



T.C.

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

SAMSUN İLİ TIBBİ ATIK YÖNETİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sevda Esmâ AKKAYA

(12210046)

Tez Sunum Tarihi : 13 Ocak 2015

Danışmanı: Prof. Dr. Osman Nuri ERGUN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında
Sevda Esma AKKAYA Tarafından Hazırlanan

SAMSUN İLİ TIBBİ ATIK YÖNETİMİ

başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 13/01/2015 tarihinde yapılan sınav ile
YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Osman Nuri ERGUN

Jüri Üyeleri : Doç. Dr. N. Gamze TURAN

Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Feza GEYİKÇİ

.../.../...

Prof. Dr. Hüseyin DEMİR

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın baőlangıcından bitimine kadar her aşamada çalıőmayı yönlendiren ve desteğini esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. Osman Nuri ERGUN'a sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca bana her türlü desteği veren, her zaman bana güvenen, sonsuz fedakarlığa sahip canım ailem, babam Metin AKKAYA'ya, annem Nazmiye AKKAYA'ya ve biricik kardeőim Meltem AKKAYA'ya teşekkür ederim.

Her türlü teknik desteği sağlayan, sabırlı ve fedakar arkadaőım Onur YONTAR'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR	xv
ÖZET.....	xvii
ABSTRACT	xix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Önceki Çalışmalar	6
2. GENEL BİLGİLER	13
2.1 Tıbbi Atıkların Tanım, Tür ve Özellikleri	13
2.1.1 Tıbbi atık.....	14
2.1.2 Enfeksiyöz atık.....	16
2.1.3 Patolojik atık	16
2.1.4 Kesici-delici atık	16
2.1.5 Farmasötik atık.....	17
2.1.6 Genotoksik atık	17
2.1.7 Kimyasal atık	17
2.1.8 Ağır metal içeren atıklar	17
2.1.9 Basınçlı kaplar.....	18
2.1.10 Radyoaktif atık.....	18
2.2 Tıbbi Atıkların Sınıflandırması.....	18
2.3 Hastane Atığının Bileşimi	21
2.3.1 Tıbbi atıkların miktarı.....	22
2.4 Tıbbi Atıklar Hakkında Yasal Mevzuat	25
2.4.1 Bakanlığın sorumlulukları	25
2.4.2 Mülki amirlerin sorumlulukları.....	26

2.4.3	Tıbbi atık üreticilerinin sorumlulukları	26
2.4.4	Belediyelerin sorumlulukları	35
2.5	Faaliyetleri Sonucu Atık Oluşumuna Neden Olan Sağlık Kuruluşları	37
2.6	Tıbbi Atık Yönetimi.....	39
2.6.1	Sistemde karşılaşılan sorunlar	47
2.6.2	Sistemde karşılaşılan sorunlar	48
2.6.3	Depolama sistemlerinde karşılaşılan sorunlar	49
2.7	Tıbbi Atıkların Riskleri	50
2.7.1	Enfeksiyon üretme riski	52
2.7.2	Genotoksik riskler	52
2.7.3	İlaç ve kimyasallardan türeyen riskler	52
2.7.4	Delici ve kesici atıkların riskleri	53
2.7.5	Patolojik ve anatomik atıkların riskleri	53
2.7.6	Radyoaktif riskler.....	53
2.7.7	Tıbbi atıkların halk sağlığına olan etkileri	53
2.7.8	Tıbbi atıkların çevre sağlığına olan etkileri.....	55
2.8	Tıbbi Atık Bertarafı	61
2.8.1	Yakma yöntemi.....	63
2.8.2	Düzenli depolama yöntemi.....	73
2.8.3	Sterilizasyon yöntemi.....	75
2.8.4	Atık kaynağına göre bertaraf yöntemi seçilmesi	84
2.8.5	Tıbbi atık arıtma teknolojilerinin karşılaştırılması	85
3.	MATERYAL VE YÖNTEM	89
3.1	Araştırma Alanı	89
3.2	Samsun İline Ait Genel Bilgiler	89
3.2.1	Coğrafi konum	89
3.2.2	Jeolojik yapı.....	89
3.2.3	Dağlar ve yaylalar	90
3.2.4	Akarsular ve göller.....	90
3.2.5	Barajlar	91
3.2.6	Nüfus	91
3.2.7	Ekonomik yapı.....	91
3.2.8	Enerji	92
3.2.9	Eğitim.....	92
3.2.10	Ulaşım	93
3.2.11	Sağlık.....	94
3.3	Samsun'da Tıbbi Atık Yönetimi.....	94

3.3.1	Samsun tıbbi atık yönetim sisteminin tarihçesi.....	99
3.3.2	Samsun’da tıbbi atıkların taşınma sistemi	103
3.3.3	Samsun tıbbi atık sterilizasyon tesisi.....	104
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	109
4.1	Medicana International Samsun Hastanesi.....	109
4.1.1	Medicana Hastanesi tıbbi atık miktarları.....	110
4.1.2	Hastane içi tıbbi atık yönetimi	112
4.2	Medical Park Hastanesi	114
4.2.1	Medical Park Hastanesi tıbbi atık miktarları	115
4.2.2	Hastane içi tıbbi atık yönetimi	117
4.3	Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi	125
4.3.1	Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi tıbbi atık miktarları	126
4.3.2	Hastane içi tıbbi atık yönetimi	128
4.4	Gazi Devlet Hastanesi	129
4.4.1	Gazi Devlet Hastanesi tıbbi atık miktarları.....	130
4.4.2	Hastane içi tıbbi atık yönetimi	132
4.5	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi	135
4.5.1	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi tıbbi atık miktarı	136
4.5.2	Hastane içi tıbbi atık yönetimi	139
4.6	Çalışma Kapsamındaki Hastanelerin Tıbbi Atık Miktarları ve Karşılaştırılması	142
5.	SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME	149
	KAYNAKLAR.....	151
	ÖZGEÇMİŞ	157

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Atık kategorileri ve bu kategorilere ait örnekler.....	13
Çizelge 2.2. Literatürde “tıbbi atık” terimi ile eşdeğer kullanılan terimler	14
Çizelge 2.3. Literatürdeki tıbbi atık sınıflandırma örnekleri	19
Çizelge 2.4. Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıkların TAKY Ek-2’ye göre sınıflandırılması	19
Çizelge 2.5. TÜİK 2010-2012 Tıbbi Atık Göstergeleri.....	23
Çizelge 2.6. 2007 yılında yataklı ve ayakta tedavi hizmeti veren sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atık miktarı.....	24
Çizelge 2.7. Üretilen hastane atığının miktar ve bileşimi.....	25
Çizelge 2.8. Atıkların tipine göre renk kodu uygulaması	29
Çizelge 2.9. Muhtemel mikroorganizmalar ve insan vücudunda enfekte olan bölgeler	51
Çizelge 2.10. Farklı ülkelerdeki sağlık kuruluşlarının tıbbi atık arıtma ve bertaraf yöntemleri	62
Çizelge 2.11. Çevre Koruma Örgütü’ne göre yeni hastane/tıbbi/enfekte atık yakıcıları için emisyon sınır değerleri.....	67
Çizelge 2.12. Biyomedikal atık yakıcıları ve emisyon kontrol sistemleri için tasarım ve işletme şartları	67
Çizelge 2.13. Atık kaynakları ve bertaraf yöntemleri	84
Çizelge 2.14. Tıbbi atıklar için arıtma teknolojilerinin karşılaştırılması	85
Çizelge 2.15 Tıbbi atıkların arıtımı için alternatif yöntemlerin karşılaştırılması.....	86
Çizelge 3.1. Kamu – özel hastane ve yatak sayıları	95
Çizelge 3.2. Yıllara göre sağlık personeli sayısı	96
Çizelge 3.3. Çalışma kapsamındaki hastanelerin tıbbi atık toplama programı	98
Çizelge 3.4. Çalışma kapsamındaki hastanelerin tıbbi atık sterilizasyon ünitesine uzaklığı	98
Çizelge 3.5. Çalışma kapsamında olmayan bazı sağlık kuruluşlarının tıbbi atık toplama programı	99
Çizelge 4.1. Mediana Hastanesi aylık tıbbi atık miktarları.	110
Çizelge 4.2. Mediana Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarları.....	110
Çizelge 4.3. Mediana Hastanesi son üç yıllık toplam tıbbi atık miktarları ve yatak başına düşen günlük atık miktarları.....	111
Çizelge 4.4. Medical Park Hastanesi aylık tıbbi atık miktarları.	115
Çizelge 4.5. Medical Park Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarları.....	116
Çizelge 4.6. Medical Park Hastanesi son üç yıllık toplam tıbbi atık miktarları ve yatak başına düşen günlük atık miktarları.	117
Çizelge 4.7. Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi aylık tıbbi atık miktarları.	126

Çizelge 4.8. Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarları.	127
Çizelge 4.9. Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi son üç yıllık toplam tıbbi atık miktarları ve yatak başına düşen günlük atık miktarları.	128
Çizelge 4.10. Gazi Devlet Hastanesi aylık tıbbi atık miktarları	130
Çizelge 4.11. Gazi Devlet Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarları	131
Çizelge 4.12. Gazi Devlet Hastanesi son üç yıllık toplam tıbbi atık miktarları ve yatak başına düşen günlük atık miktarları.	132
Çizelge 4.13. OMÜ Tıp Fakültesi Hastanesi tıbbi atık miktarları	136
Çizelge 4.14. OMÜ Tıp Fakültesi Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarları	137
Çizelge 4.15. OMÜ Tıp Fakültesi Hastanesi son üç yıllık toplam tıbbi atık miktarları ve yatak başına düşen günlük atık miktarları.	138
Çizelge 4.16. Hastanelerin yıllık toplam tıbbi atık miktarları	142
Çizelge 4.17. Hastanelerin yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarı.	142
Çizelge 4.18. Hastanelerin tıbbi atık miktarı değişimleri.....	143
Çizelge 4.19. OMÜ Tıp Fakültesi Hastanesi'nin bazı servislerindeki tıbbi atık miktarlarının Eylül 2009 – Eylül 2010 tarihlerindeki değişimi.....	145
Çizelge 4.20. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi yatak kapasitesi ve yatan hasta sayısı.	147

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Biyotehlike işareti.	15
Şekil 2.2. Tıbbi atığı oluşturan atık türlerinin yüzde dağılımı.	20
Şekil 2.3. Yataklı tedavi kurumları tıbbi atık miktarları ve yataksız tedavi kurumları tıbbi atık miktarları	24
Şekil 2.4. 100 µm kalınlığındaki tıbbi atık torbası.	27
Şekil 2.5. Tıbbi atık toplama kapları	28
Şekil 2.6. Kişisel koruyucu kıyafet.....	30
Şekil 2.7. Geçici atık depoları	31
Şekil 2.8. Örnek tıbbi atık eğitim sertifikası	34
Şekil 2.9. Tıbbi atık taşıma aracı.....	37
Şekil 2.10. Deming ya da PUKO döngüsü.....	41
Şekil 2.11. Atık Yönetim Piramidi	42
Şekil 2.12. Cıva taşınması ve biobirikim	58
Şekil 2.13. Yakma fırınlarının basit akış şeması.....	64
Şekil 2.14. Tıbbi atık için düzenli depolama alanı.	74
Şekil 2.15. 2008 yılı sonu itibari ile tıbbi atıkların bertaraf durumu	77
Şekil 2.16. 2012 yılı sonu itibari ile tıbbi atıkların bertaraf durumu	78
Şekil 2.17. 2008-2012 Yılları tıbbi atık miktar ve bertaraf yöntemlerinin karşılaştırılması.....	78
Şekil 3.1. Samsun’da uygulanan atık yönetim modeli	95
Şekil 3.2. Eğitimden önce kesici ve delicielerin toplanması	101
Şekil 3.3. Eğitimden önce enfekte ve evsel atıkların toplanması	101
Şekil 3.4. Kesici ve delicielerin toplanması.....	102
Şekil 3.5. Eğitimden önce tıbbi atıkların toplanması.....	102
Şekil 3.6. Eğitimlerden sonra tıbbi atık poşetleri	103
Şekil 3.7. Samsun Büyükşehir Belediyesi Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisi.	105
Şekil 3.8. Sterilizasyon tesisinin iş akış şeması	105
Şekil 3.9. Tıbbi atık sterilizasyon ünitesi.	106
Şekil 3.10. Tıbbi atık sterilizasyon tesisi.	106
Şekil 3.11. Tıbbi atık parçalama ünitesi.....	107
Şekil 4.1. Mediana International Samsun Hastanesi.....	109
Şekil 4.2. Mediana Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarının grafiksel gösterimi	111
Şekil 4.3. Mediana Hastanesi geri dönüşüm ve evsel atık toplama kutuları.....	112
Şekil 4.4. Mediana Hastanesi tıbbi atık ve tehlikeli atık toplama kutuları	112
Şekil 4.5. Mediana Hastanesi geçici atık depoları.....	113
Şekil 4.6. Medical Park Samsun Hastanesi.....	114
Şekil 4.7. Medical Park Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarının grafiksel gösterimi	116
Şekil 4.8. Siyah atık torbasına atılacaklar etiketi	117
Şekil 4.9. Mavi atık torbasına atılacaklar etiketi	118

Şekil 4.10. Kırmızı atık torbasına atılacaklar etiketi	118
Şekil 4.11. Medical Park Hastanesi atık toplama kutuları	119
Şekil 4.12. Otoklavlanabilir atık torbası	119
Şekil 4.13. Kesici – delici atık kovası.....	120
Şekil 4.14. Medical Park Hastanesi tıbbi atık toplama personeli.	121
Şekil 4.15. Medical Park Hastanesi personeline verilen eğitim katılımcı formu. ...	122
Şekil 4.16. Geçici evsel atık deposu.	123
Şekil 4.17. Medical Park geçici tıbbi atık deposu.	124
Şekil 4.18. Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi.	125
Şekil 4.19. Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarının grafiksel gösterimi.	127
Şekil 4.20. Gazi Devlet Hastanesi.	129
Şekil 4.21. Gazi Devlet Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarının grafiksel gösterimi	131
Şekil 4.22. Gazi Devlet Hastanesi evsel atık toplama kutuları.	132
Şekil 4.23. Gazi Devlet Hastanesi tıbbi, evsel ve tehlikeli atık toplama kutuları. ..	133
Şekil 4.24. Gazi Devlet Hastanesi geçici atık depoları.	133
Şekil 4.25. Gazi Devlet Hastanesi geçici tıbbi ve evsel atık toplama deposu.....	134
Şekil 4.26. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi.	135
Şekil 4.27. OMÜ Tıp Fakültesi Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarının grafiksel gösterimi.....	138
Şekil 4.28. Evsel ve geri dönüşebilir atık kutuları.....	139
Şekil 4.29. Tıbbi atık kutuları.....	140
Şekil 4.30. Servislerde kullanılan atık toplama konteynerleri	140
Şekil 4.31. Atık kutuları ve konteynerleri numaralandırılması	141
Şekil 4.32. Atık toplama alanı	141
Şekil 4.33. Atık toplama deposu.....	142

KISALTMALAR

- TAKY** : Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
CDC : Hastalık Kontrol Merkezi
EPA : Çevre Koruma Ajansı
OSHA : İş Güvenliği ve Sağlık İdaresi
WHO : Dünya Sağlık Örgütü
UNEP : Birleşmiş Milletler Çevre Koruma Programı
HIV : Bağışıklık Yetmezliği Virüsü
AYS : Atık Yönetim Sorumlusu
İSTAÇ : İstanbul Çevre Koruma A.Ş.
İZAYDAŞ : İzmit Atık Yakma ve Depolama Anonim Şirketi
TCDD : Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
OMÜ : Ondokuz Mayıs Üniversitesi
SBB : Samsun Büyükşehir Belediyesi
RFID : Radyo Frekansı ile Tanımlama
GPRS : Genel Paket Radyo Servisi
GIS : Coğrafi Bilgi Sistemi
TKKY : Toprak Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
PCDD : Poliklorlu dibenzodioksin
PCDF : Poliklorlu dibenzofuran
ETD : Elektro-termal deaktivasyon yöntemi

SAMSUN İLİ TIBBİ ATIK YÖNETİMİ

ÖZET

Bu çalışmanın amacı Samsun'daki tıbbi atık yönetimini incelemektir. Tıbbi atık yönetimi organizasyonundan Samsun Büyükşehir Belediyesi sorumludur ve belediye yetkilileri bu organizasyonu özel sektör kuruluşlarını kullanarak mümkün kılmışlardır. Tıbbi atıkların toplanma, taşınma ve sterilizasyon aşamaları yetkili özel kuruluşlar tarafından düzenli bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Yönetimin son aşaması sterilize edilmiş tıbbi atıkların Büyükşehir Belediyesi tarafından şehir merkezindeki evsel atıklarla birlikte düzenli depolanmasıdır. Çalışmanın amacına ulaşabilmesi için şehir merkezinde konumlanmış 5 hastanenin tıbbi atık yönetimi incelenmiştir. Bu hastaneler Medicana International Hastanesi, Medical Park Hastanesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi ve Gazi Devlet Hastanesi'dir. Bu çalışmanın sonucunda elde edilen veriler Samsun'daki yatak başına düşen ortalama tıbbi atık miktarının 0.91 kg/gün olduğunu, en yüksek ortalama tıbbi atık miktarının Medical Park Hastanesi'nde ve en düşük ortalamanın Medicana International Hastanesi'nde ortaya çıktığını açık bir şekilde göstermektedir. İncelenen hastanelerin tıbbi atık miktarlarında mevsimler arasında belirgin bir değişim görülmemiştir.

Araştırmaya konu olan hastanelerde bina içindeki tıbbi atık toplama şeklinin özensiz olduğu, özellikle geçici depolama bölümleri hijyenik sorunlara neden olabileceği görülmüştür. Taşıma ve sterilizasyon aşamalarının ise yönetmeliklere uygun şekilde gerçekleştiği gözlemlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Tıbbi atık, tıbbi atık yönetimi, Samsun.

