sırasında oluşan atıklar da tıbbi atık teriminin kapsamına girmektedir (WHO, 2013).

Bu bölümde genel olarak tıbbi atıkların tanımı, özellikleri, çeşitleri, çevreye ve insana olan zararları ve bertaraf yöntemleri ile Türkiye’de tıbbi atık yönetimi ile ilgili mevzuat ve yönetmelik ele alınmaktadır.

#### **2.1. Tıbbi Atık Kavramı**

Tıbbi atığın tanımının yapılabilmesi için ilk olarak atık ve kontamine atık kavramlarının tanımlanması gerekmektedir. Atık, imalatın başlangıcından tüketiminin sonuna kadar ki bütün basamaklarda oluşan ve kullanıcı için işe yaramaz olan katı, gaz ya da sıvı madde veya enerji gibi maddelerin tümüdür (Tutar, 2004: 9). Diğer bir deyişle atık, çevrenin natürel yapısına zarar vererek ya da vermeyerek o yapıyı bozabilen çevreye salınan radyoaktif, gaz, sıvı ya da katı maddelerdir (tarımziraat.com, 12.08.2017). Atıklar çevrede bozulmaya ve başkalaşmaya yol açabilmektedir.

Kontamine atık ise, hastalık etkenlerinin bulaşma olasılığı olan ya da bulaşmış olan her türlü insan plasenta, kan, idrar, doku ve organları ile bulaşmış atıkları, karantinadaki hastaların atıkları, kullanılan deney hayvanlarının ölüleri, dışkı ve bunlara bulaşmış eşyaları, virüs ve bakteri tutucu hava filtreleri, acil servis atıkları, yemekhane, intaniye atıkları ve bakteri kültürlerini içeren bir kavramdır (Tutar, 2004: 41). Kontamine sözcüğünün anlamı, enfekte etmek, bulaştırmak ve kirletmektir (Dursun, 1995: 417). Tıpta ise kirlenmek, hastalık etkeni ile temasta bulunan cihaz, alet ve her türlü materyal için kullanılan bir terimdir. Bu nedenle hayvan leşleri, hasta, kullanılmış diş malzemesi, branül, enjektör, kanlı spanç gibi her türlü tıbbi materyal kontamine atık kategorisine girmektedir.

“25 Temmuz 2005 tarih ve 25883 sayılı Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”ne göre tıbbi atıklar; ünitelerden kaynaklanan kesici-delici, patolojik ve enfeksiyöz atıkları ifade etmektedir. Bunun yanı sıra, tıbbi atıklar çeşitli şekillerde tanımlanabilmektedir. Bu tanımlardan bazıları aşağıda verildiği gibidir:

- Tıbbi atıklar, ünitelerden kaynaklı hastalık yapan etkene bulaşmış ya da hastalık yapıcı herhangi bir etkene bulaşma şartı olmadan farmasotik, kimyasal, enfekte ve kesici-delici malzemeler ve sıkıştırılmış kaplar şeklinde ifade edilebilmektedir (Cansaran, 2010: 51).
- Sağlık ocakları ve hastaneler gibi sağlık kurum ve kuruluşlarında, laboratuvarlarda ve araştırma birimlerinde oluşan tüm atıkların yanı sıra evlerde ve diğer yerlerde sağlık faaliyetleri sonucunda oluşan insülin iğnesi gibi atıklar da tıbbi atık olarak tanımlanabilmektedir (Tchobanoglous vd., 1993: 575).
- Tıbbi atıklar, hastaneler, klinikler, doktor muayenahaneleri, diş hekimliği uygulamaları, kan bankaları ve veterinerlik hastaneleri / klinikleri gibi tıbbi bakım tesislerinde üretilen potansiyel olarak enfeksiyöz atık maddeler ile tıbbi araştırma tesisleri ve laboratuvarlarda üretilen atıklardır.

Tıbbi atık, kan gibi vücut sıvılarını veya diğer bulaşıcı sıvıları da içermektedir. 1988 Tıbbi Atık Takip Kanunu, tıbbi araştırmalar, testler, teşhis, aşılama ya da insanlar ya

da hayvanların tedavisi sırasında oluşan atıkların hepsini tıbbi atık olarak tanımlamaktadır. Bunun yanı sıra bazı örnekler, kültürler, cam eşyalar, bandajlar, eldivenler, iğneler veya atılmış delici kesici aletler ile tükürük ve dokular da tıbbi atık olarak adlandırılabilir (Gerencer, 2017: 2).

Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı ise tıbbi atıkları direkt olarak kontamine atıklar olarak adlandırmakta ve yukarıdaki tüm tanımları da kapsayan tanımını şu şekilde yapmaktadır (EPA, 2008):

- Örnek kültürleri ve bulaşıcı ajan stokları, biyolojik ürünlerin üretiminden kaynaklanan atıklar ve atılmış canlı ve zayıflatılmış aşılarda dahil olmak üzere bulaşıcı ajanlar ve bunlarla ilişkili biyolojik ürünlerin kültürleri ve stokları,
- Uygun olmayan bir şekilde yönetilirse halk sağlığı için önemli bir tehdit oluşturabilecek bulaşıcı ajanlarla temasta olan veya olması muhtemel laboratuvar atıkları,
- Sınırlayıcı olmaksızın, enfeksiyöz ajanlarla kirlenmiş veya bulaşması muhtemel olan, ameliyat veya otopsi sırasında çıkarılan veya elde edilen veya tanısız değerlendirme için alınan insan ve hayvan dokuları, organları ve vücut parçaları ile vücut sıvıları ve dışkı dahil patolojik atıklar,
- Bulaşıcı ajanlar bulaştıracığı düşünülen bulaşıcı hastalık nedeniyle teşhis edilen insan odalarından ve evlerinden gelen atık maddeler,
- Hayvanların kan örnekleri ve kan ürünleriyle ilgili olarak hayvanların zoonotik veya bulaşıcı bir ajana maruz kalmış veya olma ihtimalinin yüksek olması koşuluyla, atılmakta olan insan ve hayvan kan örnekleri ve kan ürünleri,
- Zoonotik veya insan hastalıkları için yapılan araştırmalarda, biyolojik ürünlerin üretilmesinde veya farmasötiklerin test edilmesinde kasıtlı olarak kullanılan ya da alınan kas ve vücut parçaları,
- İnsan veya hayvanların tedavisinde, teşhisinde veya aşılmasında veya bunlarla sınırlı olmamak üzere hipodermik iğneler ve enjektörler de dahil olmak üzere tıbbi, araştırma veya endüstriyel laboratuvarlarda bulaşıcı

ajanlara veya bu tür hastalıklara neden olan keskin atıklar, neşter bıçakları ve kırılmış cam eşyalar,

- Diğer bulaşıcı olduğu düşünülen atıklar tıbbi atıklardır.

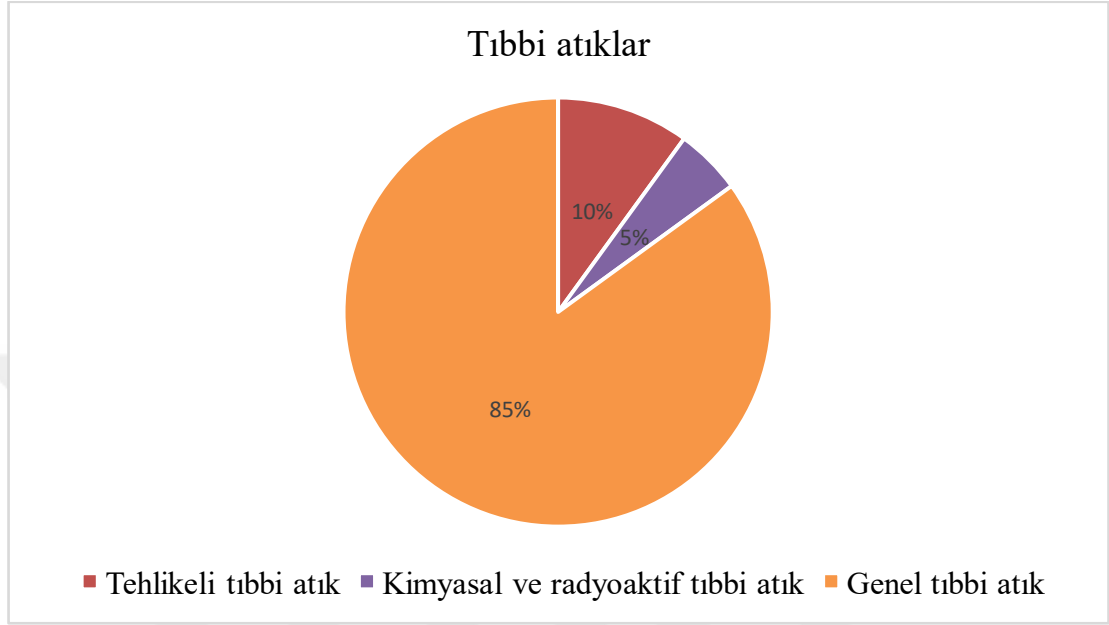
Yukarıda verilen tanımlar çerçevesinde; tıbbi atık, bulaşıcı materyal (veya potansiyel olarak bulaşıcı olan materyali) içeren her türlü atık şeklinde ifade edilebilir. Bu tanım doktor ofisleri, hastaneler, diş hekimliği uygulamaları, laboratuvarlar, tıbbi araştırma tesisleri ve veterinerlik klinikleri gibi tüm sağlık tesisleri tarafından üretilen atıkların hepsini kapsamaktadır. Tıbbi atıklar genel olarak, bulaşıcı olarak ele alınsa da özellikleri nedeniyle farklı şekillerde de sınıflandırılabilir. Tıbbi atıkların sınıflandırılmasına aşağıda değinilmiştir.

## **2.2. Tıbbi Atıkların Sınıflandırılması**

Tıbbi atıklar genel olarak atık ve tehlikeli atık olarak sınıflandırılabilir (Pichtel 2010: 9). Tıbbi atıkların büyük kısmı, evsel atıklarla aynı şekilde bertaraf edilebilen genel atıklardan oluşmaktadır. Bununla birlikte, bu durum yalnızca kaynakta türüne göre uygun ayrıştırma ve atık ayrıştırılması uygulandığında geçerliliğini korumaktadır. Tıbbi atıklarının tehlikeli ve tehlikesiz bileşenlerinin payı ile ilgili ise, farklı sınıflandırmalar ve tahminler bulunmaktadır (Komilis vd., 2012: 1435). Sharma vd., (2013: 5130) atıkların %75 ila %90'ının evsel atıklarla karşılaştırılabilir genel atık olduğunu öne sürmektedirler. Buna ek olarak Kumar vd., (2011: 146) hastanelerde ve kliniklerde üretilen atığın %85'inin kirlenmemiş olduğunu ve enfeksiyon riski taşımadığını bildirmişlerdir. Öte yandan, Komilis vd., (2012: 1435) sağlık faaliyetleri tarafından üretilen toplam atıktan %80 genel atık olduğunu ve kalanların bulaşıcı, toksik veya radyoaktif olma eğiliminde olduğu için tehlikeli olarak değerlendirildiğini belirtmişlerdir.

WHO'ya göre ise sağlık hizmeti sunucuları tarafından üretilen atıkların %75 ila %90'ı evsel atıklarla karşılaştırılabilir ve genellikle "tehlikeli olmayan" veya "genel sağlık bakım atıkları" olarak adlandırılmaktadır. Atıklar çoğunlukla sağlık kuruluşlarındaki idari, mutfak ve oda temizliği işlevlerinden gelmektedir. Ayrıca ambalaj atıkları ve sağlık bakım binalarının bakımı sırasında oluşan atıklar da tıbbi atık teriminin kapsamına girmektedir. Tıbbi atıklarının geri kalanı ise (%10 – 25)

“tehlikeli” olarak kabul edilir ve bu atıklar hem çevre hem de sağlık için çeşitli riskler oluşturabilmektedir (WHO, 2013). Tıbbi atık kompozisyonları Şekil 2.1’de verilmiştir.



**Şekil 2.1:**Sağlık Kuruluşlarındaki Tıbbi Atık Kompozisyonları  
**Kaynak:** WHO (2013).

Şekil 2.1’e bakıldığında genel olarak tıbbi atıkların %5’inin radyoaktif ve kimyasal olduğu, %10’unun tehlikeli olduğu ve kalan kısmın genel tıbbi atık kategorisine girdiği görülmektedir. Tıbbi atıklar sadece radyoaktif, kimyasal, tehlikeli ve genel olarak sınıflandırılmamakta, sınıflandırmada başka kategoriler de yer almaktadır. Genel olarak tıbbi atıkların sınıflandırılması aşağıda verilen Tablo 2.1’deki gibidir.



**Tablo 2.1:** Tıbbi Atık Çeşitleri

Atık Çeşidi	Tanımı ve Atık Örnekleri
<b>Tehlikeli Tıbbi Atıklar</b>	
Keskin Atıklar	Kullanılmış veya kullanılmamış keskin aletler (örneğin hipodermik, intravenöz veya diğer iğneler, şırıngalar, enjektörler, infüzyon setleri, pipetler, bıçaklar, bistüriler, kırık cam).
Bulaşıcı Atık	Patojenler ihtimalinden şüphelenilen ve hastalık bulaşması riski taşıyan atıklar (örneğin, kan ve diğer vücut sıvılarıyla kirlenmiş atıklar, laboratuvar kültürleri ve mikrobiyolojik stoklar
Patolojik Atık	İnsan dokuları, organları veya sıvıları; vücut kısımları, fetuslar; Kullanılmayan kan ürünleri.
Farmasötik Atıklar, Sitotoksik Atıklar	Süresi dolmuş veya artık gerekli olmayan ilaçlar; İlaçlarla kirlenmiş veya ilaç içeren maddeler. Genotoksik özellikli maddeleri içeren sitotoksik atıklar (örneğin, sitostatik ilaçlar içeren atıklar-genotoksik kimyasallar).
Kimyasal Atık	Kimyasal maddeler içeren atıklar (örneğin laboratuvar reaktifleri, süresi dolmuş ya da artık gerekmeyen dezenfektanlar; çözücüler, ağır metallerin yüksek içeriği ile atıklar, örneğin piller, kırılmış termometreler kırılmış kan basıncı göstergeleri).
Radyoaktif Atık	Radyoaktif maddeleri içeren atıklar (ör., Radyoterapi veya laboratuvar araştırmalardan kullanılmayan sıvılar, kirlenmiş cam eşyalar, paketler veya emici kağıtlar, mühürlenmemiş radyonüklitlerle muamele edilen veya test edilen hastalardan idrar ve dışkı; kapalı kaynaklar)
Tehlike İçermeyen Ya Da Genel Tıbbi Atıklar	Belirli bir biyolojik, kimyasal, radyoaktif tehlike içermeyen veya fiziksel tehlike oluşturmayan atıklar.

**Kaynak:** WHO, 2013

Tablo 2.1' e bakıldığında tıbbi atıkların keskin, bulaşıcı, patolojik, farmasötik, kimyasal, radyoaktif ve genel olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. Keskin atıklar; yaraları kesmeye veya delmeye, iğne gerektiren yaralanmalarda kullanılan nesnelere (Prem Ananth vd., 2010: 154). Çok tehlikeli aletler ve potansiyel olarak bulaşıcı atıklar olarak değerlendirilmektedir. Patolojik atıklar; organlar, dokular, vücut parçaları veya kan gibi sıvılardan oluşmaktadır. Anatomik atık, patolojik atıklardan oluşan ve algılanabilir insan vücudundan oluşan bir alt grup olarak değerlendirilmektedir (Pichtel, 2010: 9). Tüm atıkların, diğer konuklarda ve kişilerde hastalıklara neden olacak kadar miktarda patojeni içerdiğinden şüphelenilmektedir. Sargı bezleri ve diğerleri gibi hastalıkların teşhisi, tedavisi ve önlenmesi için kullanılan atık malzemeler veya ekipmanlar bulaşıcı tıbbi atıkları içermektedir. Bu grup aynı zamanda idrar, kan ve balgam gibi sıvı atıkları veya akciğer sekresyonlarını da içermektedir (WHO, 2013). Oldukça bulaşıcı hastalıkları olan

hastaların vücut sıvılarını, mikrobiyal kültürleri ve Tıbbi Analiz Laboratuvarlarından yüksek bulaşıcı ajanların stokları ise yüksek derecede bulaşıcı tıbbi atık olarak kabul edilmektedir (Pant, 2012: 4449). Farmasotik ve sitotoksik atıklar; genellikle sitotoksik ilaçlar veya kimyasal maddeler ile tedavi edilen hastalardan yüksek tehlikeli mutajenik veya sitotoksik etki, kusma veya idrar bulunan onkoloji veya radyoterapi ünitesinde kullanılan ilaçlardan elde edilen genotoksik atıkları içermektedir (Prüss vd., 2013: 5).

Kimyasal atıklar; dezenfekte etme işlemleri veya temizleme işlemleri sırasında üretilen atık kimyasallardan (katı, sıvı veya gazlı) oluşan kimyasal atıkları içermektedir (Lancaster, 2010: 41). Radyoaktif atıklar; iyonlaştırıcı radyasyonların genotoksik etkilere sahip olduğu radyo-nüklidlerle kirlenmiş gaz, sıvı ve katıları içermektedir (Demirbaş, 2011: 1284).

WHO (DSÖ), tıbbi atıkların sınıflandırmasını yalnızca tehlike durumuna göre değil, oluşturduğu risk grubuna göre de sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmaya göre tıbbi atıklar 5 kategoriye ayrılmaktadır (WHO, 2013):

1. A grubu
  - a. Tüm insan dokuları
  - b. Kan ve kan ürünleri
  - c. Cerrahi kıyafetler, pamuklu çubuklar ve hastaların tedavisinde kan ya da vücut sıvısına maruz kalmış olan diğer atıklar
2. B grubu
  - a. Kullanılmış şırınga ve iğneler
  - b. Kullanılmış kaplar
  - c. Kırık camlar ya da diğer kontamine olmuş atılabilir keskin araçlar ya da materyaller
3. C grubu
  - a. Mikrobiyolojik kültürler ve patoloji biriminden gelen atıklar
4. D grubu
  - a. Zamanı dolmuş ya da kullanılmayacak ilaçlar
  - b. Kullanılmış olan tüm sitotoksik atıklar
5. E grubu

- a. Genellikle düşük risk seviyeleri gösteren ve topluluk ve ev ortamında daha fazla sayıda üretilen ürünler
- b. İdrar, dışkı ve diğer vücut salgılanmaları veya atılımları A Grubu içerisine girmeyen atıklar
- c. Kullanılmış tek kullanımlık yatak örtüleri veya yatak panı inkontinans pedleri, stoma poşetleri ve idrar kapları
- d. Klinik atıklar

Özetle, tıbbi atık bulaşıcı atıklardan veya düzenlenmiş tıbbi atıklardan daha geniş bir alanı kapsamaktadır. Tıbbi atıkların bulaşıcı bir hastalığa neden olabilecek kısmı bulaşıcı atık olarak kabul edilmektedir. Atıkların bulaşıcı olabilmesi için, enfeksiyondan ölümcül bir patojen, yeterince yüksek doz, giriş kapısı ve konukçu direncinin oluşması için gereken dört şart bulunmalıdır. CDC mikrobiyolojik atıkları (ör. Kültürler ve stoklar), kan ve kan ürünlerini, patolojik atığı ve keskinlikleri bulaşıcı atık olarak değerlendirmektedir. Yani, bütün tıbbi atıklar bulaşıcı atık olarak değerlendirilebilirken, diğer özelliklerine göre de sınıflandırılabilir.

### **2.3. Tıbbi Atık Kaynakları**

Sağlık kuruluşları hem teknik hem de sosyal sistemlerdir. Çeşitli iş dallarının bir araya geldiği ve elektronik cihazların devamlı kullanıldığı kuruluşlardır. Ayrıca verdikleri hizmetler sebebiyle hastaneler din, etnik köken, cinsiyet ve yaz ve benzeri ayrımı yapmadan toplumun bütün kesimlerinden bireylere hizmet verdiği için normalden fazla hasta ve personeli bünyesinde bulundurmaktadır. Personel ve hasta sayısının artması demek, atık miktarının da artması da demektir. Bunların sonucunda oluşan kesici-delici aletler, bulaşma ve enfeksiyon riski taşıyan araç gerçekler, radyoaktif atıklar ve kimyasal işlemler sonucunda hastane ortamında birçok atık ortaya çıkmaktadır. Bir şekilde oluşan bu atıklar hem çevre hem hastalar hem de çalışanlar için büyük risk oluşturmaktadır. Buradan hareketle söylenebilir ki; tıbbi atıkların en büyük kaynakları sağlık kuruluşlarıdır. Ancak bunun yanında evde yapılan sağlıkla ilgili uygulamalar sonucunda da tıbbi atık elde edilebilmekte ve tıbbi atık kaynakları, sağlık kuruluşları ve evler olarak sayılabilmektedir (Akbolat, 2013: 132).

Tıbbi atıklar kaynaklarına ve üretim miktarlarının durumuna göre küçük, orta ve büyük olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmalar şu şekildedir (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2005; Ege, 2009: 13):

1. Küçük Miktarda Atık Üreten Sağlık Kuruluşları
  - a. Hayvanat bahçeleri
  - b. Ambulans hizmetleri
  - c. Eczaneler
  - d. Dövme merkezleri, kulak delme ve güzellik merkezleri
  - e. Evde yapılan tedavi ve hemşire hizmetleri
  - f. Fizik tedavi hizmetleri
  - g. Akupunktur hizmetleri
  - h. Veteriner merkezleri
  - i. Diş ve ağız sağlığı ve doktor muayenehaneleri gibi sağlık kuruluşları
2. Orta Miktarda Atık Üreten Sağlık Kuruluşları
  - a. Tıbbi araştırma merkezleri
  - b. Biyoteknoloji enstitüleri ve laboratuvarları
  - c. Rehabilitasyon merkezleri
  - d. Diyaliz merkezleri
  - e. İlk yardım ve acil yardım merkezleri
  - f. Transfüzyon merkezleri ve kan bankaları
  - g. Hayvan hastaneleri
  - h. Biyomedikal ve tıbbi laboratuvarları
  - i. Huzurevleri ve bakım evleri
  - j. Hayvanlar üstünde deney ve araştırma yürüten kurumlar
  - k. Otopsi merkezleri ve morglar
  - l. Ayakta tedavi merkezleri
  - m. Dispanserler, tıp merkezleri ve sağlık merkezleri
3. Büyük Miktarda Atık Üreten Sağlık Kuruluşları
  - a. Askeri klinikler ve askeri hastaneler
  - b. Doğum klinikleri ve doğum hastaneleri
  - c. Genel maksatlı klinikler ve hastaneler
  - d. Üniversite klinik ve hastaneleri

Görüldüğü üzere küçük miktarda atık üreten sağlık kuruluşları; hayvanat bahçeleri, ambulans hizmetleri, eczaneler, dövme merkezleri, kulak delme ve güzellik merkezleri, evde yapılan tedavi ve hemşire hizmetleri, fizik tedavi hizmetleri, akupunktur hizmetleri, veteriner merkezleri, diş ve ağız sağlığı ve doktor muayenehaneleri gibi sağlık kuruluşlarıdır. Orta miktarda atık üreten sağlık kuruluşları; tıbbi araştırma merkezleri, biyoteknoloji enstitüleri ve laboratuvarları, rehabilitasyon merkezleri, diyaliz merkezleri, ilk yardım ve acil yardım merkezleri, transfüzyon merkezleri ve kan bankaları, hayvan hastaneleri, biyomedikal ve tıbbi laboratuvarları, huzurevleri ve bakım evleri, hayvanlar üstünde deney ve araştırma yürüten kurumlar, otopsi merkezleri ve morglar, ayakta tedavi merkezleri ve dispanserler, tıp merkezleri ve sağlık merkezleridir. Büyük miktarda atık üreten sağlık kuruluşları ise; askeri klinikler ve askeri hastaneler, doğum klinikleri ve doğum hastaneleri, genel maksatlı klinikler ve hastaneler ve üniversite klinik ve hastaneleridir.

#### **2.4. Tıbbi Atıkların Çevreye Zararları**

Çevre, insan ve diğer canlıların hayatları süresince ilişkilerini devam ettirdikleri ve karşılıklı şekilde etkileşimde oldukları kültürel, ekonomik, sosyal, biyolojik ve fiziki ortamdır (Kurgun vd., 2003: 7). Çevrenin tanımına bakıldığında; çevrenin kültürel, ekonomik, sosyal, biyolojik ve fiziksel faktörlerden oluştuğu ve aynı zamanda bu faktörlerden etkilendiği de anlaşılmaktadır. Yani çevre hem çeşitli faktörlerden etkilenmekte hem de bunları etkilemektedir (Güler, 2008: 1). Çevrenin etkilediği ve etkilendiği en önemli faktörlerden birisi de insandır. İnsanlar çeşitli şekillerde çevreyi etkileyebilmektedir. Özellikle sağlık kurum ve kuruluşlarında tıbbi atıkların ortadan kaldırılmasında tıbbi atık ile alakalı kullanılan metotların yeterli olmaması, uygun şekilde taşınmaması ve depolanmaması çevreyi etkileyen önemli bir faktördür. Bu durum hem tüm toplumu hem de çevreyi etkilemektedir (Kurgun vd., 2003: 7). Tıbbi atıkların toplanması ve bertaraf edilmesinin sebepleri şu şekilde ifade edilebilmektedir (Güler, 2008: 19-21):

- Gelecek nesillere karşı olan yükümlülükler,
- Hayatın devamlılığı için başka bir yol olmaması,

- Kimyasal maddelerin çevreye zarar vermesi sebebiyle koruyucu bir önlem olarak ortadan kaldırılması gerekliliğidir.

Bu sebepler, dış dünya ile ilişkinin gözden geçirilmesi ve yalnızca tıbbi atıkların değil, çevreye zarar veren her türlü unsurun kontrol edilmesi gerekliliğini göstermektedir (Vaizoğlu vd., 2008: 10). Bu tez çalışması bağlamında ele alınan tıbbi atıkların toprak, su, hava ve biyo-çeşitliliğe, dolayısıyla çevreye etkileri alt başlıklar halinde incelenmektedir.

#### **2.4.1. Toprağa Etkileri**

Toprak hem insanların hayatında oldukça önemli bir yer tutmakta hem de biyolojik varlıklar için yaşama ortamı sunmaktadır. Tüm canlılar için önemli yere sahip olan toprak, özellikle besinlerin elde edilmesi için oldukça önem arz etmektedir. Toprak bünyesinde bulunan madensel madde ve su ile bitkiler büyümekte ve bu bitkileri hem insanlar hem de otçul hayvanlar tüketmektedir. Toprak yalnızca besin ihtiyacı bakımından değil, barındığımız yer ve havadaki oksijen bakımından da oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca yabani ve evcil hayvanların, bitkilerin ve ormanların yaşaması da toprak sayesinde olmaktadır (Bahtiyar, 2009: 24-25).

Toprağın hem üzerinde bulunan hayvanlar, bitkiler ve ormanlar hem de toprağın kendisi doğal zenginlik kaynağıdır. Tıbbi atıkların gerektiği gibi bertaraf edilmemesi ve toprağa gömülerek ortadan kaldırılmaya çalışılması radyoaktif ve kimyasal maddeler nedeniyle toprağı kirletmekte ve kendine has yapısını bozmaktadır. Bu durum da toprak veriminin düşmesine ve geri dönülmeven zararlara neden olmaktadır.

Toprak kirliliği yönetmeliğine göre, toprak kirliliğinin önüne geçilmesi için kirlenme ve daha fazla atık oluşmadan önlemler alınması gerekliliği vurgulanmakta ve özellikle yönetmeliğin altıncı maddesinde tüm atıkların toprağa verilmesinin yasak olduğu belirtilmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

### **2.4.2. Suyu Etkileri**

Su, en küçükten en büyüğe kadar tüm canlıların yaşamını sürdürebilmesi için hayati öneme sahiptir. Su sayesinde tüm canlılar biyolojik faaliyetleri sürdürebilmektedir. Suyun kimyasal yapısının bozulmaması ve temiz olması çok önemlidir (Garrett ve Grisham, 2001: 30).

Tıbbi atıklar içerisinde değerlendirilen kanla bulaşmış enfekte olmuş sıvı atık ve kimyasal maddelerin, radyoaktif atıkların kanalizasyona boşaltılarak ortadan kaldırılmaya çalışılması suların yapısını ve doğallığını bozmakta ve suda yaşayan canlıların ölümüne neden olabileceği gibi, birçok hastalığın da ortaya çıkmasında etkili olabilmektedir.

“31.12.2004 tarih ve 25687 sayılı resmi gazete Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği birinci maddesi “yeraltı ve yer üstü kaynaklarının korunmasını”, dördüncü maddesi “atık su artımında teknik ve ekonomik açıdan uygun ekonomik arıtma yöntemlerinin seçilmesi” gerektiğini, altıncı maddesi “alıcı su ortamlarında evsel, endüstriyel, tarımsal, deniz trafiği ve benzeri kaynaklardan dolayı kirlenmeye neden olan başlıca etkenler olarak, fekal atıklar, organik atıklar, kimyasal atıklar, aşırı üretim artışına neden olan besin maddelerinin, alıcı ortamın dengesini bozacak şekilde aşırı boşaltımı, atık ısı, radyoaktif atıklar’ın olduğunu vurgulamaktadır. Aynı yönetmeliğin onaltıncı maddesi ise “her türlü katı atık ve artıklar bu tür su kaynaklarına atılamaz ve atılmasına izin verilemez” Hükümünü sunmakta ve belirtilen atıkların su ve su kaynaklarına bırakılması yerine uygun arıtma yöntemlerinin tercih edilmesi gerekliliğini öne sürerek su kaynaklarına atık bırakılmasını yasaklamaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2004).

### **2.4.3. Havaya Etkileri**

Tıbbi atıkların uygunsuz ve yetersiz muamelesi, ciddi çevre problemlerine yol açabilmekte ve toplum sağlığını bozabilmektedir. Tıbbi atıklar yakılarak imha edilirken havayı kirleten zararlı gazlar çıkabilmekte ve ağır metaller atmosfer ile suya geçerek hem hava hem suya olumsuz etkide bulunabilmektedir. Böylece hem suda yaşayan canlılar bu ağır metallere maruz kalmakta, hem de bu balıkları tüketen

insan ve hayvanların sağlıkları tehlikeye düşmektedir. Bu nedenle tıbbi atık yönetiminin güvenli biçimde yapılması oldukça önemlidir. 2009’da yayımlanan “27277 sayılı Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği” enerji üretim tesisleri ve sanayide üretim ve çalışma sonucunda oluşabilecek ve havaya zarar verecek her türlü buhar, gaz ve duman gibi aerosol maddenin kontrolünü sağlamak şartıyla bu faktörlerin çevre ve insan sağlığına zarar vermesini engellemeyi amaçlamaktadır. Bu yönetmeliğın altıncı maddesinde en iyi imalat ve arıtım metotları açıklanmış ve böylece zararlı etkilerin engellenmesi için yapılacaklar öne sürülmüştür (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2009). Bu yönetmelik ile işletmeler gerekli yasal işlemleri yerine getirmeye başlamış ve hava kirliliğinin önüne geçilmeye başlanmıştır.

#### **2.4.4. Biyoçeşitliliğe Etkileri**

Mikroorganizma, bitki, mantar ve hayvanlar arasında bulunan varyasyon aralığı ve canlı organizmaların zenginliği olarak tanımlanan biyo-çeşitlilik, bir bölgede bulunan genetik farklılıkların, ekosistemlerin ve çevresel olayların oluşturduğu bir bütün olarak da tanımlanabilmektedir. Ekosistemin görevi canlıların barınması ve nesillerin devamını sağlamak için ortam hazırlamaktır (ESA, 2012).

Yani biyoçeşitliliğın korunması, canlı hayatının devamı için hayati önem arz etmektedir. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörlerden biri de tıbbi atıkların uygunsuz bertaraf edilmesi ve ortadan kaldırılmaya çalışılmasıdır. Gerek toprak, gerek su, gerekse havaya zarar veren bu durum, genel doğal yapıyı bozarak nesillerin tükenmesine neden olabilmekte ve canlılığın devamını tehdit etmektedir. Bu nedenle, tıbbi atıkların doğru ve etkili şekilde yönetilmesi oldukça önemlidir (Işık, 2013: 3).

#### **2.5. Tıbbi Atıkların Halk Sağlığına Zararları**

Tıbbi atıklar birçok radyolojik ve kimyasal madde ile hastalık faktörünü üstünde taşımakta ve uygunsuz şartlarda yok edildiği, saklandığı veya taşındığında temas ettiği insan ve çevreye hasar verebilmektedir. Kazara ya da herhangi bir biçimde iğne batması, açık yara ya da kesik gibi sebeplerle virüsler gibi enfekte edici unsurların vücuda teması, enfeksiyon riski oluşturmaktadır. Bu atıklar ile en çok uğraşanlar



hastanede çalışan personel, hemşireler, doktorlar, tıbbi atıkları taşıyan temizlik personeli, hastanelerde hizmet alan hastalar, hastaların ziyaretçi ve refakatçileri, atık toplama tesisi personeli şeklinde sıralanabilmektedir. Bu bireyler çalıştıkları departmana göre, vücut ve kan sıvılarıyla temas eden tıbbi atıklara maruz kalmaları, bertaraf ve tıbbi atık taşıma kurallarına uymadıkları durumlarda çeşitli hastalıklara maruz kalabilmektedir (Korkmaz, 2014: 2).

Tıbbi atıklara maruz kalan bireylerde merkezi sinir sistemi, solunum sistemi ve üreme sistemi etkilenmekte ve bunların yanı sıra teratojenik, mutajenik ve kansorejen etkilere de maruz kalabilmektedir. Bu atıkların tehlikeli olma sebepleri içeriğinde genotoksik maddeler, radyoaktif maddeler olması, kesici olabilmeleri, ilaçları bünyelerinde barındırmaları, kimyasal ya da toksik olmaları ve enfeksiyon ajanları taşımaları şeklinde sıralanabilmektedir. Normal bir bireyin elinde toplam %6 patojen mikroorganizma varken, tıbbi atıkla ilgilenen ve sağlık kurumlarında bulunan bireylerde bu oranın %68'lere çıktığı bilinmektedir. Bu atıklar ile temas sonucunda özellikle Kırım Kongo Kanamalı Ateşi, HIV, Hepatit C ve Hepatit B gibi çok tehlikeli virüs hastalıkları olabilmektedir (Cansaran, 2010: 57).

Tıbbi atıklara maruz kalabilecek bireyler şu hizmetlere ulaşabilecekleri yerlerde çalışmalı ve gereken önlemleri almalıdır (Korkmaz, 2014: 3):

- Hastane çapında acil delici ve kesici yaralanma risk tanılama ve değerlendirilmesi olmalı,
- Hepatit C, Hepatit B ve HIV gibi hastalıklar için güvenilir testler yapılmalı,
- Maruziyet sonrasında 2 saat içinde tedavi görülebilmeli ve bunu takip eden bir yıl boyunca eğitim, izlem testleri ve danışmanlık imkanları sunulmalı,
- Maruziyetin yönetime bildirilmesi ve kurumda kullanılan yaralanma rapor sisteminin başlatılması olması,
- Maruz kalınan materyalin kullanıldığı hastaya gerekli testler yapılmalı,
- Çalışan sağlığı gibi gerekli birimlere haber verilmeli.

Görüldüğü üzere bireylerin; hastane çapında acil delici ve kesici yaralanma risk tanılama ve değerlendirilmesi, Hepatit C, Hepatit B ve HIV gibi hastalıklar için

güvenilir testler yapılması, maruziyet sonrasında 2 saat içinde tedavi görülebilmesi ve bunu takip eden bir yıl boyunca eğitim verilmesi, izlem testleri ve danışmanlık imkanları sunulması, maruziyetin yönetime bildirilmesi ve kurumda kullanılan yaralanma rapor sisteminin başlatılması olması, maruz kalınan materyalin kullanıldığı hastaya gerekli testler yapılması ve çalışan sağlığı gibi gerekli birimlere haber verilmesi gibi hizmetlere ulaşabilecekleri önemli olmaktadır.

## **2.6. Tıbbi Atık Yönetimi**

Küreselleşen dünya ile birlikte gelişen teknoloji her sektörde olduğu gibi sağlık sektöründe de kullanılmaya başlanmıştır. Gelişmiş ülkelerde sağlık alanında kullanılan materyallerin neredeyse yarısından fazlası tek kullanım olmaktadır. Tek kullanım olan materyallerin artması tıbbi atıkların artmasını da beraberinde getirmiştir. Tıbbi atıklar, son 15-20 yıla göre daha fazla delici ve kesici atıklar içermekte ve bu atıkların içerdiği virüs ve enfeksiyonlar da düşünüldüğünde tıbbi atıkların ayrı şekilde yönetilmesi ve bertaraf edilmesi gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Tıbbi atıklar içerdikleri enfeksiyonlar nedeni ve yaralanma olasılıkları ile diğer atık türlerine göre daha tehlikeli kabul edilmektedir. Bu atıkların bertarafı, işleme tarzı, depolanması ve taşınması toplum sağlığı için oldukça önemli bir risk oluşturmakta ve bu nedenle sağlık kurum ve kuruluşları için yürürlükte olan yönetim yöntemlerinin kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir. Bu durum mali açıdan problem oluştursa da atık yönetiminin etkili olması, tehlikeli atık miktarının azaltılmasında oldukça önem arz etmektedir. Bu nedenle, ülkelerin büyük bir kısmında ekonomik yöntemler daha çok tercih edilmektedir (Kühling, 2002: 276).

Tıbbi atık yönetimi uluslararası alanda sürekli olarak gelişmektedir. Ancak bu yönetimin lokal ve bölgesel şekilde planlanması ve formüle edilmesi oldukça önemlidir. Çünkü bu durum atık miktarı ve durumuna göre bir strateji geliştirmeye ve doğru yönetime olanak tanımaktadır (WHO, 1999). Genel olarak, tıbbi atıkların yönetimi için oluşturulacak planların ve stratejilerin temel unsurları şu şekilde sıralanabilmektedir (Christen, 1996: 47):

- Kapsamlı bir sistemin kurulması
  - Atık yönetimi için görevlilerin belirlenmesi

- Yeterli kaynakların sunulması
- Atık minimizasyonu, satın alma stratejileri ve stokların düzenlenmesi
- Atıkların ayrılması kapsamında delici olan ve olmayan, enfekte olan ve olmayan iğnelerin ve diğer materyallerin ayrımı
- Depolamanın güvenli olması, taşıma, işleme, son bertaraf seçeneklerini yerine getirme
- Eğitimler yapılması ve farkındalık yaratılması
  - Görevde olan tüm çalışanların enfekte atık ve iğnelerin oluşturduğu riskin farkında olması
  - Sağlık kurum ve kuruluşunda çalışanların atık ayrımı konusunda eğitime tabi tutulması
  - Atıklardan görevli personelin güvenli taşıma, depolama, işleme teknolojilerinin onarım, bakım ve işletilmesiyle ilgili eğitime tabi tutulması
  - Çalışanlar için eğitici yazıların dağıtılması ya da sunulması
- Tercihlerin belirlenmesi
  - Merkezlerin elden çıkarma imkanları ve atık yönetimin tanımlanması
  - Sürdürülebilir bir yöntemin belirlenmesi ve elden çıkarma opsiyonlarına uygun şekilde şu tercihlerin belirlenmesi
    - Sosyal kabul edilebilirlik
    - Tek kullanımlık materyallerin yeniden kullanımının önüne geçilmesi
    - Personelin güvenliği
    - Etkinlik
    - Çevre dostu
    - Satın alınabilirlik

Yukarıda verilen yönetim için gerekli basit elementlerin yanı sıra 1992 yılında yapılan BM çevre ve kalkınma konferansında belirlenen 21 gündemin de dikkate alınması atık yönetimi önlemlerin hazırlanmasında oldukça önemlidir. Bu tavsiyelere göre atık oluşumunun azaltılması ve önlenmesi, atıkların gerektiğinde tekrar kullanılması ve geri dönüştürülmesinin kapsamının belirlenmesi, atıklar işlenirken çevrenin güvenliğine dikkat edilmesi, son bertaraf atıkların çöp sahasının güvenli planlanması yönetim için oldukça önemli olmaktadır (Nessa vd., 2001: 13).

Yukarıda verilen bilgiler ışığında tıbbi atık yönetimi, minimizasyon, atıkların ayrılma ve paketlenmesi, atıkların sınıflandırılması, atıkların yerinde toplanması ve taşınması, geçici olarak depolanması ve bertaraf sahasına taşınarak çeşitli yöntemlerle nihai bertarafı adımlarından oluştuğu söylenebilmektedir. Bu adımlar aşağıda başlıklar halinde ele alınmıştır.

### **2.6.1. Minimizasyon**

Atık miktarının en aza indirilmesi için gereken önlemlerin alınması atık yönetiminin ilk amacı olarak değerlendirilebilmektedir. Atık minimizasyonu, atığın tamamen engellenemediği durumlarda daha az atık ya da tehlikeli atık oluşumunu sağlayacak ürün ve metotlarının kullanılmasının sağlanması ve atıkların direkt olarak oluştuğu yerde ayrıştırılmasını içermektedir (EPA, 1990: 20).

WHO'ya göre tıbbi atıklar şu şekilde minimize edilebilmekte ve bu stratejiler oldukça etkili olmaktadır (WHO, 1999: 58):

- Kaynakta azaltma: Tehlikeli olan ya da olmayan atıkların daha az olmasını sağlayacak yöntemlerin kullanımının sağlanması ile atıkların kaynağından azaltılması,
- Geri dönüştürülebilir ürünler: Daha önce kullanılmış olan ürünlerin dışarıda ya da kaynağında geri dönüştürülebilmesi ile atıkların azaltılması,
- Eksiksiz kontrol ve yönetim uygulaması: Kimyasal ve ilaçların kullanım ve satın alımlarının kontrollü yapılması ile başlangıçta atıkların azaltılması,
- Atıkların ayrıştırılması: Sağlık kurum ve kuruluşlarındaki atıkların genel hastane atığı (evsel) ve tehlikeli atık şekilde ayrı toplanmasını sağlayarak tehlikeli atıkların azaltılması.

Atıkların minimizasyonu, yani azaltılması ile atığı üreten kaynak hammaddenin satın alınmasında ya da atıkların ortadan kaldırılmasında maliyetin azalması ve olabilecek tehlikelerin azaltılması sağlanabilmektedir. Başarı bir atık minimizasyonunda ilk basamak tanımlama yapılabilmesidir. Bunun yanı sıra başarılı bir atık minimizasyonu için gereken unsurlar şu şekildedir (EPA, 1990: 20):

- Önderlik ve yönetim sorumluluğu,
- Eğitimler, iletişim, etkin ve sürekli kalite yönetimi,
- Klinik çalışanlar için etkin yönergeler,
- Katı atıkların doğru yönetimi ve kaynakta ayırma ile yeniden kullanılabilir tıbbi atıklar,
- Ambalajların geri dönüştürülmesi,
- Etkin enfeksiyon kontrol stratejileri.

Yukarıdaki bileşenlerden de anlaşılacağı üzere atık minimizasyonu yeniden kullanım, kaynakta azaltma ve geri dönüşüm yolları ile atık miktarının azaltılmasında oldukça faydalı olmaktadır. Ayrıca atık minimizasyonu ile çevre performansı, çalışanların katılımı ve kazanç elde etmek için etkin yönetim geliştirilebilmektedir (Howart, 2002: 16)

### **2.6.2. Ayırma ve Paketleme**

Atıkların ayrılması ve paketlenmesi, tıbbi atıkların minimizasyonu ve yönetilmesi için gereklidir. Maliyeti azaltacak ve toplum sağlığını korumaya yardımcı olacak şekilde atıkların imha yöntemleri, işleme tarzları ve işlemde geçirilmesi oldukça önemli görülmektedir. Bu nedenle atıklar üretildikleri yerde, taşınırken ve depolama sırasında mümkün olan her ayrılma işlemine tabi tutulmalıdır ve bu sistem tüm ülkede birbiriyle tutarlı biçimde işlemelidir (WHO, 1999: 61).

Etkili bir ayırma ve paketleme için sağlık kuruluşları ve atıkların olduğu diğer kuruluşlarda, atık oluşan yerin en yakın noktalarına uygun miktarda poşet ve çöp yerleştirilmelidir. Çöp ve poşetlerin koyulduğu noktalarda ise ziyaretçi, hasta ve çalışanları uyaracak ve atıklar konusunda dikkat etmelerini sağlayacak uyarı yazıları bulundurulmalıdır. Bu yazılar aynı zamanda hangi atığın hangi renk poşete atılacağını da belirtmelidir. Atık çeşidine göre poşet renkleri şu şekilde olmalıdır (EPA, 2003: 3):

- Sarı: Basınçlı ve delici konteynırlar,
- Turuncu: Radyoaktif atıklar,

- Kırmızı ile siyah şerit: Ağır metal içeren kimyasal atıklar,
- Kırmızı: Patolojik ve enfekte olmuş atıklar,
- Yeşil: Mutfak atıkları olarak da adlandırılabilen enfekte olmamış ıslak atıklar,
- Siyah: Enfekte olmamış kuru atıklar.

Tıbbi atık poşet örnekleri Şekil 2.2’te gösterilmiştir.



Şekil 2.2: Tıbbi atık poşetleri

Kaynak: EPA (2003: 3).

Kesici ve delici olmayan tıbbi atıklar, taşımaya, patlamaya, delinmeye ve yırtılmaya dayanıklı, orijinal orta yoğunluklu polietilen hammaddeden üretilmiş, sızdırma özelliği olmayan, körüksüz ve çift taban dikişi olan 100 mikron çift kat kalınlığına sahip, en az 10 kg kaldırabilen, üzerinde ve her iki yüzünde “Uluslararası Biyotehlike” amblemi olan ve “Dikkat Tıbbi Atık” yazısı içeren kırmızı renkli plastik torbalara koyulmalıdır. Bu torbaların tamamı doldurulmamalı yalnızca dörtte üçü doldurularak ağızları sıkıca bağlanmalıdır.

Uluslararası biyotehlike amblemi Şekil 2.3’te gösterilmiştir (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2005).



**Şekil 2.3:** Uluslararası Biyotehlike Amblemi  
**Kaynak:** Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (2005).

Ambalaj, tehlikeli ve tıbbi atıklardan farklı olarak genel atıklar siyah renkli plastik poşetlere koyulmaktadır. Bu atıklar evsel atık niteliğindedir ve taşınma, sınıflandırma, toplanma, depolanma ve bertaraf sırasında da tıbbi atıklar ile karıştırılmadan işleme tabi tutulmaktadır. Tıbbi atıklar ile karışması durumunda tıbbi atık kategorisinde değerlendirilir ve onlara göre işlemlere tabi tutulurlar (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2005).

Metal ve plastik ambalaj atıkları, karton ve kağıt atıkları geri dönüştürülebilir ise, kontamine olmamaları kaydıyla diğer atıklardan ayrı şekilde toplanır ve mavi renkli poşetlere koyulurlar. İlaç şişeleri ve serumlar gibi kontamine olmayan diğer ambalaj atıkları da bu poşetlere koyulmaktadır. Ancak bu tip atıklarda hastaya temas eden ve kontamine olmuş iğne, hortum ve lastik gibi materyaller ayrılmalıdır. Kesici ve delici özellikte olan tıbbi atıklar ise diğerlerinden farklı olarak üzerlerinde uluslararası biyotehlike amblemi bulunan ve “dikkat, kesici ve delici tıbbi atık” yazısı bulunan, sızdırmaz, su geçirmez, patlamaya, kırılmaya, yırtılmaya ve delinmeye dayanıklı, karşılaştırılması ve açılması mümkün olmayan lamine karton ya da plastikten yapılmış konteynirlarda toplanarak kırmızı plastik torbalar içerisine koyulmaktadır.

Kesici ve delici tıbbi atık kutusu Şekil 2.4’de gösterilmektedir (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2005).



**Şekil 2.4:** Kesici ve delici tıbbi atık kutusu  
**Kaynak:** (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2005).

### 2.6.3. Sınıflandırma

Atıklar için üretilmiş tüm poşetler ve taşıyıcılar atıkların içerikleri ve üreticileri hakkında temel bilgilere göre sınıflandırılabilir. Sağlık kuruluşlarındaki atıklar için atık kategorilerinin yanı sıra atıkların gidecekleri yer, üretildikleri yer, toplanma bilgileri ve sınıflandırma bilgileri de olmalıdır. Bu şekilde genel olarak toplum sağlığına ve çalışan personelin karşılaşacağı tehlikelere karşı önemli önlemler alınabilmekte ve işlemlerin devamı da bu sınıflandırmaya göre yapılmaktadır (WHO, 1999: 64). Yani sınıflandırma bilgileri ile insanların sağlıklı yaşamlarını korumaları sağlanabilir.

### 2.6.4. Yerinde Toplanma ve Taşınma

Atıkların yerinde toplanması ve taşınması atık yönetiminde önemli basamaklardan biridir. Atıkların üretildiği yerlerde birikmesine izin verilmemeli ve toplanmaları için yönetim planında bir program belirlenerek belli aralıklarla bu atıklar toplanmalıdır. Atıkların toplanması ve taşınmasında dikkat edilmesi gereken noktalar şu şekilde sıralanabilmektedir (WHO, 1999: 18-20):



- Konteyner ve poşetler dolduğunda acil bir şekilde yenileri ile değiştirilmeleri gerekmektedir.
- Üretim noktaları ve içerdikleri tıbbi atık türü belli olmadıkça poşetler kaldırılmamalı, değiştirilmemeli ya da taşınmamalıdır.
- Atıklar düzenli bir şekilde programa göre toplanmalı ve geçici depolama alanlarına taşınarak muhafaza edilmelidir.

Kontamine olmayan ve evsel atık niteliğinde olan atıklar kesinlikle tıbbi atıklar ile karıştırılmamalıdır. Karışma durumunda tıbbi atıklar ile aynı işleme tabi tutulmalıdır. Atıklar taşınırken, özellikle bu iş için ayrılmış olan dezenfeksiyonu temizlenmesi, boşaltılması ve yüklenmesi kolay, taşınma sırasında poşetlerin delinmesi ya da zarar görmesine olanak verecek keskin kenarlara sahip olmayan, plastik ya da paslanmaz metal gibi malzemelerden üretilmiş, kapaklı ve tekerlekli araçlar ile toplanmalı ve taşınmalıdır. Bu araçlar her kullanım sonrasında temizlenmeli ve dezenfeksiyona tabi tutulmalıdır (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2005). Böylelikle oluşabilecek tehlikelerin önüne geçilebilir ve işlemler daha hijyenik olarak sağlanabilir.

### **2.6.5. Geçici olarak Depolanma**

Hastanelerde tıbbi atıklar son bertarafı için bertaraf sahasına taşınmadan önce depolanmakta ve depolama işlemi düzenli şekilde yapılmaktadır. Yirmiden fazla yatak kapasitesine sahip hastanelerde geçici tıbbi atık deposu inşa etmek bir mecburiyettir. Bu deponun özellikleri ise şu şekilde olmalıdır (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2005):

1. Konteynerler, atık torbaları, koruyucu giysiler ve temizlik ekipmanları geçici atık depolarına yakın yerde depolanmalıdır.
2. İki bölmeli kapalı bir yer olarak inşa edilen geçici atık deposunda tıbbi atıklar birinci bölmede, evsel atıklar ikinci bölmede depolanmalıdır.
3. Hacmi en az 2 günlük atık kapasitesine eşit olmalıdır.
4. Deponun duvarları ve tabanı dezenfeksiyonu ve temizlenmesi kolay, kir ve mikroorganizma tutmayan, geçirimsiz ve sağlam bir malzeme ile kaplanmalıdır.

5. Sıcak bölgelerde özel bir soğutma sistemi olması gereken depolarda pasif havalandırma sistemleri ve yeterli aydınlatma bulunmalıdır.
6. Depo kapıları sürmeli olmalı ya da dışarıya açılmalıdır. Sürekli olarak boyanmış ve temiz olan kapılardan tıbbi atıkların olduğu bölme turuncu renkli kapı olmalı ve üstünde siyah renkli uluslararası biyotehlike amblemi ile “Dikkat, Tıbbi Atık” yazısı bulunmalıdır.
7. Deponun kapıları kullanılmadıklarında sürekli kilitli ve kapalı tutulmalı ve yalnızca yetkili olanların girişine izin verilmelidir. Kapılar aynı zamanda hayvanların içeri girişine olanak sağlamayacak şekilde yapılmalıdır.
8. Depoların kapıları, atık personelinin atıkları kolayca yükleyebileceği, depolayabileceği ve boşaltabileceği büyüklükte olmalıdır.
9. Atık taşıma aracı kolay bir şekilde ulaşabilmeli ve yanaşabilmelidir.
10. Geçici atık depoları yoğun hasta ve insan trafiğinin olduğu otopark, hastane giriş ve çıkışı gibi yerler ile gıda satış, hazırlama ve depolama yerlerinin yakınına yapılamamaktadır.
11. Tıbbi atıkların bulunduğu bölmenin dezenfeksiyon ve temizliği daima kuru yapılmalıdır. Buradaki atıkların boşaltılması ile temizlik, dezenfeksiyon ve gerekirse ilaçlama yapılmalı, poşetlerin yırtılması ve atıkların dökülmesi durumunda bu atıkların toplanması sonrasında bu işlemler tekrar edilmelidir.
12. Evsel atıkların bulunduğu bölmenin kanalizasyon ile bağlantılı bir ızgaralı drenaj sistemi bulunmalıdır. Böylece içerisinde bulunan basınçlı su musluğu ile bölme kolayca temizlenebilir ve gerektiğinde ilaçlanır.

Tıbbi atıkların ve evsel atıkların depolanması hususunda iç, dış ve konum olarak özellikli depoların kullanılması çok önemlidir. İç özellikleri; iki bölmeli olmalı, tıbbi atıklar birinci bölmede, evsel atıklar ikinci bölmede depolanmalı, en az 2 günlük atık kapasitesine eşit olmalı, deponun duvarları ve tabanı dezenfeksiyonu ve temizlenmesi kolay, kir ve mikroorganizma tutmayan, geçirimsiz ve sağlam bir malzeme ile kaplanmalıdır. Sıcak bölgelerde özel bir soğutma sistemi olması gereken depolarda pasif havalandırma sistemleri ve yeterli aydınlatma olmalı. Dış özellikleri; kapıları sürmeli olmalı ya da dışarıya açılmalı, sürekli olarak boyanmış ve temiz olan kapılardan tıbbi atıkların olduğu bölme turuncu renkli kapı olmalı ve üstünde siyah renkli uluslararası biyotehlike amblemi ile “Dikkat, Tıbbi Atık” yazısı bulunmalıdır.

Sürekli kilitli ve kapalı tutulmalı, atık personelinin atıkları kolayca yükleyebileceği, depolayabileceği ve boşaltabileceği büyüklükte olmalıdır. Konum özellikleri; atık taşıma aracı kolay bir şekilde ulaşabilmeli ve yanaşabilmeli, yoğun hasta ve insan trafiğinin olduğu otopark, hastane giriş ve çıkışı gibi yerler ile gıda satış, hazırlama ve depolama yerlerinin yakınına yapılmamalıdır.

#### **2.6.6. Bertaraf Sahasına Taşınma**

Tıbbi atıklar gidecekleri yere taşınabilmeleri için güvenli şekilde paketlenmeli ve sınıflandırılmalıdır. Bu şekilde atık poşetleri direkt olarak taşıma araçlarına koyulmalı ve kağıt atık, ambalaj ve evsel atıklardan ayrı şekilde taşınmalıdır. Atık miktarını azaltmak bertaraf sahasına taşınmadan önce yapılması gereken bir işlemdir ancak bu işlem genellikle yüksek maliyeti nedeniyle yapılmamakta ve atıklar minimizasyona uğramadan sahaya taşınmaktadır (Nessa vd., 2001: 19).

Tıbbi atıklar nihai bertaraf sahasına taşınırken, taşıma için özel tasarlanmış araçlarla anlaşmalı kuruluşlar ya da belediyeler tarafından taşınmaktadır. Bu atıkların taşınması için kullanılan araçların nitelikleri şu şekilde sıralanmaktadır (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2005):

1. Dış yüzeyi turuncu renkli olmalıdır.
2. Sol ve sağ arka taraflarında gereken büyüklükte ve siyah renkli Uluslararası biyotehlike amblemi ve “Dikkat Tıbbi Atık” yazısı bulunmalıdır.
3. Kesişen yüzeyler yumuşak dönüşlerle birleşmeli ve dik köşeler içermemelidir.
4. Kolaylık temizlenebilen, dezenfekte edilebilen, düzgün yüzeyli ve paslanmaz atık yükleme iç yüzeyine sahip olmalıdır.
5. Kaza halinde hasar almaması için atık yükleme kısmı sağlam yapılmalıdır.
6. Atık yükleme bölümü ile şoför mahali arasında boşluk bulunmalıdır.
7. Sıkıştırma mekanizması bulunmamalıdır.
8. Atıkların yüklendiği bölüm tamamen kapalı inşa edilmelidir.

Yukarıda da açıklandığı üzere atıkların taşınması için kullanılan araçların; dışı turuncu, “Dikkat Tıbbi Atık” yazısı bulunan, yuvarlak yapılı (köşeli olmayan),

sağlam, şoför bölmesinden ayrı, sıkıştırma mekanizması olan, atık bölümü tamamen kapalı, kolaylıkla temizlenebilen, dezenfekte edilebilen ve paslanmaz iç yüzeye sahip olmaları büyük önem taşımaktadır.

Ayrıca aracın yanı sıra atıkları taşıyan bireylerin de eğitimli ve özel kıyafetli olması gerekmektedir. Bununla birlikte, bu araçlar günlük olarak temizlenmeli ve taşıma işlemi esnasında herhangi bir aktarma yerine uğranmadan direkt olarak sahaya ulaştırılmalıdır.

## **2.7. Tıbbi Atık Bertarafı**

Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan tıbbi atıkların biyolojik, kimyasal ve fiziksel özelliklerinden dolayı diğer atıklardan ayrı şekilde bertaraf edilmeleri gerekmektedir. Bu bertaraf yöntemleri insan ve çevreye zarar vermeden tıbbi atıkların bertaraf edilmesine olanak sağlamakta ve birçok şekilde yapılabilmektedir (Franchetti, 2009: 15).

Geri dönüştürülemeyen ve tekrar kullanılmayan tehlikeli tıbbi atıklar biyolojik, kimyasal ve fiziksel kompozisyon ya da karakterlerine göre farklı bertaraf yöntemlerine tabi tutulmalıdır. Tıbbi atıkları dekontamine etmek ve işlemden geçirmek atıklarda bulunan mikrobiyal yükü azaltmakta ve atıkların işlemlerden geçerek bertaraf edilmesi için daha güvenli olmasına olanak tanımaktadır (Ferraz ve Affonso, 2003: 5415).

Tıbbi atık bertaraf yöntemleri içerisinde yakılma ile bertaraf etme oldukça yaygındır ve alışıldık bir yöntemdir. Ancak günümüzde başka daha popüler atık işleme yöntemleri bulunmaktadır ve hangi atık bertaraf yönteminin seçileceği şu faktörlere göre belirlenmektedir (WHO, 1999: 77):

- Yönetmelik ve yasal huşulardan kaynaklı düzenleyiciler,
- Toplumun kabulü,
- Atıkların bertaraf edileceği saha tesisinin konumu, çevresi, işletme ve yatırım maliyetleri,

- Bakım ve işletme ile alakalı hususlar, kullanım için var olan alan ya da sahanın durumu,
- Yöntemin çalışması için gereken eğitim düzeyi,
- Son bertaraf için opsiyonlar,
- Yerel ya da lokal olarak bulunan işleme opsiyonları ve teknolojileri,
- Kullanılacak sistemin bertaraf ve işleme kapasitesi, atığın tipi ve altyapının gereksinimleri,
- İş güvenliği ve işçi sağlığı hususları,
- Kütleli ve hacimsel azaltma,
- Çevresel ve sağlıksal hususlar,
- Dezenfeksiyon verimliliği.

Özetle tıbbi atık bertaraf yöntemini belirleme aşamasında; yönetmelik ve yasal husulardan kaynaklı düzenleyiciler, toplumun kabulü, yöntemin çalışması için gereken eğitim düzeyi, iş güvenliği ve işçi sağlığı hususları gibi faktörler vardır. Bunun birlikte; atıkların bertaraf edileceği saha tesisinin konumu, çevresi, işletme ve yatırım maliyetleri, bakım ve işletme ile alakalı hususlar, kullanım için var olan alan ya da sahanın durumu, son bertaraf için opsiyonlar, dezenfeksiyon verimliliği, yerel ya da lokal olarak bulunan işleme opsiyonları ve teknolojileri, kullanılacak sistemin bertaraf ve işleme kapasitesi, atığın tipi ve altyapının gereksinimleri, kütleli ve hacimsel azaltma, çevresel ve sağlıksal hususlar gibi faktörlerde en uygun bertaraf etme yöntemini belirlemede önemli rol oynamaktadır.

Bu faktörler göz önünde bulundurularak seçilebilecek birçok yöntem bulunmaktadır ve bu yöntemler aşağıda başlıklar halinde ele alınmaktadır.