MEDICAL WASTE MANAGEMENT IN SAMSUN

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the management of health care waste in the metropolitan city of Samsun. Samsun Metropolitan Municipality is responsible from the organisation of medical waste management. Municipal Authority makes this organisation possible by using private sector companies. Collection, transportation and sterilization stages are well organized by the authorized private companies. The final stage of the management is controlled deposition made by Metropolitan City Municipality together with household waste of the city center. To reach the aim of the study 5 main hospital situated in the central area of the metropolitan city center were chosen for medical waste management. These are; Medicana International Hospital, Medical Park Hospital, Ondokuz Mayıs University Hospital of Faculty of Medicine, Samsun Training and Research Hospital and Gazi State Hospital. The results obtained from this study clearly showed that the average medical waste amount in Samsun is 0.91 kg/day, the maximum amount comes from Samsun Training and Research Hospital, while the minimum average amount is arising in Medicana International Hospital. There is no significant variation between the seasons in all hospitals under investigation.

In all hospitals investigated, the collection of the medical wastes within the buildings are generally poor organised. Particularly temporary deposition places pose some hygienic problems. The transportation and sterilization stages generally fit with the legal instructions.

Keywords: Medical waste, medical waste management, Samsun.

1. GİRİŞ

Günlük yaşamda üretimler ve tüketimler sonucu oluşan katı, sıvı, gaz halindeki maddelere atık denilmektedir. Bireylerin kullandığı her türlü madde bir şekilde atık haline dönüşmektedir. Doğa; madde ve enerji döngüsü içinde doğal atığını yeniden sisteme kazandırırken, insanların ürettiği yapay sentetik materyaller doğal dengeyi bozduğu için çevre kirliliği oluşmaktadır. Atıklar doğal dengeleri bozmalarının yanında insan ve çevre sağlığını da olumsuz etkiledikleri için kontrol ve yönetimleri gerekmektedir. Atıkların çevre ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde toplanmaları, taşınmaları, geri kazanılmaları, zararsız hale getirilmeleri veya düzenli bir şekilde bertaraf edilmeleri gerekmektedir (Topbaş ve ark., 1998).

Hastane atıkları evsel katı atıkların dışında havada, suda ve toprakta kalıcı özellik gösteren ve ekolojik dengeyi bozan atıklardır. Sağlık kuruluşlarının faaliyetleri sırasında ortaya çıkan bu atıklar diğer atık türlerinden daha yüksek oranda enfeksiyon riski taşıdıkları için tehlikeli ve zararlı atık sınıfına girmekte ve bu tür atıkların üretim, taşıma, depolama ve bertarafına ilişkin özel önlemler alınması gerekmektedir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2010).

EPA'ya göre tıbbi atık, insanların veya hayvanların teşhis ve tedavilerinden, ilgili araştırmalardan ve çeşitli biyolojik testlerden çıkan atıklardır.

AB ülkelerindeki tıbbi atık tanımı ise; 2001 yılında yayınlanan 2001/119/EC Komisyon Kararı ile belirlenmiş olup, insan ve hayvanların tedavisi ile bunlarla ilgili araştırmalardan kaynaklanan atıklar şeklindedir (Topkaya, 2004).

Dünya Sağlık Örgütü tıbbi atıkları zararlılık derecelerine göre; evsel atıklar ile benzer, risk taşımayan yani genel olarak tanımlanabilen tıbbi atıklar ve evsel atıklar ile benzeşmeyen, risk taşıyan yani tıbbi atıkların zararlı kısmı olarak iki temel sınıfta incelenmektedir (WHO, 1999).

Ülkemizde 22.07.2005 tarihli 25883 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (TAKY), sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıkları; evsel nitelikli atıklar, radyoaktif atıklar, tehlikeli atıklar ve tıbbi atıklar olarak 4 gruba

ayrılmaktadır (Günaydın, 1994). Tıbbi atıklar ise kendi içinde enfeksiyöz, patolojik ve kesici delici atık olmak üzere üçe ayrılmaktadır (TAKY, 2005).

Tıbbi atıklar, sağlık hizmetleri, tıbbi müdahale ve bilimsel araştırma sırasında ve sonrasında ortaya çıkan materyalleri içerir. Bu tür atıkların ana kaynağı hastaneler, klinikler, sağlık ocakları, araştırma laboratuvarları, diyaliz merkezleri, bakım evleri ya da morglardır. Aynı zamanda akupunktur, diş tedavisi, gibi küçük çaplı faaliyetler sonucunda da oluşabilmektedirler (Marinkovic ve ark., 2007).

Tıbbi atık yönetimi yetersiz atık yönetimi uygulamalarından dolayı hem insan sağlığı hem de çevrede ortaya çıkan sorunlar nedeniyle büyük bir önem taşımaktadır. Hızlı nüfus artışı, sanayi faaliyetleri ve gelişen teknoloji ile günümüzde daha fazla atık üretilmektedir. Büyük şehirlerde yoğunlaşan nüfus ve sanayi faaliyetleri, hem insanları hem de atıklarını kısıtlı mekânlara mahkûm etmiştir. Bu açıdan tüm dünyada atık bertarafı çok önemli ve kritik bir konu olup, yeni metotlar ve teknolojilerle üzerinde devamlı çalışılan bir konu haline gelmiştir. Türkiye için de aynı durum söz konusudur. İstanbul, Ankara, İzmir gibi özellikle büyük kentlerde, kendini daha fazla hissettirmektedir. Büyük kentlerde, atık yönetimi ve bertarafı adına güzel çalışmalar ve örnekler olmasına karşın, gelişmiş ülkeler ile kıyaslandığında henüz gelişimini tamamlamamış durumdadır. Ayrıca, ülke genelinde daha yapılması gereken çok çalışma vardır (Yücel ve ark. 1995). Bertarafı en kolay ve nispeten düşük maliyetli evsel atıkların yanında; tıbbi atıklar, sanayi atıkları gibi tehlikeli atıkların bertarafı her zaman problem olmuştur. Ülkemizde tıbbi atıklar, birkaç güzel örnek dışında, vahşi depolama gibi son derece yanlış ve zararları senelerce sonra çıkabilecek türden bir metotla göz önünden kaldırılmaktadır (Gören ve Esen, 2010).

Dünyadaki teknolojik ilerlemelerle birlikte önemli gelişim gösteren sektörlerden biride sağlık sektörüdür. Bu sektörde meydana gelen ilerlemeler beraberinde atık çeşitlerinde ve miktarlarında önemli artışlara sebep olmuştur.

Halk sağlığıyla ilgili tehlikeli atıklardan biride hastanelerden ve diğer sağlık kuruluşlarından çıkan tıbbi atıklardır. Hastaneler ve diğer sağlık kuruluşları tıbbi atıkların insan sağlığına ve çevreye zarar vermeyecek emniyetli şekilde taşınması, depolanması ve elden çıkarılması işlemlerinden sorumludurlar. Sağlık problemleri ve engellenebilir risklerin azaltılmasından kastedilmiş olan, sağlık kuruluşları kaçınılmaz şekilde tehlikeli atık üretilebilmekte ve bu atıklar hastalar, halk, sağlık personeli ve

yardımcı hizmetli personellerin gittikçe daha çok maruz kaldığı önlenebilir sağlık riskleridir.

Tıbbi atıklar enfeksiyona sahip olan patojenler içerdiğinden HIV ve hepatit B-C virüsleri gibi pek çok mikroorganizma tıbbi atıklar vasıtasıyla bulaşabilmektedir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2010). Dünya’da 300 milyon civarında HBV taşıyıcısı olduğu kabul edilmektedir. ABD’de her yıl tıbbi atıklardan dolayı 8700 kişi Hepatit B hastalığına yakalanmakta ve 200’ü ölümlerle sonuçlanmaktadır. Her yıl 1-2 milyon kişi direkt olarak HBV enfeksiyonu ve komplikasyonlarına bağlı olarak ölmektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda sağlıklı kişilerde HBV taşıyıcılığının % 4 ile % 15 arasında olduğu saptanmıştır. Bu durumda ülkemizde hekimin karşılaştığı yaklaşık her 10 hastadan birinin HBV taşıyıcısı olması kuvvetle muhtemeldir.

Hastaneler karmaşık sosyo teknik sistemlerdir. Dolayısıyla, birçok iş kolunu bünyesinde barındıran kuruluşlardır. Hastaneler haricinde hiçbir iş yerinde elektrikli-elektronik cihazların sürekli kullanımı, ağır malzemelerin taşınması, kimyasal maddeler ile işlemler, radyoaktif maddelerin kullanımı, enfeksiyon riski taşıyan biyolojik materyal, kesici delici aletler bir arada bulunmamaktadır. Ayrıca hastaneler, yaş, cinsiyet, etnik köken, din vb herhangi bir ayırım yapmaksızın toplumun her kesiminden insanların hizmet aldığı kurumlardır. Bu nedenle hastaneler normalin üzerinde hasta ve personelin bulunduğu ortamlardan oluşmaktadır. Bu kalabalık, atık üretmekte ve üretilen atıkların miktarı bilimsel ve teknik gelişmeler nedeniyle sürekli artmaktadır. Üretilen atıklar, hem çalışanlar, hem hastalar, hem de çevre için büyük risk oluşturmaktadır. Ülkemizde tıbbi atıklar konusunda ilk çalışmalar 09.08.1983 tarih ve 2872 sayılı Çerçeve Kanunu ve bu kanuna bağlı olarak çıkarılan 20.05.1993 tarih ve 21586 sayılı Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile başlamıştır. 22.07.2005 tarih ve 25883 sayı ile Resmi Gazete’de yayınlanan “Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” (TAKY) ile bu alanda yapılacak uygulamalar yeniden düzenlenmiştir (Akbolat ve ark., 2011).

Tıbbi atık konusunda ilk çalışmalar, 1967’de Amerika Birleşik Devletleri’nde laboratuarlara kontrol ve lisanslama işlemleri şeklinde başlanmıştır. CDC (Centers for Disease Control)’nin yanı sıra EPA (Environmental Protection Agency) ve OSHA (Occupational Safety and Health Administration) gibi kuruluşlar da bu konuyla alakalı çeşitli rehberler düzenlemişlerdir. Ülkemizde ise 22.07.2005 tarih ve 25883 sayılı

Resmi Gazete’de Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği yayınlanmıştır. Bu yönetmelik ile sağlık kuruluşlarından kaynaklanan tıbbi atıkların çevreye ve insan sağlığına zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı bir biçimde alıcı ortama verilmesinin önlenmesi ve çevreye ve insan sağlığına zarar vermeden kaynağında ayrı olarak toplanarak, ünite içinde taşınması, geçici depolanması, taşınması ve bertaraf edilmesine yönelik prensip, politika ve programlar ile hukuki, idari ve teknik esasların belirlenerek uygulanmasına ilişkin usul ve esasları düzenleme amaçlanmıştır (Rahman ve ark., 2009).

Ülkemizde tıbbi atık sorununun önlenmesi amacıyla 11.08.1983 tarih ve 2872 sayılı “Çevre Kanunu” gereğince hazırlanan ve Çevre Bakanlığı tarafından yayımlanan Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği 20.05.1993 tarih ve 21586 sayılı Resmi Gazete de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. 22.07.2005 tarih 25883 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nin 56. maddesi ile yürürlükten kaldırılmıştır. 22.07.2005 tarihinde yayımlanan TAKY ise 26.03.2010 tarih ve 27533 sayı 03.12.2011 tarih ve 28131 sayılı Resmi Gazete ile revize edilmiştir. Yönetmeliğin amacı, tıbbi atıkların üretiminden bertarafına kadar; çevreye ve insan sağlığına zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı bir biçimde alıcı ortama verilmesinin önlenmesi; çevreye ve insan sağlığına zarar vermeden kaynağından ayrı olarak toplanması, ünite içinde taşınması, geçici depolanması, taşınması ve bertaraf edilmesine yönelik prensip, politika ve programlar ile hukuki, idari ve teknik esasların belirlenerek uygulanmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemektir (TAKY, 2005).

Dünya’da tıbbi atıklar; yakma, sterilizasyon, mikrodalga ışınlama, kimyasal dezenfeksiyon, enkapsülasyon, inertizasyon, termal arıtım prosesi ve düzenli depolama yöntemiyle bertaraf edilmekte iken Türkiye’de TAKY’nin 33. maddesine göre günde 10 tondan fazla tıbbi atığı olan iller yakma yöntemini uygulayabilmekte, 10 tondan az tıbbi atığı olan iller ise sterilizasyon yöntemini kullanarak tıbbi atıklarını bertaraf edebilmektedirler.

İstanbul ve Kocaeli’de tıbbi atıklar yakma yöntemiyle bertaraf edilirken Edirne, Trabzon, Kayseri, Aydın, Konya, Bursa, Zonguldak, Kocaeli, Afyonkarahisar, Sakarya, Van, Çorum, Erzurum, Gaziantep, Eskişehir, , Isparta ve Samsun’da tıbbi atık sterilizasyon tesisi bulunmaktadır

15.03.2002 tarihinde Almanya Federal Cumhuriyeti ile Türkiye Cumhuriyeti arasında Mali İşbirliği Anlaşması kapsamında imzalanan "Samsun Katı Atık Projesi",

için hibe ve kredi anlaşması hükümlerine uygun olarak gerçekleştirilen Samsun Katı Atık Yönetimi Projesi kapsamında 25883 sayılı Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne uygun olarak Samsun Büyükşehir Belediyesi tıbbi atıkların bertarafı amacıyla Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisi'ni kurdu muştur. İnceleme alanı olan Samsun Büyükşehir sınırları içerisinde 1 adet tıp fakültesi, 1 adet diş hekimliği fakültesi, 1 adet veterinerlik fakültesi, 14 adet kamu hastanesi, 7 adet özel hastane, 2 adet poliklinik, 58 adet halk sağlığına bağlı kurum ve kuruluş, 7 adet özel tıp merkezi, 6 adet özel dal merkezi, 6 adet özel laboratuvar ve 27 adet özel hekim muayenehanesi, 109 adet diş hekimi muayenehanesi, 18 adet özel veteriner hekim kliniği, 254 adet eczane bulunmaktadır.

Samsun Büyükşehir Belediyesi, sınırları içinde her gün yaklaşık 2.5 ton tıbbi atık Samsun Büyükşehir Belediyesi adına işletimi yürüten firma personeli tarafından belediyeye ait 2 adet 2 m³'lük tıbbi atık aracıyla belli bir program dahilinde toplanıp bertaraf edilmek üzere söz konusu tesise taşınmaktadır.

Tıbbi atıkların en genel problemlerinden birisi de yetersiz atık yönetimi, sağlığa zararlı etkilerinden haberdar olmama, yetersiz finans ve insan kaynakları ile atıkların beklenen düzeyde olmayan kontrolüdür. Uygun olmayan taşıma, toplama, işleme tarzı ve imha metotları halk sağlığı ve çevre için önemli etkilerle sonuçlanmaktadır. Tıbbi atıkların uygunsuz işlem den geçirilmesi, kötü bir şekilde planlanan ve kontrol edilen yakma tesisleri önemli miktarda tehlikeli kirleticiler üretmektedir. Bunlardan bazıları; dioksinler ve furanlar, ağır metaller içeren Cd, Hg, ve Pb örnek olarak verilebilir (Ege, 2009).

Tezin giriş bölümünü izleyen ikinci bölümde tıbbi atıkların tanımları, sınıflandırılması, miktarı, yönetimi ve bertaraf yöntemlerini kapsayan genel bilgiler kısmı yer almaktadır.

Üçüncü bölümde tıbbi atık yönetimi konusunda Dünya'da daha önce yapılmış çalışmalardan derlemeler yer almaktadır. Dördüncü bölümde çalışma alanı olan Samsun'a ait genel bilgiler ve tanımlar bulunmaktadır.

Dördüncü bölüm olan bulgular ve tartışma kısmında tıbbi atık miktarları ve yönetimleri incelenen 2 özel, 2 devlet ve 1 üniversite hastanesi olmak üzere 5 hastanenin genel bilgileri, tıbbi atık miktarları, ve birbirleriyle karşılaştırılmaları yer almaktadır.

Tezin son bölümü olan sonuç ve öneriler kısmında elde edilen ve hesaplanan sonuçlar maddeler halinde verilmiştir.

1.1. Önceki Çalışmalar

Tıbbi atıklar tüm ülkeler için büyüyen bir sorun haline gelmiştir. Gelişmiş ülkeler düzenli tıbbi atık yönetim sistemleri geliştirmiş ve uygulamakta iken gelişmekte olan ülkelerde yeni yeni yasal sınırlamalar ve yaptırımlarla birlikte bu sistemler kurulmaya çalışılmaktadır. Birçok ülkede bu konu hakkında akademik çalışmalar ve araştırmalar yapılmış makaleler yayınlanmıştır.

Mbarki ve arkadaşları (2013) konu üzerindeki incelemelerinde Fas'ın Souss-Massa-Drâa bölgesindeki tıbbi atık yönetimi uygulamalarını analiz etmiştir. Araştırma bölgedeki 12 hastaneden, yatak kapasitesinin %66.2'sini oluşturan, 7'sinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 35'i doktor, 98'i hemşire ve 86'i hasta bakıcı olmak üzere 219 personel dahil edilmiştir. Saha gezileri, anketler ve röportajlar yapılarak üretim, ayrıştırma, toplama, depolama, taşıma ve bertaraf açısından farklı tıbbi atık yönetimi yaklaşımları ile ilgili bilgi toplanmıştır. Sonuçlar tıbbi atık üretiminin 0.4-0.7 kg/yatak-gün aralığında ve ortalama 0.53 kg/yatak-gün olduğunu göstermiştir. Toplam tıbbi atık miktarının %30.5'inin enfekte ve tehlikeli atık olduğu ve geri kalan %69.5'lik kısmın kentsel atıkla aynı özellikleri taşıdığı görülmüştür. Sorulan sorulara hasta bakıcıların %49.4 doğru cevap vererek, %45.7 doğru cevap veren hemşirelerden ve %38.6 doğru cevap veren doktorlardan atık ayrımı konusunda daha bilgili oldukları görülmüştür. Diğer yönetim yaklaşımlarına ilişkin sonuçlar araştırmaya tabi tutulan hastanelerin çoğunda Fas mevzuatında belirtilen ilkelere uyulmadığını göstermiştir. Bulgulara dayanarak tıbbi atıkların teşkil ettiği potansiyel sağlık ve çevre risklerini minimize etmek için mevcut durumun geliştirilmesi gerektiği görülmüş ve bazı önlemler önermiştir.