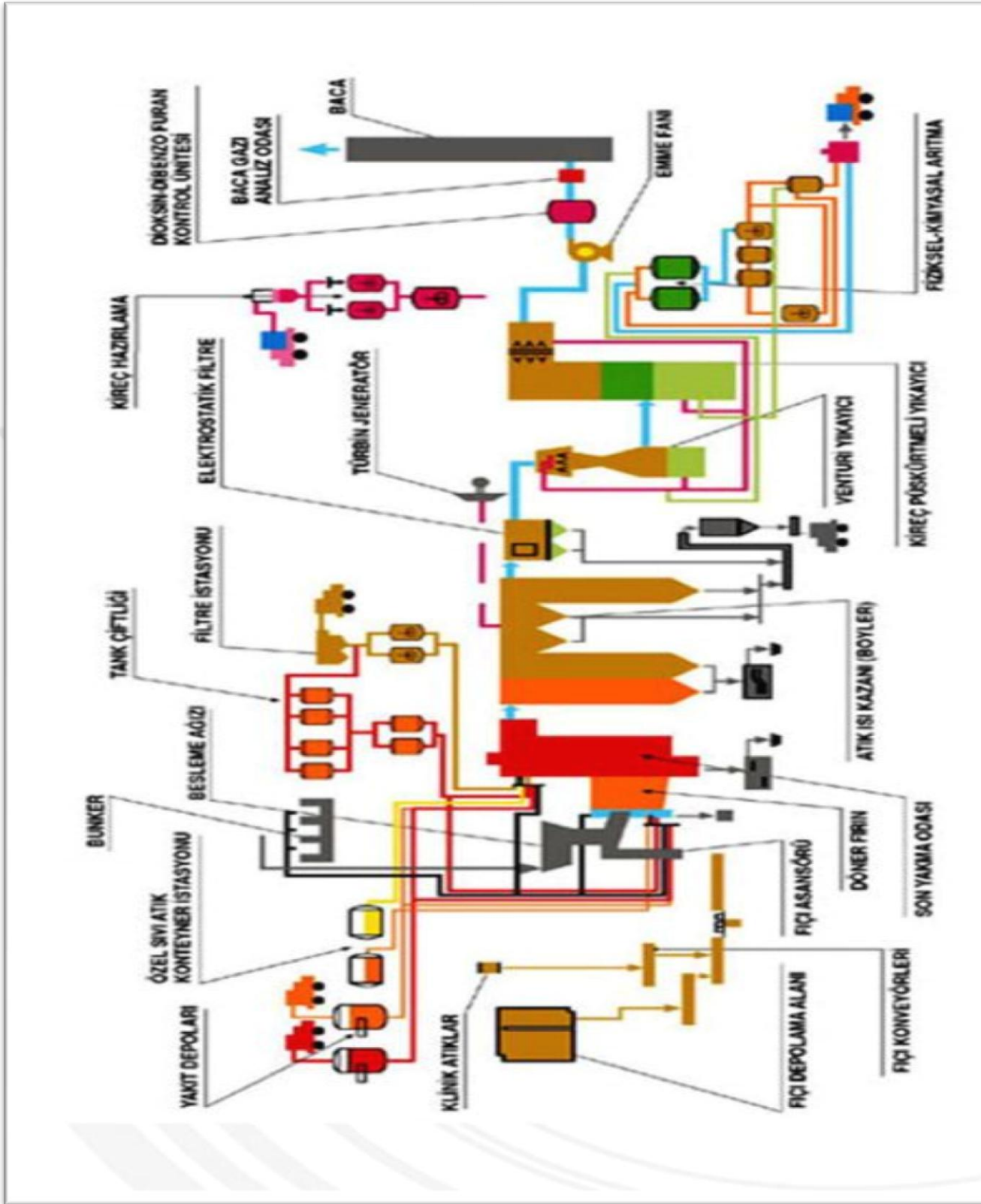
### **2.7.1. Yakma**

Atık yakımı, kontrollü yakma tesislerinde katı ve sıvı atıkların yakılması olarak tanımlanmaktadır. Modern çöp yakma odaları, yüksek yanma sıcaklıkları, uzun süre kalma süreleri ve daha verimli yanma ajitasyonu sağlayan ve daha tamamlanmış yanma için havanın katılması için özel olarak tasarlanmış yanma odalarına ve uzun

yığınlara sahiptir. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde tıbbi atıkları yakmak oldukça yaygın bir durumdur (Guendehou vd., 2006: 5).

Yakma işlemi, oldukça yüksek sıcaklıkta gerçekleşen bir işlemdir ve kuru oksidasyon ile organik ve diğer yanabilen atıkları, yanamayan inorganik maddelere dönüştürmektedir. Böylece atıkların hem ağırlıkları hem de hacimleri azalmaktadır. Genellikle yeniden işlenerek kullanılamayan ve depolama alanlarında işlenemeyen atıkların işlenmesinde kullanılan yakma işleminin şeması aşağıdaki Şekil 2.5'teki gibidir (İzaydaş, 2012).

Şekil 2.5'de yeniden işlenerek kullanılamayan ve depolama alanlarında işlenemeyen atıkların işlenmesinde kullanılan yakma işleminin şematik durumu detaylı bir şekilde görülmektedir. Döner fırın ile katı ve sıvı formdaki endüstriden kaynaklanan yanabilir nitelikteki plastik atıklar, kullanılmış yağlar, ilaç ve kozmetik atıkları, petrokimya atıkları, PVC, solvent, boya atıkları, yapıştırıcı ve yapışkanlar, arıtma çamurları vb. tehlikeli atıklar yakılarak bertaraf edilmektedir. Yanma sonucunda oluşan buhar ile elektrik enerjisi üretilmektedir.



Şekil 2.5: Yakma işlemi şeması  
Kaynak: İzaydaş (2012).

Yakma tesisleri bulaşıcı atıkların tüm tipleri için uygun bertaraf sağlamaktadır. Yakma tesislerinin verimliliği işletim koşullarına göre saptanmaktadır ve verimli bir yakma tesisi şu koşullara sahip olmalıdır (WHO, 1999: 80-81):

- Yanmanın tam sağlanabilmesi için bekleme zamanı uygun bir şekilde ayarlanır.
- Sıcaklık yakma bölgesinde 1200 °C olmalıdır.
- Gerekli hava sağlanarak atıkların tam yanması sağlanmalıdır.

Özellikle klorlanmış plastiklerin yanması ile oluşan ve yakma tesislerinden atmosfere salınan eksoz gazları, bir koku ve siyah duman ortaya çıkarmaktadır. Bu sorun sisteme eklenecek olan gaz kontrol sistemi ile önlenmektedir. Ayrıca bu sistem, bulaşıcı atıkların arıtımı için oldukça yüksek etkinlik de sunmaktadır. Yakma işleminin avantaj ve dezavantajlar Tablo 2.2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.2:** Yakma İşleminin Avantajları ve Dezavantajları

AVANTAJLARI	DEZAVANTAJLARI
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ortaya çıkan külden başka bir şey depolanma gereği olmadığı için küçük depolama alanları yeterli olmaktadır.</li><li>• Yanmayan kalıntı ve külün son arıtımı için sterilizasyonu da sağlamaktadır.</li><li>• Ağırlık ve hacimde önemli oranda azalmaya neden olmaktadır.</li><li>• Bütün hastane atığı tiplerine uygulanabilmektedir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Küçük hastaneler için uygun bir bertaraf yöntemi değildir.</li><li>• Havanın kirlenmemesi için özel bir donanım gerektirmektedir.</li><li>• İşletme ve tasarımına göre uygun yakıcılar için özel personel gerektirmektedir.</li><li>• Heterojen atıkların tam yanması oldukça zor olmakta ve heterojen atıklar için verimli sonuç verememektedir.</li></ul>

**Kaynak:** Langrage vd. (1994).

Yakma işleminin avantaj ve dezavantajlarına bakıldığında yakma tesislerinin oldukça büyük hastanelerde ve merkezi sistemlerle kullanılabileceği söylenebilir. Bu sistem ve tesislerinin bakım ve yatırım maliyetleri oldukça yüksek olduğu için, küçük yapılmaması tercih edilmekte ve böylece daha ekonomik olması sağlanmaktadır. Ayrıca küçük olan tesisler havayı daha fazla kirlettikleri için tercih edilmemektedir. “Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” tıbbi atıklar yakılırken uyulması gereken esasları belirtmiştir. Buna göre yakma işleminde sırasıyla, kırılmış termometreler, kullanılmış batarya ve piller gibi yüksek kadmiyum ve civa içeren atıklar arıtılmamalıdır. Bunun yanı sıra ağır metal içeren ampulle ve basınçlı kaplar ve gümüş tuzu içeren radyolojik atıklar da yakılmamaktadır. Genotoksik atıklar



yakılabilmekte ancak sıcaklık 1100 °C'ye ayarlanmalıdır. Yönetmeliğe göre gerektiğinde ve devamlı yapılmamak kaydıyla mecbur kalındığında gereken önlemlerin alınması ve izin verilmesi şartıyla, çevreye zarar vermeyecekse tıbbi atıklar çimento fabrikalarında da yakılabilmektedir (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2005).

### 2.7.2. Hidroklav

Hidroklav da tıbbi atıklar, sıcaklığın ve buharın dinamik hareketinin etkisi altında organik maddelerin hidrolize olması ile arıtılmaktadır. Sisteme buhar girişiyle ısı ani olarak yükselmekte ve karışmış atıkların suyu giderilmektedir. Verimli bir sterilizasyon için atığın 132°C'de 15 dakika veya 121°C'de 30 dakika işleme tabi tutulması gerekmektedir. Hidroklav yönteminin avantaj ve dezavantajları Tablo 2.3'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.3:** Hidroklav Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları

AVANTAJLARI	DEZAVANTAJLARI
<ul style="list-style-type: none"><li>• Hidroklav ile birlikte hacim %80, ağırlık ise %50 civarlarında düşüş göstermektedir.</li><li>• Düşük miktarda tıbbi atıklar için kullanılabilir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buharın dinamik hareketini kullandığı için buhar üretmek amaçlı fazla enerji gerektirmektedir bu da maliyeti artırmaktadır.</li></ul>

**Kaynak:** (Alpaslan, 2005: 27; Tutar, 2004: 57).

Tablo 2.3'e göre Hidroklav yönteminin avantajları; hacim %80, ağırlık ise %50 civarlarında düşüş göstermesi ve düşük miktarda tıbbi atıklar için kullanılabilmesidir. Dezavantajı ise buharın dinamik hareketini kullandığı için buhar üretmek amaçlı fazla enerji gerektirmesi ve bundan dolayı maliyeti artırmasıdır.

### 2.7.3. Rotoklav

Rotoklav, otoklavın daha modern hali olarak görülmektedir. Tam otomatik olan işlem döner basınçlı hücreler içine yerleştirilen atık torbaları ile yapılmaktadır. 136 °C ve 345 kPa basınç gerektiren işlemin özü, su buharı ile sterilizasyona dayanmaktadır. İşlem sırasında gazlar ortaya çıkmakta ve karbon filtrede tutularak yoğunlaşma suyu kanalizasyona verilmektedir. Rotoklav yönteminin avantaj ve dezavantajları Tablo 2.4'te gösterilmiştir.

**Tablo 2.4:** Rotoklav Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları

<b>AVANTAJLARI</b>	<b>DEZAVANTAJLARI</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Parçalanma işlemi öncesi hacim %50-60, işlemden sonra hacim %80 kadar azalmaktadır.</li><li>• Hidroklav ile hayvan atıkları, yatak malzemeleri ve laboratuvar atıkları sterilize edilebilmektedir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hidroklav kimyasal ve radyoaktif atıklar için kullanılamamaktadır.</li></ul>

**Kaynak:** (Alpaslan, 2005: 27; Esmen vd., 2008: 94).

Tablo 2.4'e göre Rotoklav yönteminin avantajları; parçalanma işlemi öncesi hacim %50-60, işlemden sonra hacim %80 kadar azalması, Hidroklav ile hayvan atıkları, yatak malzemeleri ve laboratuvar atıkları sterilize edilebilmesidir. Dezavantajı ise Hidroklav kimyasal ve radyoaktif atıklar için kullanılamamaktadır.

#### **2.7.4. Kuru Isı Dezenfeksiyonu**

Kuru ısı dezenfeksiyonu sıcak havanın sirküle olması ile dezenfeksiyonun yapılması temeline dayanmaktadır. Dönen burgulu bir bölmede ön ısıtmaya tabi tutulan atıklar 25 mm çapında parçalanmaya başlarlar ve işlem 110 ile 140 °C arasındaki sıcaklıklarda gerçekleştirilir. 20 dakika süren bu işlemde ikincil atıklar gaz filtrasyonundan geçirilir. Kuru ısı dezenfeksiyon yönteminin avantaj ve dezavantajları Tablo 2.5'te gösterilmiştir.

**Tablo 2.5:** Kuru Isı Dezenfeksiyon Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları

<b>AVANTAJLARI</b>	<b>DEZAVANTAJLARI</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ağırlık %20-35, hacim ise %80 civarında düşüş göstermektedir.</li><li>• Kesici-delici ve enfekte atıkların dezenfeksiyonunda etkili bir yöntemdir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buhar ile sterilasyon yaptığı için daha uzun süre gerektirmekte bu da daha fazla enerji ve maliyete neden olmaktadır.</li><li>• Patolojik, hücrel atıklar ve düşük radyasyonlu radyoaktif atıklara uygulanamamaktadır.</li></ul>

**Kaynak:** (Alpaslan, 2005: 29; Esmen vd., 2008: 94).

Tablo 2.5'e göre kuru ısı dezenfeksiyon yönteminin avantajları; ağırlık %20-35, hacim ise %80 civarında düşüş göstermesi, kesici-delici ve enfekte atıkların dezenfeksiyonunda etkili bir yöntem olmasıdır. Dezavantajları ise; buhar ile sterilasyon yaptığı için daha uzun süre gerektirmesi sonucunda daha fazla enerji ve maliyete neden olması, patolojik, hücrel atıklar ve düşük radyasyonlu radyoaktif atıklara uygulanamamasıdır.

### 2.7.5. Yüksek Isılı Dezenfeksiyon

Adından da anlaşılacağı üzere, yüksek ısılı dezenfeksiyon, yüksek ısı sonucu oluşan buhar ile tıbbi atıkları dezenfekte etme ile arıtma yöntemidir. Dezenfeksiyon ünitesi, yüksek sıcaklıkta buhar oluşturma ve atmosfer basıncına dayalı şekilde çalışmaktadır. Sıcaklık 480-705 °C'lere kadar çıkmaktadır ve atıklar parçalayıcının dip kısmına çökmektedir. Yüksek ısılı dezenfeksiyon yönteminin avantaj ve dezavantajları Tablo 2.6'da gösterilmiştir.

**Tablo 2.6:** Yüksek Isılı Dezenfeksiyon Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları

<b>AVANTAJLARI</b>	<b>DEZAVANTAJLARI</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Düşük radyasyon ve klor içeren atıklar dahil bütün atık türlerine uygulanabilmektedir.</li><li>• Atığın hacmini yaklaşık %50 azaltmaktadır.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Çevre açısından uygun bulunmamaktadır.</li><li>• Ciddi sağlık problemlerine neden olabilecek dioksin maddelerini üretmekte ve havaya salmaktadır.</li><li>• İşletme bedeli ve ilk yatırım maliyeti oldukça yüksektir.</li></ul>

**Kaynak:** (Alpaslan, 2005: 29; Esmen vd., 2008: 93-94).

Tablo 2.6'ya göre yüksek ısılı dezenfeksiyon yönteminin avantajları; düşük radyasyon ve klor içeren atıklar dahil bütün atık türlerine uygulanabilmesi ve atığın hacmini yaklaşık %50 azaltmasıdır. Dezavantajları ise; çevre açısından uygun bulunmaması, ciddi sağlık problemlerine neden olabilecek dioksin maddelerini üretmesi ve havaya salması, işletme bedeli ve ilk yatırım maliyetinin oldukça yüksek olmasıdır.

### 2.7.6. Mikrodalga ile ışınlama

Işınlama sayesinde tıbbi atıkların içerdiği su ve nem belli süreli ısıtılarak işleme tabi tutulmakta ve böylece 2450 MHz frekans ve 12,24 dalga boyundaki mikrodalgaya maruz kalan mikroorganizmaların büyük kısmı yok olmaktadır. İşlemden önce atıklar granül haline getirilmelidir. Toplama odasında 20-30 dk. kalan atıkların arıtılmasında süreç tam otomatik işlemektedir ve sistem tamamen kapalı çalışmaktadır. Mikrodalga ile ışınlama yönteminin avantaj ve dezavantajları Tablo 2.7'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.7:** Mikrodalga İle İşnlama Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları

<b>AVANTAJLARI</b>	<b>DEZAVANTAJLARI</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• İşlem ile arıtılan atıklar, otoklav ile arıtılan atıklardan daha kuru olmaktadır.</li><li>• Hacim yaklaşık %80 civarında düşüş göstermektedir.</li><li>• Nemli atıklar ve belli oranda su içeren atıklar için uygundur.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Granül haline getirilen atıklar, çok küçük olursa uçuşma problemi yaşanabilmektedir.</li><li>• Otoklava göre ilk yatırım maliyeti daha çok olmaktadır.</li><li>• İşlemden geçecek tıbbi atıkların özel torbalara koyulması gerekmektedir.</li><li>• Tehlikeli kimyasal madde ve kan için kullanılamamaktadır.</li></ul>

**Kaynak:** (Alpaslan, 2005: 28; Esmen vd., 2008: 95 Bölükbaşı, 2006: 17; Tutar, 2004: 58).

Tablo 2.7'ye göre mikrodalga ile işnlama yönteminin avantajları; işlem ile arıtılan atıklar, otoklav ile arıtılan atıklardan daha kuru olması, hacim yaklaşık %80 civarında düşüş göstermesi, nemli atıklar ve belli oranda su içeren atıklar için uygun olmasıdır. Dezavantajları ise; granül haline getirilen atıklar, çok küçük olma durumunda uçuşma problemi yaşanabilmesi, otoklava göre ilk yatırım maliyeti daha çok olması, işlemden geçecek tıbbi atıkların özel torbalara koyulması gerekmesi, tehlikeli kimyasal madde ve kan için kullanılamamasıdır.

### 2.7.7. Otoklav

Otoklav, basınçlı su buharı ile sterilizasyon sağlamaktadır. Silindirik reaktöre yerleştirilen tıbbi atık paketleri 30-90 dk. süren işlem süresinde 130-190 °C sıcaklığa ve 100-500 kPa basınca maruz bırakılır ve dezenfekte edilir. Geriye kalan atık genel olarak inert madde şeklindedir ve depolanarak arıtılmaktadır. Süreç tamamen kapalı olarak işlemektedir. Otoklav yönteminin avantaj ve dezavantajları Tablo 2.8'de gösterilmiştir.

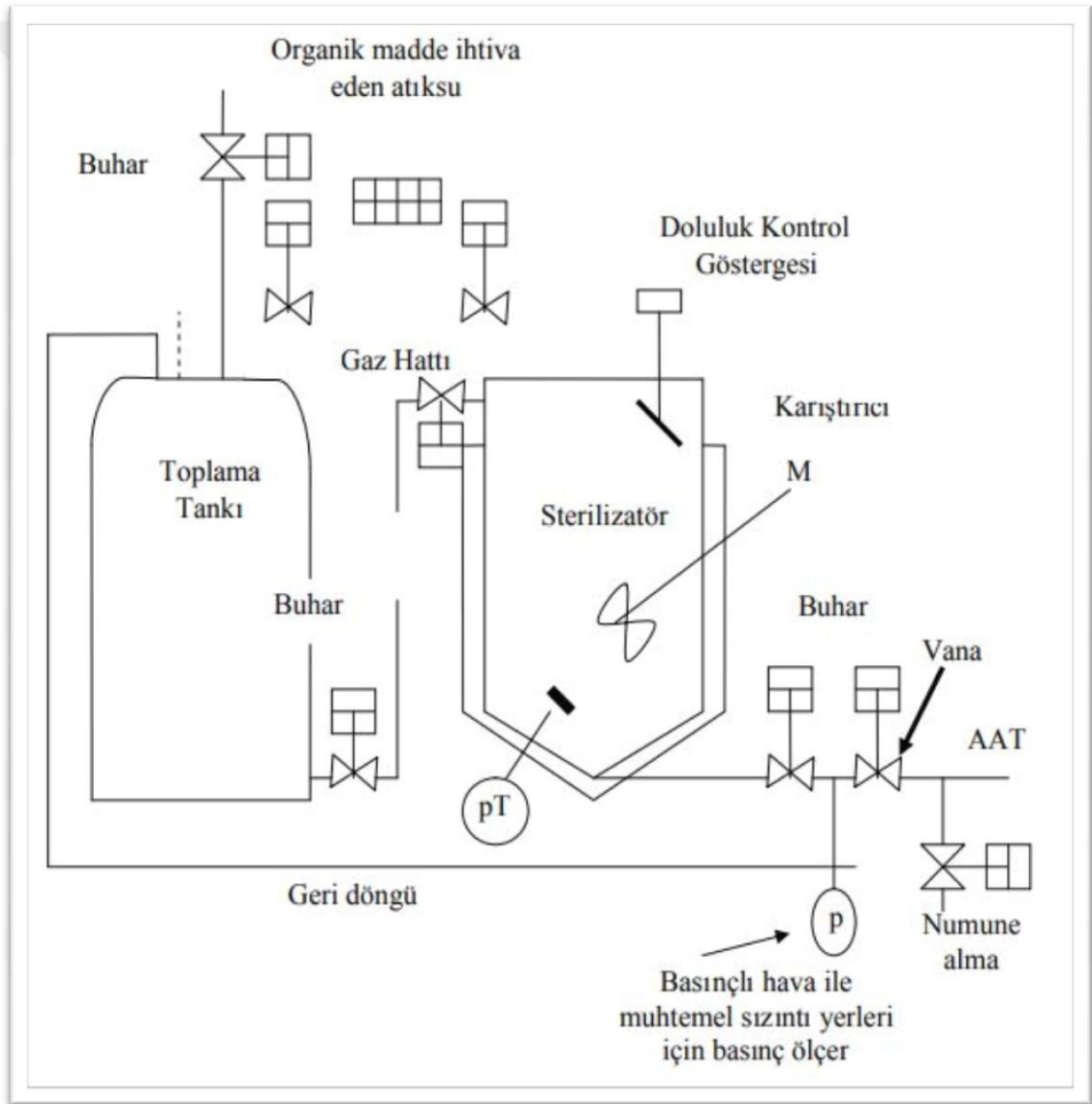
**Tablo 2.8:** Otoklav İşleminin Avantajları ve Dezavantajları

<b>AVANTAJLARI</b>	<b>DEZAVANTAJLARI</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Son vakumlama işlemi yapmaktadır ve bu nedenle atığın ayrıca kurutulmasına gerek kalmamaktadır.</li><li>• Ön vakumlama yeterince yapıldığında uçucu organik karbonların sistem etrafından arıtıldığı gözlemlenmektedir.</li><li>• Buharın kolayca geçebildiği gözenekli atıklar ve deliciler için uygundur.</li><li>• %70 oranında hacim düşüşü gösterebilmektedir.</li><li>• Daha etkin ve hızlı sıcaklık transferi yapmaktadır.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yetersiz hava akımı durumunda kötü kokuya neden olabilmektedir.</li><li>• Düşük radyoaktif, kimyasal ve patolojik atıklar için kullanılamamaktadır.</li></ul>

**Kaynak:** (Alpaslan, 2005: 29; Esmen vd., 2008: 98; Bölükbaşı, 2006: 16).

Tablo 2.8'e göre otoklav yönteminin avantajları; son vakumlama işlemi yapmaktadır ve bu nedenle atığın ayrıca kurutulmasına gerek kalmaması, ön vakumlama yeterince yapıldığında uçucu organik karbonların sistem etrafından arıtıldığı gözlemlenmesi, buharın kolayca geçebildiği gözenekli atıklar ve deliciler için uygun olması, %70 oranında hacim düşüşü gösterebilmesi, daha etkin ve hızlı sıcaklık transferi yapmasıdır. Dezavantajları ise; yetersiz hava akımı durumunda kötü kokuya neden olabilmesi, düşük radyoaktif, kimyasal ve patolojik atıklar için kullanılamamasıdır.

Şekil 2.6'da Otoklav cihazının iç şeması detaylı bir biçimde gösterilmiştir (Gmuender.org, 23.08.2017)



Şekil 2.6: Otoklav

Kaynak: (Gmuender.org, 23.08.2017)

Şekil 2.6'a göre otoklav yönteminde önce üretimi yapılacak parça için laminasyon şemasına uygun olarak tabakalama (genellikle prepreg kullanılır) ve vakum torbalaması yapılır. Daha sonra hazırlanan malzeme bir otoklav fırınının içine yerleştirilerek sıcaklık ve basınç altında pişme ve katılaşma gerçekleşir. Otoklav fırınları iç basıncı ve sıcaklığı kontrol edilebilir basınç kaplar şeklinde dizayn edilirler. Pişme ve katılaşma belli bir pişme çevrimine (cure cycle) göre gerçekleşir. Pişme çevrimini kullanılan reçine tipi (reçine ve sertleştirici), üretilecek malzemenin kalınlığı ve geometrisi belirler.

### 2.7.8. Kimyasal Dezenfeksiyon

Kimyasal Dezenfeksiyonda uygun kimyasal maddeler kullanılmakta ve bunun sonucunda tıbbi atıklar dezenfekte edilerek arıtılmaktadır. Bu işlem için en çok fenol bileşikleri, amonyum tuzları, klor bileşikleri ve aldehitler kullanılmaktadır. İşlemin kapasitesi ve hızı, kullanılan bu bileşenlerin tipine, miktarına, atıkla temas ettiği alana, zamana, sıcaklığa, pH değerine, neme ve sıcaklığa bağlı olarak değişebilmektedir. Kimyasal dezenfeksiyon yönteminin avantaj ve dezavantajları Tablo 2.9'da gösterilmiştir.

**Tablo 2.9:** Kimyasal Dezenfeksiyonun Avantajları ve Dezavantajları

AVANTAJLARI	DEZAVANTAJLARI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bir ısı prosesi ve parçalama ile birleştirilen kimyasal dezenfeksiyon, atık hacminde %60 ila %90 arasında hacim düşüşü sağlayabilmektedir.</li> <li>• Küçük miktarlarda kullanılabilir.</li> <li>• Tekrar kullanılabilir nesnelere, kesicilere, mikrobiyolojik atıklar ve enfekte olmuş vücut sıvılarının dezenfeksiyonunda kullanılmaktadır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kullanılan kimyasal maddenin durumu ve arıtılma gereksinimine göre maliyeti değişebilmektedir.</li> <li>• Patolojik atıklar için kullanılamamaktadır.</li> <li>• İnsan ve hayvan atıkları ve kimyasal atıklar kimyasal dezenfeksiyona tabi tutulamamaktadır.</li> </ul>

**Kaynak:** (Alpaslan, 2005: 28; Esmen vd., 2008: 97; Tutar, 2004: 59).

Tablo 2.9'a göre kimyasal dezenfeksiyon yönteminin avantajları; bir ısı prosesi ve parçalama ile birleştirilen kimyasal dezenfeksiyon, atık hacminde %60 ila %90 arasında hacim düşüşü sağlayabilmesi, küçük miktarlarda kullanılabilmesi, tekrar kullanılabilir nesnelere, kesicilere, mikrobiyolojik atıklar ve enfekte olmuş vücut sıvılarının dezenfeksiyonunda kullanılmasıdır. Dezavantajları ise; kullanılan kimyasal maddenin durumu ve arıtılma gereksinimine göre maliyeti değişebilmesi,

patolojik atıklar için kullanılmaması, insan, hayvan ve kimyasal atıklar kimyasal dezenfeksiyona tabi tutulamamasıdır.

### 2.7.9. Atıl Gaz Haline Getirme

Gazlaştırma ya da "dolaylı yanma" özellikle, katı atığın gaz oluşturma tepkimeleriyle yakıt ya da sentez gazlarına dönüştürülmesidir. Stokiyometrik yanma için gerekli olandan daha düşük bir oksidan miktarı varlığında atığın kısmi oksidasyonu olarak da tanımlanabilmektedir. Yani atıl gaz haline getirmede oluşan gaz, atıkların geleneksel direkt yanmasında olduğu gibi sıcak bir gaz olmamakla birlikte, kalori tutma özelliğine sahip tamamen okside olmayan büyük miktarda ürün içeren bir sıcak yakıt gazı ("üretici gazı" veya "sentez gazı") meydana getirmektedir. Bu işlemde, atıkların organik içeriği, sentaz, partikül, katran, alkali metaller, klorür ve sülfür gibi istenmeyen ürünler tarafından kontamine olmasına rağmen esas olarak karbon monoksit, hidrojen ve düşük miktarda metan içerisine dönüştürülmektedir. Atıl gaz haline getirme yönteminin avantaj ve dezavantajları Tablo 2.10'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.10:** Atıl Gaz Haline Getirmenin Avantajları ve Dezavantajları

<b>AVANTAJLARI</b>	<b>DEZAVANTAJLARI</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Geleneksel yakma teknolojilerine göre daha düşük maliyetli olmaktadır.</li><li>• Gaz haline getirilen atık, katı atıktan daha kolay işlenebileceği için daha kolay bertaraf edilebilmeye olanak tanımaktadır.</li><li>• Yatak, dikey şaft, hareketli ızgaralı fiçı, döner fırın, plazma reaktörü) ile karıştırılarak farklı uygulamalarda kullanılmaya uygun sentaz elde edebilmektedir.</li><li>• Kazan ve buhar türbine bağlı geleneksel bir brülörde yanabilen bir yakıt gazı olarak veya gazla pistonlu motorlar veya gaz türbinleri gibi daha efektif bir enerji dönüştürme cihazı olarak kullanılabilir.</li><li>• Ana bileşenleri olan karbon monoksit ve hidrojen, kimyasallar ve yakıt olarak değerli ürünler üretmek için temel yapı taşları da sunabilmektedir.</li><li>• Tesislerin kuruluşu diğer arıtım tesislerine göre daha hızlı ve düşük maliyetli olabilmektedir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dönüşen gazlar ile hava kirliliğine neden olabilmektedir.</li><li>• Metal ağırlıklı oksit oluşumuna neden olarak çevreyi kirlitebilmektedir.</li></ul>

**Kaynak:** (Arena, 2012: 625-626).

Tablo 2.10'ye göre atıl gaz haline getirme yönteminin avantajları; geleneksel yakma teknolojilerine göre daha düşük maliyetli olması, gaz haline getirilen atık, katı atıktan daha kolay işlenebileceği için daha kolay bertaraf edilebilmeye olanak tanınması, yatak, dikey şaft, hareketli ızgaralı fiçı, döner fırın, plazma reaktörü) ile karıştırılarak farklı uygulamalarda kullanılmaya uygun sentez elde edebilmesi, kazan ve buhar türbine bağlı geleneksel bir brülörde yanabilen bir yakıt gazı olarak veya gazla pistonlu motorlar veya gaz türbinleri gibi daha efektif bir enerji dönüştürme cihazı olarak kullanılabilmesi, ana bileşenleri olan karbon monoksit ve hidrojen, kimyasallar ve yakıt olarak değerli ürünler üretmek için temel yapı taşları da sunabilmesi, tesislerin kuruluşu diğer arıtım tesislerine göre daha hızlı ve düşük maliyetli olabilmektedir. Dezavantajları ise; dönüşen gazlar ile hava kirliliğine neden olabilmemesi ve metal ağırlıklı oksit oluşumuna neden olarak çevreyi kirletebilmesidir.