Sharma ve Chauhan (2006) çalışmalarında Ocak 2004 ve Ocak 2005 tarihleri arasında Hindistan'ın Agra şehrindeki üç üst düzey devlet hastanesindeki tıbbi atık yönetimi uygulamalarını incelemişlerdir. Bu incelemeler sırasında kişisel gözlemler ve personelin konu hakkındaki bilgisi ve tutumunu değerlendiren anketler aracılığıyla veri toplamışlardır. Elde edilen bulgular bu üst düzey hastanelerdeki kalifiye personelin bile tıbbi atık yönetimi yönetmelikleri konusunda yeterince bilgili ve

dikkatli olmadığını göstermiştir. İncelemeye alınan hastanelerin hiçbirinde hastanede üretilen atıkların arıtılması için yakıcı, otoklav, mikrodalga vb. teknolojik sistemlerin olmadığı görülmüş ve bundan dolayı bir atık yönetim politikası oluşturulup, bu politikanın personel tarafından benimsenmesiyle hastanenin mevcut tıbbi atık yönetimi standartlarına ulaşması için eğitim ve motivasyon gerektiğini belirtmişlerdir.

Aukour (2008) Ürdün'deki modern hastanelerden olan Kral Abdullah Üniversitesi Hastanesi'nde gerçekleştirdiği vaka çalışmasında mevcut uygulamaları, bu uygulamaların sağlığa etkisini ve zayıflıklarını inceleyerek tıbbi atık yönetiminin gelişmesi için önerilerde bulunmuştur. Çalışma için Mayıs-Temmuz 2004 tarihleri arasında hastane personeli, çöp toplayıcılar ve yerel halkı da kapsayan bir grupta anketler yapılmıştır ve tıbbi atıklar rastgele aralıklarla laboratuvarında analiz edilmiştir. Aukour elde edilen veriler doğrultusunda sağlık personelinin atıkları yanlış bertaraf ettiği için bilinçlendirilmesi, özel tıbbi atıkların diğer atıklardan ayrılarak bertaraf edilmesi, kurumsal ya da merkezi bazda uygun arıtma ve bertaraf teknolojilerinin belirlenmesi, tıbbi atıkların uygun şekilde paketlenmesi, depolanması ve güvenli bir biçimde taşınması, sağlık çalışanlarına tıbbi atık yönetimi konusunda eğitim verilmesi önerilerinde bulunmuştur.

Zimmermann ve Szyca (2012) çalışmalarında çevreyi koruma açısından çok önemli olan tıbbi atık sorununu Polonya'daki eski ve yürürlükte yasaları çerçevesinde tartışmışlardır. Polonya'da atıkların sınıflandırılması, toplanma yöntemleri ve arıtılması konularındaki düzenlemelerin ortaya çıktığı, 2001 yılında kabul edilen, Avrupa'daki talimatların Polonya'ya uyarlanmış hali olan atık yasasının ardından 2005 yılında güncellenen yasa enfekte tıbbi atıkların diğer alternatif yöntemlere başvurmadan, özellikle yakıcı kullanılarak arıtılmasına izin vermektedir. Bu yasa ile, birçok dezavantajına rağmen, yakmanın biyolojik tehlikeli atıkların arıtılması için en uygun yöntem olduğunu belirlediğini ve bundan dolayı hastanelerin alternatif yöntemlerin altyapıları için gereksiz yatırım haline geldiğini; enfekte tıbbi atık yönetiminde çevrenin korunması, epidemiyoloji ve iş güvenliğinin çok önemli olduğunu fakat ekonomik faktörlerin de dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Eski ve yeni mevzuata göre şimdiki yönetimi incelemişler ve arıtım yapmadan yakma yöntemini önermişlerdir. Çevre koruması, iş güvenliği ve epidemiyolojinin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Ekonomik faktörlerinde ele alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Hossain ve arkadaşları (2011) çalışmalarında tıbbi katı atıkların gelişen ülkelerdeki sağlık kuruluşları için büyük bir problem olduğunu belirterek, bu tür atıkların enfekte olmalarından dolayı idare ve bertarafının yetersiz olması durumunda ortaya çıkarttıkları sağlık tehlikeleri ve çevre kirliliğine dikkat çekmişlerdir. Çalışma kapsamında literatürdeki bilgileri derleyerek mevcut tıbbi atık yönetimlerindeki temel sorunların uygun yönetmeliklerin eksikliği, uzmanlaşmış klinik çalışanlarının eksikliği, dikkat yetersizliği ve etkili bir kontrol sisteminin olmayışını olduğunu belirlemişlerdir.

Dursun ve arkadaşları (2011) gelişmekte olan ülkelerdeki metropollerde karşılaşılan en büyük sorunlardan birinin tıbbi atıkların idare ve bertarafı olduğunu ve tıbbi atık bertaraf yöntemi seçiminin birçok çakışan kriterin bir uzman heyetinin katılımıyla değerlendirilmesi gereken çok önemli bir grup karar verme problemi olduğunu belirtmişlerdir. Tıbbi atık bertaraf alternatiflerine dair kriterlerin kestirilemez ve belirsiz oluşu bulanık küme teorisinin kullanılmasının gerekçesi olmaktadır. Dursun ve arkadaşları, makalelerinde İstanbul'daki tıbbi atık yönetimi alternatiflerini değerlendirmek için bulanık ölçütleri temel alan bulanık çoklu kriter grup kararı sistemini kullanmışlardır ve bu değerlendirmenin sonucunda öncelikle buhar sterilizasyonu, ardından da mikrodalga yöntemini önermişlerdir.

Birpınar ve arkadaşları (2009) tıbbi atık kontrol yasaları doğrultusunda İstanbul'daki tıbbi atık uygulamalarını analiz etmişlerdir. Türkiye'deki hastanelerin %17'si, yatak kapasitesinin %20'si ve özel hastanelerin %54'ü İstanbul'dadır. Çalışmalarında, tıbbi atık miktarı, toplanması ve geçici depolanması konularını içeren 14 soruluk bir anket araştırması yapmışlardır. Anketleri 192 hastanede yüzyüze şekilde gerçekleştirmişler ve sonucunda, İstanbul'da günlük 22 ton ve 0,63 kg/yatak ortalama tıbbi atık üretim miktarı olduğunu belirtmişler ve geri dönüşümü mümkün olan atıkların toplam atığın %83'ünü oluşturduğu sonuçlarını elde etmişlerdir. Bu oranların Dünya ortalaması olan 1,5 – 3,9 kg/yatak.gün'ün altındadır. Farklı türdeki atıkların ayrı şekilde toplanması yaygın şekilde gerçekleşmekteyken hastanelerin %25'inde tıbbi atıkların toplanması için uygun konteynır kullanılmadığı, hastanelerin neredeyse %77'sinde tıbbi atık toplama ekiplerinin uygun ekipman kullanmadığını belirtmişlerdir. Geçici depolama odası olan hastaneler %63 oranında olup İstanbul'da tıbbi atık yönetiminin yönetmeliklere uygun şekilde yapılmadığı sonucuna varmışlardır.

Bahrami ve arkadaşları (2014) yaptıkları incelemede tıbbi atıkların çevre ve insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerine dikkat çekmişlerdir. Bu incelemede Kerman İran'daki sekiz hastaneden anketler ve mülakatlar ile veri toplayarak farklı atık türlerinin ayrımının yapılabilirliği ve mevcut tıbbi atık yönetimi durumunu değerlendirmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda hastane atıklarının %71.37'sini genel atık, %23.14'ünü enfekte atık, %0.58'ini patolojik atık, %3.61'ini farmasötik atık, %0.93'ünü kimyasal atık ve %0.37'sinin basınçlı kapların teşkil ettiğini ve üretim miktarının 2.45-5.26 kg/gün-yatak arasında değiştiği, ortalama miktarın 3.43 kg/gün-yatak olduğu görülmüştür.

Abor (2007) çalışmasında bir Güney Afrika hastanesindeki tıbbi atık yönetimi uygulamalarını incelemiştir. Sonuçlar hastanenin tıbbi atık miktarını ölçmediğini göstermiştir. Tıbbi atıkların enfekte olan ve olmayan şekilde ayrıştırılması kurallar ve standartlarda belirtilmesine rağmen yapılmamaktadır. Buna rağmen tıbbi atıklar ve kentsel atıkların ayrımı tatmin edici düzeyde uygulanmaktadır. Atıklar üretim alanından geçici depolama alanına tekerlekli el arabalarıyla taşınmaktadır. Tıbbi atık toplamadan sorumlu personel kişisel koruma ekipmanlarının neredeyse tamamını kullanmaktadırlar. Atıkların hastane dışındaki taşıma işlemleri özel bir atık yönetimi şirketi tarafından gerçekleştirilmektedir. Arıtma ve bertaraf için atıkların taşınması genellikle küçük kamyonetler ile günlük olarak gerçekleştirilmektedir. Enfekte atıkların bertarafında kullanılan temel arıtma metodu yakarak bertarafıdır. Enfekte olmayan atıklar düzenli depolama ile bertaraf edilmektedir. Bu çalışma hastanenin tıbbi atık yönetimi için herhangi bir planı olmadığını göstermiştir. Hastane aralarında atıkların toplanması ve bertarafı üzerine gerekli kurallar, düzenlemeler ve talimatların eksikliği; üretilen atık miktarının güvenilir bir kaydının tutulmaması; bütün atık çeşitleri için farklı renkler kullanmak yerine yalnızca tek renk kullanmak; özel atık yöneticilerinin bulunmaması ve tıbbi atık yönetimini denetleyen bir komitenin olmaması gibi birçok problemle karşılaşmaktadır. Bu çalışmada hastanedeki tıbbi atık yönetimini geliştirmek amacıyla önerilerde bulunulmuştur.

Mühlich ve arkadaşları (2003) bir Avrupa Komisyonu Çevre Programı projesi kapsamında beş farklı hastanedeki atık yönetimini yürürlükte olan atık yönetimi uygulamalarının enfekte tıbbi atık sınıflandırma stratejilerini karşılaştırarak incelemişlerdir. Altyapıdaki farklılıklar, ayrıştırma ve bertaraf yöntemlerini ekonomik ve ekolojik olarak ele alarak, enfekte atıkları tanımlamanın önemini vurgulamışlardır.

Mosquera ve arkadaşları (2014) İspanya’da son yıllarda atık üretiminin belirgin şekilde arttığını, üst düzey bir tıbbi atık yönetimi sisteminin ayrıştırılmayı daha etkili hale getirerek hem tıbbi atık miktarını hem de masrafları azaltacağını belirtmişlerdir. Çalışmalarında, 9 aylık bir süreç boyunca olay anında müdahale edilerek, sözlü uyarılar, posterler asılmış ve eğitimler verilmiş. Tüm bu çalışmaların sonrası ve öncesi ayrıştırılan atıkların ve ayrıştırma kalitesinin detaylı analizi yapılmış, aylık ortalama atık miktarı değerlendirilerek eğitimin başarısını değerlendirmişlerdir. Eğitim sonrası aylık ortalama atık miktarının %6.2 oranında belirgin bir azalma gözlenmiş ayrıca genotoksik ve farmasötik atık ayrımının daha iyi yapılmasından dolayı atık yönetimi için harcanan bütçeden büyük oranda tasarruf edildiğini görmüşlerdir.

Jindal ve arkadaşları (2013) tıbbi atık bertarafına ilişkin bir sistem analizi yapmışlardır. Çalışmalarında tıbbi atık bertarafını hastanelerin kendi içinde yapmalarını ve dışardan başka devlet lisanslı bir kuruluş aracılığıyla gerçekleştirmelerini karşılaştırmışlardır. Metot olarak sağlık sektöründe öncü olan büyük hastanelerde gözlem, ilgili personel ile mülakat, grup tartışmaları, kullanıcı değerlendirmeleri ve anketler gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda devlet onaylı özel kuruluşlara tıbbi atık bertarafını yaptırmanın daha faydalı olduğunu, dışarıdan hizmet alınmadığı durumlarda hastane kendi imkanlarıyla lisanslı bir sistem kurmak zorundadırlar.

Huida ve arkadaşları (2012) gelişen ekonomi ve bu gelişimin sonucu olarak gördüğü katı atık miktarındaki artışın çevresel etkilerini ve kirlilik kontrolünü sağlamak için atıkların depolanması ve taşınması esnasında RFID (Radyo Frekanslı ile Tanımlama), GPRS (Genel Paket Radyo Servisi) ve GIS (Coğrafi Bilgi Sistemi) teknolojilerinin kullanımı üzerine incelemede bulunmuşlardır. Bu inceleme sonucunda RFID tabanlı bir atık yönetimi platformunun tehlikeli atıkların yönetimini daha güçlü hale getirerek masrafları azalttığını, iş gücü ve malzemedeki tasarruf sağlandığını, geleneksel atık yönetimi yöntemlerinin eksiklerini gidererek etkili bir şekilde taşıma ve depolamaya imkan sağladığını belirtmişlerdir.

Longe ve William (2006) Nijerya’nın Lagos şehrindeki hastanelerde tıbbi atık yönetimini incelemişlerdir. Çalışmalarında 40 ile 600 arası yatak kapasitesine sahip iki özel ve iki devlet hastanesini incelemişlerdir. 2005 yılının nisan, mayıs ve haziran ayları olmak üzere üç aylık bir periyotta hastanelere ziyaret gerçekleştirilerek üretim,

ayırıştırma, taşıma, depolama ve bertaraf hakkında bilgi toplamışlardır. İncelenen hastanelerden üçünün enfeksiyon taşıyan atıkların ayrıştırılmasına önem verdiğini gözlemlemişlerdir. Hastanelerin günlük yatak başına düşen atık miktarlarını hesaplamışlar ve bu oranı 0,562 – 0,670 kg/yatak.gün olarak bulmuşlar. Hastanelerdeki ortalama enfekte atık oranı hacimsel olarak toplam atığın %26-37'sini oluşturduğunu hesaplamışlardır. İncelenen hastanelerin tamamı bertaraf yöntemi olarak düzenli depolama yapmakta sadece iki hastane kesici delici atıklarını depoamadan önce yakma işlemine tabii tutmaktadır.

Ferreira ve Teixeira (2009) yaptıkları çalışmada Portekiz'in Algarve şehrinde bulunan bir devlet iki özel hastanede tıbbi atık yönetim uygulamalarını incelemek ve sağlık çalışanlarının risk algılarını ölçmek amacıyla anketler yapmışlardır. Anketlerinde daha çok atık ayırma bilgisi üzerine sorular hazırlamışlardır. Anketleri doktorlar, hemşireler ve hasta bakıcılar olmak üzere üç grup hastane personeline uygulamışlardır. Anket sonuçlarında %71,6 oranında sorulara doğru cevap vererek en fazla bilgiye hemşirelerin sahip olduğu buna karşılık doktorların %64,8 doğru cevap oranıyla en az doğru bilgiye sahip meslek grubu olduğu görülmüştür. Tıbbi atık yönetimindeki aksaklıkların bu bilgi ve eğitim yetersizliğinden meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Kumani ve arkadaşları (2013) araştırmalarında tıbbi atık yönetiminin, bu atıkları çevreye olan potansiyel sağlık tehditleri ve zarardan dolayı önemli bir sorun haline geldiğini belirtmişlerdir. Tıbbi atıklar doğru şekilde yönetilmediğinde hepatit B ve C, HIV ve diğer bakteriyel hastalıkların yayılması için kaynak haline gelmektedir. Bu yüzden bu tür atıkların korunması ve doğru şekilde bertarafına dikkat edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Tıbbi atıkları, hastaneler, tıp merkezleri, sağlık kuruluşları ve araştırma merkezlerinin teşhis, tedavi ve immünizasyonlarında ürettiği bütün atıklar olarak tanımlamışlardır. Kentsel hareket grubu Hindistan hükümetine verdiği raporda kötü atık yönetiminin bilinçsizlik ve atık yönetimi uygulamalarına olan bağlılık eksikliğinden ortaya çıktığını saptamışlardır. Bu çalışma kırsal bir hastanede tıbbi atık yönetim sisteminin adım adım kuruluşunu anlatmıştır. Bu sistem diğer sağlık birimlerine uygulanabilecek bir sistemdir.

Liu ve arkadaşları (2007) günümüzde özellikle gelişmekte olan ülkelerde tıbbi atık yönetiminde arıtma yöntemi seçmenin zorlu bir görev olduğunu belirtmiş ve Çin'in en

kalabalık kenti Shanghai için tıbbi atık arıtma yöntemi seçimi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada arıtma alternatiflerini somut ve soyut kriterler ile bulanık küme teorisi ve VIKOR yöntemi kullanarak bir karmaşık çoklu kriter karar verme problemi olarak değerlendirmişlerdir. Değerlendirmeler neticesinde vaka çalışmasının gerçekleştiği şehir için en uygun arıtma yönteminin buhar sterilizasyonu olduğu sonucuna varmışlardır.