#### 2.7.10. Düzenli Depolama

Düzenli depolama çeşitli istenmeyen kalıntı ve atıkların çevreye dağılmasını önleyerek ya da en aza indirgenmesini sağlayarak, özel şekilde tasarlanmış kontrollü alanlara depo edildiği sistemi ifade etmektedir. Düzenli depolama ile çevresel hasara sebebiyet vermeyecek ve depolama alanının dengesini bozmayacak biçimde olan tehlikeli atıklar depolanabilmekte ve bu da bir arıtım sistemi olarak görülmektedir (Toröz, 2011: 2). Düzenli depolama genellikle normal kent atıkları için kullanılmakta, tıbbi atıklar için genellikle yakma tesisinden çıkan küller düzenli depolamaya gönderilmektedir. Düzenli depolama yönteminin avantaj ve dezavantajları Tablo 2.11'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.11:** Düzenli depolamanın Avantajları ve Dezavantajları

AVANTAJLARI	DEZAVANTAJLARI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çöplüklerde ve çevresinde bertaraf edilmemesi gereken tıbbi atıkların direk olarak insanlara ve hayvanlara bulaşma riskini azaltmaktadır.</li> <li>• Gerekli alt yapı olmadığında tıbbi atıkların bertarafı için alternatif bir yöntem olarak kullanılabilir.</li> <li>• Atıkları çevreden jeolojik olarak izole etmektedir.</li> <li>• Kontrol ve denetim için hazırda personel bulundurmakta ve atık kabulünden önce gereken mühendislik çalışmalarının yapılması ile güvenli bertaraf seçeneği sunmaktadır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atıkların üzeri örtülmektedir ancak buna rağmen bulaşıcı risk taşıyan atıklar düzenli depolanmamalıdır.</li> <li>• Çözünen tıbbi atıklar uzun süre depolandıklarında zararlı gazlar açığa çıkarabilmekte, bu durumda çevreye ve sağlığa zararlı olabilmektedir.</li> </ul>

**Kaynak:** (Tunçsiper, 1997: 16).



Tablo 2.11'e göre düzenli depolama yönteminin avantajları; çöplüklerde ve çevresinde bertaraf edilmemesi gereken tıbbi atıkların direk olarak insanlara ve hayvanlara bulaşma riskini azaltması, gerekli alt yapı olmadığında tıbbi atıkların bertarafı için alternatif bir yöntem olarak kullanılabilmesi, atıkları çevreden jeolojik olarak izole etmesi, kontrol ve denetim için hazırda personel bulundurmakta ve atık kabulünden önce gereken mühendislik çalışmalarının yapılması ile güvenli bertaraf seçeneği sunmaktadır. Dezavantajları ise; atıkların üzeri örtülmektedir ancak buna rağmen bulaşıcı risk taşıyan atıklar düzenli depolanmaması, çözünen tıbbi atıklar uzun süre depolandıklarında zararlı gazlar açığa çıkarabilmekte, bu durumda çevreye ve sağlığa zararlı olabilmektedir.

#### **2.7.11. Enkapsülasyon**

Kapsülleme, farmasötik ürünlerin bir plastik veya çelik fiçı ya da konteynıra sağlam bir blok halinde immobilize edilmesini içermektedir. Kapsüller kullanmadan önce temizlenmeli ve daha önce patlayıcı veya tehlikeli madde içermemelidir. Katı ve yarı katı ilaçlarla %75 kapasiteye kadar doldurulmalıdır ve kalan boşluk, çimento veya çimento / kireç karışımı, plastik köpük veya bitümlü kum gibi bir ortama döküldükçe doldurulmalıdır. Dolum kolaylığı ve hızı için, konteyner kapakları açık olarak kesilmeli ve geriye eğilmelidir. Kapsüllere farmasötik madde yerleştirirken ellerin kesilmesini önlemek için özen gösterilmelidir. Kapsüller %75 kapasiteye kadar doldurulduktan sonra kireç, çimento ve suyun ağırlıkça 15: 15: 5 oranında (ağırlık olarak) karışımı doldurulmalıdır. Bazen tatmin edici bir sıvı kıvamı elde etmek için daha büyük miktarda su gerekebilmektedir. Çelik konteyner kapakları daha sonra ideal bir şekilde dikiş veya punta kaynağı ile bükülmeli ve kapatılmalıdır. Kapatılan variller bir depolama alanının tabanına yerleştirilmeli ve yeni belediye katı atıklarla kaplanmalıdır. Hareket kolaylığı için, kapsüller palet üzerine yerleştirilebilir ve daha sonra bir palet nakil aracına konabilir. Kapsülleme yönteminin avantaj ve dezavantajları Tablo 2.12'de gösterilmiştir (WHO, 2017).

**Tablo 2.12:** Kapsülleme İşleminin Avantajları ve Dezavantajları

<b>AVANTAJLARI</b>	<b>DEZAVANTAJLARI</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Oldukça düşük maliyetli ve güvenilirdir.</li><li>• Kimyasal ve kesici tıbbi atıkların bertarafında düşük miktarda atık üreten kuruluşlar için idealdir.</li><li>• İnsan ve hayvanların tehlikeli tıbbi atıklara ulaşma risklerini düşürdüğü için oldukça önemlidir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kesici olmayan bulaşıcı atıklar için kullanılmamaktadır.</li></ul>

**Kaynak:** (Akköse, 2015: 62).

Tablo 2.12’ye göre yüksek ısılı dezenfeksiyon yönteminin avantajları; oldukça düşük maliyetli ve güvenilir olması, kimyasal ve kesici tıbbi atıkların bertarafında düşük miktarda atık üreten kuruluşlar için ideal olması, insan ve hayvanların tehlikeli tıbbi atıklara ulaşma risklerini düşürdüğü için oldukça önemli olmasıdır. Dezavantajı ise, kesici olmayan bulaşıcı atıklar için kullanılmamasıdır.

## **2.8. Türkiye’de Hastane Atıklarıyla İlgili Başlıca Mevzuatlar**

Türkiye’de hastane atıklarıyla ilgili başlıca mevzuatlar; tıbbi atıkların kontrolü yönetmeliği, yerel yönetim mevzuatı, sağlık mevzuatı, özel hastaneler tüzüğü, özel hastaneler yönetmeliği ve sosyal sigortalar kurumu sağlık teşkilatı yönetmeliği şeklindedir. Bu mevzuatlara aşağıda değinilmiştir.

### **2.8.1. Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği**

Türkiye’de tıbbi atıkların kontrolü ile ilgili yönetmelik ve mevzuatların başında “20.05.1993 tarih ve 21586 sayılı Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” gelmektedir. Bu yönetmelik sağlık kuruluşları “2872 sayılı Çevre Kanunu”na dayandırılarak hazırlanmıştır. Mevzuat, sağlık kurum ve kuruluşları kaynaklı ve tıbbi olarak nitelendirilen atıkların gerek ekosisteme gerekse topluma zarar vermesini önlemeyi amaçlamaktadır ve bunun için tıbbi atıkların ayrı olarak toplanması, geçici şekilde depo edilmesi, geri dönüşümünün yapılması, son bertarafı için idari dönüşümünün sağlanmasında bu hususta gerekli politika ve disiplinlerin belirlediği kurallara uymaktadır.

Yönetmeliğin kapsamında atıkların kaynaktan çıkışından, son bertarafına kadar izlenilmesi gereken yol bulunmaktadır. Bu yolda uyulacak esasları veren yönetmelik, aynı zamanda bu görevleri kimin, nasıl, ne zaman ve ne şekilde yapacağını da belirtmektedir. Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği şu sağlık kuruluş kaynaklı atıkları kapsamaktadır (Tutar, 2004: 79):

- İlaç depoları ve eczaneler,
- Seyyar sağlık birimleri,
- Bulaşıcı hastalık taşıyanların tedavi edildiği ya da aspiratör ve diyaliz gibi gereçlerin tedavide kullanıldığı sağlık klinikleri,
- Küçük tıp ve veteriner muayeneleri,
- Revirler,
- Diş hekimi kliniği,
- Sağlık ocakları ve poliklinikler,
- Tıbbi tahlil laboratuvarları,
- Deney hayvanları kullanılarak deneysel çalışma yapan laboratuvarlar,
- Kan ve kan ürünleriyle alakalı çalışma yapan tüm istasyon ve merkezler,
- Veteriner hekimlik, diş hekimliği ya da tıp eğitimi veren kurum ve kuruluşlar,
- Hastanelerdir.

Bu sağlık kurum ve kuruluşları genel olarak atıklarını tıbbi atık olarak sınıflandırmakta ve kontrolünde yönetmeliğe uymaktadır. Bu sağlık kurum ve kuruluşlarının yanı sıra yatak kapasitesi yirmiden fazla olan ve sağlık hizmeti sunan kurum ve kuruluşlarda bu yönetmeliğe uymakla yükümlü tutulmaktadır (Kokulu, 2001: 6). Bunun yanı sıra yönetmelik, valiliklere, çevre ve orman bakanlığına, belediyelere de birçok yükümlülük vermektedir. Bu yükümlülükler şu şekilde sıralanabilmektedir (Tutar, 2004: 80-81):

- Sağlık kuruluşları tıbbi atıkların takip ve kontrolü için gereken evrakların hazırlanması ve doldurulmasıyla, tıbbi atıklarını atık toplama aracına vermekle ya da geçici depoya göndermekle, konteyner ya da tıbbi atıklar için

geçici depo inşa etmekle, bu atıkların bertarafı yapılırken personele gereken giysileri sağlamakla, atıkların toplanıp bertaraf edilmesinde gereken masrafları üstlenmeye, hizmet içi sorumlulukları hazırlamakla ve tıbbi atıkları ayrı bir şekilde toplamakla sorumludurlar.

- Belediyeler, çalışanlarını tıbbi atıklar ile ilgili eğiterek onlara bertaraf esnasında gereken giysileri sağlamakla, atık taşımak için kullanılan vasıtalarda teknik hususları sağlamakla, saha seçimi izni ile ya da geçici depo inşa ederek tıbbi atıkların geçici depolarda tutulmasına ya da tamamen imha edilmesine yarayacak mekanları inşa etmekle, geçici atık için konteyner kullanıyorsa, bildirim yapmakla, tıbbi atıkları bertaraf ederken gereken kanuni mevzuatlara uymakla ve bu atıkların tamamen bertarafının her aşamasını üstlenmekle sorumludur.
- Valilikler, şehir merkezlerindeki mücavir ve belediye alan sınırları içerisine girmeyen yerlerde belediyelerin tıbbi atık ile ilgili sorumluluklarını üstlenmektedir. Ayrıca denetim uygulayarak kurallara uymayanlar hakkında ceza verme yetkisine de sahiptir.
- Çevre ve Orman Bakanlığı, gereken kanuni mevzuatların uygulanmasını denetlemekle ve genel olarak tıbbi atıkların imhası için üretilen alanların yapılması ile sorumludur.

Yukarı da genel olarak tıbbi atık yönetmeliğine göre sağlık kurum ve kuruluşlarının yükümlülükleri verilmiştir. Ayrıca yönetmelikte tıbbi atıkları sınıflarına göre toplanması gerektiği de belirtilmiş ve buna göre; geri kazanılmayan tehlikeli sıvı atıklar için talaşta yoğunlaştırılan kırmızı tıbbi atık torbalarının, tehlike arz etmeyen kimyasal madde atıkları için mavi plastik torbaların, kesici ve delici nitelik taşıyan atıkların delinmeyecek bir ambalaja koyularak kırmızı tıbbi atık torbalarının, geri kazanılan evsel atıklar için siyah plastik torbaların, evsel atıklar için ise mavi plastik torbaların kullanılması belirtilmiştir (Tutar, 2004: 82):

### **2.8.2. Yerel Yönetim Mevzuatı**

Yerel yönetim mevzuatları içerisinde yer alan ve tıbbi atıkların toplanması, değerlendirilmesi ve son bertarafı ile görevlendirildiği “1930 tarihli 1580 sayılı

Belediye Kanunu”na göre belediyeler çevreyle doğrudan alakalı görevleri yerine getirmek zorundadır.

Diğer bir kanun olan 3030 sayılı kanunda ise belediyeler “çöplerin ve sanayi atıklarının toplanma yerlerini belirtmek, değerlendirilmesi ve imhası için gerekli tesisleri kurmak, kurdurmak, işletmek ve işlettmek” görevlerinden sorumlu tutulmaktadır.

Özetle, tıbbi atıkların konteyner ve geçici tıbbi atık depolarından taşınması, toplanması ve son arıtılması hususu belediyelerin görevleri arasındadır ve belediyeler bu araçları ve toplayan personeli bünyesinde barındırarak topluma çevre hizmeti sağlamaktadır (Kokulu, 2001: 2).

### **2.8.3. Sağlık Mevzuatı**

Sağlık mevzuatları kapsamında özel hastaneler tüzüğü, özel hastaneler yönetmeliği, sosyal sigortalar kurumu sağlık teşkilatı yönetmeliği değerlendirilebilmekte ve tıbbi atıklar ile ilgili hususları aşağıda başlıklar altında verilmektedir (Kokulu, 2001: 2).

#### **2.8.3.1. Özel Hastaneler Tüzüğü**

“10.01.1983 tarihli ve 17924 sayılı Özel Hastaneler Tüzüğü” özel hastanelerin iç hizmetleri ile alakalı hususları, çalışan kadroları, hastanelerin özellikleri ve türleri ve bu hastanelere alınacak hastalarla ilgili esasları içermektedir. Çevre temizliği ve atıklarla ilgili ise madde 13’de “Çevrenin atık ve çöplerle kirlenmesine olanak vermeyecek önlemlerin alınması zorunludur” ibaresi bulunmaktadır. Tüzükte direkt olarak tıbbi atıklar ile alakalı bir açıklama ya da madde bulunmamaktadır (Resmi Gazete, 2017).

#### **2.8.3.2. Özel Hastaneler Yönetmeliği**

“27.03.2002 tarih ve 24708 sayılı Özel Hastaneler Yönetmeliği” genel olarak kaliteli, verimli ve etkin sağlık hizmetlerinin verilebilmesi için gereken esas ve usulleri düzenlemek ve gerekli kontrolleri yapmak amacı ile hazırlanmıştır. Yönetmelikte

“Tıbbi Atıklar ve Çöpler” başlıklı madde 33 yer almakta ve bu maddeye göre (Resmi Gazete, 2017);

*“Özel hastanelerde, tıbbi atıklar için 20/05/1993 tarihli ve 21586 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan tıbbi atıkların kontrolü yönetmeliği hükümlerine uygun olarak gerekli tedbirler alınır, tıbbi ve evsel atıklar için ayrı çöp odaları tesis edilir. Yatak sayısı elli ve üzerinde olan özel hastanelerin tıbbi atık odalarının soğutma sisteminin olması ve yemekhaneden kaynaklanan sıvı atıkların, kanalizasyona verilmeden önce filtrasyona tabi tutulmaları şarttır”*

Yönetmelikteki diğer bir madde olan 46. Madde de ise “Enfeksiyon kliniğinde kullanılan salgı ve boşaltım kaplarının dezenfeksiyonu için ve enfeksiyon olan hastaların yemek kaplarının dezenfeksiyonu için özel bir bölüm ayrılması zorunludur” ibaresi yer almaktadır.

### **2.8.3.3. Sosyal Sigortalar Kurumu Sağlık Teşkilatı Yönetmeliği**

“15.12.1988 tarihli ve 461 numaralı Sosyal Sigortalar Kurumu Sağlık Teşkilatı Yönetmeliği” direkt olarak tıbbi atıklardan bahsetmemiş ancak, atıkları da kapsadığı düşünülen temizlik işleri ile ilgili Madde 234’de şu hususlara değinmiştir (Resmi Gazete, 2017):

*“a) Sağlık kuruluşu binaları içinde adi süpürge ile temizlik yapılamaz. Temizlik işleri; yerine göre yıkama, paspaslama şeklinde temiz su ile veya elektrikli cihazlar ile toz kaldırmadan yapılır. Ziyaret saatlerinden sonra servisler, sabun, deterjan ve antiseptikler kullanılmak suretiyle genel olarak temizlenir ve kuruluşun gerekli yerleri de cilalanır. b) Kapı, pencere yağlı boyalı duvarlar, yemek masaları, karyola, etajer ve madeni iskemleler sabunlu, sodalı sularla veya antiseptik sıvılarıyla, fayans, lavabo ve emaye küvetler temizleme tozları ve antiseptiklerle temizlenir. c) Bulaşıklar temizleyici toz, sabun, soda ve sıcak su ile yıkanır, kurulanır. (Bulunan yerlerde bulaşık makineleri kullanılır.) d) İdrar, kraşe ve dışkı kapları, kirli ve enfekte kapları için özel yıkama makinesi, yoksa kaba kirleri bol su ile giderildikten sonra bunların temizlenmesine mahsus emaye büyük kaplar içinde birbirinden ayrı olarak temizlenir ve antiseptik maddeler içinde kaynatılır. e) Bulaşıklarla, yukarıda adı geçen kaplar kullanıldıktan sonra servislerde bırakılmayarak derhal temizlenme yerlerine gönderilir. f) Tuvaletler, ofis ve dolapları ilgili hemşire tarafından günün muhtelif saatlerinde kontrol edilir ve*

*gereken temizlikleri yaptırılır. Ofis masa dolaplarına yiyecek maddesi ve kaplarından başka bir şey konmaz. g) Tüm zararlılarla mücadele için gerekli insektisid maddeler kullanılır.”*

Genel temizliğin nasıl yapılacağını anlatan yönetmelik, direkt olarak tıbbi atıklara değinmemiştir. Sağlık kuruluşları binalarının içindeki kullanılan tüm araç ve gereçler özenle dezenfekte edilmeli, gerekirse özel yıkama makineleri kullanılmalıdır.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### TIBBİ ATIKLAR ÜZERİNE HASTANELERDE YAPILAN BİR UYGULAMA

Çalışmanın ilk bölümünde katı atık yönetimine ilişkin tanımlara sorunlarına yer verilirken, ikinci bölümde ise tıbbi atık hakkında kavramsal çerçeve üzerinde durulmuştur. Üçüncü bölümde ise tıbbi atıkların bertaraf edilmesi konusunda hastanelerden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Bu bölümde öncelikle araştırmanın amacı ve önemi, araştırmanın sınırları, örnek kütleinin belirlenmesi, araştırma soruları, veri toplama yöntemi, verilerin analizi ve değerlendirilmesine ait bilgilere yer verilmiş, son aşamasında ise elde edilen bulgular ışığında veriler analiz edilerek yorumlanmıştır.

#### 3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Globalleşen dünyada, hızlı nüfus artışı sonucu çarpık kentleşme ve doğada varolan kıt kaynakların bilinçsizce kullanılmasıyla tüketim tarzları değişmiş aynı zamanda farklı tip atıkların giderek daha çok üretilmesine sebep olmuştur. Bu durum sonucunda hem kıt kaynaklar hem de canlıların yaşamı tehdit altına girmiştir. Böylece atık yönetiminin önemi anlaşılmaya başlanmıştır.

Atıkların çoğu genel olarak katı, sıvı gaz şeklinde sınıflandırılrsa da; sektörlere göre tüketim, üretim, biyolojik, kimyasal gibi birçok faktöre bağlı olarak da değişebilmektedir. Sağlık sektöründen kaynaklanan atıkların içinde en tehlikeli olanı ise tıbbi atıklardır. Sağlık kuruluşlarından çıkan bu atıklar patolojik, kesici, delici, enfeksiyöz, farmösotik, çeşitli kimyasal ve radyoaktif atıklar olarak ortaya çıkmaktadır. Bu atıkların, diğer atık türlerinden ayrı toplanması ve işlem görmesi



gerekmektedir. Çünkü bilinçsizce toplanıp depolanan bu atıklar, çevreyi tahrip etmekte aynı zamanda, halk sağlığında da çeşitli bulaşıcı ölümcül enfeksiyon hastalıklara sebep olabilmektedir. Kontrol edilemediğinde ciddi boyutlara ulaşabilecek potansiyeldeki bu atıkların kaynağından toplanıp, taşınması ve bertaraf edilmesine kadar geçen süreçlerin büyük bir titizlikle yapılması gerekmektedir. 26.03.2010 tarihli ve 27533 sayılı Resmi Gazete’de Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmeliğin yayınlanarak yürürlüğe girmesi ile tıbbi atıkların, düzenli depolama alanlarına getirilmeleri yasaklanmış, 22.07.2005 tarih ve 25883 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliğine göre ise bu atıkların imha edilmesinde yeni uygulamaların yapılmasına izin verilmiştir.

Türkiye’de tıbbi atıklarla ilgili yönetmelik var ise de sağlık kuruluşlarında bu konuya yeterince önem verilmemekle birlikte bu atıkların, diğer atık türlerinde ayrı toplanması, taşınması ve bertarafıyla ilgili dikkat edilmesi gereken hususlar göz ardı edilmektedir. Hastanelerde çalışan sağlık personelinin yeterince eğitilmemiş olması, periyodik denetimlerin yapılmaması gibi etkenlerin bunda payı büyüktür. Bunun yanı sıra yetersiz bütçe, atık yönetiminin iyi planlanmaması tehlikeli atık potansiyelinin artmasına neden olmaktadır. Atıkların artması ise bulaşıcı hastalıklar artmasına, insan sağlığı ve çevreye büyük ölçekte zararlara sebep olmaktadır. Bu nedenle, atık yönetimi hakkında bilinçlendirme önem arz etmektedir.

Bu çerçevede, yapılan bu araştırmanın temel amacı, öncelikle Nevşehir ve Kayseri’de faaliyet gösteren özel hastanelerde oluşan tıbbi atıkların nasıl oluştuğu ve nerede bertaraf edildiğini tespit etmektir. Ayrıca bu hastanelerde çalışanların yönetmeliğe uygun hareket edip etmediklerini tespit etmek ve bu sağlık kuruluşlarından çıkan tıbbi atıkların çevre üzerindeki etkilerini ortaya koymak da araştırmanın diğer amaçları arasındadır.

### **3.2. Araştırmanın Sınırları**

Tıbbi atıkların oluşup bertaraf edilme konusu hastaneler tarafından genellikle olumsuz algılanan bir konudur. Bu konudaki en büyük yanlış anlama ise uygulama yapılacak özel hastanelerin yöneticilerinin, hastanelerinde yetersiz bütçe ve insan

kaynakları ile tıbbi atıkların beklenen düzeyde olmayışı ve kontrolsüz atık yönetiminin kurumun imajını zedelediği yönündeki düşüncelerdir. Bu sebeple tıbbi atıklar konusunda yapılan çalışmalara da pek hoş bakılmamakta ve hastanelerin başhekim, müdür gibi yöneticileri verilen anketleri kendileri uygulayıp çalışanlara dağıtma konusunda sıkıntı yaratmaktadırlar. Bu tez çalışmasının en büyük sınırlaması budur.

Araştırmanın bir diğer kısıtı ise, anketlerin Nevşehir ve Kayseri ilinde seçilmiş olan birkaç hastaneye sınırlı olmasıdır. Oysa ki, tıbbi atık yönetim ve bertaraf edilme uygulamaları konusunda, birkaç hastaneye değil bu iki ildeki bütün hastanelerin gözlemlenmesiyle verimli sonuç alınabilir. Ancak bu çalışmada sadece Nevşehir ve Kayseri ilindeki birkaç hastane örneği baz alınarak anket uygulaması yapılmıştır.

Ayrıca bu çalışmada tıbbi atıkların tanımı, sınıflandırması, çevreye verdiği zararlar üzerinde durulmuş, tıbbi atıkların nihai bertaraf sahasına taşınması ve sterilizasyon tesislerinde bertaraf edilmesi üzerinde durulmamıştır. Çünkü, bu tez çalışmasında araştırmanın amacı gereği sadece “tıbbi atıkların hastanelerde nasıl oluştuğu, atıkların kaynağında en aza indirecek bir sistem mevcut olup olmadığı ve ünite içi atık yönetim planının nasıl uygulandığı” üzerinde durulmuştur. Ayrıca uygulanan veri toplama aracı da bu verileri elde edebilecek şekilde hazırlanmıştır. Tıbbi atık yönetimi, atıkların üretiminden toplanması, depolanması, taşınması ve bertaraf edilmesine kadar geçen süreci kapsadığı için bu aşamalarda kurum ve kuruluşlara düşen görev, yetki ve yükümlülüklerin bilinip gözlem yapılması gerekir. Çevre ve şehircilik bakanlığı ve belediyeler bu kurumların başında gelmektedir.

### **3.3. Araştırmanın Metodolojisi**

#### **3.3.1. Örnek Kütlenin Belirlenmesi**

Araştırmanın örneklemini Kayseri ve Nevşehir ilinde faaliyet gösteren özel sektöre ait hastaneler oluşturmaktadır. Bu hastaneler ile anket konusunda bir ön görüşme yapılmış ve bu hastanelerden anketi kabul eden 4 hastane uygulama kapsamına alınmıştır. Bu 4 hastanede 1338 işgören çalışmaktadır. Bu işgörenlerin doğrudan tıbbi atıklarla ilgisi olan 780 personel tespit edilmiştir ve buda araştırmanın

örneklemini oluşturmaktadır. Kabul edilebilir örneklem sayısı ise 254'tür. Bu personelin tamamına ulaşılmaya çalışılmıştır. Hastanelere yollanan anketlerden ise toplam 240 adeti doldurulup geri gönderilmiştir. Geri dönen anketlerden 37 adedi eksik ve yanlış doldurulduğu için analiz dışı bırakılmıştır. Kullanılabilir nitelikte geri dönen anket 203 dür. Anketlerin geri dönüş oranı 0,80'dir. Bu oran bilimsel açıdan kabul edilebilir düzeydedir (Collins ve Clark, 2003: 743; Cingöz, 2011: 215).

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2 \cdot Z_{\alpha}^2}{(N-1) \cdot d^2}$$

### 3.3.2. Araştırma Soruları

Araştırmaya yön vermesi ve daha sistemli hale getirebilmek için dört araştırma sorusu geliştirilmiştir ve uygun istatistiksel analizlerle bu soruların çözümlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda geliştirilen araştırma soruları aşağıda verilmiştir.

**Araştırma sorusu 1:** Sağlık kuruluşlarında uygulanan tıbbi atık yönetimi, yönetmeliğe uygun şekilde sürdürülebilir ve etkin bir şekilde gerçekleştiriliyor mu?

**Araştırma sorusu 2:** Sağlık çalışanlarının ünite içi tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamaları ne düzeydedir?

**Araştırma sorusu 3:** Hastanelerdeki tıbbi atık yönetiminde yaşanan sorunlar ve çözüm önerilerine ilişkin yapılan uygulamaların katılımcıların beklentilerini ne ölçüde karşılamaktadır?

**Araştırma sorusu 4:** Hastanelerde çalışan yönetici ve diğer personelin tıbbi atıklara yönelik bakış açıları katılımcıların buldukları hastaneye, çalışma sürelerine, mesleklerine, demografik özelliklerine göre (cinsiyet, yaş ve eğitim) farklılık göstermekte midir?

### 3.3.3. Veri Toplama Yöntemi

Araştırmada kullanılan temel veri toplama yöntemi ankettir. Araştırmanın amacı gereği, biri yöneticilere diğeri de sağlık personeline yönelik iki anket formu hazırlanmıştır. Yöneticilere yönelik hazırlanan anket formunun (EK-1) temel amacı tıbbi atıkların Nevşehir ve Kayseri'deki hastanelerde nasıl ve ne sıklıkla toplandığına, geçici atık depolama alanlarının yeri ve hacminin nasıl olduğu, hastanenin yatak kapasitesi ve yatak doluluk oranı, atık yönetiminde yer alan

personel sayısı gibi kurumla ilgili bilgilerin neler olduğunu ve katı atık yönetiminin nasıl uygulandığını ortaya koyabilmektir. Bu anket formunda yer alan sorular gerek tıbbi atıklarla ilgili yapılan önceki çalışmalardan gerekse tez çalışmasının teori bölümünden yararlanılarak hazırlanmıştır. Anket formunda, hastanelerin patolojik atıkların ve vücut parçalarının ne yapıldığı, günlük çıkan tıbbi atıkların nem içeriği ve kalori değerinin ne kadar olduğu, atık sorumlusunun hastanede kimin olduğu, atıkların nihai bertaraf şeklinin nasıl olduğu hakkında bilgi alınmaya çalışılmıştır. Genel olarak sorular, sağlık kuruluşlarıyla ilgili ifadelerden oluşmaktadır.

Hastanelerde çalışan sağlık personeline uygulanan Tutar (2004) ve Ege (2009)'un çalışmalarından yararlanılarak hazırlanan anket formunun (EK-2) amacı ise, işgörenlerin-çalışanların çalıştıkları kurumda oluşan atıklar hakkında bilinçlenmelerinin ne yönde olduğu ile tıbbi atık yönetimini ve denetimlerinin uygulanma düzeyine ilişkin algılarını ölçmektedir. Ayrıca çalışanların demografik özelliklerine bağlı birkaç soruya da yer verilmiştir. Bu anket formunun ilk bölümünde çalışanların tıbbi atık yönetiminin uygulanma düzeyi hakkında ne yönde bilgi sahibi olduklarını ölçmek ve ifadelerine katılım derecelerini belirlemek için 5'li likert ölçeği kullanılmıştır (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 2=Katılmıyorum, 3=Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum, 4=Katılıyorum, 5=Kesinlikle Katılıyorum).

### **3.3.4. Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi**

Çalışmada öncelikle sağlık personelinin demografik özelliklerine ilişkin frekanslar ve yüzde dağılımlar tablolar halinde verilmiştir. Daha sonra likert ölçeği biçiminde hazırlanan tüm soruların ortalama değerleri ve standart sapmaları sunulmuş ve anket formunda mevcut olan ölçeklerin güvenilirlik analizi yapılmıştır.

Bir sonraki aşamada ise, çalışanların tıbbi atık yönetiminin hastanede uygulanma düzeyine ilişkin algılamaları ölçülmüştür. Araştırmaya katılan personelin demografik özellikleri göz önünde bulundurularak tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılarının farklılaşma durumları analiz edilmektedir. İki grubun söz konusu olduğu durumlarda parametrik olan t testi, ikiden fazla grubun söz konusu olduğu durumlarda ise parametrik olan One-Way ANOVA testi uygulanmıştır.