Sharma ve Chauhan (2007) çalışmalarında Ocak 2004 ve Ocak 2005 tarihleri arasında Hindistan'ın Agra şehrindeki üç üst düzey devlet hastanesindeki tıbbi atık yönetimi uygulamalarını incelemişlerdir. Bu incelemeler sırasında kişisel gözlemler ve personelin konu hakkındaki bilgisi ve tutumunu değerlendiren anketler aracılığıyla veri toplamışlardır. Elde edilen bulgular bu üst düzey hastanelerdeki kalifiye personelin bile tıbbi atık yönetimi yönetmelikleri konusunda yeterince bilgili ve dikkatli olmadığını göstermiştir. İncelemeye alınan hastanelerin hiçbirinde hastanede üretilen atıkların arıtılması için yakıcı, otoklav, mikrodalga vb. teknolojik sistemlerin olmadığı görülmüş ve bundan dolayı bir atık yönetim politikası oluşturulup, bu politikanın personel tarafından benimsenmesiyle hastanenin mevcut tıbbi atık yönetimi standartlarına ulaşması için eğitim ve motivasyon gerektiğini belirtmişlerdir.

Emmanuel (2007) Güney Afrika'nın Botsvana bölgesinde tıbbi atıklarla ilgili bir çalışma yapmıştır. Emmanuel kan yoluyla bulaşan hastalıkların WHO tarafından ulusal politikaları, yönetmelikleri ve tıbbi atık yönetimi planlarını geliştirme çağrısı yapmasına ve Stockholm Sözleşmesi ile öne çıkan problemi belirlemeyi ve en iyi çevresel uygulama ile mümkün olan en iyi tekniğin kullanımını gerektirir gibi kararlar alınmasına dikkat çekerek yakma dışındaki otoklavlama, ileri düzey buhar sistemleri, mikrodalga ile arıtma ve alkali hidrolizi gibi alternatif teknolojileri tanımlamamıştır. Tekrar kullanılabilir kesici ve delici alet konteynerlerinin kullanılması, merkezi otoklavlama, arıtma öncesi parçalama ve geri dönüşümden dolayı kesici ve delici atıkların toplum sağlığını tehdit ettiği gelişmekte olan ülkelerde, tek kullanımlık konteynerler kullanılmasının bu sorunu çözülebilmekte olduğunu ve atık sahası ihtiyacını ortadan kaldırdığını belirtmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

Bu bölüm tıbbi atıklar, tıbbi atıkların sınıflandırılması, tıbbi atıkların kaynağı, tıbbi atıkların bileşimi ve miktarı, tıbbi atık yönetimi, Türkiye’de tıbbi atık yasal mevzuatı ve tıbbi atık bertaraf yöntemleri konularını kapsamaktadır.

2.1 Tıbbi Atıkların Tanım, Tür ve Özellikleri

Günlük aktiviteler (üretim ve kullanım) sonucu oluşan, insan sağlığına ve çevreye zarar verebilecek şekilde doğrudan veya dolaylı biçimde dış ortama bırakılması zorunlu olan her türlü maddeye atık denir.

Sağlık kuruluşlarında açığa çıkan tüm atıklar hastane atıkları olarak adlandırılırlar ve çevre kirliliğine neden olan etkenlerin en önemlileridir. Bu tip atıklar hastane çalışanları, hastalar ve toplum sağlığı açısından risk oluştururlar (Rahman ve ark., 2009). Hastane atıkları kendi içerisinde kategorilere ayrılmışlardır. Bu sınıflandırma Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Atık kategorileri ve bu kategorilere ait örnekler.

Atık Kategorisi	Tanım ve Örnekler
Enfekte Atık	Patojen içerdiğinden kuşku duyulan atık Laboratuvar kültürleri, karantina koşullarından çıkan atıklar, enfekte hastalarla temas eden araç/gereçler, dokular
Patolojik Atık	Vücut parçaları, fetüsler, kan ve diğer vücut sıvıları
Kesici ve Delici Atık	Bistüriler, iğneler, infüzyon setleri, bıçaklar, kırık camlar, lam-lamel, enjektör iğnesi
Farmasötik Atık	Miadı dolmuş veya kullanılmayan ilaçlar, ilaç içeren veya ilaçla kontamine maddeler
Genotoksik Sitotoksik Atık	Genotoksik kimyasallar, sitotoksik ilaç içeren atıklar (sıklıkla kanser tedavisinde kullanılan)
Kimyasal Atık	Laboratuvar ayraçları, film banyo kimyasalları, miadı dolmuş veya kullanılmayan dezenfektanlar, solventler
Yüksek Oranda Ağır Metal İçeren Atıklar	Piller, kırık termometreler, kan basıncı ölçüm cihazları
Basınçlı Kaplar	Gaz silindirleri, gaz kartuşları, aerosol kutuları
Radyoaktif Atık	Radyoterapi veya laboratuvar araştırmalarından artan sıvılar, kontamine olmuş ambalajlar, radyonükleidler ile muayene veya tedavi edilen hastaların dışkı ve idrarı, kapalı kaynaklar

2.1.1 Tıbbi atık

Tıbbi atık deyimini bilim insanlarınca mutabakat sağlanamamış bir terimdir. Literatürde genel olarak kabul edilen 3 terim vardır. Bunlar tıbbi atık, sağlık kuruluşu atıkları ve hastane atıklarıdır. Çeşitli bilim insanlarının kullandığı terimler aşağıda Çizelge 2.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Literatürde “tıbbi atık” terimi ile eşdeğer kullanılan terimler

Terim	Kaynak
Tıbbi Atık	Cheng ve ark. (2009)
	Lee ve ark. (2004)
	Abd El-Salam (2010)
	Jang ve ark. (2006)
	Patwary ve ark. (2009a,b)
	Tsakona ve ark. (2007)
Sağlık Kuruluşu Atığı	Shinee ve ark. (2008)
	Mohamed ve ark. (2009)
	Ruoyan ve ark. (2010)
Hastane Atığı	Nemathaga ve ark. (2008)
	Sawalem ve ark. (2009)
	Kaisar Alam Sarkar (2006)
	Tsakona ve ark. (2007)

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından; enfeksiyöz, patolojik, kesici, delici, genotoksik, farmasötik, kimyasal, ağır metal, basınçlı kap ve radyoaktif atık olmak üzere çeşitli sınıflara ayrılmaktadır. Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan bu atıklar düzenli bir şekilde toplanıp bertaraf edilmezse insan ve çevre sağlığı açısından önemli bir tehlike arz ederler.

Birleşmiş Milletler Çevre Koruma Programı (UNEP)’e göre tıbbi atıklar; her türlü tıbbi faaliyetten kaynaklanan katı ve sıvı atıklardır.

Çevre Koruma Ajansı (EPA)’nın tanımına göre tıbbi atıklar; insanların ya da hayvanların tanı, tedavi ve aşılama işlemlerinden, tıbbi araştırmalardan biyolojik materyallerin incelenmesinden oluşan herhangi bir katı atık olarak tanımlanmaktadır.

Mbarki ve arkadaşları (2013) ise “insan ve/veya hayvanların tedavi, teşhis, immünizasyonu sonucunda ortaya çıkan katı atıklar” şeklinde tanımlamıştır.

Longe ve William (2006) çalışmalarında tıbbi atığı “insan ya da hayvanların tedavi, teşhis veya immünizasyonunda; ilgili biyolojik ürünlerin araştırılması,

üretilmesi ya da teşhisi sırasında hastaneler, ameliyathaneler (diş ve veterinerlik), klinikler ve tıbbi laboratuvarlarda ortaya çıkan her türlü katı atık” olarak tanımlamışlardır.

Abor (2007) hazırladığı makalede tıbbi atığı “hastaneler, sağlık merkezleri ve dispanserler gibi sağlık kuruluşlarında üretilen tüm türdeki atıklardır” şeklinde çok genel bir ifadeyle belirtmiştir.

Yardım ve arkadaşları (2005) tıbbi atık, sıklıkla insan veya hayvanların teşhis, tedavi veya bağışıklamaları ile ilişkili araştırmalarda, üretimlerinde veya biyolojik testlerde üretilen, aşağıdakileri içeren, ancak bunlarla sınırlı olmayan herhangi bir katı atık olarak tarif edilmektedir.

Zimmermann ve Szyca (2012) tıbbi atığı, sağlık hizmetleri ve tıp alanındaki bilimsel araştırma ve deneyler sonucu ortaya çıkan atık olarak tanımlamaktadır.

22/07/2005 tarih ve 25883 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”ne göre tıbbi atık; “ünitelerden kaynaklanan, yönetmelik EK-2’de C, D ve E grupları altında yer alan enfeksiyöz, patolojik ve kesici-delici atıklar” olarak verilmektedir.

Tıbbi atıkları ayırt etmek için kullanılan amblem Şekil 2.1.’de verilmiştir.



Şekil 2.1. Biyotehlike işareti.

Bu amblem uluslararası “biyotehlike işareti” olup; toplanmasından taşınmasına; geçici depolanmasından bertarafına kadar diğer atıklardan ayrı işlem görmesi gereken tehlikeli hastane atıkları üzerinde yer almaktadır.

2.1.2 Enfeksiyöz atık

Enfeksiyon yapıcı etkenleri taşıdığı bilinen veya taşınması muhtemel başta kan ve kan ürünleri olmak üzere her türlü vücut sıvıları ile insan dokuları, organları, anatomik parçalar, otopsi materyali, plasenta, fetus ve diğer patolojik materyali; bu tür materyal ile bulaşmış eldiven, örtü, çarşaf, bandaj, flaster, tamponlar, eküvyon ve benzeri atıkları; hemodiyaliz ünitesi ve karantina altındaki hastaların vücut çıkartılarını; bakteri ve virüs tutucu hava filtrelerini; enfeksiyöz ajanların laboratuvar kültürlerini ve kültür stoklarını; araştırma amacı ile kullanılan enfekte deney hayvanlarının leşleri ile enfekte hayvanlara ve çıkartılarına temas etmiş her türlü malzemeyi, veterinerlik hizmetlerinden kaynaklanan atıkları ifade eder.

2.1.3 Patolojik atık

Cerrahi girişim, otopsi veya anatomi çalışması sonucu ortaya çıkan dokuları, organları, vücut parçalarını, insan fetusunu ve hayvan cesetlerini tanımlar. Tıbbi müdahale, ameliyat ve otopsi sırasında ortaya çıkmış olan organ ve vücut parçaları, biyolojik deneylerde kullanılmış olan kobayların lesleridir. Bu kategorideki atıklar birçok kaynaktan enfekte atığın bir alt sınıfı olarak ele alınmaktadır.

2.1.4 Kesici-delici atık

Şırınga, enjektör ve diğer tüm deri altı girişim iğneleri, lanset, bisturi, bıçak, serum seti iğnesi, cerrahi sütür iğneleri, biyopsi iğneleri, intraket, kırık cam, ampul, lam-lamel, kırılmış cam tüp ve petri kapları gibi batma, delme, sıyrık ve yaralanmalara neden olabilecek atıkları ifade eder. Bu atıklar, yüksek derecede tehlikeli hastane atıkları olarak düşünülmektedir.

Batma, delme, sıyrık gibi yaralanmalara yol açabilen atıklardır. Bunlara örnek; enjektör iğnesi, iğne içeren diğer kesiciler, bisturi, lam-lamel, cam pastör pipeti, kırılmış diğer cam parçaları sayılabilir. Yaralanmalar özellikle sağlık personelinde ortaya çıkmaktadır. iğne batmaları sonrası viral hepatit B, C ve HIV (Bağışıklık Yetmezliği Virüsü) bulaşmaları bildirilmektedir.

2.1.5 Farmasötik atık

Kullanma süresi dolmuş veya artık kullanılmayan, ambalajı bozulmuş, dökülmüş ve kontamine olmuş ilaçlar, aşular, serumlar ve diğer farmasötik ürünler ve bunların artıklarını ihtiva eden kullanılmış eldivenler, hortumlar, şişeler ve kutuları içerir.

2.1.6 Genotoksik atık

Genotoksik atıklar, yüksek derecede tehlikeli olan ve özel dikkat gerektiren atıklardır. Bu atıklar, gerek hastane içinde, gerekse elden çıkarıldıktan sonra ciddi güvenlik problemleri yaratmaktadır.

Hücre DNA'sı üzerinde mutasyon yapıcı, kanserojen veya insan veya hayvanda düşüğe neden olabilen türden farmasötik ve kimyasal maddeleri, kanser tedavisinde kullanılan sitotoksik (antineoplastik) ürünleri ve radyoaktif materyali ihtiva eden atıklar ile bu tür ajanlarla tedavi gören hastaların idrar ve dışkı gibi vücut çıkartılarını içerir. Bu tür atıklar toplam hastane atıklarının en fazla %1'ini oluşturmaktadırlar.

2.1.7 Kimyasal atık

Ünitelerde tedavi, tanı veya deneysel araştırmalar gibi tıbbi alanlarda kullanılan ve insan ve çevre sağlığı için çeşitli etkilerle zararlı olabilen kimyasal maddelerin gaz, katı veya sıvı atıklarını içerir. Sterilizasyon için kullanılan maddelerin kalıntıları, laboratuvarında kullanılan kimyasal maddelerin atıklarını, anesteziye kullanılan gazların kalıntıları, mineral ve sentetik yağları içeren atıklardır. Sağlık kuruluşlarından oluşan kimyasal atıklar tehlikeli veya tehlikesiz olabilmektedir. Toksik, koroziv, yanıcı, patlayıcı veya genotoksik özelliklerden en az birini içeren atıklar tehlikeli kimyasal atıklar olarak nitelendirilmektedir. Tehlikeli olmayan kimyasal atıklar, bu özelliklerden hiçbirini içermezler. Bu tür kimyasallar genellikle, şeker, aminoasit, organik ve inorganik tuzların atıklarıdır.

2.1.8 Ağır metal içeren atıklar

Yüksek ağır metal konsantrasyonlu atıklar, genellikle tehlikeli kimyasal atıkların bir alt kategorisi olarak ele alınırlar. Ünitelerde tedavi, tanı veya deneysel araştırmalar gibi tıbbi alanlarda kullanılan termometre, kırık klinik malzemelerden kaynaklanan civa, pillerden kaynaklanan kadmiyum, radyasyon izolasyonunda kullanılan kurşun ve bazı ilaçlardan ortaya çıkan arsenik bu tür atıkları oluşturur.

2.1.9 Basınçlı kaplar

Ünitelerde tedavi, tanı veya deneysel araştırmalar gibi tıbbi alanlarda kullanılan gazları içinde bulunduran silindirleri, kartuşları ve kutuları içerir.

Sağlık kuruluşlarında kullanılan gazlar, basınçlı konteynerlerde ve aerosol kutularında saklanır. Bu konteyner ve kutuların, ısınma veya delinme halinde patlama riskleri olduğu için özel dikkat gerektirmektedirler.

2.1.10 Radyoaktif atık

Radyoterapi veya laboratuvar araştırmaları sonrası ortaya çıkan radyoaktif maddeler, kontamine olmuş paketler, cam malzemeler ve absorban kağıtlar, radyoterapi gören hastaların idrarları ve vücut çıkartılarını içerir. Sıvı veya katı radyoaktif madde ile temas etmiş yada bu maddeleri içeren tüm atıklardır.

Radyoaktif atıklar, radyoaktif madde içeren malzeme veya ilaçların atık ya da artıklarından oluşmaktadır. Yarılanma sürelerine/mrlarına göre kurşundan yapılan kapalı, sızdırmaz kaplar içine kapatılarak, tercihen toprak altında bekletilerek aktiviteleri azaltılır ya da zararsız hale getirilmektedir.

Atıkların ayrıştırılması sonunda geriye kalan veya şartlara göre ayrıştırılamayan kısmı yakılarak imha edilmektedir. Bu atıkların %50'si karbonlu bileşiklerden oluştuğu için, 3. sınıf yakıt olarak kabul edilebilir. Bunların yakılmasında elde edilen ısı değişik amaçlarla, özellikle toplu ısıtılmalarda kullanılabilir.

2.2 Tıbbi Atıkların Sınıflandırması

Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıklar evsel katı atıkların dışında havada, suda ve toprakta kalıcı özellik gösteren ve ekolojik dengeyi bozan atıklar olduğundan tehlikeli ve zararlı atık sınıfına girmektedir (Kepeli, 2014).

Daha önce yapılmış çeşitli çalışmalarda bilim insanları tıbbi atıkları izelge 2.3.'de gösterildiği şekilde sınıflandırmışlardır;

Çizelge 2.3. Literatürdeki tıbbi atık sınıflandırma örnekleri

Kaynak	Sınıflandırma
Shinee ve ark. (2008)	Genel atık ve tıbbi atıklar
Nemathaga ve ark. (2008)	Genel atık, tıbbi atık ve kesici atıklar
Cheng ve ark. (2009)	Enfekte atık ve genel tıbbi atıklar
Lee ve ark. (2004)	Genel atık ve özel atıklar
Miyazaki ve Une (2005)	Enfekte ve enfekte olmayan atıklar
Sawalem ve ark. (2009)	Genel atık ve tehlikeli atıklar
Mohamed ve ark. (2009)	Tehlikeli ve tehlikeli olmayan atıklar
Abd El-Salam (2010)	Evsel atık ve tehlikeli atıklar
Kaisar Alam Sarkar (2006)	Tehlikeli ve tehlikeli olmayan atıklar
Ruoyan ve ark. (2010)	Genel atık ve tıbbi atıklar
Tsakona ve ark. (2007)	Enfekte ve kentsel atıklar
Jang ve ark. (2006)	Dokular ve diğerleri
Patwary ve ark. (2009a,b)	Tehlikeli ve tehlikeli olmayan atıklar

Tıbbi atıkların kontrolü yönetmeliği Ek-2'ye göre ünitelerden kaynaklanan atıklar evsel nitelikli, tıbbi, tehlikeli ve radyoaktif atıklar olarak sınıflandırılmıştır. Tıbbi atıklar ise kendi içinde enfeksiyöz, patolojik ve kesici-delici atıklar şeklinde Çizelge 2.4.'deki gibi ayrılmıştır;

Çizelge 2.4. Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıkların TAKY Ek-2'ye göre sınıflandırılması.