Veri setinin normal bir dağılım göstermesi parametrik testlerin yapılabilmesi açısından önemlidir. Buna bağlı olarak veri setinin analizden önce normallik durumu basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerleriyle baz alınarak kontrolü sağlanmıştır. Yani çarpıklık değerinin  $\pm 3$  aralığında; basıklık değerinin de  $\pm 1,96$  aralığında olması normal dağılım olarak kabul görmesi anlamına gelmektedir (Karaatlı, 2010: 6). Çalışma, mevcut veri setinin basıklık ve çarpıklık değeri olması gereken sınırlar arasında çıkmıştır. Bu bilgiler ışığında çalışmanın parametrik testlere uygun olduğu ve verilerin normal dağıldığı söylenebilmektedir.

### **3.3.5. Araştırma Bulguları**

Araştırmanın bulguları, dört aşama da sunulmuştur. İlk aşamada, örneklemin demografik özelliklerine ilişkin bilgilere yer verilmiştir. İkinci aşamada, araştırma değişkenlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiklere yer verilmiştir. Üçüncü aşamada, katılımcıların demografik özelliklerine göre tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının değişiklik gösterip göstermediği analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Son aşamada ise, katılımcıların tıbbi atıkların denetimi, yönetsel sorunları, ayırım sırasında karşılaştıkları sorunları, toplanma ve taşınma sırasında karşılaştıkları sorunları, depolama sırasında karşılaştıkları sorunları ve tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı çözüm önerileri değerlendirilmiştir.

#### **3.3.5.1. Katılımcıların Demografik Özelliklerine Yönelik Bulgu ve Değerlendirmeler**

Araştırmanın örneklem büyüklüğü kısmında belirtildiği gibi bu çalışma, hastane personeli üzerinde uygulanmıştır. Araştırmaya katılan hastane personeline ilişkin demografik özellikler Tablo 3.1’de detaylı bir biçimde ortaya konulmuştur.

**Tablo 3.1:** Araştırmaya Katılan Hastane Çalışanlarına İlişkin Demografik Bilgiler

	Sayı (n)	Yüzde (%)
<b>Cinsiyet</b>		
Kadın	145	71,4
Erkek	58	28,6
Toplam	203	100
<b>Yaş</b>		
25 ve altı	90	44,3
26-35	42	20,7
36-45	47	23,2
46- ve üzeri	24	11,8
Toplam	203	100
<b>Eğitim durumu</b>		
İlköğretim	7	3,4
Lise	97	47,8
Önlisans-Lisans	81	39,9
Yüksek Lisans	13	6,4
Doktora	5	2,5
Toplam	203	100
<b>Çalışılan Kurum</b>		
A Hastanesi	78	38,4
B Hastanesi	30	14,8
C Hastanesi	59	29,1
D Hastanesi	36	17,7
Toplam	203	100
<b>Görev</b>		
Doktor	11	5,4
Hemşire	127	62,6
Sağlık Memuru	32	15,8
Hizmet Personeli	33	16,3
Toplam	203	100
<b>Çalışma Süresi</b>		
3 ve altı yıl	82	40,4
4-6 yıl	49	24,1
7-9 yıl	38	18,7
10 yıl ve üzeri	34	16,7
Toplam	203	100

Araştırmaya katılan hastane çalışanlarının cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde toplam 203 hastane çalışanının % 71,4'ünün (n=145) kadın, % 28,6'nın (n=58) erkek olduğu görülmektedir.

Hastane çalışanlarının yaşa göre dağılımına bakıldığında büyük bir kısmının 25 ve altı yaş grubunda (n=90; % 44,3) olduğu görülmektedir. Aynı zamanda araştırmaya katılan çalışanların % 20,7'sinin (n=42) 26-35 yaş aralığında, % 23,2'sinin (n=47) 36-45 yaş aralığında, % 11,8'inin (n=24) ise 46 ve üzeri yaş grubunda olduğu görülmektedir.

Katılımcıların eğitim durumlarına göre dağılımı incelendiğinde çoğunluğun %47,8'inin (n=97) lise mezunu olduğu görülmektedir. Bununla birlikte araştırmaya katılan çalışanların % 3,4'ü (n=7) ilköğretim düzeyinde, % 39,9'u (n=81) önlisans ve lisans düzeyinde, % 6,4'ü (n=13) yüksek lisans düzeyinde, % 2,5 'inde (n=5) doktora mezunu olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılanların en çoğunu % 38,4 (n=78) A Hastanesi ve % 29,1 (n=59) ile C Hastanesi oluşturmaktadır. Bunun yanında % 14,8'i (n=30) B Hastanesi'nden, % 17,7'si (n=36) D Hastanesi'nden araştırmaya katılmışlardır.

Sağlık kurumu çalışanlarının hastane içinde görev dağılımlarına bakıldığında katılımcıların büyük bir çoğunluğunun % 62,6'sı ile (n=127) hemşire olduğu görülmektedir. Ayrıca %15,8'i (n=32) sağlık memuru, %16,3'ü (n=33) hizmet personeli, %5,4'ünününde (n=11) doktor olduğu görülmektedir.

Katılımcıların çalışma süreleri dağılımına bakıldığında %40,4'ünün (n=82) 3 ve altı yıl arasında çalıştığı, % 24,1'inin (n=49) 4 ve 6 yıl arasında çalıştığı, % 18,7'nin (n=38) 7 ve 9 yıl arasında çalıştığı, %16,7'sininde (n=34) 10 yıl ve üzeri çalıştığı görülmektedir.

### **3.3.5.2. Araştırma Değişkenine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler**

Bu aşamada, öncelikle araştırma dahilindeki hastaneler ile ilgili bilgiler verilmiştir. Daha sonra araştırma sorularına konu olan değişkenlere ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri ortaya konulmuş; frekans ve yüzde analizleri yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

#### **Soru 1: Sağlık kuruluşlarında uygulanan tıbbi atık yönetimi, yönetmeliğe uygun şekilde sürdürülebilir ve etkin bir şekilde gerçekleştiriliyor mu?**

Birinci araştırma sorusunun sonucuna ilişkin frekanslar ve yüzde dağılımları sonuçları Tablo 3.2'de verilmiştir.

**Tablo 3.2:** Araştırma Dahilindeki Hastaneler İle İlgili Bilgiler

	A Hastanesi	B Hastanesi	C Hastanesi	D Hastanesi
1. Hastanenizdeki Yatak sayısı kaçtır?	85	168	221	155
2. Hastanenizdeki yatak doluluk oranı kaçtır?	%85	%80	---	%80
3. Hastanenizdeki doktor, hemşire, temizlik elemanı, çalışan sayısı kaçtır?	217	450	450	221
4. Hastanenizden günlük çıkan tıbbi atık (Katı) miktarı ortalama ne kadardır?	60 kg	100-150 kg	60 kg	135 kg
5. Günlük çıkan tıbbi atığın nem içeriği ve kalori değeri ne kadardır?	Taşıyıcı firma bilgisinde	---	---	---
6. Hastanede atık yönetiminde yer alan personel sayısı kaçtır?	3	8	1	2
7. Hastanenizdeki tıbbi atık sorumlusu kimdir?	İç hizmetler sorumlusu	Hüseyin KOÇYİĞİT	Yakup DİLCİ	İsmail GÖLBAŞI
8. Tıbbi atık toplama sıklığı ve zamanı nasıldır?	Haftalık 3 defa	Günde 3 defa	Günde 2 defa + gerektiğinde	Günde 2 defa
9. Atıklar hastane içinde nasıl toplanıyor?	Tıbbi atık yönetim planına göre	Plan doğrultusunda konteyner ile	Tıbbi atık yönetim planına göre	Özel konteyner ve kıyafet ile
10. Geçici depolama yerinin hacmi ne kadardır?	6 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>	25 m <sup>3</sup>	30 m <sup>3</sup>
11. Geçici depolama odasının duvarları tavanı tabanı nasıldır?	Fayans, sızdırmaz.	Komple fayans	Fayans	Fayans
12. Atığın hastane dışına taşınması nasıl yapılmaktadır?	Hastaların kullanmadığı alandan	Konteyner ile taşınır	Sözleşmeli şirket tarafından	Özel konteyner ile
13. Enfekte çamaşırlarının temizliği nasıl yapılmaktadır?	Ayrı yıkama makinesi	Tıbbi atığa atılır	Steril makinelerde 85 derecede	Ayrı gider ayrı yıkanır
14. Patolojik atıklar vücut parçaları ne yapılıyor?	Patoloji laboratuvarına gider	Dış laboratuvara gönderilir	Patolojik atık yok	Patoloji laboratuvarına gider
15. Tıbbi atıkların nihai bertaraf şekli nasıldır?	Taşıyıcı firma bilgisinde	Sorumlu firma tarafından yapılır	Tesislerinde normal çöp haline getirilerek	Sterilizasyon yapılarak

Yukarıdaki tabloda araştırma dahilindeki hastanelerin genel kurumsal bilgilerine yer verilmiştir. Hastanelerdeki yatak sayısı; A hastanesinde: 85, B hastanesi: 168, C hastanesi: 221, D hastanesi: 155 dir. Yatak doluluk oranları ise A hastanesinde: % 85, B hastanesi: %80, D hastanesi: % 80 dir. Hastanelerde doktor, hemşire, temizlik elemanı gibi çalışan personel sayısı; A hastanesinde: 217, B hastanesi: 450, C hastanesi: 450, D hastanesinde: 221 dir. Hastanelerden günlük çıkan tıbbi atık (Katı) miktarı ortalama; A hastanesinde: 60 kg, B hastanesinde; 100-150 kg, C hastanesi: 60 kg, D hastanesi: 135 kg'dır. Günlük çıkan tıbbi atığın nem içeriği ve kalori değeri A hastanesinde; Taşıyıcı firma bilgisindedir. Hastanelerde atık yönetiminde yer alan personel sayıları; A hastanesinde: 3, B hastanesinde: 8, C hastanesinde: 1, D hastanesinde: 2 kişidir. Hastanelerdeki tıbbi atık sorumlusu A hastanesinde iç hizmetler sorumlusu olarak belirtilmiştir. Tıbbi atık toplama sıklık ve zamanları; A hastanesinde: haftada 3 defa, B hastanesinde: günde 3 defa, C hastanesinde: günde 2



defa ve gerektiğince, D hastanesinde günde 2 defadır. Atıkların hastane içinde toplanma şekilleri ise; A hastanesinde: Tıbbi atık yönetim planına göre, B hastanesinde: plan doğrultusunda konteyner ile C hastanesinde: Tıbbi atık yönetim planına göre, D hastanesinde ise: özel konteyner ve kıyafetler ile. Hastanelerde geçici atık depolama yerlerinin hacimleri şöyledir; A hastanesinde: 6 m<sup>2</sup>, B hastanesi: 6 m<sup>2</sup>, C hastanesi:25 m<sup>3</sup>, D hastanesinde: 30 m<sup>3</sup> dür. Hastanelerdeki geçici depolama odasının duvarları, tavanı, tabanı şu şekildedir. A hastanesi: Fayans, sızdırmaz, B hastanesi: Komple fayans, C hastanesi: fayans, D hastanesi: fayans'dır. Tıbbi atığın hastane dışına taşınması ise; A hastanesinde: hastaların kullanmadığı alandan, B hastanesinde: konteyner ile C hastanesinde: sözleşmeli şirket tarafından, D hastanesi: özel konteyner ile yapılmaktadır. Hastanelerde enfekte çamaşırların temizliği şöyledir: A hastanesinde: ayrı yıkama makinesi, B hastanesi: tıbbi atığa atılmakta, C hastanesinde: steril makinelerde 85 derece ile yıkanmakta, D hastanesinde ise ayrı gider, ayrı yıkanmaktadır. Sağlık kuruluşlarındaki patolojik atıklar vücut parçaları ise; A hastanesinde: patoloji laboratuvarına gitmekte, B hastanesinde: dış laboratuvara gönderilmekte, D hastanesinde patoloji laboratuvarına gitmektedir. Tıbbi atıkların nihai bertaraf şekilleri ise hastanelere göre şöyledir: A hastanesinde: taşıyıcı firma bilgisinde, B hastanesinde: sorumlu firma tarafından, C hastanesinde: tesislerinde normal çöp haline getirilmekte, D hastanesinde ise sterilizasyon yapılmaktadır.

Görüldüğü üzere özellikle B ve D hastanesinden çıkan tıbbi atık miktarı diğer iki hastaneye göre fazladır. Tıbbi atık miktarı fazla olan bu hastanelerin, ünite içi atık yönetiminde; kaynakta atık azaltma programını uygulamalarının faydalı olacağı düşünülmektedir. Hastanelerin Atık yönetiminde yer alan personel sayılarına bakıldığında; C hastanesi ile D hastanesindeki çalışan sayıların yetersiz olduğu görülmektedir. Tehlikeli ve riskli atıklardan olan tıbbi atıkların toplanması, taşınması gibi aşamalarda işlemlerin daha hijyenik ve ivedilikle olması için bu hastanelerin atık yönetimi birimindeki elemanları artırmalarının doğru olacağı söylenebilir. Gözlem ve incelemeler yapılan sağlık kuruluşlarında tıbbi atık toplama sıklığı ve zamanının üç hastanede de günde 3 defa olması yeterli olmakla birlikte A hastanesinde haftada üç defa olması dikkat çekici ve sağlıksız bir durum yaratabilir. Ayrıca yönetmelikte belirtildiği üzere sağlık kuruluşlarındaki geçici atık depolama yerlerinin hacmi en az

iki günlük atığı alabilecek boyutlarda olması gerektiği belirtilmiştir. Fakat A ve B hastanesinde 6 m<sup>2</sup> olan geçici depolama yerlerinin yetersiz olduğu söylenebilir.

**Soru 2: Sağlık çalışanlarının ünite içi tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamaları ne düzeydedir?**

İkinci sorunun cevabını bulabilmek için yapılan aritmetik ortalama ve standart sapma, frekans ve yüzde analiz sonuçları Tablo 3.3’de verilmiştir.



**Tablo 3.3:** Hastanelerdeki Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Genel Ortalamalar	Standart Sapma
<b>UYGULAMA</b>						4,10	0,55
1. Tıbbi atık kontrol yönetmeliği hakkında bilgi sahibiyim.	3,0	2,5	5,4	36,1	53,0	4,33	0,91
2. Atıkları kaynağında en aza indirecek bir sistem mevcuttur.	1,0	2,5	18,7	39,9	37,9	4,11	0,86
3. Ünite içi atık yönetim planı iyi uygulanmaktadır.	1,0	4,4	8,4	51,7	34,5	4,14	0,82
4. Atıklar kaynağında ayrı olarak toplanmaktadır.	-	0,5	8,9	44,6	46,0	4,36	0,66
5. Yönetmelikte belirtilen kesici ve delici aletler için ayrı kaplar mevcuttur.	0,5	0,5	6,4	37,1	55,4	4,46	0,68
6. Tıbbi ve evsel atıklar için ayrı taşıma araçları mevcuttur.	0,5	1,0	5,0	48,0	45,5	4,37	0,67
7. Geçici tıbbi atık deposu veya konteynırı mevcuttur.	1,0	1,5	5,4	43,3	48,8	4,37	0,74
8. Tıbbi atık yönetimiyle görevli personele periyodik olarak eğitim verilmektedir.	1,5	3,4	7,9	44,3	42,9	4,23	0,85
9. Tıbbi atıkları toplayan personelin özel kıyafetleri mevcuttur.	4,0	3,5	10,9	43,1	38,6	4,08	0,99
10. Oluşan tıbbi atık miktarları ile ilgili bilgiler düzenli olarak kayıt edilmektedir.	3,9	4,9	10,8	49,8	30,5	3,98	0,98
11. Geri dönüşüm için oluşturulmuş bir sistem mevcuttur.	1,0	6,9	9,9	42,6	39,6	4,12	0,92
12. Ünite içi atık taşıma araçları standartlara uygundur.	0,5	2,0	17,7	52,2	27,6	4,04	0,75
13. Geçici atık deposunda havalandırma ve soğutma sistemi mevcuttur.	-	3,9	20,7	43,3	32,0	4,03	0,82
14. Geçici atık deposu yeri uygundur.	3,9	3,0	13,3	41,9	37,9	4,06	0,99
15. Atıklar günlük olarak alınmaktadır.	-	1,0	7,4	45,3	46,3	4,36	0,66
16. Geçici atık deposunun temizliği düzenli olarak yapılmaktadır.	1,0	4,9	16,7	55,2	22,2	3,92	0,82
17. Geçici tıbbi atık deposu günlük olarak yıkanmaktadır.	4,0	2,0	20,7	43,4	29,8	3,92	0,97
18. Ayrıntılı atık sınıflandırması yapılmaktadır.	-	2,5	15,8	54,5	27,2	4,06	0,72
19. Atık toplayıcıların aşıları vardır. (Sarılık, HBV gibi)	-	5,9	15,3	47,3	31,5	4,04	0,84
20. Konteynırlar için belli güzergah belirlenmektedir.	-	3,9	19,2	47,3	29,6	4,02	0,80
21. Konteynırlar her gün dezenfekte edilir.	3,9	2,5	25,6	45,3	22,7	3,80	0,94
22. Tıbbi atık geçici depolama yeri vardır.	-	0,5	8,9	55,9	34,7	4,24	0,62
23. Evsel atık geçici depolama yeri vardır.	-	0,5	19,2	51,7	28,6	4,08	0,70
24. Geçici atık depolama yerinin drenaj sistemi yönetmeliğe uygundur.	-	1,0	23,2	47,3	28,6	4,03	0,74
25. Geçici atık depolama odasında Bakteri tutucu filtreli soğutucu vardır.	0,5	1,0	30,7	41,6	26,2	3,92	0,80
26. Enfekte atık yönetim planı vardır.	-	2,5	13,8	47,8	36,0	4,17	0,75
27. Laboratuardan solventlerin ve Diş bölümünden Civanın geri kazanımına yönelik uygulama yapılmaktadır.	1,0	0,5	27,2	45,5	25,7	3,94	0,79
28. Toksik, korrozif, bazı kimyasallar için hastanede ayrıca bir atık yönetim uygulaması yapılmaktadır.	1,0	2,5	20,7	55,2	20,7	3,92	0,77
29. Hastanede kimyasal malzeme çeşidinin ve kullanımının olabildiğince azaltılması Re-Use, Re-Cycle uygulanmaktadır.	0,5	3,0	30,3	41,8	24,4	3,86	0,83
30. Enfekte atık yerlerinde lavabo giderleri bulunmaktadır.	4,4	4,9	9,4	52,2	29,1	3,96	0,99
31. Kayıt, muhasebe kontrolü yapılmaktadır.	-	2,0	17,7	49,8	30,5	4,08	0,74

Yukarıdaki Tablo 3.3’de anketi cevaplayan sağlık personelinin büyük çoğunluğu (kesinlikle katılıyorum= %53,0, katılıyorum= %36,1) tıbbi atık kontrol yönetmeliği hakkında bilgi sahibi olduğunu ifade etmiştir. Atıkları kaynağında en aza indirecek

bir sistem mevcut olduğunu ifade eden personelin oranı %77,8'dir. %86,2'si ünite içi atık yönetim planı iyi uygulanmakta olduğunu belirtmiştir. 90,6'sı Atıklar kaynağında ayrı olarak toplanmakta olduğunu ifade etmiştir. %92,5'i yönetmelikte belirtilen kesici ve delici aletler için ayrı kapların bulunduğunu belirtmiştir. %93,5'i tıbbi ve evsel atıklar için ayrı taşıma araçlarının mevcut olduğunu ifade etmiştir. Geçici tıbbi atık deposu veya konteynırı mevcut olduğunu belirtenlerin oranı %92,1'dir. Personelin %87,2'si tıbbi atık yönetimiyle görevli personele periyodik olarak eğitim verildiğini ifade etmiştir. %81,7'si tıbbi atıkları toplayan personelin özel kıyafetlerinin olduğunu, %80,3'ü oluşan tıbbi atık miktarları ile ilgili bilgiler düzenli olarak kayıt edildiğini, %82,2'si geri dönüşüm için oluşturulmuş bir sisteminin olduğunu ve %77,6'sı da ünite içi atık taşıma araçları standartlara uygun olduğunu ifade etmiştir. Personelin %65,3'ü geçici atık deposunda havalandırma ve soğutma sisteminin olduğunu, %79,8'i geçici atık deposu yeri uygun olduğunu ve %91,6'sı ise atıklar günlük olarak alındığını ifade etmiştir. Geçici atık deposunun temizliği düzenli olarak yapıldığını ifade eden personelin oranı %77,4, geçici tıbbi atık deposu günlük olarak yıkandığını ifade eden personelin oranı %73,2 ve ayrıntılı atık sınıflandırması yapıldığını ifade eden personelin oranı %77,4'dür. Personelin %78,8'i Atık toplayıcıların aşuları (Sarılık, HBV gibi) vardır ifadesine katıldıklarını belirtmiştir. Personelin %76,9'u konteynırlar için belli güzergah belirlendiğini, %68'i Konteynırlar her gün dezenfekte edildiğini, %90,6'sı Tıbbi atık geçici depolama yeri olduğunu ve %80,3'ü Evsel atık geçici depolama yeri olduğunu ifade etmiştir. Geçici atık depolama yerinin drenaj sistemi yönetmeliğe uygun olduğunu ifade eden personelin oranı %75,9'dur. Personelin %67,8'i geçici atık depolama odasında bakteri tutucu filtreli soğutucu olduğunu, %83,8'i Enfekte atık yönetim planı olduğunu, %71,2'si laboratuardan solventlerin ve dış bölümden civanın geri kazanımına yönelik uygulama yapıldığını ve %75,9'u toksik, korrozif, bazı kimyasallar için hastanede ayrıca bir atık yönetim uygulaması yapıldığını belirtmiştir. Personelin %66,2'si hastanede kimyasal malzeme çeşidinin ve kullanımının olabildiğince azaltılması Re-Use, Re-Cycle uygulandığını, %81,3 'ü enfekte atık yerlerinde lavabo giderleri bulunduğunu ve %80,3'ü Kayıt, muhasebe kontrolü yapıldığını ifade etmiştir.

**Soru 3: Hastanelerdeki tıbbi atık yönetiminde yaşanan sorunlar ve çözüm önerilerine ilişkin yapılan uygulamaların katılımcıların beklentilerini ne ölçüde karşılamaktadır?**

Dördüncü sorunun cevabını bulabilmek için yapılan aritmetik ortalama ve standart sapma, frekans ve yüzde analiz sonuçları Tablo 3.4’da sunulmuştur.

**Tablo 3.4:** Hastanelerdeki Tıbbi Atık Yönetiminde Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerilerine İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Genel Ortalamalar	Standart Sapma
1-) Tıbbi atıklar konusunda etkin denetim yapılmaktadır.	2,5	3,9	6,9	43,3	43,3	4,21	0,91
2-) Bulduğunuz kurumda tıbbi atıklarla ilgili yaşanan sorunları değerlendiriniz.							
A-) Yönetimsel sorunlar.	3,4	11,3	32,0	36,0	17,2	3,52	1,01
B-) Ayırım sırasında karşılaşılan sorunlar.	3,4	13,3	28,1	44,8	10,3	3,45	1,01
C-) Toplanma ve taşıma sırasında yaşanan sorunlar.	3,4	16,7	32,5	35,0	12,3	3,35	0,96
D-) Depolama sırasında karşılaşılan sorunlar.	0,5	17,7	32,0	36,0	13,88	3,44	1,01
3-) Karşılaştığınız sorunlarla ilgili çözüm önerilerini değerlendiriniz.							
A-)Denetim ve sözlü uyarı yapılması	1,5	14,3	30,5	39,4	14,3	3,50	0,95
B-)İdari Yaptırım uygulanması	1,0	14,9	33,2	36,6	14,4	3,48	0,94
C-) Tüm Personelin hizmet içi eğitimlerle eğitilmesi	0,5	7,9	26,6	46,8	18,2	3,74	0,86
D-)Sağlık personeline okul aşamasında gerekli derslerin verilmesi	1,5	3,4	22,7	52,2	19,2	3,83	0,83

Tablo 3.4’te anketi cevaplayan sağlık personelinin büyük çoğunluğu (kesinlikle katılıyorum= %43,3, katılıyorum= %43,3) tıbbi atıklar konusunda etkin denetim yapıldığını ifade etmiştir. Personelin buldukları kurumda tıbbi atıklarla ilgili yaşanan sorunları değerlendirirken, %53,2’si yönetimsel sorunların, %55,1’i ayırım sırasında karşılaşılan sorunların, %47,3’ü toplanma ve taşıma sırasında yaşanan sorunlar ve %49,88’i de depolama sırasında karşılaşılan sorunların olduğunu ifade etmiştir. Personelin buldukları kurumda karşılaştıkları sorunlarla ilgili çözüm önerilerini değerlendirirken, %53,7’si denetim ve sözlü uyarı yapılması gerektiğini, %51,0’i idari yaptırım uygulanması gerektiğini, %65,0’i tüm personelin hizmet içi eğitimlerle eğitilmesini ve %71,4’ü de sağlık personeline okul aşamasında gerekli derslerin verilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Görüldüğü üzere hastanelerin tıbbi atıklar konusunda etkin denetim yapılması uygun düzeydedir. Fakat Tıbbi atıklarla ilgili yaşanan sorunların başında yönetimsel

sorunların olması ve Ayırım sırasında karşılaşılan sorunlar, Toplanma ve taşıma, depolama sırasında karşılaşılan sorunların ciddi tehlikelere yol açabileceği söylenebilir.

Katılımcıların bu sorunlara istinaden çözüm önerilerine verdikleri yanıtların dağılımına bakıldığında sağlık personeline okul aşamasında gerekli derslerin verilmesi gerekliliğinin bilincindedirler. Ayrıca hastanelerde tüm Personelin hizmet içi eğitimlerle eğitilmesi, Denetim ve sözlü uyarı yapılması, İdari Yaptırım uygulanması gibi önlemler alınması daha sağlıklı bir toplum için gereklidir.

**Soru 4: Hastanelerde çalışan yönetici ve diğer personelin tıbbi atıklara yönelik bakış açıları katılımcıların buldukları hastaneye, çalışma sürelerine, mesleklerine, demografik özelliklerine göre (yaş, cinsiyet, eğitim) farklılık göstermekte midir?**

Dördüncü sorunun cevabını bulmak için yapılan analizlerin sonuçları Tablo 3.5, Tablo 3.6, Tablo 3.7 ve Tablo 3.8’de verilmiştir.

#### **3.3.5.3. Katılımcıların Yaş Durumuna Göre Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Algılamalarının Farklılık Gösterip Göstermediğinin Değerlendirilmesi**

Araştırmaya katılan sağlık personelinin yaş durumuna göre tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının farklılaşıp farklılaşmadığına yönelik analiz sonuçları Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5’de görülebileceği üzere katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının yaşlarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda, tıbbi atık yönetimi uygulamalara karşı algılamalarının ( $F_{3-1508} = 3,446$ ;  $p < 0,05$ ) yaşlarına göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan bu işlemin ardından ANOVA sonrası belirlenen anlamlı farklılığın hangi yaş gruplarından kaynaklandığını belirlemek gerekmektedir.

**Tablo 3.5:** Katılımcıların Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Algılamalarının Yaşlarına Göre Farklılığını Gösteren One-Way ANOVA Testi ve Sonuçları

			Tanımlayıcı İstatistikler			
			Yaş	N	Ortalama	s.s.
Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamaları			25 ve altı yaş	90	3,98	0,57
			26-35 arası	42	4,23	0,47
			36-45 arası	47	4,24	0,50
			46 ve üzeri yaş	24	4,03	0,59
Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamaları	Varyans Kaynağı	s.d.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	Sig.
	Gruplar arası	3	3,228	1,076	3,672	<b>0,013</b>
	Gruplar içi	199	58,305	,293		
	Toplam	202	61,532			
Çoklu Karşılaştırmalar Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamaları Tukey HSD Testi						
25 ve altı yaş			26-35 arası		-,25526	,059
			36-45 arası		-,26929*	<b>,031</b>
			46 ve üzeri yaş		-,05046	,977
26-35 arası			25 ve altı yaş		,25526	,059
			36-45 arası		-,01403	,999
			46 ve üzeri yaş		,20480	,452
36-45 arası			25 ve altı yaş		,26929*	<b>,031</b>
			26-35 arası		,01403	,999
			46 ve üzeri yaş		,21883	,375
46 ve üzeri yaş			25 ve altı yaş		.,05046	,977
			26-35 arası		-,20480	,452
			36-45 arası		-,21883	,375

Yapılan ANOVA analizi sonrasında hangi çoklu karşılaştırma tekniğinin kullanılacağına karar vermek için öncelikle Levene's testi ile grup dağılımlarının varyanslarının homojen olup olmadığı hipotezi sınanmış ve varyansların ( $p>.05$ ) homojen olduğu saptanmıştır. Bu sebeple Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi tercih edilmiştir.

Test sonuçlarına göre yaşları 25 ve altında olan katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının düzeyleri ile yaşları 36-45 arasında olan katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının düzeyleri arasındaki farklılıklar anlamlıdır ( $p<.05$ ) 25 ve altı yaş grubundaki katılımcıların ( $\bar{x}=3,98$ ), 46 ve üzeri yaş ( $\bar{x}=4,03$ ), 26-35 yaş arası ( $\bar{x}=4,23$ ), 36-45 yaş arasındaki ( $\bar{x}=4,24$ ) katılımcılara göre tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algı düzeylerinin daha düşük olduğu söylenebilir.

### 3.3.5.4. Katılımcıların Bulunulan Hastaneye Göre Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Algılamalarının Farklılık Gösterip Göstermediğinin Değerlendirilmesi

Katılımcıların çalıştıkları hastaneye göre tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının farklılaşıp farklılaşmadığına yönelik analiz sonuçları Tablo 3.6'da verilmiştir.

**Tablo 3.6:** Katılımcıların Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Algılamalarının Çalıştıkları Hastanelere Göre Farklılığını Gösteren One-Way ANOVA Testi ve Sonuçları

			Tanımlayıcı İstatistikler			
			Kurum	N	Ortalama	s.s.
Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamaları			A Hastanesi	78	4,06	0,57
			C Hastanesi	59	4,18	0,52
			B Hastanesi	30	3,58	0,31
			D Hastanesi	36	4,47	0,31
Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalar	Varyans Kaynağı	s.d.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	Sig.
	Gruplar arası	3	13,662	4,554	18,931	<b>0,000</b>
	Gruplar içi	199	47,871	,241		
	Toplam	202	61,532			
Çoklu Karşılaştırmalar Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamaları Tukey HSD Testi						
A Hastanesi			C Hastanesi		-,12844	,429
			B Hastanesi		,47417*	<b>,000</b>
			D Hastanesi		-,41803*	<b>,000</b>
C Hastanesi			A Hastanesi		,12844	,429
			B Hastanesi		,60261*	<b>,000</b>
			D Hastanesi		-,28960*	<b>,029</b>
B Hastanesi			A Hastanesi		-,47417*	<b>,000</b>
			C Hastanesi		-,60261*	<b>,000</b>
			D Hastanesi		-,89220*	<b>,000</b>
D Hastanesi			A Hastanesi		,41803*	<b>,000</b>
			C Hastanesi		,28960*	<b>,029</b>
			B Hastanesi		,89220*	<b>,000</b>

Tablo 3.6'da görülebileceği üzere katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının çalıştıkları hastanelere göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda, tıbbi atık yönetimi uygulamalara karşı algılamalarının ( $F_{3-1508} = 3,446$ ;  $p < 0,05$ ) çalıştıkları hastanelere göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan bu işlemin ardından ANOVA sonrası belirlenen anlamlı farklılığın hangi hastanelerden kaynaklandığını belirlemek gerekmektedir.

Yapılan ANOVA analizi sonrasında hangi çoklu karşılaştırma tekniğinin kullanılacağına karar vermek için öncelikle Levene's testi ile grup dağılımlarının



varyanslarının homojen olup olmadığı hipotezi sınamış ve varyansların ( $p>.05$ ) homojen olduğu saptanmıştır. Bu sebeple Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi tercih edilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre A Hastanesinde çalışan katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının düzeyleri ile B Hastanesi ve D hastanesinde çalışan katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının düzeyleri arasındaki farklılıklar anlamlıdır ( $p<.05$ ). Yine analiz sonuçlarına göre C Hastanesinde çalışan katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının düzeyleri ile B Hastanesi ve D hastanesinde çalışan katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının düzeyleri arasındaki farklılıklar anlamlıdır ( $p<.05$ ). Yine analiz sonuçlarına göre B Hastanesinde çalışan katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının düzeyleri ile D hastanesinde çalışan katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının düzeyleri arasındaki farklılıklar anlamlıdır ( $p<.05$ ). B Hastanesinde çalışan katılımcıların ( $\bar{x}=3,58$ ), A Hastanesinde çalışan katılımcıların ( $\bar{x}=4,06$ ), C Hastanesinde çalışan katılımcıların ( $\bar{x}=4,18$ ), D Hastanesinde çalışan ( $\bar{x}= 4,47$ ) katılımcılara göre tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algı düzeylerinin daha düşük olduğu söylenebilir.

### **3.3.5.5. Katılımcıların Mesleklerine Göre Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Algılamalarının farklılık Gösterip Göstermediğinin Değerlendirilmesi**

Katılımcıların meslek gruplarına göre tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının farklılaşıp farklılaşmadığına yönelik analiz sonuçları Tablo 3.7’de verilmiştir.

**Tablo 3.7:** Katılımcıların Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Algılamalarının Görevlerine Göre Farklılığını Gösteren One-Way ANOVA Testi ve Sonuçları

			Tanımlayıcı İstatistikler			
			Görev	N	Ortalama	s.s.
Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamaları			Doktor	11	3,66	0,66
			Hemşire	127	4,07	0,57
			Sağlık Memuru	32	4,07	0,46
			Hizmet Personeli	33	4,35	0,39
Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalar	Varyans Kaynağı	s.d.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	Sig.
	Gruplar arası	3	4,339	1,446	5,032	<b>0,002</b>
	Gruplar içi	199	57,194	,287		
	Toplam	202	61,532			
Çoklu Karşılaştırmalar Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamaları Tukey HSD Testi						
Doktor			Hemşire		-,41414	,070
			Sağlık Memuru		-,40800	,133
			Hizmet Personeli		-,69195*	<b>,002</b>
Hemşire			Doktor		,41414	,070
			Sağlık Memuru		,00614	1,000
			Hizmet Personeli		-,27781*	<b>,043</b>
Sağlık Memuru			Doktor		,40800	,133
			Hemşire		-,00614	1,000
			Hizmet Personeli		-,28395	,146
Hizmet Personeli			Doktor		,69195*	<b>,002</b>
			Hemşire		,27781*	<b>,043</b>
			Sağlık Memuru		,28395	,146

Tablo 3.7’de görülebileceği üzere katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının görevlerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda, tıbbi atık yönetimi uygulamalara karşı algılamalarının ( $F_{3-1508} = 3,446$ ;  $p < 0,05$ ) görevlerine göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan bu işlemin ardından ANOVA sonrası belirlenen anlamlı farklılığın hangi mesleklerden kaynaklandığını belirlemek gerekmektedir.

Yapılan ANOVA analizi sonrasında hangi çoklu karşılaştırma tekniğinin kullanılacağına karar vermek için öncelikle Levene’s testi ile grup dağılımlarının varyanslarının homojen olup olmadığı hipotezi sınanmış ve varyansların ( $p > 0,05$ ) homojen olduğu saptanmıştır. Bu sebeple Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi tercih edilmiştir.

Test sonuçlarına göre mesleği doktor olan katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının düzeyleri ile mesleği hizmet personeli olan

katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının düzeyleri arasındaki farklılıklar anlamlıdır ( $p < .05$ ). Test sonuçlarına göre mesleği hemşire olan katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının düzeyleri ile mesleği hizmet personeli olan katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının düzeyleri arasındaki farklılıklar anlamlıdır ( $p < .05$ ). Mesleği doktor olan katılımcıların ( $\bar{x}=3,66$ ), mesleği hemşire olan katılımcılar ( $\bar{x}=4,07$ ), mesleği sağlık memuru olan katılımcıların ( $\bar{x}=4,07$ ), mesleği hizmet personeli olan katılımcılara ( $\bar{x}= 4,35$ ) göre tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algı düzeylerinin daha düşük olduğu söylenebilir.

### 3.3.5.6. Katılımcıların Çalışma Sürelerine Göre Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Algılamalarının Farklılık Gösterip Göstermediğinin Değerlendirilmesi

Katılımcıların çalışma sürelerine göre tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının farklılaşıp farklılaşmadığına yönelik analiz sonuçları Tablo 3.8'de verilmiştir.

**Tablo 3.8:** Katılımcıların Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Algılamalarının Çalışma Süresine Göre Farklılığını Gösteren One-Way ANOVA Testi ve Sonuçları

		Tanımlayıcı İstatistikler				
		Çalışma Süresi	N	Ortalama	s.s.	
Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamaları		3 yıl ve altı	82	3,97	0,53	
		4-6 yıl	49	4,18	0,51	
		7-9 yıl	38	4,06	0,50	
		10 yıl ve üzeri	34	4,32	0,63	
Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalar	Varyans Kaynağı	s.d.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	Sig.
	Gruplar arası	3	3,395	1,132	3,873	<b>0,010</b>
	Gruplar içi	199	58,137	,292		
	Toplam	202	61,532			
<b>Çoklu Karşılaştırmalar Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamaları Tukey HSD Testi</b>						
3 yıl ve altı		4-6 yıl		-,21206	,134	
		7-9 yıl		-,09138	,825	
		10 yıl ve üzeri		-,34860*	<b>,010</b>	
4-6 yıl		3 yıl ve altı		,21206	,134	
		7-9 yıl		,12068	,730	
		10 yıl ve üzeri		-,13653	,670	
7-9 yıl		3 yıl ve altı		,09138	,825	
		4-6 yıl		-,12068	,730	
		10 yıl ve üzeri		-,25722	,186	
10 yıl ve üzeri		3 yıl ve altı		,34860*	<b>,010</b>	
		4-6 yıl		,13653	,670	
		7-9 yıl		,25722	,186	

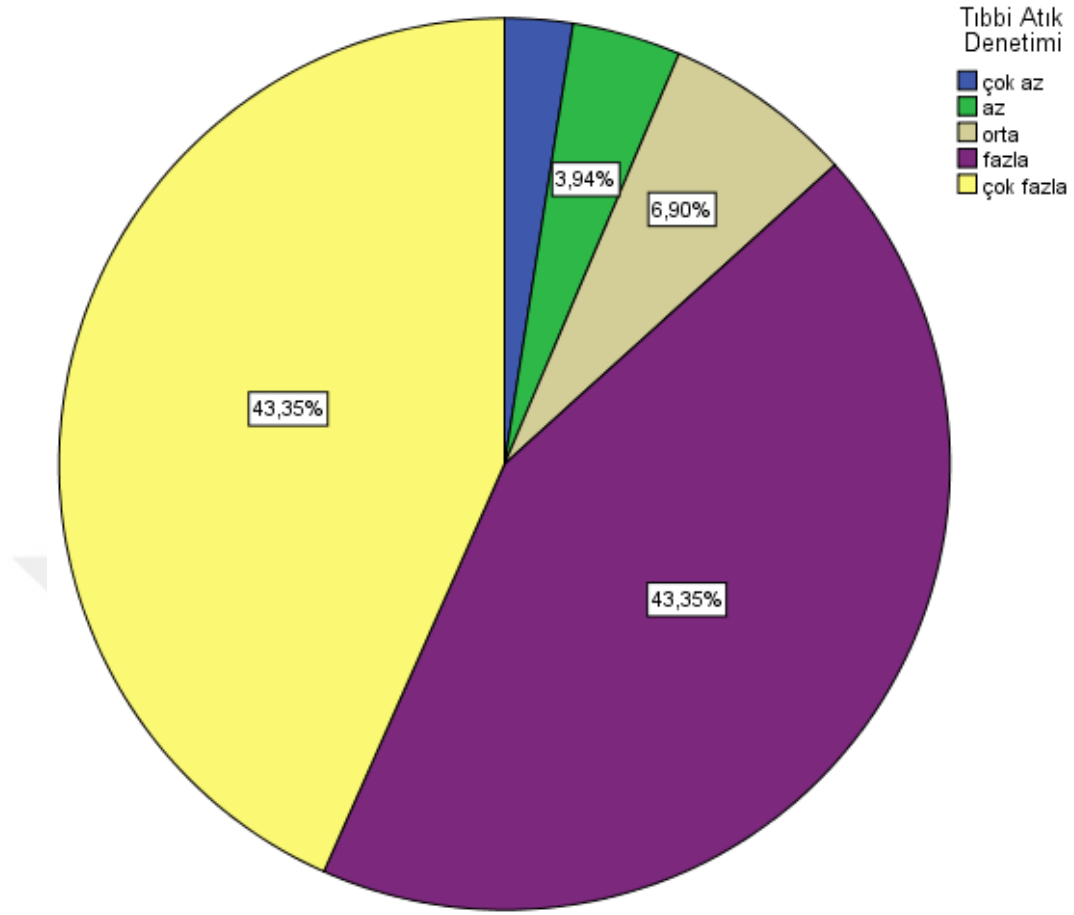
Tablo 3.8’de görülebileceği üzere katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının çalışma süresine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda, tıbbi atık yönetimi uygulamalara karşı algılamalarının ( $F_{3-1508} = 3,446$ ;  $p < 0,05$ ) çalışma sürelerine göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan bu işlemin ardından ANOVA sonrası belirlenen anlamlı farklılığın hangi hastanelerden kaynaklandığını belirlemek gerekmektedir.

Yapılan ANOVA analizi sonrasında hangi çoklu karşılaştırma tekniğinin kullanılacağına karar vermek için öncelikle Levene’s testi ile grup dağılımlarının varyanslarının homojen olup olmadığı hipotezi sınanmış ve varyansların ( $p > 0,05$ ) homojen olduğu saptanmıştır. Bu sebeple Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi tercih edilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre meslekte çalışma süresi 3 yıl altı olan katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının düzeyleri ile meslekte çalışma süresi 10 yıl ve üzeri olan katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının düzeyleri arasındaki farklılıklar anlamlıdır ( $p < 0,05$ ) meslekte çalışma süresi 3 yıl altı olan katılımcıların ( $\bar{x} = 3,97$ ), meslekte çalışma süresi 4-6 yıl arasında olan katılımcıların ( $\bar{x} = 4,18$ ), meslekte çalışma süresi 7-9 yıl arasında olan katılımcıların ( $\bar{x} = 4,06$ ), meslekte çalışma süresi 10 yıl ve üzeri olan katılımcılara ( $\bar{x} = 4,32$ ) göre tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algı düzeylerinin daha düşük olduğu söylenebilir.

### **3.3.5.7. Katılımcıların Tıbbi Atık Denetimine İlişkin Değerlendirmeleri**

Hastanelerde yapılan anket çalışmasında “Tıbbi atıklar konusunda etkin denetim yapılıyor mu?” sorusuna verilen cevaplar aşağıdaki dairesel Şekil 3.1’de verilmiştir



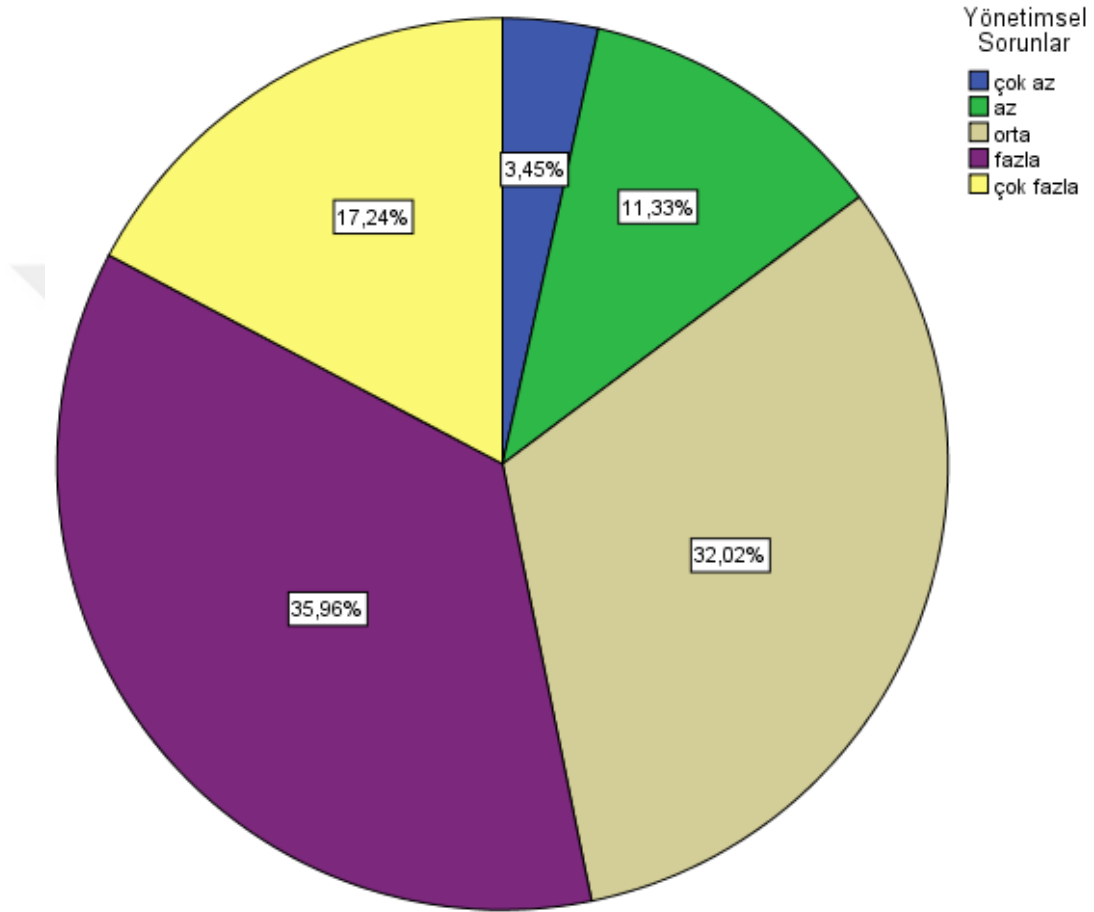
Şekil 3.1: Tıbbi Atıkların Ünite İçi Denetimi

Soruya verilen cevaplar analiz edildiğinde hastanelerin tıbbi atıklar konusunda denetimi % 6,40 yetersiz olarak görülmüştür. Denetimin % 6,90 orta, % 86,70'i fazla düzeyde yapıldığı görülmektedir. Bu verilere bakıldığında hastanelerde ünite içi denetimin yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Anket Çalışmasında “Bulduğunuz kurumda tıbbi atıklarla ilgili yaşanan sorunları değerlendiriniz” sorusu yöneltilmiştir. Aynı zamanda ‘yönetimsel sorunlar’, ‘ayırım sırasında karşılaşılan sorunlar’, ‘toplanma ve taşıma sırasında yaşanan sorunlar’, ‘depolama sırasında karşılaşılan sorunlar’ gibi cevaplar sıralanmış ve katılımcıların bu yanıtlara katılma derecelerini işaretlemeleri istenmiştir. Bu soruya verilen yanıtlar aşağıdaki dairesel grafiklerde gösterilmiştir.

### 3.3.5.8. Katılımcıların Tıbbi Atık Yönetimi Konusunda Yönetimsel Sorunlarına İlişkin Değerlendirmeleri

Hastanelerde karşılaşılan yönetimsel sorunlarının algılanma düzeyleri aşağıdaki Şekil 3.2’de dairesel grafikte gösterilmiştir.

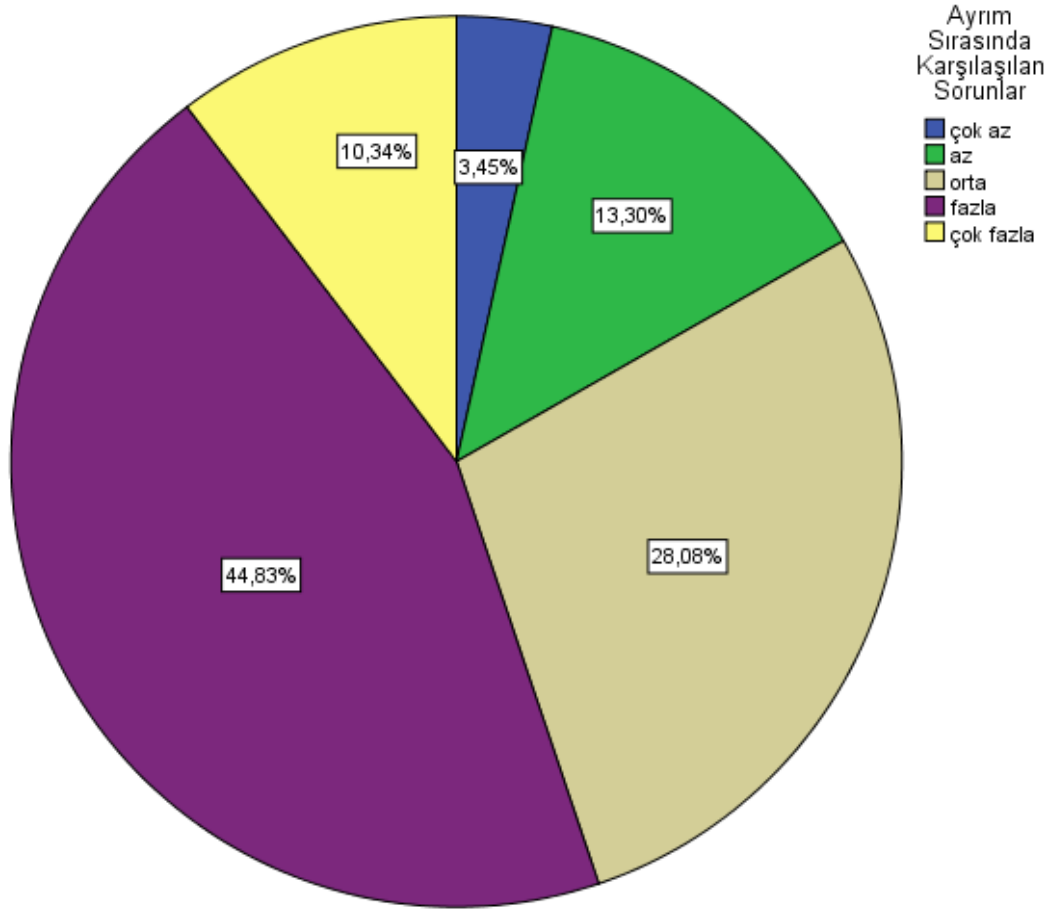


Şekil 3.2: Hastanelerde Karşılaşılan Yönetimsel Sorunlarının Algılanma Düzeyleri

Yukarıdaki Şekil 3.2’de dairesel grafikte katılımcılar, hastanelerden kaynaklanan tıbbi atıklarla ilgili yönetimsel sorunların % 3,45’i çok az, % 11,33’ü az, %32,02’si, orta , % 35,96’sı fazla, %17,24’ü çok fazla olduğunu belirtmiştir. Bu verilere bakıldığında yönetimsel kaynaklı sorunların fazla olduğu söylenebilir. Sağlık kuruluşlarında atık yönetim planı ve talimatları oluşturulmalı, tıbbi atık kontrol yönetmeliği hakkında çalışanların bilgi sahibi olması sağlanmalıdır.

### 3.3.5.9. Katılımcıların Tıbbi Atıkların Ayrımı Sırasında Karşılaşılan Sorunlarına İlişkin Değerlendirmeleri

Hastanelerde ayırım sırasında karşılaşılan sorunların algılanma düzeyleri aşağıdaki Şekil 3.3’de dairesel grafikte gösterilmiştir.



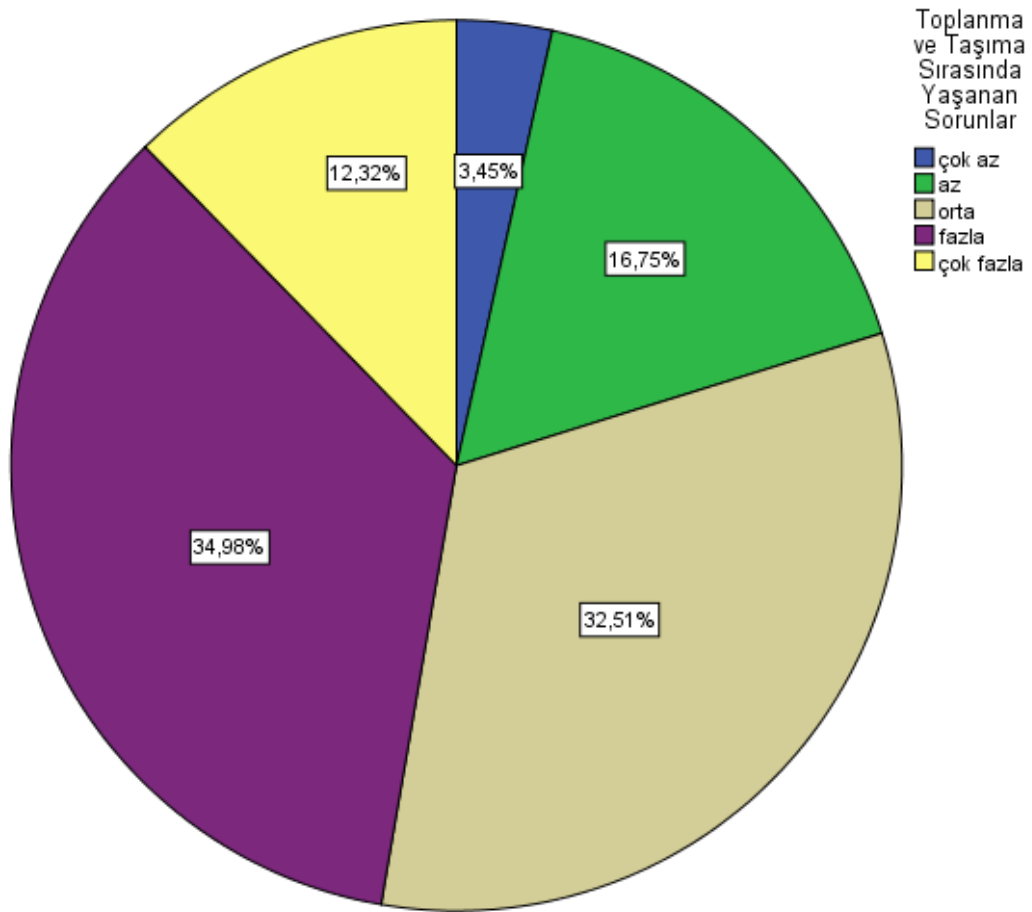
Şekil 3.3: Hastanelerde Ayrım Sırasında Karşılaşılan Sorunların Algılanma Düzeyleri

Yukarıdaki Şekil 3.3’de dairesel grafikte katılımcılar, hastanelerden kaynaklanan tıbbi atıklarla ilgili ayırım sırasında karşılaşılan sorunların % 3,45’i çok az, % 13,30’u az, % 28,08’i orta, % 44,86’ü fazla, %10,34’ü çok fazla olduğunu belirtmiştir. Bu verilere bakıldığında ayırım sırasında karşılaşılan sorunların fazla olduğu söylenebilir. Hastanelerden kaynaklanan tıbbi atıklar patolojik, enfeksiyöz atıklar ile kesici, delici atıklar olarak sınıflandırıldığı için her çeşit atığın ayrı poşetlere konulup toplanması gerekmektedir. Bu grafikte ayırımdan çıkan sorunların fazla olması çevrede ve

toplumda bulaşıcı hastalıklar gibi tehlikeli risklerin ortaya çıkmasına sebep olabilmektedir.

### 3.3.5.10. Katılımcıların Tıbbi Atıkların Toplanma ve Taşınma Sırasında Yaşanan Sorunlarına İlişkin Değerlendirmeleri

Hastanelerde toplanma ve taşıma sırasında yaşanan sorunların algılanma düzeyleri aşağıdaki Şekil 3.4’de dairesel grafikte gösterilmiştir.



Şekil 3.4: Hastanelerde Toplanma ve Taşıma Sırasında Yaşanan Sorunların Algılanma Düzeyleri

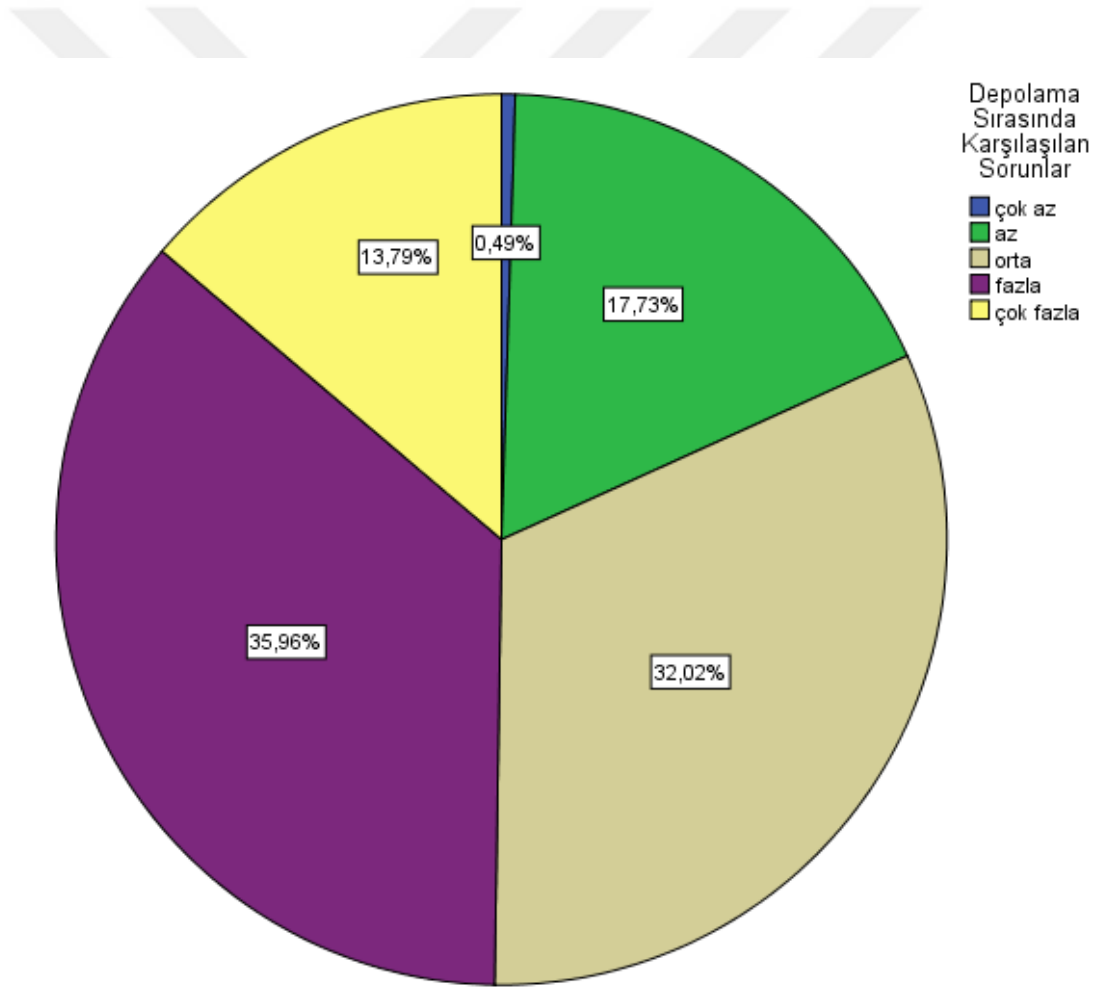
Yukarıdaki dairesel grafikte katılımcılar, hastanelerden kaynaklanan tıbbi atıklarla ilgili toplanma ve taşıma sırasında yaşanan sorunların % 3,45’i çok az, % 16,75’i az, % 32,51’i orta, %34,98’i fazla, % 12,32’si çok fazla olduğunu belirtmiştir. Bu verilere bakıldığında toplanma ve taşıma sırasında yaşanan sorunların fazla olduğu söylenebilir. Tıbbi atıklar, oluşumundan sonra ayrı renk poşetlerle toplanıp,



konteynerlerde ya da geçici atık deposunda götürülüp bertaraf sahasına gitmesi için bekletilir. Özel kıyafetlerle toplanan atıklar günlük olarak toplanmalı, geçici atık deposu dezenfekte edilmelidir. Ayrıca tıbbi ve evsel atıklar için ayrı taşıma araçlarıyla bertaraf sahasına ulaştırılmalıdır. Bu grafikte % 47,3'lük payın fazla olduğu görülmekte, böylece ciddi sorunların varlığını teşkil etmektedir.