Sağlık Kuruluşlarından Kaynaklanan Atıkların Sınıflandırılması	Evsel Nitelikli Atıklar	A) Genel Atıklar	Sağlıklı insanların bulunduğu kısımlar, hasta olmayanların muayene edildiği bölümler, ilk yardım alanları, idari birimler, temizlik hizmetleri, mutfaklar, ambar ve atölyelerden gelen atıklar. B, C, D, E, F ve G gruplarında anılanlar hariç tıbbi merkezlerden kaynaklanan tüm atıklar
		B) Ambalaj Atıkları	Tüm idari birimler, mutfak, ambar, atölye vs.'den kaynaklanan tekrar kullanılabilir, geri kazanılabilir atıklar
	Tıbbi Atıklar	C) Enfeksiyöz Atıklar	Enfeksiyöz ajanların yayılmasını önlemek için taşınması ve imhası özel uygulama gerektiren atıklar
		D) Patolojik Atıklar	Anatomik atık dokular, organ ve vücut parçaları ile ameliyat, otopsi v.b. tıbbi müdahale esnasında ortaya çıkan vücut sıvıları

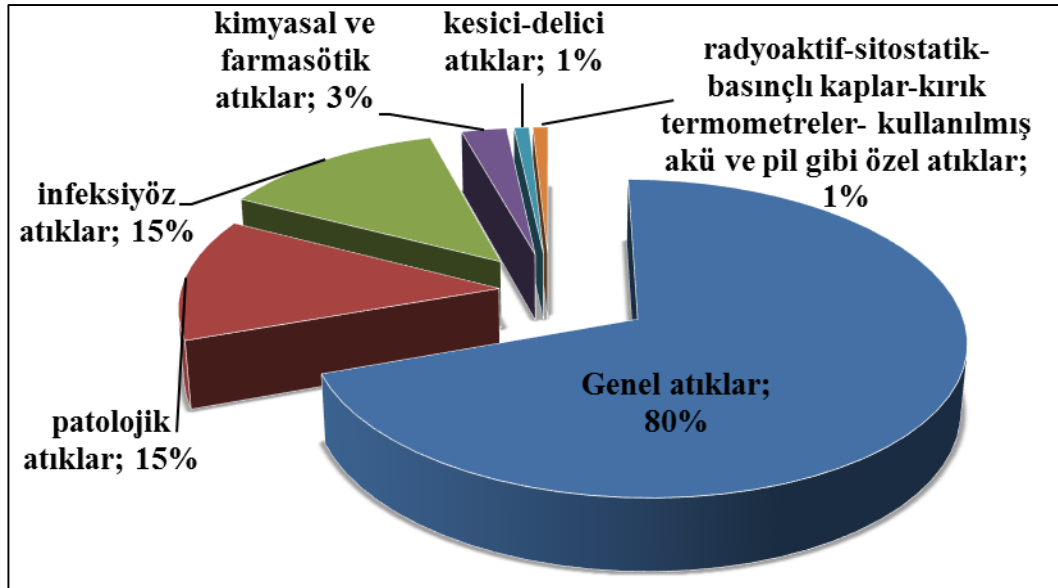
Çizelge 2.4. (Devamı). Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıkların TAKY Ek-2'ye göre sınıflandırılması.

Sağlık Kuruluşlarından Kaynaklanan Atıkların Sınıflandırılması	Tıbbi Atıklar	E) Kesici ve Delici Atıklar	Batma, delme, sıyrık ve yaralanmalara neden olabilecek atıklar
	Tehlikeli Atıklar	F) Tehlikeli Atıklar	Fiziksel veya kimyasal özelliklerinden dolayı ya da yasal nedenler dolayısı ile özel işleme tabi olacak atıklar
	Radyoaktif Atıklar	G) Radyoaktif Atıklar	Türkiye Atom Enerji Kurumu mevzuatı hükümlerine göre toplanıp uzaklaştırılırlar

WHO'ya göre sağlık kuruluşlarındaki atıkların dağılımı;

- % 80'i evsel atık yönetim sistemi ile işlenebilen tıbbi atıklar
- %15'i patolojik ve enfekte atık;
- % 1'i kesici atık;
- %3'ü kimyasal ve farmasötik atık;
- %1'den daha azı radyoaktif veya sitotoksik atık, basınçlı kaplar veya kırık termometreler ve kullanılmış piller gibi özel atıklar olmak üzere gerçekleşmektedir.

Genel olarak tıbbi atıkların %75-90'ı risk içermeyen evsel atıklar geriye kalan %10-25'lik kısmını ise tehlikeli risk taşıyan atıklardır. Atık sınıflarının ayrıntılı yüzdeleri Şekil 2.2.'de verilmiştir.



Şekil 2.2. Tıbbi atığı oluşturan atık türlerinin yüzde dağılımı.

2.3 Hastane Atığının Bileşimi

Tıbbi atıklar; tıbbi tesislerde (hastaneler, sağlık ocakları vb.), araştırma birimlerinde ve laboratuvarlarda oluşan tüm atıkları içermektedir. Bunlara ilave olarak, "küçük" veya "dağılmış" kaynaklar olarak görülen, örneğin evlerdeki tıbbi faaliyetler sonrasında oluşan atıkları da (diyaliz, insulin iğneleri, vb.) kapsamaktadır. Tıbbi tesislerde ortaya çıkan atıkların %75 - %90 kadarı, evsel atıklarla mukayese edildiğinde, risk taşımayan, diğer bir deyimle "genel" tıbbi atıklarıdır. Bunlar genelde tıbbi kuruluşlarının yönetimsel/idari işlevlerinden kaynaklanmakta olup tıbbi tesislerin; bina ve müştemilatlarının bakımları esnasında açığa çıkan atıkları içermektedir. Geriye kalan %10-25 oranındaki tıbbi atıklar ise tehlikeli atık olarak nitelendirilmektedir ve bunlar sağlık için çeşitli riskler oluşturmaktadır (Veeken ve ark., 2000).

Ülkemizde de, tıbbi atıklar ağır metal içermesi yönünden 22.07.2005 tarihli Resmi Gazete’de çıkan Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’ne göre tehlikeli atık sınıfına girmektedir. Yine bu yönetmeliğe göre tıbbi atıkların çevre ve insan sağlığına zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı olarak alıcı ortama verilmesi yasaktır. Bununla beraber tıbbi atıkların kaynağında diğer atıklardan ayrı olarak toplanması, biriktirilmesi, taşınması ve bertarafı esastır.

Keskin ve kesici nesnelere, şırıngalar, iğneler, tek kullanımlık bistoriler, test tüpleri, kanüller, kateterler, selüloz ve sentetik malzemeler, sargılar bandajlar, tampionlar, çeşitli nitelikte bezler, sıhhi havlular , kağıt, plastik filmler, diyaliz malzemeleri, bağlantı boruları bulunan plakalar, filtreler, kutular, torbalar, şişeler, kaplar, cerrahi atık, enfeksiyonlu hastalık servislerinin atıkları ve gıda atıkları hastane atıklarını oluşturmaktadır.

Yüzdeler olarak dağılımını;

- %18 yakılamayan materyaller; cam, şırıngalar, iğneler, bistoriler,
- %2 cerrahi atık,
- %45 kuru selüloz; kağıt, torbalar, paketler,
- %1 silikon plastik,
- %18 ıslak selüloz; sıhhi havlular, sargılar,
- %16 poliolefinik plastikler; borular, kutular, kumaşlar, maskeler, tek kullanımlık önlükler oluşturur.

2.3.1 Tıbbi atıkların miktarı

Tıbbi atıklar gelişen dünyamızda son zamanlarda belirgin bir artış göstermektedir. Dünya sağlık örgütünün verilerine göre de tıbbi atıkların üretim miktarları ülkelerin gelişmişlik düzeyi, gelir seviyesi ve medikal enstitülerin tip ve boyutlarına göre farklılık arz etmektedir. Gelişmiş ülkelerde yatak başına düşen günlük atık miktarı ortalama 1,1 ila 1,2 kg olup bunun yaklaşık 0,4 ila 0,5 kg'ı tehlikeli atık vasfındadır. Ülkemizde ayrıntılı bir çalışmaya rastlanmamakla birlikte, yıllık bazda ABD'de 465 bin ton, İtalya'da 150 bin ton, İngiltere'de 200 bin ton ve Avustralya'da 21 bin ton tıbbi atık oluşmaktadır. Dolayısı ile bu kadar çok miktardaki atığın toplanması, depolanması ve bertaraf edilmek üzere ilgililere tesliminde görev yapan sağlık çalışanlarının bu alanda eğitilmiş olmaları büyük önem arz etmektedir. Hastaneler yüksek miktarlarda ürettiği tıbbi atıklar diğer katı atıklardan farklı karakteristik göstermekte ve uluslararası yönetmeliklerce de tehlikeli atık sınıfına girmektedir (Akbolat ve ark., 2011).

Oluşan atık miktarları tam ve kesin olarak bilinemez olsa da yapılmış olan çalışmalar sonucunda elde edilmiş atık oluşum miktarları ile hesaplamalar yapılarak gerçeğe yakın tahminlerde bulunulabilir. Literatürde kg/kişi-gün, kg/hasta-gün, kg/yatak-gün ve kg/ünite-gün gibi çeşitli birimlerde verilmiş atık oluşum miktarları mevcuttur.

Türkiye'deki devlet ve özel hastanelerden kaynaklanan çöpün fiziksel kompozisyonunu belirlemek amacıyla Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından 1995 yılında "Hastane Çöp Kompozisyon Araştırması" yapılmıştır. Devlet ve özel hastanelerden çıkan toplam katı atık miktarı, fiziksel kompozisyon dağılımı açısından incelendiğinde, devlet hastanelerinde yatak başı günlük 1,92 kg. tıbbi, 0,38 kg. evsel katı atık ve 0,09 kg geri kazanılabilir madde olmak üzere toplam 2,39 kg atık oluşurken, özel hastanelerde 2,01 kg. tıbbi, 1,35 kg. evsel katı atık ve 0,98 kg. geri kazanılabilir madde olmak üzere toplam 4,34 kg atık oluştuğu belirlenmiştir. Poliklinik başı günlük tıbbi katı atık miktarı ise devlet hastanelerinde 0,05 kg, özel hastanelerde 0,18 kg bulunmuştur (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008).

Tıbbi atık miktarlarındaki bu değişikliğin Mbarki ve arkadaşları (2013), ülkelerdeki yaşam şekillerine, hayat standartlarına ayrıca sağlık kuruluşları

imkanlarına ve atıkların kategorize etme şekillerinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

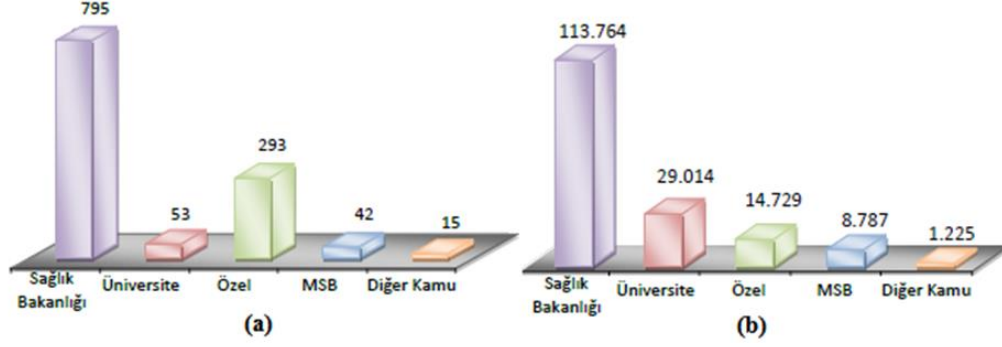
Diaz ve arkadaşları (2008), gelişmekte olan ülkelerde yaptıkları çalışmada tıbbi atık miktarlarının 0,01kg/yatak.gün ile 3,23kg/yatak.gün arasında değişiklik gösterdiğini ve bu miktar içinden ortalama %63'ünün enfekte atık olduğu sonuçlarını vermişlerdir.

Ülkemizde hem toplam hem de il bazında sağlık kuruluşlarında oluşan, enfeksiyöz, patolojik ve kesici-delici atıklardan oluşan tıbbi atık miktarının belirlenmesi amacıyla Türkiye İstatistik Kurumu iki yıllık dönemlerle çalışmalar yapmaktadır. Sağlık kuruluşları atık istatistikleri araştırması, Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinin Ek-1'inde yer alan büyük miktarda atık üreten sağlık kuruluşlarında (üniversite hastaneleri ve klinikleri, genel maksatlı hastaneler ve klinikleri, doğum hastaneleri ve klinikleri ile askeri hastaneler ve kliniklerinin tamamında) uygulanmaktadır. Buna göre, araştırma kapsamında, 2012 yıl sonu itibari ile faaliyette olan 1449 sağlık kuruluşuna anket uygulanmış olup 1449 sağlık kuruluşunun tümünde tıbbi atıkların diğer atıklardan ayrı toplandığı tespit edilmiş. Sağlık kuruluşlarında 69 bin ton tıbbi atık toplanmış, toplanan tıbbi atığın, %46'sı sterilize edilerek, %28'i sterilize edilmeden düzenli depolama sahasında, %16'sı sterilize edilerek, %1'i sterilize edilmeden belediye çöplüğünde, %8'i ise yakma tesisinde bertaraf edildi. Toplam tıbbi atığın %41'i üç büyükşehirden toplanmış olup, %22'sinin İstanbul, %11'inin Ankara, %8'inin ise İzmir'deki sağlık kuruluşlarında toplandığı tespit edilmiştir (TÜİK, 2012). TÜİK'in hazırlamış olduğu 2010 – 2012 yılları tıbbi atık göstergeleri Çizelge 2.5.'da gösterilmiştir.

Çizelge 2.5. TÜİK 2010-2012 Tıbbi Atık Göstergeleri

	2010	2012
Sağlık kuruluşu sayısı	1408	1449
Tıbbi atığı ayrı toplayan sağlık kuruluşu sayısı	1398	1449
Toplanan tıbbi atık miktarı (ton/yıl)	59.966	68.924
Düzenli depolanan (ton/yıl)	38.128	50.982
Belediye çöplüğüne atılan (ton/yıl)	16.129	12.198
Yakma tesisinde yakılan (ton/yıl)	5.498	5.745
Diğer (ton/yıl)	212	5
Poliklinik başına ortalama tıbbi atık miktarı (kg/kişi)	0,20	0,20
Servise yatan hasta başına ortalama tıbbi atık miktarı (kg/kişi)	5,32	5,79

Ülkemizde hem toplam, hem de il bazında oluşan tıbbi atık miktarının belirlenmesi için Devlet İstatistik Enstitüsü ve Sağlık Bakanlığının da verileri kullanılarak bir çalışma yapılmıştır. Tıbbi atık miktarı belirlenirken yataklı tedavi kurumları ile yataksız tedavi kurumlarında oluşan tıbbi atık miktarları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Şekil 2.3.'de verilmiştir.



Şekil 2.3. Yataklı tedavi kurumları tıbbi atık miktarları (a) ve yataksız tedavi kurumları tıbbi atık miktarları (b)

Sağlık Bakanlığı'nın 2005 yılı verilerine (Sağlık Bakanlığı, 2005) göre ülkemizdeki toplam hastane sayısı 1198, bu hastanelerdeki toplam fiili yatak sayısı ise 167.519'dur. 2005 yılı verilerine göre yataklı tedavi kurumlarının kuruluşlara ve hastanelerin yatak kapasitelerine göre dağılımı Şekil 2.3 (a) ve (b)'de gösterilmektedir. İllere göre yatak doluluk oranları dikkate alınarak yapılan hesaplamalar sonucu yataklı tedavi kurumları ile ayakta tedavi hizmeti veren sağlık kuruluşlarından günde 238,26 ton yılda ise 86.968,3 ton. tıbbi atık oluşmaktadır, bu veriler Çizelge 2.6.'da verilmiştir.

Çizelge 2.6. 2007 yılında yataklı ve ayakta tedavi hizmeti veren sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atık miktarı (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008)

	Tıbbi Atık Miktarı (ton/gün)	Tıbbi Atık Miktarı (ton/yıl)
Yataklı Tedavi Kurumları	212,58	77593,21
Ayakta Tedavi Hizmetleri	25,68	9375,09
TOPLAM	238,26	86968,30

Dünya Sağlık Örgütü, tıbbi atık oluşum birim miktarını kg/kişi-yıl birimi ile milli gelirin orta seviyede olduğu ülkeler için 0,8-6,0, kg/yatak-gün birimi ile de Doğu Akdeniz ülkeleri için 1,3-3,0 olarak vermektedir (WHO., 1999)

Babu ve arkadaşları (2009) yaptıkları çalışmada farklı ülkelerdeki hastane atık miktarlarını ve bileşimlerini derlemişlerdir, Çizelge 2.7.'de görülmektedir.