### 3.3.5.11. Katılımcıların Tıbbi Atıkların Depolama Sırasında Karşılaşılan Sorunlarına İlişkin Değerlendirmeleri

Hastanelerde depolama sırasında karşılaşılan sorunların algılanma düzeyleri aşağıdaki Şekil 3.5 dairesel grafikte gösterilmiştir



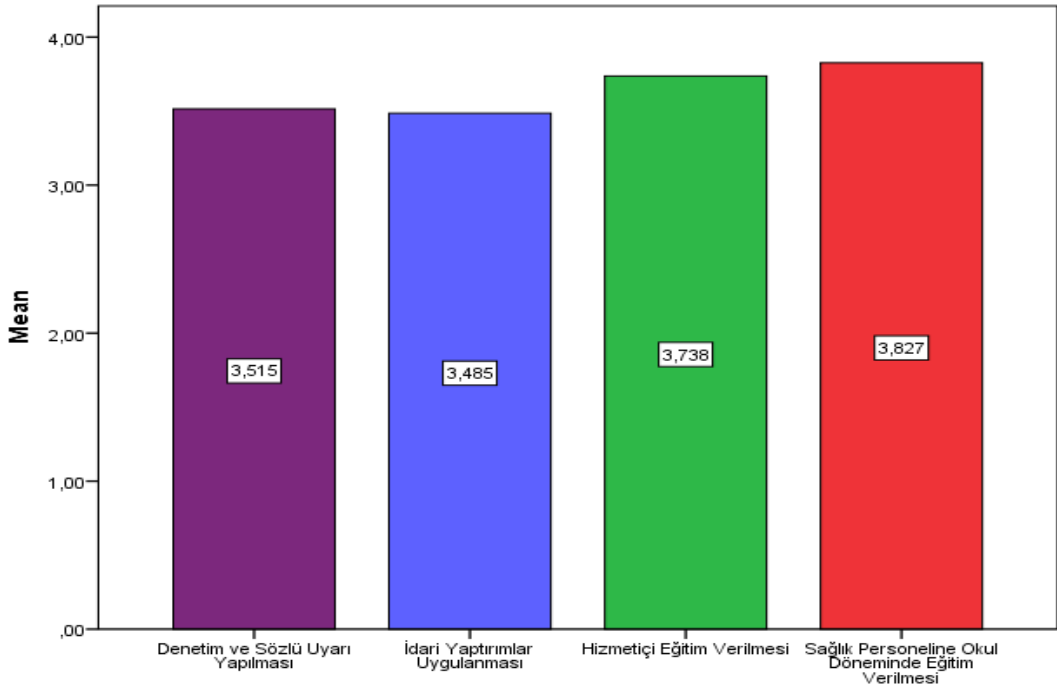
Şekil 3.5: Hastanelerde Depolama Sırasında Karşılaşılan Sorunların Algılanma Düzeyleri

Yukarıdaki dairesel grafikte katılımcılar, hastanelerden kaynaklanan tıbbi atıklarla ilgili toplanma ve taşıma sırasında yaşanan sorunların % 0,49'u çok az, % 17,73'ü az, % 32,02'si orta, % 35,96'sı fazla, % 13,79'u çok fazla olduğunu belirtmiştir. Bu

verilere bakıldığında depolama sırasında karşılaşılan sorunların fazla olduğu söylenebilir. Tıbbi atık kontrol yönetmeliğine göre sağlık kuruluşlarında tıbbi atık ve geçici atık depolama yerleri olması gerekmektedir. Ayrıca geçici atık depolama yerinin drenaj sistemi yönetmeliğe uygun şekilde olmalı ve deponun temizliği günlük yapılmalı, bakteri tutucu filtrelili soğutucu kullanılmalı, havalandırma yapılmalıdır. Bu grafikte % 49,75'lik depolama sırasında karşılaşılan sorunların fazla olduğu göz önüne alındığında sağlık kuruluşlarında bu konuda ciddi tedbirlerin alınması önerilebilir.

### 3.3.5.12. Katılımcıların Tıbbi Atık Yönetimi Uygulamalarına Karşı Çözüm Önerilerine İlişkin Değerlendirmeleri

Hastanelerde çalışan sağlık personeline yönelik yapılan ankette “karşılaştığımız sorunlarla ilgili çözüm önerilerini değerlendiriniz “ diye sorulmuş ve 1’den 5’e kadar derecelendirmesi istenmiştir. Derecelendirmede 1=kesinlikle katılmıyorum, 2=katılmıyorum, 3=kararsızım, 4=katılıyorum, 5=kesinlikle katılıyorum şeklinde yapılmıştır. Çözüm önerileri; denetim ve sözlü uyarı yapılması, idari yaptırım uygulanması, tüm personelin hizmet içi eğitimlerle eğitilmesi, sağlık personeline okul aşamasında gerekli derslerin verilmesi gibi seçeneklerden oluşmaktadır. Ortaya çıkan durum aşağıdaki Şekil 3.6’de verilmiştir.



Şekil 3.6: Hastanelerde Karşılaşılan Sorunlara Karşı Çözüm Önerileri

Yukarıda verilen çözüm önerilerine katılımcıların katılma düzeyleri sırasıyla denetim ve sözlü uyarı yapılması (ort.: 3,51), idari yaptırımlar uygulanması (ort.: 3,48), hizmet içi eğitim verilmesi (ort.: 3,73) ve sağlık personeline okul döneminde eğitim verilmesi (ort: 3,82) şeklindedir. Görüldüğü üzere katılımcılar karşılaşılan sorunların çözümünde en fazla sağlık personeline okul döneminde eğitim verilmesinin ve hizmet içi eğitim verilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır. Bu durum, hastanelerde karşılaşılan sorunların çözümünde eğitimin gerek okul döneminde gerekse hizmet içinde önemli bir çözüm yolu olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak hastanelerde çalışan sağlık personeli karşılaşılan sorunların çözümünü eğitim olarak görmüşlerdir.



## SONUÇ VE ÖNERİLER

Genel bir kavram olan Katı atıklar; tıbbi, tehlikeli, sıvı, endüstriyel, evsel gibi atıklardan oluşmaktadır. Yaşam standartlarının yükselmesi, teknolojinin ilerlemesi, kentsel dönüşüm, kırsal kesimdeki fazla nüfusun şehirlere göç etmesi, nüfus artışı, sanayileşme, ekonomik gelişme gibi faktörler katı atık miktarının artmasına sebep olmuştur. Katı atık miktarındaki bu artışlar, kentsel çevre sorunlarının da artışına sebep olmuştur. Bu da katı atık yönetimi konusunu dikkate alınması gereken önemli bir konu getirmiştir.

Katı atık yönetimi kısaca, halk sağlığı odaklı, sürdürülebilir, kamu ve özel sektördeki yerel yönetimlerin sorumluluğunda olan ve çevreye zarar vermelerini önlemek için geliştirilen yöntemlerin kontrollü ve bilinçli olarak geliştirilmesidir. Atıkların oluşumundan, biriktirilmesi toplanması ve nihai depolanması, geri dönüşümü, bertaraf aşamalarından oluşan uygun çözümler üreten bir süreçtir.

Entegre atık yönetimi ise atıkların bütüncül bir şekilde yönetilmesi, ekonomik değer oluşturması, bölgesel planlamanın yapılabildiği uygun teknik ve yöntemlerin seçildiği ve uygulandığı bir verimli yönetim şeklidir. Bu yönetim şeklinde ilk başta yasal mevzuat dikkate alınmalı, daha sonra mevcut atık yönetimi incelenmeli, atık karakterizasyonu yapılmalı (seramik-tuğla inert maddeler, tekstil, plastik, organik madde, kağıt, cam, metal diye ayrıştırılmalı), atıkların toplanma, taşıma ve geri kazanılabilir işlemleri yapılmalıdır. Entegre atık yönetimin geri kazanabilir hedeflere sahip olması, kaynakta azaltmaya gitme, saha tasarrufu, enerji kazanımı, toplumu ve çevreyi koruma gibi özellikleri düşünüldüğünde bu yöntemin tercih edilmesi uygundur.

Katı atık türlerinden biri tıbbi atıklardır ve tıbbi atıklar tehlikeli atık sınıfına girmektedir. Örneğin; tıbbi atıklar içerisinde bulunan kullanılmış enjektörler (eğer steril edilmeden atılımı yapılırsa), AIDS, sarılık, hepatit, sifiliz (Frengi), gibi kan yoluyla bulaşan enfeksiyon hastalıkların yayılmasında etkin rol oynamaları nedeniyle son derece riskli atıklardır. Çünkü sterilizasyon ve dezenfeksiyon yapılmayan enjektörlerden bulaşan hepatit B, hepatit C, HIV gibi hastalıkların sayısı dünyada her yıl artmaktadır. Bu yüzden de gelişmiş ülkelerde güvenli enjeksiyon uygulamaları sırasında yapılan; enjeksiyonların plastik imha fırınlarında yakılması ya da otoklavlanarak steril edilmesi zorunluluğu vardır. Türkiye’de ise kullanılan plastik enjektörlerin ve diğer enfekte atıkların gelişigüzel çöplük denem sahalarına dökülüp vahşi depolandığı bilinmektedir. Bu şekilde vahşi depolanan tıbbi atıklardan yayılan tozlar, sızıntı suların yeraltı ve yüzeysel su kaynaklarını ve atmosferi kirletmesi, ekosisteme ve topluma yarattığı risklerin boyutunu arttırmakta ve gaz patlamalarına neden olmaktadır. Vahşi depolamayla oluşan görüntü kirliliği de bir diğer olumsuzluktur. Bu depolama yerleri, uygun ısı altında kısa sürede hastalık yapan canlıların barındığı bir yere dönüşebilir. Bunların kedi, köpek, kuşlar, sinekler vb. haşereler ile geniş yığınlara taşınması salgın hastalık riskini oluşturmaktadır.

Sağlık kuruluşlarında kaliteli tıbbi atık yönetimi olmadığı ve bu atıkların ayrı toplanmadığı zaman çalışanlar ve hastalar potansiyel risk altına girmektedirler. Patojen virüsler içeren hastane atıkları, yara, sıyrık, kesik ya da aşınmış deri ve solunum/ sindirim sistemi yolu ile bulaşabilir. Dolayısıyla tıbbi atıklar ayrı poşet ve kutularda toplanması gerekmektedir. Örneğin; iğne uçları, enjeksiyonlar kesici-delici atık sınıfına girdiği için kutularda toplanmalı, patolojik, enfekte atıklarda kırmızı renkte poşetlere konulmalıdır. Hastanelerdeki bu atıkların toplanmasında bile konunun önemi ve hassasiyeti yeterince anlaşılmaktadır. Bu tezin amacı, öncelikle Nevşehir ve Kayseri’de faaliyet gösteren özel hastanelerde oluşan tıbbi atıkların nasıl oluştuğu ve nerede bertaraf edildiğini tespit etmektir. Bu bağlamda bu araştırma kapsamında, önceki yıllarda yapılmış çalışmalar hakkında bilgi edinmek için ilk olarak literatür incelemesi yapılmıştır.

Literatürde tıbbi atık yönetimiyle ilgili yapılan çalışmaların birkaçına bakıldığında Hakkı Ege’nin “Adana İli Tıbbi Atık Yönetimi; Sorunlar ve Çözüm Önerileri” isimli

tez çalışmasında, adana ilindeki sağlık kuruluşlarından çıkan tıbbi atık miktarlarının yıllık 1.200.000 kg iken günlük ortalama 3.300 kg ve yatak başına düşen ortalama günlük 0,68 kg olduğunu tespit edilmiş ayrıca tıbbi atıkların bertarafı için en uygun yöntem olarak buharla sterilizasyon sonrasında düzenli depolanması önerilmiştir (Ege, 2009).

Dilek Yücel Tutar'ın "Tıbbi Atık Yönetimi İçin Yeni Bir Yaklaşım ve Ankara Örneği" isimli çalışmasında ise Ankara ili hastanelerinde uygulanan sürdürülebilir, etkin bir tıbbi atık yönetiminin olmadığı saptanmış, sürdürülebilir ve etkin bir tıbbi atık yönetimi için bütüncül atık yönetim stratejisinin uygulanmasının yanı sıra parasal yönlendirme araçlarından yararlanılması, denetim mekanizmasının çok iyi çalıştırılması, ilgili eğitimin verilmesi ve katılımcılığın sağlanmasının gerekli olduğu görülmüştür (Tutar, 2004).

Tuğba Ersoy'un "Türkiye'de Tıbbi Atık Yönetimi ve Nevşehir İlindeki Uygulamaları" isimli çalışmasında Nevşehir ilinde tıbbi atık bildirimini yapan sağlık kuruluşu sayısı 2013 yılında 8 iken, 2015 yılında bu sayının 65'e yükseldiği ayrıca Sterilizasyon tesislerinde 2013 yılında bertaraf edilen tıbbi atık miktarı 143.729 kg iken bu rakamın 2015 yılında 204.994 kg a ulaştığı tespit edilmiş ve sağlık kuruluşlarının tıbbi atıkların bertarafı konusunda bilinçlenmelerini, Ulusal Atık Taşıma Formu kullanmaları önerilmiştir (Ersoy, 2016).

Bu bağlamda sağlık kuruluşlarının, tıbbi atık yönetimi konusunda uygulamalarını ve aynı sağlık kuruluşlarındaki çalışanların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına dönük algılama düzeylerini ve beklentilerini ortaya koymak, ayrıca bu konudaki aksaklıklara ya da problemlere çözüm bulabilmek amacıyla, dört araştırma sorusu oluşturulmuştur. Buna bağlı olarak araştırma kapsamında hastane ve çalışanların özellikleri belirlenmiştir. Nevşehir ve Kayseri ilinde faaliyet gösteren, en az 20 yatak kapasitesinin olduğu tespit edilen özel hastanelerde araştırma yapılmıştır. Sonrasında ise, hastanelerin bu konudaki uygulamalarının ne düzeyde olduğu ve yine bu konuda sağlık çalışanlarının ne düzeyde sonuçlandığı yapılan istatistiksel analizlerle belirlenmiştir. Aynı zamanda tıbbi atık yönetimi hakkında hastane çalışanlarının

beklentilerinde demografik açıdan ne tür farklılıklar olduğu da cinsiyet, yaş ve eğitim durumu kriterlerine göre belirlenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda hastanelerin tıbbi atık yönetimine dair uygulamaların bazılarını karşıladıklarını söylemek mümkündür. Bunun yanında, çalışanların da tıbbi atık yönetimi konusunda beklentilerinin oldukça yüksek düzeyde olduğu ve bu konuyla ilgili beklentilerin, araştırma dahilindeki bütün hastane çalışanlarında birbirine yakın olduğu görülmektedir. Dolayısıyla Nevşehir ve Kayseri'deki hastanelerin genel olarak tıbbi atık yönetimi konusunda çalışanların beklentilerini karşıladığını söylemek mümkün olacaktır. Ancak hastanelerin, tıbbi atık yönetimi uygulamalarında bazı eksikliklerin olduğu da yine yapılan gözlem ve analizler neticesinde tespit edilmiştir.

Sağlık kuruluşlarının tıbbi atık yönetimini oluşturan boyutlara ilişkin uygulamalarını ölçmek amacıyla oluşturulan ilk araştırma sorusunun tespitini yapmak için hastanelerin tıbbi atık yönetimi uygulamalarına ilişkin tanımlayıcı (frekans ve yüzde) analizleri yapılmıştır. Bu doğrultuda oluşturulan ilk araştırma sorusu sağlık kuruluşlarında uygulanan tıbbi atık yönetiminin, yönetmeliğe uygun şekilde sürdürülebilir ve etkin bir şekilde gerçekleştirilebiliyor mu konusundadır. Bu konudaki analiz sonuçlarına göre hastaneler, tıbbi atık yönetimi kapsamında atık yönetiminde yer alan personel sayısı, atıkların toplanma sıklığı ve ünite içinde atıkların özel kıyafetlerle toplanması, geçici depolama yerlerinin ve enfekte çamaşırların temizliği gibi sürdürülebilir ve etkin bir tıbbi atık yönetimi konusunda gerekli önlemleri almışlardır. Birkaç hastanenin bu konularda duyarlı olduğu görülmektedir. Fakat bazı hastanelerinde bu tür uygulamalara önem vermediği yine araştırma sonuçlarında görülmektedir. Örneğin söz konusu hastanelerin geçici depolama yerlerinin temizliği ve büyüklüğü konusunda olumlu bir tablo sergilediklerini söylemek mümkün değildir.

Sağlık kuruluşlarının, tıbbi atık yönetimini oluşturan boyutlara dair uygulamaların ölçülmesi amacıyla oluşturulan ikinci araştırma sorusunun tespitini yapmak için sağlık çalışanlarının, ünite içi tıbbi yönetimi uygulamalarına karşı algılama düzeylerine ilişkin tanımlayıcı (frekans ve yüzde) analizler yapılmıştır. Araştırma

dahilinde oluşturulan ikinci araştırma sorusunda sağlık personelinin, çalıştıkları hastanede uygulanan tıbbi atık yönetimi uygulamaları hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları ve bu uygulamaları nasıl algıladıkları konusunda cevaplar aranmaktadır. Bu konudaki analiz sonuçlarına göre çalışanların, tıbbi atık yönetimi uygulamalarına ilişkin algılama düzeyleri oldukça yüksek çıkmıştır. Yine çalışanların yönetmelikte belirtilen kesici ve delici aletler için ayrı kapların mevcut olduğunu belirtmesine ilişkin algılamalarının oldukça yüksek çıktığı görülmüştür.

Çalışmanın amaçlarına yönelik üçüncü araştırma sorusu ise “hastanelerde çalışan yönetici ve diğer personelin tıbbi atıklara yönelik bakış açıları katılımcıların buldukları hastaneye, çalışma sürelerine, mesleklerine demografik özelliklerine göre (cinsiyet, yaş ve eğitim) farklılık göstermekte midir?” sorusudur. Bu bağlamda elde edilen bulgular, mesleği doktor olan katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının, mesleği hizmet personeli olan katılımcılara göre daha az olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bunun sebebinin ise doktorların hastalardan sorumlu olup, atıklarla ilgilenmedikleri, hatta yanında çalışan yardımcılarının atıkların atılımını yapması ve hastanede oluşan atıklardan yalnızca temizlik personelinin sorumlu olarak algılandıkları şeklinde yorumlanmıştır.

Sağlık personelinin tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının yaşa bağlı farklılıkları değerlendirildiğinde dört yaş grubu içinde (25 ve altı, 26-35, 36-45, 46 ve üzeri yaş) anlamlı farklılıkların 25 yaş ve altında olan katılımcılar ile 36-45 yaş arasında olan katılımcılarda gerçekleştiği görülmüştür. Bunun nedeni olarak 25 yaş ve altında olan kişilerin henüz iş deneyimlerinin fazla olmaması ve tıbbi atıklar konusunda duyarlılığın ve bilincin henüz oluşmamış olduğu gösterilebilir. 36-45 yaş grubundaki kişilerin ise algı düzeylerinin yüksek olmasının nedeni olarak, yaşın ilerlemesine paralel olarak kişilerdeki bilinç düzeyinin, iş deneyiminin ve tıbbi atık yönetimi konusundaki duyarlılığın arttığı ifade edilebilir.

Sağlık personelinin tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının eğitim düzeyine göre farklılıkları değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak ilköğretim mezunları ile lise, önlisans, lisans, yüksek lisans ve doktora mezunları arasında anlamlı bir farklılık saptanmış olup, bunun nedeninin yine eğitim



düzeşinin artmasına paralel olarak gelişen tıbbi atık yönetimi konusuna ait bilinç ve hassasiyet düzeşinin olduğu düşünölmektedir.

Araştırma katılan katılımcıların, tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının cinsiyete göre farklılıkları değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bununla birlikte kadın çalışan sayısının, erkek çalışanlarına göre daha fazla olduğu görölmüştür. Fakat bu oran her ne kadar fazla ise de tıbbi atık yönetimi konusundaki bilincin ortak algılandığı ve bu konuyla ilgili beklentilerin birbirine benzer olduğu düşünölmektedir.

Katılımcıların, tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının çalıştıkları hastaneye göre farklılıkları değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık görölmüştür. B hastanesinde çalışan katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamaların düzeyleri diğer üç hastaneye göre (A hastanesi, c hastanesi, D hastanesi) daha düşük olduğu görölmektedir. Bunun nedeni olarak B hastanesindeki katılımcı sayısının, diğer hastanelere göre daha az olduğu, ayrıca hizmet içi eğitimin yetersiz olduğu söylenebilir. A hastanesinin ise tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algı düzeyinin B hastanesinden daha yüksek olduğu görölmektedir. Bunun sebebi olarak A hastanesinin daha küçük nüfuslu bir ilde olması ve araştırmaya en büyük katılımın bu hastanede gerçekleştiği söylenebilir. D hastanesi çalışanlarının ise diğer üç hastane çalışanlarına göre tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının en yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Bunun sebebi olarak da D hastanesinin daha donanımlı olduğu, çalışanlarına düzenli eğitimler verdiği yapılan görüşme ve analizler sonucunda anlaşılmaktadır.

Katılımcıların, tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algılamalarının çalışma sürelerine göre farklılıkları değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık görölmüştür. Meslekte çalışma süresi 3 yıl ve altı olan katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı algı düzeylerinin, meslekte 10 yıl ve üzeri olan katılımcılara göre düşük olduğu söylenebilir. Bunun nedeni olarak, çalışma hayatında iş deneyiminin yaş ilerlemesiyle paralel olması ayrıca kişinin yaş ilerledikçe daha bilinçli olması söylenebilir.

Araştırma kapsamında bu aşamaya kadar, hastanelerin tıbbi atık uygulamalarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler, katılımcıların algılamaları değişkenine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve katılımcıların algılamalarındaki farklılıklara ilişkin T-testi, Anova ve Tukey analizleri yapılmıştır. Tıbbi atık yönetimi süreçlerini oluşturan boyutlara ilişkin uygulamaları ölçmek için oluşturulan dördüncü ve son araştırma sorusu olan “hastanelerdeki tıbbi atık yönetiminde yaşanan sorunlar ve çözüm önerilerine ilişkin yapılan uygulamaların katılımcıların beklentilerini ne ölçüde karşılamaktadır?” sorusunun çözümü için şimdiye kadar gerçekleştirilen tüm istatistikler incelenerek genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Sağlık kuruluşlarının tıbbi atık konusunda etkin denetim yapıyor mu? sorusuna verilen cevaplara bakıldığında, katılımcıların bu konudaki değerlendirmeleri uygun düzeyde olduğu yönündedir. Bunun yanında katılımcılara, çalıştıkları hastanede tıbbi atıklarla ilgili yaşanan sorunların en fazladan en aza doğru belirtmeleri istenmiştir. Yönetimsel ve depolama sırasında karşılaşılan sorunların aynı ortalamaya sahip oldukları görülmüştür. Bunun sebebinin hastane yönetimi ve organizasyonunda birimler arası koordinasyon, planlamada yaşanan aksaklıklar olduğu düşünülmektedir. Ayrıca depolama sırasında yaşanan sorunlar arasında, geçici atık depolama yerlerinin bakımsız olması da sayılabilir.

Hastanelerde yaşanan sorunların en büyük ortalama değerini ise ayırım sırasında karşılaşılan sorunlar olduğu görülmektedir. Bu bağlamda sağlık kuruluşlarındaki atıklar toplanırken dikkat edilmemekte, kesici- delici gibi atıkların ayrı toplanmadığı anlaşılmaktadır. Atıkların toplanma ve taşınma sırasında yaşanan sorunların ise en küçük ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Bunun nedenin ise hizmet kalitesinin uygun seviyede olduğu söylenebilir. Birkaç hastanede atıkların toplanması ve taşınması sırasında, temizlik personelinin özel kıyafetleri tam teşekküllü kullandıkları gözlemlenmiştir.

Katılımcıların tıbbi atık yönetimi uygulamalarına karşı çözüm önerilerinin değerlendirilmesinde ise, sağlık personeline okul döneminden itibaren eğitim verilmesinin en iyi çözümlerden biri olabileceği belirtilmiştir. Çözüm önerilerinden yüksek ortalamaya sahip bir diğer seçenek ise hastanelerde hizmet içi eğitimlerin

düzenli aralıklarla verilmesi olduğu söylenmiştir. Bu sayede çalışanlarda çevre ve sorumluluk bilinci artması mümkün olacaktır. Ayrıca katılımcılar çözüm önerilerinden “denetim ve sözlü uyarı yapılması” ve “idari yaptırımların uygulanması” gibi uygulamalarında tıbbi atık yönetimi konusunda iyileştirmeler sağlayacağı düşünülmektedir.

Yapılan analizler neticesinde bu araştırmanın sonuçları aşağıda açıklanmıştır; Araştırmanın amacına ulaşabilmesi için iki farklı anket formu hazırlanmıştır. Hastane yönetimine karşı hazırlanan anket formunun temel amacı, kurum hakkındaki genel bilgileri ortaya koyabilmektir. Çalışanlar üzerinde uygulanan anket formunun amacı ise tıbbi atık yönetimini ne yönde algıladıkları ve sorunların düzeyini ölçmektir.

Araştırma dahilinde incelenen dört hastanede yaklaşık 1338 işgören çalışmaktadır. Günlük çıkan tıbbi atık miktarının bu hastanelerden iki tanesi ortalama olarak 60 kg olduğunu belirtmiş diğer iki tanesinde yaklaşık 135 kg olduğunu ifade etmiştir.

Hastanelerdeki yönetim birimleri, işgören ve hastaların tıbbi atıklar konusunda yeterince bilinçli olmaması, tıbbi atık kontrol yönetmeliğine uyulmaması ve konuya yeterince önem verilmemesi, tıbbi atıkların çeşitlerine göre kategorize edilip ve toplanıp taşınması gibi işlemlerin planlamasının olmayışı, tıbbi atık yönetimi konusunda etkili bir düzenlemenin ve otoritenin yoksunluğu, denetim ve uygulamalardaki yöntemlerin yetersizliği gibi sebeplerle genel olarak Nevşehir ve Kayseri’deki hastanelerin tıbbi atık yönetim sistemi başarısızdır.

Hastanelerdeki tıbbi atık yönetimini düzenleyen ve koordine eden bir iç ünite mevcut olup, yeterince fonksiyonel değildir. Bu iç ünite aracılığıyla tıbbi atık yönetimi hususunda hizmet içi eğitim verilmekle birlikte bu eğitim genelde sadece temizlik elemanlarına yöneliktir. Doktorlar başta olmak üzere bazı hastaneler de hemşireler, teknikerler bile kapsam dışında tutulmaktadır. Hizmet içi eğitim, temizlik elemanlarına altı ayda bir tekrarlanan rutin toplantılar biçimindedir.

Tıbbi atıklar kaynağında sadece evsel ve tıbbi atıklar olarak ayrıldığı görülmüş, bu tehlikeli atıkların kendi arasında alt kategorilere ayrılmadığı tespit edilmiştir. Evsel atık bileşenlerinin zararsız olması sebebiyle mavi renkli plastik torbalarda, tehlikeli atıklar ise kırmızı renkli plastik torbalarda toplanmaktadır. Birkaç hastanede kullanılan kırmızı plastik tıbbi atık torbaları, tıbbi atık yönetmeliğinde belirtilen 150 mikron kalınlığında,  $\frac{3}{4}$  oranında doldurulmuş, ağız sıkıca kapatılmış, kesin sızdırmazlık sağlayan özellikte değil, ucuz olması sebebiyle çok daha ince torbalar şeklindedir. Bununla birlikte şırınga, enjektör ve diğer tüm deri altı girişim iğneleri, kullanılan gazları içinde bulunduran silindirleri, kırılmış cam tüp, lam-lamel gibi kesici-delici atıklar ayrı olarak toplanmamakta, kırmızı naylon torbalara atılmaktadır. Bu yüzden taşıma esnasında temizlik elemanlarına birçok kez iğne ucu battığı yapılan görüşmelerden öğrenilmiştir. Bu atıkların sarı renkli kutularda biriktirilip toplanması gerekmektedir. İki hastane dışında kalan hastanelerde sharp box adı verilen küçük, kapalı, kalın plastik kutularda bu atıklar toplanmaktadır. Ayrıca tüm hastanelerde temizlik elemanları başta olmak üzere tüm çalışanların koruyucu sarılık, hepatit B, influenza, kızamık, suçiçeği, difteri, tetanoz, meningokok aşuları belli periyotlara göre yapıldığı öğrenilmiştir. Tıbbi atıkların taşınmasından sorumlu olan elemanlar, yönetmeliğe uygun şekilde koruyucu özel elbiseler giydikleri, kalın eldiven ve ağız maskeleri, bone taktıkları gözlenmiştir.

Hastanelerin çoğunda tıbbi atıkların taşındığı konteynerler eski, paslı ve köşeleri olan, sadece tıbbi atıklar için değil her türlü atık için kullanılan, üstü açık konteynerler olup; bu konteynerlerin gideceği güzergah özensizdir. Geçici atık depolama yerleri mevcut olup, birçoğu bakımsız, kirli, kötü kokulu olup kapıları paslıdır. Yönetmeliğe göre geçici atık deposunun hacmi en az iki günlük atığı alabilecek boyutlarda olmalı ayrıca zeminin sert, geçirimsiz yapıda, duvarlarının kolay dezenfekte edilebilir olması gerekir. Sağlık kuruluşlarındaki geçici atık depolama yerlerinin fayansla kaplı olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla bu durumun yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.

Sağlık kuruluşlarının hiçbirinde atıkları kaynağında azaltma sistemi ve geri kazanımı (reuse), aşamalardan geçilerek atığın geri dönüşümünü sağlayan entegre atık yönetim uygulamaları yapılmamaktadır. Ayrıca tıbbi atık yönetimi için özel bütçe ayrılmamış,

atıkların tür ve miktarlarını belirleyen detaylı bir çalışma yapılmamıştır. Sadece atıkların miktarıyla ilgili tıbbi atık sorumluları, günlük kayıt tuttuklarını belirtmişlerdir.

Görüldüğü üzere Nevşehir ve Kayseri ilinde yapılan bu çalışmada hastanelerin yasal mevzuata gerektiği kadar uymadıkları ve tıbbi atık yönetimi uygulamalarında son derece başarısız oldukları görülmektedir.