Çizelge 2.7. Üretilen hastane atığının miktar ve bileşimi (Babu ve ark., 2009)

(a) Miktar	
Ülke	Miktar (kg/gün.yatak)
Birleşik Krallık	2.5
Amerika Birleşik Devletleri	4.5
Fransa	2.5
İspanya	3.0
Hindistan	1.5
(b) Tehlikeli/Tehlikesiz	
Tehlikeli	% 15
Tehlikeli fakat enfekte olmayan	% 5
Tehlikeli ve enfekte	% 10
Tehlikesiz	% 85
(c) Bileşim	
Ağırlık olarak	
Plastik	% 14
Diğer	% 86
Yanabilir	% 80
Kuru katı	% 45
Islak katı	% 18
Diğer	% 17
Yanabilir olmayan	% 20

2.4 Tıbbi Atıklar Hakkında Yasal Mevzuat

Tıbbi atık tehdidinin önlenmesi amacıyla, Çevre Bakanlığı tarafından 20 Mayıs 1993 tarih ve 21586 sayılı “Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” çıkartılmış ve 22.07.2005 tarih ve 25883 sayılı Resim gazete ile yeniden düzenlenmiştir. Bu Yönetmeliğe göre; tıbbi atıkların diğer atıklardan ayrı toplanması geçici depolanması sağlık kuruluşlarının, depolardan alınarak taşınması ve imha edilmesi Çevre Bakanlığı'nın ve denetimde belediyelerin sorumluluğundadır.

2.4.1 Bakanlığın sorumlulukları

- Tıbbi atıkların çevreyle uyumlu bir şekilde yönetimine ilişkin program ve politikaları saptamak, bu Yönetmeliğin uygulanmasına yönelik işbirliği ve koordinasyonu sağlamak ve gerekli idari tedbirleri almakla,

- Tıbbi atıkların oluşumundan bertarafına kadar yönetimlerini kapsayan bütün faaliyetlerin kontrolünü ve periyodik denetimlerini yapmakla,
- Tıbbi atıkların çevreyle uyumlu yönetimine ilişkin en yeni sistem ve teknolojilerin uygulanmasında ulusal ve uluslar arası koordinasyonu sağlamakla,
- Tıbbi atık bertaraf tesisleri ile sterilizasyon tesislerine lisansı vermekle, yükümlüdürler.

2.4.2 Mülki amirlerin sorumlulukları

- Tıbbi atıkların yönetimiyle ilgili bütün faaliyetlerin denetimini yapmak, aykırılık halinde yaptırım uygulamak,
- Tıbbi atık taşıma araçlarına taşıma lisansı vermek,
- Oluşan, toplanan ve bertaraf edilen tıbbi atık miktarlarını yıl sonunda rapor halinde Bakanlığa göndermek,
- Bertaraf tesisleri ile sterilizasyon tesislerini denetlemek
- Tıbbi atık bertaraf ücretini mahalli çevre kurulu aracılığıyla belirlemekle yükümlüdürler.

2.4.3 Tıbbi atık üreticilerinin sorumlulukları

- Atığı kaynağında en aza indirmek Toplama, taşıma, geçici depolama ile kaza anında alınacak tedbirler için ünite içi yönetim planı hazırlamak ve uygulamak,
- Atığı kaynağında ayırt etmek,
- Delici kesici atıkların uygun toplanması,
- Atıkları ayrı ayrı taşımak,
- Atığı kaynağında en aza indirmek,
- Toplama, taşıma, geçici depolama ile kaza anında alınacak tedbirler için ünite içi yönetim planı hazırlamak ve uygulamak
- Atıkları ayrı ayrı taşımak
- Personeli periyodik eğitmek,
- Özel giysileri sağlamak,
- Bertarafı için gereken parayı ödemek,
- Tıbbi atık bilgilerini düzenli kaydetmek,
- Oluşan tıbbi atık miktarı ile ilgili bilgileri düzenli olarak kayıt altına almakla, yıl sonu itibari ile valiliğe göndermekle, bu bilgileri en az üç yıl süre ile korumaya,

talep edilmesi halinde Bakanlığın incelemesine açık tutmakla, yükümlüdürler (Ersoy, 2012).

2.4.3.1 Ünite içi atık yönetim planı hazırlanması

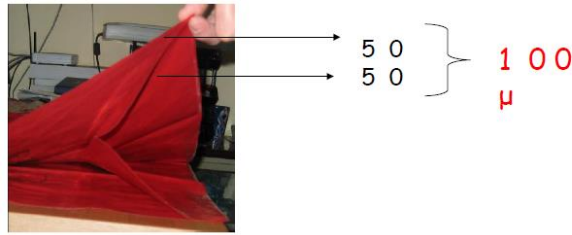
Tıbbi atık üreticileri öncelikle ünite içi atık yönetim planını hazırlamakla yükümlüdürler. Bu planda;

- Atıkların kaynağında ayrı toplanması
- Kullanılacak ekipman ve araçlar
- Atık miktarları
- Toplama sıklığı
- Geçici depolama sistemleri
- Toplama ekipmanlarının temizliği ve dezenfeksiyonunun nasıl ve hangi sıklıkta yapılacağı
- Kaza anında alınacak önlemleri
- Sorumlu personel bilgileri ve personelin eğitimi konularına ilişkin bilgileri yer almalıdır.

2.4.3.2 Atıkların kaynağında ayrı toplanması

Tıbbi atık üreticileri ünitelerden kaynaklanan atıkları belirgin bir şekilde yönetmelikte belirtilen renkte ve özellikte ayrı hazne ve torbalarda toplamakla yükümlüdürler.

Tıbbi atıklar, başta doktor, hemşire, ebe, veteriner, diş hekimi, laboratuvar teknik elemanı olmak üzere ilgili sağlık personeli tarafından oluşumları sırasında kaynağında diğer atıklar ile karıştırılmadan ayrı olarak biriktirilir. Toplama ekipmanı, atığın niteliğine uygun ve atığın olduğu kaynağa en yakın noktada bulunur. Tıbbi atıklar hiçbir suretle evsel atıklar, ambalaj atıkları ve tehlikeli atıklar ile karıştırılmaz (URL1). Kullanılan tıbbi atık poşet özelliği Şekil 2.4.'de verilmiştir.



Şekil 2.4. 100 µm kalınlığındaki tıbbi atık torbası.

Tıbbi atıkların taşınması sırasında polietilen maddeden yapılmış olan, delinme, yırtılma, patlama ve tasıma açısından dayanıklı, içindeki sıvıyı sızdırmayan, körüksüz ve çift taban dikis özelliğinde, 100 mikron kalınlığında, en az 10 kg kaldırma kapasitesi olan plastik torbalar kullanılmalıdır. Bu torbaların her iki yüzünde de uluslararası biyotehlike amblemi ve “DİKKAT TIBBİ ATIK VAR” yazısı bulunmalıdır. Bu torbaların rengi kırmızı olmalıdır. Tıbbi atıklardan kesici ve delici olanların toplanması ise aynı özelliklere sahip plastik yada lamine kartondan yapılmış ve üzerinde Uluslararası Biyo tehlike amblemi ile "DİKKAT! KESİCİ ve DELİCİ TIBBİ ATIK" yazısı bulunan kutularda veya konteynerlarda toplanır. Bu tür atıklar toplandıktan sonra kesinlikle açılmamalı ve sıkıştırılmamalıdır. Atıkların toplandığı kapların doldurulma kapasitesi en fazla 3/4 oranındadır. Dolduktan sonra yenisi ile değiştirilmelidir. Dolu kaplar birimlerde bu iş için eğitim almış olan personel tarafından tekerlekli, kapaklı, paslanmaz metal yada plastik malzemeden yapılmış, üzerlerinde "Uluslararası Biyo tehlike" amblemi ile "Dikkat! Tıbbi Atık" ibaresi bulunan, ve sadece bu iş için kullanılan araçlar ile toplanarak taşınmalıdır. Şekil 2.5.'da verilmiştir. Bu araçların günlük temizleme ve dezenfeksiyon işlemleri de yapılmalıdır. Hastane atıklarının taşınması sırasında evsel nitelikli olan atıklar ile ve tıbbi atıkların karıştırılmadan ayrı araçlarda taşınması gerekir. (Rahman ve ark., 2009).



Şekil 2.5. Tıbbi atık toplama kapları

Sağlık Kuruluşlarında oluşan atıklar, birbirinden kolayca ayırt edilebilen üç ayrı renkteki torbalarda toplanır. evsel atıklar siyah, ambalaj, ilaç ve serum şişesi gibi cam atıklar ise mavi torbada toplanır.

EPA atıkların ayrı toplanmasında kullanılacak poşet renklerini ve atık türlerini vermiştir. Çizelge 2.8.'da görülmektedir.

Çizelge 2.8. Atıkların tipine göre renk kodu uygulaması (EPA, 1993)

Poşetlerin rengi	Atık tipi
Siyah	Enfekte olmayan kuru atıklar
Yeşil	Enfekte olmayan ıslak atıklar (mutfak atıkları)
Kırmızı	Enfekte ve patolojik atık
Kırmızı ile siyah şerit	Ağır metal içeren kimyasal atıklar
Turuncu	Radyoaktif atıklar
Sarı	Delici ve basınçlı konteynırlar

Tıbbi atık içeren bir torbanın yırtılması veya boşaltılması durumunda;

- Dökülen atıklar uygun ekipman ile toplanır,
- Sıvı atıklar ise uygun emici malzeme ile yoğunlaştırıldıktan sonra tekrar kırmızı renkli plastik torbalara konulur,
- Kullanılan ekipman ile birlikte bölme derhal dezenfekte edilir (Ersoy, 2012).

2.4.3.3 Atıkların ünite içinde taşınması

Ünitelerden kaynaklanan ve ayrı toplanan atık torbaları sağlık kuruluşları içinde taşınırken ve geçici depolama sistemlerine götürülürken özel araçlar ile toplanıp taşınmalıdır. Bu araçlar;

- Tekerlekli ve kapaklı,
- Paslanmaz metal, plastik veya benzeri malzemeden yapılmış,
- Temizlenmesi ve dezenfeksiyonu kolay,
- Sadece bu iş için ayrılmış,
- İç yüzeyleri yükleme-boşatma sırasında torbaların zarar görmesine veya delinmesine yol açabilecek keskin kenarlar ve dik köşeler içermez.
- Kapakları kullanımları dışında daima kapalı ve kilitli tutulur.
- Kapaklar, konteynerin içine herhangi bir hayvan girmeyecek şekilde dizayn ve inşa edilir.

- Dış yüzeyleri turuncu renge boyanır, üzerlerinde görülebilecek uygun büyüklükte ve siyah renkli “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile siyah harfler ile yazılmış “Dikkat! Tıbbi Atık” ibaresi bulunur
- Daima temiz ve boyanmış durumda olur.
- Atıkların boşaltılmasının ardından her gün veya herhangi bir kazadan hemen sonra temizlenir ve dezenfekte edilir (Kepeli, 2014).

Konteynırların dezenfeksiyonu için başvurulabilecek yöntemler;

- En az 85°C’deki sıcak su ile minimum 15 saniye muamele
- En az üç dakika süre ile aşağıdaki kimyasallardan birisi kullanılarak iç yüzeylerin silinmesi veya kimyasalın içine daldırılması (Kepeli, 2014).

Atıkların taşınmasında görevli personel, turuncu renkli elbise ve çizme giyer ayrıca eldiven, koruyucu gözlük ve maske kullanması zorunludur. Şekil 2.6.’da kullanılması gereken kıyafetler verilmiştir.



Şekil 2.6. Kişisel koruyucu kıyafet

Atıkların sağlık çalışanları, hastalar ve çevreye zarar vermesini önlemek için atık toplamadan sorumlu elemanların aşağıdaki hususlara dikkat etmeleri gerekmektedir:

- Atıklar (genellikle ya da gerektiğinde) günlük olarak toplanmalı ve belirlenen merkezi depolama alanına taşınmalıdır.
- Atıklar, üretim noktaları (hastane ve koğuş veya departman) ve içerikleri etiketlenmeden taşınmamalıdır.
- Torba veya kaplar aynı tipte yeni torba veya konteynırlarla hemen değiştirilmelidir (Üstün, 2013).

2.4.3.4 Atıkların geçici depolanması

Tıbbi atık geçici depolama yerleri, hastane veya araştırma laboratuvarının içinde olmalıdır. Torba veya kaplara konan atıklar, ayrı bir alanda, odada veya atık miktarına uygun diğer bir binada depolanmalıdır. Atığın oluştuğu tarihten muamele edilmesine kadar depoda tutulacağı süre çevre ısısına bağlıdır. Soğutma tertibatı olmayan atık depolarında, ılıman iklimlerde; kışın 72 saat ve yazın 48 saat saklanabilirken, sıcak iklimlerde; soğuk mevsimlerde 48 saat ve sıcak mevsimlerde 24 saat depolanabilirler. Hastaneler geçici depolama yerlerinde biriktirdikleri tıbbi atıkları, bertaraf edilecekleri son işlem yerlerine transfer edilmek üzere belediye görevlilerine tartarak teslim etmekle yükümlüdür (Akbolat ve ark., 2011).

Sağlık kuruluşlarında toplanan atıklar, belediye tarafından alınmaya kadar geçici atık deposu veya konteynırlar içinde geçici olarak depolanmalıdır. Atıklar bu depolarda veya konteynırlarda en fazla 48 saat bekletilebilir. Geçici atık deposu içindeki sıcaklığın 4°C'nin altında olması durumunda bekleme süresi bir haftaya kadar uzayabilecektir (Çevre ve Orman Bakanlığı.2008). Geçici atık depoları Şekil 2.7.'de verilmiştir



Şekil 2.7. Geçici atık depoları

Sağlık kuruluşları, atıkların bertaraf alanına taşınmaya kadar güvenli bir şekilde biriktirilmesi ve bekletilmesi için geçici atık deposu inşa etmekle veya konteyner bulundurmalarıyla yükümlüdürler. Bu depoların özellikleri;

- İki bölmeli 1. bölme tıbbi atık, 2. bölme evsel atık,
- Hacmi en az iki günlük atığı alabilecek boyutta olmalı,

- Tabanı ve duvarları sağlam, geçirimsiz, mikroorganizma ve kir tutmayan, temizlenmesi ve dezenfeksiyonu kolay olmalı,
- Depolarda yeterli bir aydınlatma ve pasif havalandırma sistemi bulunmalı,
- Sıcak bölgelerde depo özel olarak soğutulmalı.
- Depo kapıları dışarıya doğru açılır veya kayar kapı,
- Tıbbi atık kapısı turuncu, üzerinde görülebilecek şekilde ve “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile siyah harfler ile yazılmış “Dikkat! Tıbbi Atık” ibaresi bulunur.
- Depo kapıları kullanımları dışında daima kapalı ve kilitli tutulur, yetkili olmayan kişilerin giremez.
- Atık taşıma araçlarının kolaylıkla ulaşabileceği ve yanaşabileceği yerlerde ve şekilde inşa edilir.
- Hastane giriş ve çıkışı ve otopark gibi yoğun insan ve hasta trafiğinin olduğu yerler ile gıda depolama, hazırlama ve satış yerlerinin yakınlarına inşa edilemez.
- Temizliği ve dezenfeksiyonu kuru olarak yapılır.
- Bölme atıkların boşaltılmasını müteakiben temizlenir, dezenfekte edilir ve gerekirse ilaçlanır.
- Evsel atıkların konulduğu bölmede kanalizasyona bağlı ızgaralı bir drenaj sistemi ve bölmenin kolaylıkla temizlenebilmesi için basınçlı bir su musluğu bulunur. Atıkların boşaltılmasını takiben temizlenir, gerekirse dezenfekte edilir ve ilaçlanır.
- Temizlik ekipmanı, koruyucu giysiler, atık torbaları ve konteynerler geçici atık depolarına yakın yerlerde depolanır (Ersoy, 2012).

20 ve üstü yatağa sahip sağlık kuruluşlarında geçici depolama;

- İki bölmeli (evsel + tıbbi)
- İki günlük atık kapasiteli
- Temizlenmesi kolay malzeme ile kaplı
- Yeterli aydınlatma ve pasif havalandırma
- Dışa açılan veya sürmeli kapılar
- Kapılar turuncu renkli
- Amblem ve yazılar “Uluslararası Biyotehlike” ve “Dikkat! Tıbbi Atık”
- Araçların rahat ulaşabileceği yerde, yoğun insan ve hasta trafiğinin olduğu yerlerden uzak

20'den az yatağa sahip sağlık kuruluşlarında geçici depolama;

- En az iki günlük atık kapasiteli
- Kilitlenebilir kapaklı
- Dik köşeler içermez, kesişen yüzeyler yumuşak dönüşlerle birbirine birleşir
- Dış yüzeyi turuncu renkli
- Amblem ve yazılar “Uluslararası Biyotehlike” ve “Dikkat! Tıbbi Atık”
- Yoğun insan ve hasta trafiğinin olduğu yerler ile gıda depolama, hazırlama ve satış yerlerinden uzak
- Her gün veya herhangi bir kazadan hemen sonra temizlenir/dezenfekte edilir.
- Evsel nitelikli atıklarla tıbbi atıkların konacağı geçici depolama alanı ve konteynerler ayrı olmalıdır.
- Tıbbi atık geçici deposunda zeminde sızan sıvıların drenajı için bir düzenek bulunmalı, sızıntılar kanalizasyona verilmeyip özel bir tankta toplanmalı ve burada talaş ile yoğunlaştırılarak kırmızı torbalara konulmalıdır.
- Deponun kapıları kapalı ve kilitli tutulmalı, görevli personel dışında kişilerin girmesi önlenmelidir (Üstün, 2013).

2.4.3.5 Personelin eğitilmesi

Sağlık kuruluşları, personellerini, tıbbi atıkların; toplanması, taşınması, geçici depolanması, yarattığı sağlık riskleri, neden olabilecekleri yaralanma ve hastalıklar, bir kaza veya yaralanma anında alınacak tedbirler konusunda düzenli aralıklarla eğitim tabi tutmakla yükümlüdürler.

Eğitim ile ilgili kurslar bu konuda uzmanlaşmış kuruluşlar ile birlikte değişik eğitim düzeylerinde düzenlenmelidir. Bu kurslarda öncelikle aşağıdaki konular işlenmelidir:

- Personelin bilgilendirilmesi ve motivasyonu
- Atıkların tanınması ve sınıflandırılması
- Atıkların kaynağında sınıflarına ayrıştırılması
- Hastane içi taşıma ve depolama için uygun şekilde hazırlanması
- Uygun ekipman ve malzemelerin seçilmesi ve hazırlanması
- Personel için uygun koruyucu ekipmanın temin edilmesi, kullanılması
- Toplama ve taşıma ekipmanının bakımı temizlenmesi ve dezenfeksiyonu
- Atıkların sağlık kuruluşu içinde geçici depolanması

- Nihai bertaraf yöntemleri ve teknolojileri
- Personelin bilgilendirilmesi ve motivasyonu
- Hastane bölüm başkanları ile irtibata geçerek tüm doktor ve diğer klinik personelinin, atıkların ayrılması ve depolanması ile ilgili kendi sorumluluklarının bilincinde olmalarını sağlar.
- Atıkları toplayan/taşıyan personele, atıkların kaynağında ayrılması işlemine karışmamalarını, sadece uygun şekilde hazırlanmış torba ve konteynerleri taşımakla görevli olduklarını hatırlatır/bildirir (Taş, 2012).

Tıbbi atık eğitimleri sonucunda personele sertifika verilir. Şekil 2.8.'de örnek bir sertifika gösterilmiştir.



Şekil 2.8. Örnek tıbbi atık eğitim sertifikası

2.4.3.6 Bertaraf harcamalarının ödenmesi

Tıbbi atık üreticileri, ürettikleri atıkların toplanması, taşınması ve bertarafı için gereken harcamaları, bertaraf eden kurum ve kuruluşa ödemekle yükümlüdürler.

Tıbbi atık bertaraf ücreti, her yıl il mahalli çevre kurulu tarafından tespit ve ilan edilerek Bakanlığa bildirilir.

2.4.3.7 Kayıt tutmak

Tıbbi atık üreticileri Oluşan tıbbi atık miktarını düzenli olarak kayıt altına alırlar ve yıl sonu itibari ile valiliğe gönderirler. Bu bilgiler en az 3 yıl süre ile korunmalı, talep edilmesi halinde bakanlığın incelemesine açık tutulmalıdır.

2.4.4 Belediyelerin sorumlulukları

Yönetmeliklerle belediyelere tıbbi atık yönetim planının hazırlanması, tıbbi atıkların bertaraf tesisine taşınması, tıbbi atıkların taşınma yolunun belirlenmesi ve bertarafı gibi sorumluluklar verilmiştir.

2.4.4.1 Tıbbi atık yönetim planının hazırlanması

Belediyeler öncelikle Tıbbi Atık Yönetim Planının Hazırlanması ile sorumludurlar. Bu planda belirtleri gerekli olan bilgiler;

- Hizmet verdikleri sağlık kuruluşları,
- Bu kuruluşların tıbbi atık miktarları,
- Geçici depolama sistemleri,
- Toplama ve taşınmada kullanılacak ekipman ve araçlar, toplama rotaları,
- Araç temizleme ve dezenfeksiyon,
- Kaza anında alınacak önlemler,yapılacak işlemler,
- Sorumlu personel ve personelin eğitimi,
- Tıbbi atıkların bertarafında uyguladıkları sistemleri içermelidir.
- Kaynağında ayrı toplanması ve biriktirilmesi
- Atıkların toplanmasında ve taşınmasında kullanılacak ekipman ve araçlar
- Atık miktarları
- Toplanma sıklığı
- Geçici depolama sistemleri
- Toplama ekipmanlarının temizliği ve dezenfeksiyonu
- Kaza anında alınacak önlemler ve yapılacak işlemler
- Bu atık yönetiminde sorumlu personel ve eğitimleri başta olmak üzere detaylı bilgileri içeren Ünite İçi Atık Yönetim Planı'nı hazırlamak ve uygulamak zorundadır (Taş, 2012).

2.4.4.2 Tıbbi atıkların bertaraf tesisine taşınması

Tıbbi atıkların sağlık kuruluşlarından alınarak bertaraf tesisine taşınmasından büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, diğer yerlerde ise belediyeler sorumludur. Taşıma, özel olarak dizayn ve imal edilmiş ve taşıma lisansı almış araçlarla yapılır. Araçta olması gereken özellikler aşağıda sıralanmıştır;

- Atıkların yüklendiği kısmın tamamen kapalı yapılması,

- Sıkıştırma mekanizmasının bulunmaması,
- Şoför mahalli ile atık yükleme kısmı arasında boşluk bulunması,
- Atık yükleme kısmının kaza halinde zarar görmemesi için sağlam yapılması,
- Atık yükleme kısmının iç yüzeyinin paslanmaz, kolaylıkla temizlenebilen ve dezenfekte edilebilen düzgün yüzeyli olması,
- Dik köşeler içermemesi, kesişen yüzeylerin yumuşak dönüşlerle birbirine birleşmesi,
- Sağ, sol ve arka yüzeylerinde görülebilecek uygun büyüklükte ve siyah renkli “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile siyah harfler ile yazılmış “DİKKAT! TIBBİ ATIK” ibaresinin bulunması,
- Dış yüzeyinin turuncu renge boyanması gerekir (TAKY, 2005).

Taşıma personeli özel kıyafetli ve bu iş için eğitimli olmalıdır. Atık araçları günlük olarak temizlenmelidir. Taşıma işleminde aktarma istasyonu kullanılmamalıdır (Ege, 2009).

Tıbbi atıkların geçici atık depoları ve konteynırlar ile küçük kaynaklardan alınarak bertaraf tesisine taşınmasından büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, diğer yerlerde ise belediyeler ile yetkilerini devrettiği kişi ve kuruluşlar sorumludur.

Tıbbi atık taşıma araçları için ilgili valilikten taşıma lisansı alınması gerekmektedir. Bu kapsamda il çevre ve orman müdürlüklerimiz tarafından 31.12.2007 tarihi itibarı ile 45 ilde 84 belediye ve firmaya ait 140 adet araca tıbbi atık taşıma lisansı verilmiştir (Çevre ve Orman Bakanlığı,2008). Şekil 2.9.’de örnek bir tıbbi atık taşıma aracı verilmiştir.



Şekil 2.9. Tıbbi atık taşıma aracı

2.4.4.3 Tıbbi atıklara taşıma yolu belirlenmesi

Tıbbi atıkların toplama programlaması ve optimal yol problemleri hastanelerin dağınık bir grup olmasındandır. Atıkların toplanması ve taşınması atık yönetim maliyetinin %80–95’ini oluşturmakta bu nedenle bütün atık yönetiminin kilit nokta bileşenleri olan ekonomileri belirlenmelidir. Diğer faktörlerin yanında toplama ve taşıma zamanı, yolu, araçların taşıma kapasitesi ve planlaması imha tipi, etkin atık yönetiminde önemli etkilerdir (Ege, 2009).

2.4.4.4 Kullanılan ölçüm cihazları

Tıbbi atıklar alınırken; bu atıklara Radyoaktif atıkların karışması ihtimaline karşı “Radyasyon Ölçüm Cihazı” ve Kırmızı torba kalınlığının (çift kat) 100 mikrondan az olmaması için de “Mikrometre”yle ölçüm yapılmaktadır (URL2).

2.5 Faaliyetleri Sonucu Atık Oluşumuna Neden Olan Sağlık Kuruluşları

Faaliyetleri sonucu atık oluşumuna neden olan sağlık kuruluşları büyük ölçekli, orta ölçekli ve küçük ölçekli kaynaklar olarak üçe ayrılmıştır.

Büyük ölçekli kaynaklar:

- Üniversite hastaneleri ve klinikleri
- Genel maksatlı hastaneler ve klinikleri
- Doğum hastaneleri ve klinikleri

- Askeri hastaneler ve klinikleri

Orta ölçekli kaynaklar:

- Sağlık merkezleri, tıp merkezleri, dispanserler
- Ayakta tedavi merkezleri
- Morglar ve otopsi merkezleri
- Hayvan çiftlikleri, hayvanlar üzerinde araştırma ve deneyler yapan kuruluşlar
- Bakımevleri ve huzurevleri
- Tıbbi ve biyomedikal laboratuvarlar
- Hayvan hastaneleri
- Kan bankaları ve transfüzyon merkezleri
- Acil yardım ve ilk yardım merkezleri
- Diyaliz merkezleri
- Rehabilitasyon merkezleri
- Biyoteknoloji laboratuvarları ve enstitüleri
- Tıbbi araştırma merkezleri

Küçük ölçekli kaynaklar:

- Doktor, diş ve ağız sağlığı muayenehaneleri
- Veteriner muayenehaneleri
- Akupunktur merkezleri
- Fizik tedavi merkezleri
- Evde yapılan tedavi hizmetleri
- Güzellik, kulak delme ve dövme merkezleri
- Eczaneler
- Ambulans hizmetleri
- Hayvanat bahçeleri

Tıbbi atıkların miktarı, kuruluşların atık yönetim metotları, kuruluşların tipleri, hastanelerin özellikleri, kullanılan sağlık malzemelerinin yeniden kullanılabilirlik oranları ve günlük hasta miktarı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Atıkların üretim miktarları ülkelerden ülkelere farklılık gösterdiği gibi ülke içindeki bölgelerde de farklılık göstermektedir.

2.6 Tıbbi Atık Yönetimi

Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıklar, evsel katı atıkların dışında havada, suda ve toprakta kalıcı özellik gösteren ve ekolojik dengeyi bozan atıklar olduğundan tehlikeli ve zararlı atık sınıfına girmekte ve bu tür atıkların üretim, taşıma, depolama ve bertarafına ilişkin özel önlemler alınması gerekmektedir.

Diğer bütün kuruluşlarda olduğu gibi sağlık kuruluşlarında da her geçen gün atık miktarı verdikleri hizmet ölçüsünde hızla artmaktadır. Bu artışın neden olabileceği tehlike risklerinin ortadan kaldırılması için gerekli önlemlerin alınarak toplamadan bertarafa kadar yönetim aşamalarının belirlenmesi gerekmektedir.

Tıbbi atıkların yönetimi, sağlık birimlerinde atığın oluşumundan bertarafına kadar geçen süreci kapsar. Tıbbi atık yönetiminin doğru bir şekilde yapılabilmesi için kapsamlı bir tıbbi atık yönetim sistemine ihtiyaç duyulur.

Atık yönetiminin temel amacı, insan sağlığı ve çevreye zarar vermeden en ekonomik yolla atıkların toplanması, ayıklanması, kullanılacak şekle geri dönüştürülmesi, tekrar kullanılması ve son olarak, miktar ve hacminin azaltılarak güvenli bir şekilde bertaraf edilmesidir. Hastanelerde atık yönetimi ekibinin; sorumluluk bilinci içinde planlı hareket etmesi, atık personelini bilgi ve davranış bakımından eğitmesi, atık taşımaya uygun araçların teminini sağlaması, atıklar için hastane içi ve dışında uygun bertaraf yöntemlerini tespit etmesi, değerlendirmesi ve uygulaması gerekir (Akbolat ve ark., 2011).

Türkiye’de tıbbi atıkların güvenli yönetimiyle ilgili esaslar, Bakanlığımız tarafından hazırlanan ve 22 Temmuz 2005 tarih ve 25883 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” ile belirlenmiştir. Önceleri en iyi ihtimalle kireçlemek suretiyle gömülmekte olan tıbbi atıklar, günümüzde, yönetmelik uyarınca yönetilmek ve bertaraf edilmek zorundadır.

Yönetmeliğe göre genel olarak atıkların kaynağında ayrı toplanması ve geçici depolanması sorumluluğu sağlık kuruluşlarının, atıkların geçici atık depolarından alınarak taşınması, sterilizasyon işlemine tabi tutulması ve bertaraf edilmesi konularındaki sorumluluklar ise belediyelere aittir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008).

Atık yönetimi terimi: Hastanede üretilen tüm atıkların; hasta, hasta yakınları, ziyaretçiler ve hastane çalışanlarının sağlığını tehdit etmeyecek şekilde toplanması,

taşınması, ayrıştırılması, geçici depolanması ve kurumdan uzaklaştırılması ile ilgili standart bir yöntem belirlemek demektir (Üstün, 2013).

Ülkemizde tıbbi atıkların yönetimindeki uygulama, sağlık kuruluşlarının ünitelerinde kırmızı renkli plastik torbalarda tıbbi atıkların biriktirilmesi ve ünite içi geçici depolanması, buradan da tıbbi atık taşıma lisanslı toplama araçları ile tıbbi atık alındı belgesi karşılığı teslim alınan atıkların varsa tıbbi atık bertaraf tesisine, yoksa katı atık depo sahasına götürülerek gömülmesi şeklindedir.

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nin 46. Maddesine göre enfeksiyöz atıklar ile kesici-delici atıklar, sterilizasyon işlemine tabi tutularak zararsız hale getirilebilirler. Sterilizasyon, enfekte atıkların içinde belli bir zaman aralığında gerekli buhar, basınç ve sıcaklığa maruz bırakılarak içindeki enfekte atıkların zararsız hale getirilmesi işlemi olarak tanımlanır. Bu işlem otoklav veya sterilizatör denen cihazlar içerisinde yapılır ki otoklav içinde bölmelerin olduğu vakum prosesli buharlı sterilizasyon/dezenfeksiyon cihazıdır. Zararsız hale getirilen atıklar, evsel atık depolama sahalarında depolanarak bertaraf edilebilirler. Sterilizasyon sistemleri yönetmelik uyarınca büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, büyükşehir belediyesi olmayan yerlerde ise belediyeler veya bunların yetkilerini devrettiği kişi veya kuruluşlar tarafından kurulur ve/veya işletilebilir. Üniteler tarafından münferit sterilizasyon tesisleri kurulmamalı ve işletilmemelidir (Varınca ve ark., 2009).

Hastanede üretilen tüm atıkların; hasta, hasta yakınları, ziyaretçiler ve hastane çalışanlarının sağlığını tehdit etmeyecek şekilde toplanması, taşınması, ayrıştırılması, geçici depolanması ve kurumdan uzaklaştırılması ile ilgili standart bir yöntem belirlemek gereklidir (Üstün, 2013).

Tıbbi atık yönetimi literatürde yaygın olarak PUKO döngüsü ile anılır. Şekil 2.10'de gösterilmektedir.



Şekil 2.10. Deming ya da PUKO döngüsü.

Atık Yönetim Sistemlerinin bir amacı; oluşan atıkları kaynaklarından bertarafına kadar kayıt ve kontrol altında tutarak insan ve çevre sağlığına zarar vermelerini engellemektir. Tıbbi atıklar da, sahip oldukları sağlık riskleri açısından insan ve çevre sağlığı üzerinde olumsuz etkiler taşımaktadırlar. Bu sebeple tıbbi atık yönetim sisteminin üç aşamasına da dikkat edilmesi gerekir. Tıbbi atıkların sağlık ünitesi içerisinde taşınması sırasında kova istemi kullanılması hasta ve işçi sağlığı açısından önemlidir. Lisanslı araçlar içerisinde kovalı bir şekilde taşıma işleminin gerçekleştirilmesi çevreye olabilecek potansiyel etkilerin engellenmesi için önemlidir. Ayrıca bertaraf işleminin tam olarak gerçekleşmesi ve takip edilmesi gerekmektedir. Bu süreçte, işlemleri gerçekleştiren personelin de gerekli eğitimi almış ve bilinçli olması gerekir. Aksi durumda Yönetmeliğin öngördüğü bir yönetim gerçekleştirilememekte ve sonuçta tıbbi atıkların insan ve çevre sağlığı üzerindeki potansiyel etkileri bertaraf edilememektedir (Varınca ve ark., 2009).

Bu bakımdan kurulan bir atık yönetim sisteminin etkinliğinin/performansının değerlendirilmesi; insan ve çevre sağlığının korunmasına ne denli katkıda bulunduğu ile oluşan atıkların ne kadarını etkin bir şekilde yönetebildiğinin bilgisi ile ölçülebilir.

Çevre ve Orman Bakanlığı'nca Önerilen Atık Yönetim Piramidine göre atık yönetim piramidi üst basamaktan alt basamaklara doğru değerlendirilir. Yani ilk aşama atığın oluşmasının önlenmesi, eğer bu sağlanamıyorsa atığın minimizasyonu, diğer bir deyişle atığın en aza indirilmesi amaçlanır. Daha sonra atığın Yeniden kullanımı eğer bu da mümkün olmuyorsa önce geri dönüşüm ve sonra enerji geri kazanımı amaçlanır. Bu uygulanan yöntemlerden sonra elimizde kalan atığa yada bu yöntemleri uygulayamadığımız atığa yapılacak en son işlem bertarafıdır (düzenli depolama, yakma gibi). Atık yönetim piramidi Şekil 2.11.'de verilmiştir.



Şekil 2.11. Atık Yönetim Piramidi (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008)

Pek çok sağlık kuruluşu, henüz tam anlamıyla tıbbi atıkların çevreye ve insan sağlığına zarar vermeden toplanmasına, geçici depolanmasını ve bertaraf edilmesini sağlayamamaktadır. Hastanelerin bu konudaki yetersizlikleri nedeniyle, hastane personeli, taşıma ekibi ve nihai depolama alanı personeli için ve dolayısıyla toplum sağlığı açısından önemli bir bulaşıcı hastalık tehlikesi yaratmaktadır. Tıbbi atıklardan kaynaklanan sıvı atıklar ile ilgili kanalizasyona boşaltma uygulaması, patojen özellikteki uzun ömürlü mikroorganizmaların besin zincirine girme tehlikesine oluşturmaktadır. Tıbbi atıkların çevre ve insan sağlığına tehlike oluşturmadan bertaraf edilmesi için; danışmanlık, eğitim ve planlama gibi alt yapıların sağlık kuruluşları ve belediyeler için etkin ve hızlı bir şekilde sağlanması gerekmektedir. Atık ayrımının uygun bir şekilde yapılabilmesi için atıkların bileşenlerine göre kaynağında ayrılmasını gerçekleştirecek hemşire, doktor, hasta bakıcı gibi personelin bu konunun önemi hakkında bilinçlendirilmesi gerekmektedir (Mollamahmutoğlu ve Bekmezci, 2005).