Bu çerçevede konuyla ilgili yapılabilecek iyileştirmeler ve öneriler aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- 1- Tıbbi atık yönetimi planlanması yapılırken; atık yönetimi, teknolojik, ekonomik, sosyal, lokal boyutta ele alınmalı ve yönetmeliğin belirlediği çerçevede daha etkin, tutarlı, bütünleşmiş bir şekilde hazırlanmalı ayrıca uygulanmasının takibi ve denetimi yapılmalıdır. Tıbbi atık yönetiminden sorumlu şahıs, kurum/kuruluşlar, bu atıkların ekosistem ve toplum sağlığına verebilecek zarar etkilerini azaltılması için gerekli önlemleri almakla yükümlüdür. Örneğin Çevre ve Şehircilik bakanlığı; sağlık kuruluşlarından çıkan hastane atıklarının çevreyle uyumlu yönetimine ilişkin sistem ve teknolojilerin uygulanmasında ulusal ve uluslararası koordinasyonu sağlamalı, tıbbi atık işleme tesislerine çevre lisansı vermelidir. İl Müdürlükleri; il sınırları içinde oluşan, toplanan ve bertaraf edilen tıbbi atık miktarı ile ilgili bilgileri temin edip, değerlendirerek rapor halinde bakanlığa göndermelidir. Belediyeler ise; tıbbi atığın dezenfeksiyonunu ve bertarafını sağlamalı bununla birlikte tıbbi atık işleme tesisi kurup işletmeli ya da işlettirmelidir.
- 2- Hastane atıkları, kaynağında atık cinsine göre sınıflandırılıp; geri kazanılabilir evsel atıkların siyah renkli torbalara, tehlikeli ve riskli tıbbi atıkların kırmızı renkli torbalara, kesici-delici atıkların ise sarı renkte plastik kaplarda toplanması gerekmektedir. kırmızı renkli torbalar; yırtılmaya, delinmeye, patlamaya ve taşımaya dayanıklı, orta yoğunluklu polietilen hammadden sızdırmaz, çift taban dikişli ve körüksüz olarak üretilen, çift kat kalınlığı 100 mikron olan, en az 10 kilogram kaldırma

kapasiteli, üzerinde görülebilecek büyüklükte ve her iki yüzünde siyah renkli “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile “DİKKAT! TIBBİ ATIK” ibaresini taşıyan özelliklerde olmalıdır. Tehlikeli ve riskli atıkları taşıyan bu torbalar en fazla  $\frac{3}{4}$  oranında doldurulup, ağızlarının sıkıca bağlanıp, gerekli görüldüğü hallerde her bir torba yine aynı özelliklere sahip diğer bir torbaya konularak kesin sızdırmazlık sağlanmalıdır. Bu torbaların hiçbir surette geri dönüşümü yapılmaması ve tekrar kullanılmaması ve bu tıbbi atık torbalarının hiçbir suretle içeriği sıkıştırılmaması, tıbbi atıklar torbasından çıkartılıp boşaltılmaması, başka bir kaba aktarılmaması gerekmektedir. Sarı renkli plastik kaplar ise; kesici ve delici özelliği olan atıkların diğer tıbbi atıklardan ayrı toplanıp, delinmeye, yırtılmaya ve patlamaya dayanıklı, su geçirmez ve sızdırmaz, açılması ve karıştırılması olanaksız, üzerinde “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile “DİKKAT! KESİCİ VE DELİCİ ATIK” ibaresi olan plastik ya da aynı özellikleri taşıyan lamine kartondan yapılmış kutulardır. Bu biriktirme kutularının en fazla  $\frac{3}{4}$  oranında dolu olması, atık kapları dolduktan sonra sıkıştırılmaması, açılmaması, boşaltılmaması ve geri kazanımının mümkün olmaması ve ağzının kapatılıp kırmızı plastik torbalara konulması gerekmektedir.

- 3- Tıbbi atıkların toplanması ve taşınmasında görevli olan temizlik personelinin eldiven, koruyucu gözlük, ağız maskesi, çizme ve turuncu renkte özel kıyafet giymesi gerekmektedir. Bunların temini ve temizlenmesi ise atık üreticisi, belediye ve yetkili kuruluşlarca sağlanmalıdır. Konteynerler, paslanmaz metal, plastik ya da benzeri malzemeden yapılmış, yükleme- boşaltma sırasında torbaların hasar görmesine ya da delinmesine yol açabilecek keskin kenarları olmayan, yüklenmesi, boşaltılması, temizlenmesi ve dezenfeksiyonu kolay ve hususi bu iş için ayrılmış kapaklı kap şeklinde olmalıdır ayrıca tıbbi atıkları hastane içinde taşıyan bu konteynerlerde turuncu renkte ve üzerlerinde siyah renkli “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile siyah renkli “DİKKAT! TIBBİ ATIK “ ibaresi bulunmalıdır. Toplama ve taşıma işlemi esnasında vücut ile temastan kaçınılmalıdır. Atıkların taşıma işlemi yapılırken atık bacaları ve yürüyen şeritler kullanılmamalı,

en kısa ve güvenli rotalar seçilmelidir. Konteynerlerin her gün düzenli temizlenip dezenfekte edilmesi gerekir.

- 4- Sağlık kurumlarında çalışan tüm personelin periyodik denetimlerle koruyucu aşı yaptırmaları gerekmektedir.
- 5- Tıbbi atık yönetimi için özel bütçe ayrılmalıdır. Bunun içinde atık miktarı azaltma programı uygulanmalıdır. Bu program sayesinde atığı üreten kaynak hammadde alımı ve oluşan atığın bertaraf edilme maliyeti düşmüş olacaktır. Ayrıca az atık üreten, 20 yatak ve üzeri sağlık kuruluşlarında hizmet içi eğitim yapılmasının yanı sıra, tıbbi atık yönetiminde karşılaşılan problemlere bir çözüm olarak çalışan personelinde daha okul aşamasındayken tıbbi atıklarla ilgili eğitim almaları gerektiği düşünülmektedir. Böylelikle sağlık personelinin daha bilinçli ve duyarlı olmaları sağlanabilir.
- 6- Tıbbi atık miktarı fazla çıkan sağlık kuruluşlarında, atıkların ayrıştırılması, toplanması, taşınması esnasında ortaya çıkan sorunların çözüm bulabilmesi için verimli bir hizmet içi eğitim programı uygulanmalıdır. Tıbbi atıklar alanında meslek eğitimi almış kişilerin bu eğitimleri yürütmesi gerekmektedir.
- 7- Tıbbi atıklar içerisinde en tehlikeli olarak bilinen radyoaktif atıklar tamamıyla özel koşullarda ayrı olarak toplanmalı ve bu atıklar Atom Enerjisi Kurumu tarafından alınıp bertaraf edilmelidir. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Kanununun 4. Maddesi (f) bendinde radyoaktif atıkların güvenli bir biçimde işlenmesi, taşınması, geçici ve sürekli olarak depolanması gibi işlemlerde gerekli tedbirleri almak ve alınmasını sağlamak görevi Türkiye Atom Enerjisi Kurumuna verilmiştir. Bu nedende bu çalışmada radyoaktif atıklarla ilgili olarak öneri geliştirilmemiştir.
- 8- Araştırma dahilindeki hastanelerin 20 yatak kapasitesi üzerinde olduğu ve geçici atık deposu bulduklarını gözlemlenmiştir. Fakat bu depoların, yönetmelikte belirtildiği gibi düzenlenmediği görülmüştür. Geçici atık depo odaları, iki bölmeli kapalı bir yer olarak inşa

edilmelidir. Birinci bölmede; tıbbi atıklar, ikinci bölmede ise evsel nitelikli geri dönüşümlü atıklar depolanmalıdır. Deponun hacmi en az iki günlük atığı alabilecek kapasitede olmalıdır. Tabanı ve duvarları sağlam, geçirimsiz, kolay temizlenebilir biçimde olmalıdır. Ayrıca sıcak mevsimlerde bakteri tutucu soğutma sistemi bulundurulmalıdır. Geçici atık deposunun kapısı ise dışarıya doğru açılmalı ya da sürmeli olmalı ve daima hijyenik, boyanmış durumda olmalıdır. Tıbbi atıkların olduğu bölmenin kapısı turuncu renkte boyanıp ve üzerinde büyük harflerle siyah renkli “Uluslararası Biyoteknik” amblemi ile siyah harflerle yazılmış “Dikkat! Tıbbi Atık” ibaresi bulunmalıdır. Bu kapılar daima kapalı ve kilitli tutulmalı, yetkili olmayan kişilerin girmesine müsaade edilmemelidir.

9- Tıbbi atıkların sağlık kuruluşlarından alınması esnasında; atıkların hastane tarafından taşıyıcı firmaya verildiğinin ve taşıyıcı firma tarafından teslim alındığının ve taşıyıcı firma tarafından da bertaraf tesisine verildiğinin belgelenmesi için sağlık kuruluşları ile taşıyıcı/bertaraf eden kurum/kuruluş arasında tıbbi atık alındı makbuzu düzenlenmesi gerekir. Bu makbuz üç nüsha olarak hazırlanıp, bir nüshası atık üreticisi olan hastanelere, ikinci nüshası taşıma işlemi yapan firmaya, üçüncü nüshası ise bertaraf tesisi işletmecisine verilmeli ve yetkili kişiler tarafından imzalanmalıdır. Hastane atıklarının taşınması esnasında kullanılan bu belgelerin en az bir yıl süre ile muhafaza edilmesi ve talep edilmesi halinde yetkili mercilerin denetimine açık tutulmalıdır.

10- Hastanelerde tıbbi atık yönetimiyle ilgili yalnızca günlük toplam atık miktarı kayıt edilmektedir. Tıbbi atıkların tür ve miktarlarını ve bunların kaynağını işlem yöntemlerini gösteren “yıllık raporlar” ile “acil ve beklenmedik durum planı” hazırlanmalıdır.

Görüldüğü üzere tüm bu tedbirlere bağlı olarak, tıbbi atık yönetimi amaçlarına ulaşacak, çevreye ve topluma verdiği zararlar en aza inmiş olacaktır.



Bu çalışmada, tıbbi atık yönetimi uygulamalarının örnek dahilindeki hastanelerde incelenmesi ve katılımcıların, çalıştıkları hastanede tıbbi atıklara yönelik algılama düzeyleri ölçülmüştür. Ayrıca araştırmada, sadece örnek dahilinde bulunan hastanelerde tıbbi atık yönetim süreci ve etkileri ölçülmüştür. Ancak tıbbi atık yönetim süreci oluşumundan bertaraf edilmesine kadar olan işlemleri kapsamaktadır. İlerde bir ilde tıbbi atık yönetimiyle ilgili yapılacak bir çalışmada, o ildeki bütün hastaneleri kapsayan bütüncül tıbbi atık yönetimi planlanmalı ve uygulanmalıdır. Devlet hastaneleri, diyaliz merkezleri, halk sağlığı müdürlükleri, kan bağış merkezleri, dış poliklinikleri, veterinerliklerde yapılacak çalışmaya dahil edilebilir.



## KAYNAKÇA

- Akbolat M (2013) *Sağlık Hizmetlerinin Özellikleri, Sınıflandırılması ve Fonksiyonları*.[https://dosya.sakarya.edu.tr/dokumanlar/2013/272/501598838\\_saglik\\_hizmetlerinin\\_ozellikleri\\_siniflandirilmesi\\_ve\\_fonksiyonlari.pdf](https://dosya.sakarya.edu.tr/dokumanlar/2013/272/501598838_saglik_hizmetlerinin_ozellikleri_siniflandirilmesi_ve_fonksiyonlari.pdf) (17 Haziran 2017).
- Alpaslan MN (2005) *Katı Atıkların Yönetimi*. (Emre Basımevi, İzmir).
- Arena U (2012) Process and technological aspects of municipal solid waste gasification. A review. *Waste management*, 32(4), 625-639.
- Bahtiyar M (2009) *Toprak*. Fırat Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Ders Notları. <http://web.firat.edu.tr/cevremuh/bilgi/data2/ToprakNedir.pdf> (12 Ağustos 2017)
- Bayramoğlu FY (1995) *Çevre Terimleri Sözlüğü* (IULA- EMME, İstanbul).
- Bölükbaşı Y (2006) Trabzon'daki Sağlık Kuruluşlarında Oluşan Tıbbi Katı Atık ve Bertaraf Şekli, Bitirme Çalışması, K.T.Ü., İnşaat Mühendisliği Bölümü, Trabzon.
- Büyükbektaş F, Varınca KB (2008) Entegre Atık Yönetimi Kavramı ve AB Uyum Sürecinde Atık Çerçeve Yönetmeliği. *Üniversite Öğrencileri III. Çevre Sorunları Sempozyumu (ÇESKO)*. İstanbul.
- Chaerul M, Tanaka M, Shekdar AV (2008) A system dynamic approach for hospital waste management. *Waste Management*, 2(28),442-449
- Cheremisioff NP (2003) *Handbook of Solid Waste Management and Waste Minimization Technologies*.(Elsevier Science Technology, United Kingdom)
- Christen J (1996) *Dar es Salam Urban Health Project: Health-carewastes Management in district Health Facilities: Situational Analysis and System*

*Development* (Development Co-operation in technology and Management, Swiss).

Cingöz A (2011) Stratejik İnsan Kaynakları Yönetimi ve Stratejik İnsan Kaynakları Yönetiminin Örgütsel Performans ve İç Girişimcilik (Girişimsel Performans) Üzerindeki Etkileri: Kayseri İmalat Sanayinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Kayseri.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2004) *Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği*, 25687 sayılı Resmi Gazete.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2009) *Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği*, 27277 sayılı Resmi gazete.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2012) *Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirilenmiş Sahalara Dair Yönetmelik*. 27605 sayılı Resmi gazete.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2017) *Tehlikeli Atık İstatistikleri Bülteni 2015* (ÇED, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Çevre Envanteri ve Bilgi Yönetimi Dairesi Başkanlığı, Ankara).

Demirbas A (2011) Waste management, waste resource facilities and waste conversion processes. *Energy Conversion and Management*, 52(2), 1280-1287.

Doorn M, Pacey J, Augenstein D (1995) *Landfill Gas Energy Utilization Experience: Discussion of Technical and Non-Technical Issues, Solutions, and Trends* (EPA Publishing, Washington, D.C.)

Dursun S (1995) *Hastalıklar Bilgisi Ders Kitabı* (İstanbul Tıp Kitabevi, İstanbul).

EC (European Commission) (2012) Hazardous Waste. Erişim Adresi: [http://ec.europa.eu/environment/waste/hazardous\\_index.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/hazardous_index.htm)(16 Haziran 2017).

Ege H (2009) Adana İli Tıbbi Atık Yönetimi; Sorunlar Ve Çözüm Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

EPA (1990) *Operation and Maintenance of Hospital Medical Waste Incinerator*, EPA/625/6-89/024 (EPA Publishing, Ohio).

EPA (2003) *Medicalwaste—storage, transport and disposal Re-issued September 2003* (EPA Publishing, United States).

EPA (2008) *Definition of medicalwaste*.

EPA (2016) Definition Of Solid Waste And Recycling. <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-02/documents/soliddef.pdf>(9 Temmuz 2017).

EPA (2017) Typical Wastes Generated by Industry Sectors. <https://www.epa.gov/hwgenerators/typical-wastes-generated-industry-sectors> (16 Haziran 2017).

EPA (Environmental Protection Agency) (2016) Municipal Solid Waste. <https://archive.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/web/html/>(15 Haziran 2017).

EPA (Environmental Protection Agency) (2013) *Hazardous Waste*. <http://www.epa.gov/osw/hazard/>(16 Haziran 2017)

Erdoğan İ, Ejder N (1997)*Çevre Sorunları Nedenler Çözümler*. (Doruk Yayımcılık, Ankara).

Ersoy T (2016) Türkiye’de Tıbbi Atık Yönetimi ve Nevşehir İlindeki Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Nevşehir.

ESA (2012) *Biodiversity*. <https://www.esa.org/esa/wp-content/uploads/2012/12/biodiversity.pdf> (12 Ağustos 2017)

Esmen C, Varınca KB, Şengil AS, Albayrak D (2008) Tıbbi Atık Bertaraf Metodu Olarak Otoklav ile Sterilizasyonda Sondan Parçalı Sistem Örneği, *Üniversite Öğrencileri III. Çevre Sorunları Sempozyumu ÇESKO*.

Ferraz CM, Afonso SAV (2003) Incineration of Differenttypes of Medicalwastes: Emission Factors for Gaseous Emissions, *Journal of Atmospheric Enviroment*, 6; 5415-5422

Franchetti MJ (2009) *A Systems Approach Solid Waste. Analysis & Minimization*.

- Garrett RH, Grisham CM (2001) *Principles of biochemistry: with a human focus*. (Thomson Brooks/Cole, United States)
- Gerencer T (2017) *What is Medical Waste? Medical Waste Definition, Types, Examples, and More*. <https://www.medprodisposal.com/what-is-medical-waste-medical-waste-definition-types-examples-and-more/> (12 Ağustos 2017)
- Gmuender.org (2017) *Sterilisation*. <http://www.gmuender.org/bt/sterilisation1.pdf>, (17 Haziran 2017).
- Gören S (2005) *Sanitary Landfill* (Fatih University, Istanbul).
- Guendehou GH, Koch M, Hockstad, L, Pipatti R, Yamada M (2006) *Chapter 5: Incineration and Open Burning of Waste* [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5\\_Volume5/V5\\_5\\_Ch5\\_IOB.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_5_Ch5_IOB.pdf) (17 Haziran 2017).
- Güler Ç (2008) *Çevre Kirliliği ve Çocuk*. (Ankara).
- Güler Ç, Çobanoğlu Z (1994) *Katı Atıklar*. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, NO: 29 (T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara).
- Gündüzalp AA, Güven S (2016) Atık, Çeşitleri, Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm ve Tüketici: Çankaya Belediyesi ve Semt Tüketicileri Örneği. *Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi*, 14.
- Howart G (2002) *Healthcare waste Prevention and Minimization* (Boğaziçi University, İstanbul).
- Işık K (2013) *Biyolojik çeşitlilik*. <http://w2.anadolu.edu.tr/aos/kitap/ioltp/1270/unite02.pdf>. (12 Ağustos 2017)
- İSTAÇ (İstanbul Tıbbi Atık Yönetimi) (2015) *Tıbbi Atık Uygulaması ve Tanımı*
- İzaydaş (2012) *İzmit Atık Ve Artıkları Arıtma Yakma ve Değerlendirme A. Ş* <http://www.semplastik.com.tr/pdf/no5.pdf> (17 Haziran 2017).
- Komilis D, Fouki A, Papadopoulos D (2012) Hazardous medical waste generation rates of different categories of health-care facilities. *Waste Management*, 32(7), 1434-1441.

- Korkmaz M (2014) *Sağlık Çalışanlarında Delici Kesici Alet Yaralanmaları*. Http://Web.Firat.Edu.Tr/Shmyo/Edergi/Ciltucsayidokuz/Korkmaz9.Pdf, (12 Ağustos 2017)
- Kokulu D (2001) “Tıbbi Atık Yönetimi ve Mevzuattaki Yeri”, *1. Ulusal Katı Atık Kongresi (UKAK 2001)*, 18-21 Nisan, İzmir, s.1-7.
- Kuhling JG (2002) Hastane atıkları, *Dünya katı atık çevre kongresi*, Boğaziçi Üniversitesi, s.275-282, İstanbul.
- Kumar PS, Dhanapal C, Ravi S, Rao K, Manavalan R (2011) Prevention And Control of Infections, *International Journal of Pharma & Bio Sciences*, 2(1).
- Kurgun E, Aydın N, Tarkay N (2003) *Çevre El Kitabı*.(Ankara).
- Lagrega MD, Buckingham PL, Evans JC (1994)*Hazardous Waste Management*. (McGraw-Hill, New York).
- Lancaster M (2010) *Greenchemistry*. (Royal Society of Chemistry, United Kingdom).
- Nessa K, Quaiyum MA, Khuda B (2001) *Waste Management in Healthcare Facilities: A Review No. 144* (Centre for Health and Population Research, Bangladeş)
- Neyim C (2009) *Türkiye’de Evsel Nitelikli Katı Atıklar*. Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma.
- Okecha SA (2000) *Pollution and Conservation of Nigeria Environment* (T’AfriquaInt. Association (WA), Owerri, Nigeria).
- Pant D (2012) Wastemanagement in smallhospitals: trouble for environment. *Environmental monitoring and assessment*, 184(7), 4449-4453.
- Pichtel J (2010) *Wastemanagementpractices: municipal, hazardous, and industrial*,(CRC Press, United States).
- Prem Ananth A, Prashanthini V, Visvanathan C (2010) Healthcare waste management in Asia. *Waste Management*, 30(1), 154-161.
- Prüss A, Emmanuel J, Stringer R, Pieper U, Townend W, Wilburn S, Chantier Y, World Health Organization (2013) *Safe management of wastes from health-care activities*.

- Resmi Gazete (2005) *Katı Atık Kontrol Yönetmeliği*, Sayı: 25777, Tarih: 05.04.2005.
- Resmi Gazete (2017) *Özel Hastaneler Tüzüğü*, Sayı: 17924, Tarih: 10.01.1983.
- Resmi Gazete (2017) *Özel Hastaneler Yönetmeliği*, Sayı: 24708, Tarih: 27.03.2002.
- Resmi Gazete (2017) *Sosyal Sigortalar Kurumu Sağlık Teşkilatı Yönetmeliği*, Sayı: 17450, Tarih: 06.09.1981.
- Rynk R (1992) *On-Farm Composting Handbook, Northeastern Regional Agricultural Service* (Riley-RobbHall, Cooperative Extension, Ithaca, New York).
- Sandelli GJ (1992) *Demonstration of Fuel Cellsto Recover Energyfrom Landfill Gas. Phase I Final Report: Conceptual Study*, EPA-600-R-92-007 (EPA Publishing, Washington, D.C.)
- Sharma P, Kumar M, Mathur N, Singh A, Bhatnagar P, Sogani M (2013) *Healthcare Industries: Potential Generators of Genotoxic Waste. Environmental Science and Pollution Research.*
- Tarimziraat.com (2017) *Atık nedir?*  
[http://www.tarimziraat.com/tarim\\_sozlugu/atik/atik\\_nedir/](http://www.tarimziraat.com/tarim_sozlugu/atik/atik_nedir/) (12 Ağustos 2017)
- TBB (Türkiye Belediyeler Birliği) (2015) *Katı Atık Geri Dönüşüm ve Arıtma Teknolojileri* (El Kitabı) (TBB Yayınları, Ankara).
- Tchobanoglous G, Kreith F (2002) *Handbook of Solid Waste Management* (McGraw-Hill. New York).
- Tchobanoglous G, Theisen H, Vigil S (1993) *Integrated Solid Waste Management WaterResources and Environmental Engineering* (Mc Graw Hill Series, Singapore).
- T.C. Sayıştay Bakanlığı (2007) *Türkiye'de Atık Yönetimi Ulusal Düzenlemeler ve Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi: Performans Denetimi Raporu*, Ankara.
- The Council of the European Communities (1991) *Council Directive On Hazardous Waste*, Official Journal L 377 91/689/EEC.

- Tıbbi Atık Kontrolü yönetmeliği (2005). 25883 sayılı Resmi Gazete, Çevre ve Orman Bakanlığı.
- Toröz İ (2011) *Tehlikeli Atıkların Düzenli Depolanması*. İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü Ders Notları.
- TUIK (Türkiye İstatistik Kurumu) (2015) *Belediye Atık İstatistikleri*.
- TUIK (Türkiye İstatistik Kurumu) (2015) *Sağlık Kuruluşları Atık İstatistikleri*. 18781 sayı, 18 Kasım 2015, Ankara.
- Tunçsiper B (1997) Sivas Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Katı Atıklarının İncelenmesi ve Uygun Bertaraf Yönteminin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Tutar DY (2004) Tıbbi Atık Yönetimi için Yeni Bir Yaklaşım ve Ankara Örneği, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ulaş K (2014) *Handbook of Research on Developing Sustainable Value in Economics, Finance, and Marketing* (IGI Global, US).
- UNEP (United Nations Environment Programme) (2005a) *Solid Waste Management*, Vol 1.
- UNEP (United Nations Environment Programme) (2005b) *Integrated Waste Management Scoreboard A Tool to Measure Performance in Municipal Solid Waste Management*.
- UNEP (United Nations Environment Programme) (2012) *What a waste: a multitude of approaches and definition*. <http://www.grid.unep.ch/waste/download/waste0607.PDF> (15 Haziran 2017)
- Uzunoğlu H (2014) Çevremizi Kirleten Atıklar ve Atık Yönetiminin Önemi. *Ar-Ge Bülten*, 25-31.
- WHO (1999) *Safe Management of Wastes from Health-care Activities*, (Dünya Sağlık Örgütü Yayınları, Cenevre).
- WHO (2013) *Health-care waste*. [http://www.who.int/topics/medical\\_waste/en/](http://www.who.int/topics/medical_waste/en/) (17 Haziran 2017).



WHO (2017) *Guidelines for Safe Disposal of Unwanted Pharmaceuticals in and after Emergencies.*

<http://apps.who.int/medicinedocs/en/d/Jwhozip51e/3.3.html#Jwhozip51e.3.3>

(15 Haziran 2017)

Vaizoğlu S, Güler Ç, Tekbaş F (2008) *Küresel Değişme* (Ankara).

<http://www.halksagligi.org/dokuman/> (12 Ağustos 2017)

Yesilaski.com (2017) [http://www.yesilaski.com/entegre-kati-atik-yonetim-](http://www.yesilaski.com/entegre-kati-atik-yonetim-sistemi.html)

[sistemi.html](http://www.yesilaski.com/entegre-kati-atik-yonetim-sistemi.html) (13 Ağustos 2017)



## EKLER

Bu anket formu “Katı Atık Yönetimi ve Sorunları: Tıbbi Atıklar Üzerine Nevşehir Hastanelerinde Bir Uygulama” isimli çalışmanın uygulama bölümü için hazırlanmıştır.

Lütfen soruları size en uygun olacak şekilde cevaplandırınız. Bu çalışmadan elde edilecek bilgilerin geçerliliği ve araştırmanın başarılı olabilmesi, anket sorularına verdiğiniz cevapların tam ve doğru olmasına bağlıdır. Vereceğiniz cevaplar kesinlikle gizli tutulacak, işletme ve kişi isimleri hiç bir şekilde açıklanmayacaktır.

*Değerli vaktinizi ayırarak sağlayacağınız katkı için çok teşekkür ederiz.*

**Doç. Dr. Ayşe CİNGÖZ**  
Nevşehir Üniversitesi. İ.İ.B.F.  
[acingoz@nevsehir.edu.tr](mailto:acingoz@nevsehir.edu.tr)

**Selma TİNNİ**  
Nevşehir Üniversitesi.  
[selma551986otmail.com](mailto:selma551986otmail.com)

Birinci Bölüm: Aşağıda hastanelerdeki tıbbi atık yönetiminin uygulanma düzeyini belirlemeye yönelik ifadeler yer almaktadır. Kurumunuzdaki uygulamalarla ilgili olan bu ifadelere katılma derecenizi işaretleyiniz (Lütfen her bir soru için, tek bir seçenek işaretleyiniz).

İfade	Katılım Derecesi					
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
1. Tıbbi atık kontrol yönetmeliği hakkında bilgi sahibiyim.						
2. Atıkları kaynağında en aza indirecek bir sistem mevcuttur.						
3. Ünite içi atık yönetim planı iyi uygulanmaktadır.						
4. Atıklar kaynağında ayrı olarak toplanmaktadır.						
5. Yönetmelikte belirtilen kesici ve delici aletler için ayrı kaplar mevcuttur.						
6. Tıbbi ve evsel atıklar için ayrı taşıma araçları mevcuttur.						
7. Geçici tıbbi atık deposu veya konteynırı mevcuttur.						
8. Tıbbi atık yönetimiyle görevli personele periyodik olarak eğitim verilmektedir.						
9. Tıbbi atıkları toplayan personelin özel kıyafetleri mevcuttur.						
10. Oluşan tıbbi atık miktarları ile ilgili bilgiler düzenli olarak kayıt edilmektedir.						
11. Geri dönüşüm için oluşturulmuş bir sistem mevcuttur.						
12. Ünite içi atık taşıma araçları standartlara uygundur.						
13. Geçici atık deposunda havalandırma ve soğutma sistemi mevcuttur.						
14. Geçici atık deposu yeri uygundur.						
15. Atıklar günlük olarak alınmaktadır.						
16. Geçici atık deposunun temizliği düzenli olarak yapılmaktadır.						
17. Geçici tıbbi atık deposu günlük olarak yıkanmaktadır.						
18. Ayrıntılı atık sınıflandırması yapılmaktadır.						
19. Atık toplayıcıların aşılı vardır. (Sarılık, HBV gibi)						
20. Konteynırlar için belli güzergah belirlenmektedir.						
21. Konteynırlar her gün dezenfekte edilir.						
22. Tıbbi atık geçici depolama yeri vardır.						
23. Evsel atık geçici depolama yeri vardır.						
24. Geçici atık depolama yerinin drenaj sistemi yönetmeliğe uygundur.						
25. Geçici atık depolama odasında Bakteri tutucu filtreli soğutucu vardır.						
26. Enfekte atık yönetim planı vardır.						
27. Laboratuardan solventlerin ve Diş bölümünden Civanın geri kazanımına yönelik uygulama yapılmaktadır.						

28. Toksik, korrozif, bazı kimyasallar için hastanede ayrıca bir atık yönetim uygulaması yapılmaktadır.					
29. Hastanede kimyasal malzeme çeşidinin ve kullanımının olabildiğince azaltılması Re-Use, Re-Cycle uygulanmaktadır.					
30. Enfekte atık yerlerinde lavabo giderleri bulunmaktadır.					
31. Kayıt, muhasebe kontrolü yapılmaktadır.					

**İkinci Bölüm:** Aşağıda hastanelerdeki yapılan tıbbi atık yönetimi denetimlerinin uygulanma düzeyini belirlemeye yönelik ifadeler yer almaktadır. Bu ifadelere katılma derecenizi işaretleyiniz. (Lütfen her bir soru için, tek bir seçenek işaretleyiniz.)

İfade	Katılım Derecesi				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1-) Tıbbi atıklar konusunda etkin denetim yapılmaktadır.					
2-) Bulduğunuz kurumda tıbbi atıklarla ilgili yaşanan sorunları değerlendiriniz.					
A-) Yönetimsel sorunlar.					
B-) Ayırım sırasında karşılaşılan sorunlar.					
C-) Toplanma ve taşıma sırasında yaşanan sorunlar.					
D-) Depolama sırasında karşılaşılan sorunlar.					
3-) Karşılaştığınız sorunlarla ilgili çözüm önerilerini değerlendiriniz.					
A-)Denetim ve sözlü uyarı yapılması					
B-)İdari Yaptırım uygulanması					
C-) Tüm Personelin hizmet içi eğitimlerle eğitilmesi					
D-)Sağlık personeline okul aşamasında gerekli derslerin verilmesi					

**Üçüncü Bölüm:** Formu dolduran kişi hakkındaki bilgiler.

1. Yaşınız: a)25 ve altı    b)26-35    c)36-45    d)46 ve üstü
2. Cinsiyetiniz: a) Kadın    b) Erkek
3. Çalıştığınız kurum: .....
5. Göreviniz: a) Doktor    b) Hemşire    c) Sağlık Memuru    d) Hizmetli personel
6. Öğrenim durumunuz: a) İlköğretim    b) Lise    c) Önlisans-Lisans    d)Yüksek Lisans e) Doktora
7. Görevde çalışma süreniz: a) 3 yıl ve altı    b) 4-6 yıl    c) 7-9    d) 10 yıl ve üzeri

*Zaman ayırdığınız için çok teşekkür ederiz.*

# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER

Adı-Soyadı: Selma TİNNİ

Uyruğu: T.C.

E-posta: selma551986@hotmail.com

Yazışma Adresi: Kayseri

## EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet
Yüksek Lisans	Nevşehir HBV Üniversitesi	2018

## YABANCI DİL

İngilizce