Tıbbi atık yönetimi üç temel mantık üzerine kurulmuştur. Bunlar;

1. Ameliyathane ve laboratuvar atıkları gibi bazı atıklar diğerlerine göre daha tehlikeli olduğu için sadece bunlara uygulanacak ilave önlemlerin alınması daha pratiktir.
2. Atıklarla uğraşan kişiler için yaralanma ve enfeksiyon riski en aza indirilmelidir.
3. Çevresel ve estetik görünümü bozucu etkiler azaltılmalıdır. Atıklardan oluşan çöp yığınlarına neden olunmamalıdır şeklinde özetlenebilir (Rahman ve ark., 2009).

Tıbbi atık yönetmeliğine göre;

- Oluşumunun ve miktarının kaynağında en aza indirilmesi,
- Tehlikeli ve Evsel atıklar ile karıştırılmaması,
- Kaynağında diğer atıklardan ayrı olarak toplanması, biriktirilmesi, taşınması, bertarafı,
- Tıbbi atık üreticileri atıklarının bertarafı için gerekli harcamaları karşılaması,
- Tıbbi atık yönetimiyle ilgili personellerinin periyodik olarak eğitimden ve sağlık kontrolünden geçirilmesi,
- Oluşan, taşınan ve bertaraf edilen tıbbi atık miktarın kayıt altına alınması esastır.
- Tıbbi atıkların çevre ve insan sağlığına zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı olarak alıcı ortama verilmesi yasaktır.
- Tıbbi, tehlikeli ve evsel atıkların oluşumunun ve miktarının kaynağında en aza indirilmesi esastır (Yaşar, 2013).

Dünya sağlık örgütü tıbbi atıkların tanımlanması ve yönetiminde aşağıdaki prensipleri belirlemiştir;

- Atıklar için çevresel iyi yönetim politikaları geliştirilerek tıbbi atığa maruz kalma sonucunda oluşan risklerin sağlık çalışanları ve toplum açısından engellenmesi,
- Atmosfere yayılan zehirli gazların azaltılması konusundaki global çabalara destek verme ve global değişimlerin başlamasını erteleme,
- Stockholm kalıcı organik atıklar antlaşmasını desteklenmesi,
- Basel tehlikeli ve diğer atıklar antlaşmasının desteklenmesi,
- Yüksek ısıda yakma esnasında oluşan toksik atık yayılımının azaltılması (URL3).

Dünya sağlık örgütü stratejileri;

Kısa dönem;

- Geri dönüşümü kolaylaştırmak için şırıngaların tamamının aynı plastik maddeden yapılması,
- PVC'siz tıbbi cihazların seçilmesi,
- Mümkün olan geri dönüşüm seçeneklerinin tanımlanması ve geliştirilmesi (plastik, cam gibi),
- Düşük dereceli yakma tesislerine alternatifler bulunması.

Orta dönem

- Tıbbi atık sonucu oluşan sağlık problemlerinin azaltılması için gereksiz enjeksiyonların azaltılması yönünde çalışmalar yapılması,

- Düşük düzeyde dioksin ve furana uzun süreli maruz kalmanın sağlık üzerine etkilerinin araştırılması,
- Yakma tesisleri ile tıbbi atığa maruz kalmanın sağlık riskleri açısından kıyaslanması.

Uzun dönem

- Dioksin ve furanlara maruz kalma, güvencili olmayan tıbbi atık yönetimi gibi durumların yol açtığı hastalıkları önleyebilmek için yakma dışı teknolojilerin geliştirilmesi,
- Tıbbi atık yönetiminin ülkeler bazında geliştirilmesine rehberlik edilmesi,
- Tıbbi atık konusunda ülkelerin ulusal plan ve politikalarının oluşturulup geliştirilmesinin desteklenmesi,
- Basel anlaşmasında ortaya konduğu gibi tıbbi atıkların çevresel yönetim prensiplerinin gündemde tutulması,
- Ülkelerde tıbbi atık yönetimi oluşturulmasına finansal destek olunması (URL4).

Tıbbi Atık Yönetiminin Genel İlkeleri;

- Tıbbi atıkların oluşumunun ve miktarının kaynağında en aza indirilmesi esastır.
- Tıbbi atıkların, tehlikeli ve evsel atıklar ile karıştırılmaması esastır.
- Tıbbi atıkların kaynağında diğer atıklardan ayrı olarak toplanması, biriktirilmesi, taşınması ve bertarafı esastır.
- Tıbbi atık üreticileri atıklarının bertarafı için gerekli harcamaları karşılamakla yükümlüdürler.
- Tıbbi atık üreten sağlık kuruluşları, belediyelerin ve özel sektör firmalarının tıbbi atık yönetimiyle ilgili personellerinin periyodik olarak eğitimden ve sağlık kontrolünden geçirilmesi esastır.
- Sağlık kuruluşları ve belediyeler, oluşan, taşınan ve bertaraf edilen tıbbi atık miktarını kayıt altına almakla yükümlüdürler (Kepeli, 2014).

Uygun bir tıbbi atık yönetiminde; Tıbbi atıkların oluşumunun ve miktarının kaynağında en aza indirilmesi, tehlikeli ve evsel atıklar ile karıştırılmaması, kaynağında ayrı olarak toplanması biriktirilmesi taşınması bertarafı, tıbbi atık üreticileri atıklarının bertarafı için gerekli harcamaları karşılaması, personellerin periyodik olarak eğitimden ve sağlık kontrolünden geçirilmesi, oluşan, taşınan ve bertaraf edilen atık miktarını kayıt altına alınması esastır.

Yönetim sisteminin etkinlik göstergelerinden birisi de finans kaynağının sürekliliğini sağlamış olmasıdır. Tıbbi atıkların yönetiminde de sistemin sürekliliğinin sağlanmasının mali kaynağı atık üreticileridir. Üreticiler ürettikleri atık miktarına göre bedel ödemektedirler (Varınca ve ark., 2009).

Tıbbi atık üretiminin en aza indirilmesi, tıbbi atık yönetiminde merkezi bir yere sahiptir. Tıbbi atıklardan kaynaklanan sorunların en aza indirilebilmesi için aşağıda belirtilen çeşitli önlemler mevcuttur;

- Tıbbi atık üretiminin önlenmesi
- Üretilen tıbbi atık miktarının kaynağında azaltılması
- Tekrar kullanım ile söz konusu materyalin tıbbi atık akışından ayrılması
- Atık bileşenlerinin geri dönüştürülmesi
- Enfekte ve tehlikeli atıkların uygun teknolojilerle zararsız hale getirilmesi/bertarafı (Taş, 2012)

Yönetmelik kapsamında tıbbi atık yönetimiyle ilgili bir finans sistemi kurulmuş olup, tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve bertarafı için gereken harcamalar “kirleten öder” ilkesi doğrultusunda atık üreticisi olan sağlık kuruluşları tarafından belediyelere ödenmektedir. Bununla ilgili ücretler ise İl Mahalli Çevre Kurulları tarafından belirlenmektedir.

Hastane çalışanları arasından yönetimin sürekliliğini sağlamak amacıyla bir kişi görevlendirilir, görevlendirilecek Atık Yönetim Sorumlusu (AYS);

- Hastane atık yönetim planının geliştirilmesi
- Günlük işlemlerin gerçekleştirilmesi
- Atık bertaraf sisteminin izlenmesi ile ilgili tüm sorumluluğu üstlenir.

Atıkların toplanması açısından;

- Atık konteynirlerinin toplanmasını ve hastane bünyesindeki geçici depolama yerine taşınmasını günlük olarak kontrol eder.
- Hastane satın alma müdürlüğü ile işbirliği yaparak üretilen atıklar için uygun torba ve konteynirlerin, çalışanlar için koruyucu elbise ile tekerlekli taşıma araçlarının daima mevcut olmasını sağlar.
- Hastane içerisinde üretilen atığın toplanması ile görevlendirilen çalışanların sevk ve idaresinde söz sahibidir.

Atıkların depolanması açısından;

- Tıbbi atıkların depolanacağı geçici atık depolarının uygun kullanımını sağlar. Bunlar kilitli olmalı ve sadece atıklardan görevli personel tarafından ulaşılabilir olmalıdır.
- Atık konteynerlerinin hastane içinde ve dışında kontrolsüz boşaltılmalarını önlemelidir

Çalışanların eğitimi ve bilgilendirilmesi açısından;

- Başhemşire ve hastane müdürü ile işbirliği yaparak hemşire ve diğer sağlık personelinin atıkların ayrı toplanması konusundaki görev ve sorumluluklarını yerine getirmesini sağlarken, atıkları toplayan personelin sorumluluklarının sadece atık torba ve konteynerlerinin toplanması ve taşınması ve yerlerine yenilerinin konulması ile sınırlı olduğunu belirtir.
- Hastane bölüm başkanları ile irtibata geçerek tüm doktor ve diğer klinik personelinin, atıkların ayrılması ve depolanması ile ilgili kendi sorumluluklarının bilincinde olmalarını sağlar.
- Atıkları toplayan/taşıyan personele, atıkların kaynağında ayrılması işlemine karışmamalarını, sadece uygun şekilde hazırlanmış torba ve konteynerleri taşımakla görevli olduklarını hatırlatır/bildirir.

Beklenmeyen durumların meydana gelmesi açısından;

- Yazılı acil durum yöntemlerinin hazırlanmasını ve ulaşılabilir olmasını, personelin acil durumlarda yapmaları gereken işler hakkında haberdar olmalarını sağlar.
- Tıbbi atıklarla ilgili oluşturulan raporları kontrol eder ve araştırır (Taş, 2012).

Ülkemizde atık bilincinin son yıllarda artmasına rağmen eksiklikler devam etmektedir. Bunlardan bazıları;

- Tıbbi atıklarla ilgili yetersiz bilgi ve bilinç,
- Yasal yükümlüklerle ilgili yetersiz bilgi ve bilinç,
- Hizmet içi eğitimlerin yeterli olmayışı,
- Tıbbi atık miktarları ile ilgili veri eksikliği,
- Kayıtların tutulmaması,
- Atık ayrıştırmasının doğru şekilde yapılmaması,

- Uygun konteyner ve torba kullanımı konusunda eksiklikler (aynı renk torbaların kullanılması),
- Kesici ve delici atıkların tıbbi atık poşetlerine atılması,
- Tehlikeli atıkların ayrı şekilde toplatılarak bertaraf edilmemesi.

2.6.1 Sistemde karşılaşılan sorunlar

Evsel atıkların oluşturduğu problemlerin yanı sıra, son yıllarda tıbbi atıkların kontrolü konusunda da çok ciddi önlemler alınması gerektiği bir gerçektir. Pek çok sağlık kuruluşu, henüz tam anlamıyla tıbbi atıkların çevreye ve insan sağlığına zarar vermeden toplanmasına, geçici depolanmasını ve bertaraf edilmesini sağlayamamaktadır. Hastanelerin bu konudaki yetersizlikleri nedeniyle, hastane personeli, taşıma ekibi ve nihai depolama alanı personeli için ve dolayısıyla toplum sağlığı açısından önemli bir bulaşıcı hastalık tehlikesi yaratmaktadır. Tıbbi atıklardan kaynaklanan sıvı atıklar ile ilgili kanalizasyona boşaltma uygulaması, patojen özellikteki uzun ömürlü mikroorganizmaların besin zincirine girme tehlikesine oluşturmaktadır.

Tıbbi atıkların çevre ve insan sağlığına tehlike oluşturmadan bertaraf edilmesi için; danışmanlık, eğitim ve planlama gibi alt yapıların sağlık kuruluşları ve belediyeler için etkin ve hızlı bir şekilde sağlanması gerekmektedir. Atık ayrımının uygun bir şekilde yapılabilmesi için atıkların bileşenlerine göre kaynağında ayrılmasını gerçekleştirecek hemşire, doktor, hasta bakıcı gibi personelin bu konunun önemi hakkında bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Uygulayıcıların yeterli eğitimi almamaları ve bilinçli olmamaları halinde, yönetmelikte taşıma kapasitesi 10 kg olarak verilen tıbbî atık plastik poşetlerine taşıma kapasitesinin çok üzerinde atık konulabilmekte, Yönetmeliğe göre 3/4 oranında doldurulması gereken plastik poşetler ağzına kadar doldurulabilmekte ve yine yönetmeliğe göre kesici ve delici tıbbî atık kabına konulması gereken kesici ve delici tıbbî atıklar plastik poşetlere konulabilmektedir. Taşıma kapasite ve doldurma oranlarının üzerinde yüklenen, içerlerine kesici ve delici tıbbî atık konulan plastik poşetler delinebilmekte, yırtılabilmekte ve patlayabilmekte, sonuçta poşet içerisindeki tıbbî atıklar etrafa saçılarak insan ve çevre sağlığı üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadırlar.

Kurulan Tıbbî Atık Yönetim Sistemi ile bu sorunlara çözüm üretmek amaçlanmıştır. Sistemde Yönetmeliğin öngördüğü plastik poşetler tıbbî atık kovalarının içerisine konulmakta ve kova dolunca kapağı kapatılarak özel kilitleme mekanizmasıyla kilitlenerek geçici depolama alanına taşınmaktadır. Böylece içerisindeki poşetin delinmesi veya yırtılması halinde tıbbî atığın etrafa kontrolsüzce dağılması, sızması ve insanlarla teması engellemekte, güvenli ve sorunsuz bir toplama ve taşıma imkânı sağlamaktadır. Ayrıca tıbbî atık kovaları metal ve radyoaktivite detektörleri ile taranarak içerisinde Yönetmeliğin öngörmediği atıkların olması engellenmektedir.

Önceleri toplandıktan sonra depo sahasında açılan çukurlara kireçlenerek gömülen tıbbî atıklar kurulan Tıbbî Atık Yönetim Sistemi ile sterilize edildikleri için insan ve çevre sağlığı üzerindeki muhtemel olumsuz etkileri ortadan kaldırılmaktadır. Ayrıca bu tesiste tıbbî atıkları taşımak için kullanılan kovalar da özel olarak dezenfekte edilmekte, böylece kovalardan kaynaklanacak bir enfeksiyonun önüne geçilmektedir. Dezenfekte edilmiş kovalar tekrar kullanılarak kovaların kullanım verimliliği de artırılmaktadır (Varınca ve ark., 2009).

2.6.2 Sistemde karşılaşılan sorunlar

Hastane, diyaliz merkezleri, sağlık ocakları, dispanser, poliklinikler, diş hekimlikleri vb. sağlık kuruluşlarından çıkan tıbbi atıklar, yüklenici firma tarafından toplanmaktadır. Çıkan atıkların yönetmelik şartlarına uygun olup olmadığı ise denetim elemanları tarafından belirli aralıklarla sürekli olarak denetlenmektedir. Denetimler esnasında sağlık birimleri katlar, servisler, hasta koğuşları vb. birimler tek tek dolaşarak buralardan çıkan atıklar kontrol edilmektedir. Buna göre özellikle tıbbi atıkların koyulması gereken çöp kovaları veya konteynerleri ve üzerine geçirilmiş kırmızı renkte, 150 mikron kalınlığında ve üzerinde uluslararası klinik amblemi basılı olan tıbbi atık torbaları kontrol edilmektedir.

Bu birimlerde karşılaşılan en önemli sorun, tıbbi atıkların evsel atıklardan sağlıklı bir şekilde ayrılamamış olmaları ve iğne ucu serum şişesi vb. kesici ve delici aletlerin sharp box adı verilen kapalı kutulara ayrılmamış olmalarıdır. Buda bilhassa atıkları toplamakla görevli işçilerinin veya depolama sahasındaki boşaltım yapan işçilerin ellerine batarak enfeksiyon kapma riski oluşturmaktadır. Burada sorunun kaynağı öncelikle kat sorumlusu hemşire ve nöbetçi doktora ait olmaktadır. Ne yazık

ki araştırma ve denetim yapılan birçok sağlık kuruluşunda bu sorumluluğu hiç kimse tam olarak üstlenmemekte ve yerine getirmemektedir. Ayrıca hasta ve yakınlarının da bilinçsiz olarak hastane ekipmanlarını kullanması ve gelişi güzel (ayırt etmeden) çöpe atması da büyük sorun yaratmaktadır. Son dönemlerde bu olumsuzlukları gidermek amacı ile hastane içinde, tüm sağlık personeli ve hastanenin içerisinde temizlikten sorumlu temizlik şirketi elemanları detaylı bir eğitimden geçirilerek bilgilendirilmektedir. Bir diğer risk ise, hastanelerin geçici depolarının standartlara uygun olmayışıdır. Burada görev yine denetim elemanlarına düşmekte ve yaptıkları sık kontrollerle sağlık birimlerinin geçici depolarının yönetmelik şartlarına uygunluğu sağlanması için gerekli uyarı ve yaptırımlar uygulanmaktadır

2.6.3 Depolama sistemlerinde karşılaşılan sorunlar

Bertaraf sistemlerinin sağlıklı ve süratli şekilde oluşturulabilmesi için hizmet kalitesini rekabetle de artırılabilceği düşünülerek, özel şirketlerin bu konuda daha çok faaliyet göstermelerini teşvik edecek gerekli kanuni düzenlemelerin yapılmasına ve yönetmeliğe eklenmesi sonucuna varılmıştır. Dış ülkelerde hastane içi bertaraf veya mobil sistemler genellikle sağlık kuruluşlarınca ödenen bertaraf bedellerini azaltmak amacıyla da kurulmaktadır.

Enfekte atıkların kaynağında evsel atık haline getirilmesi ile nakliye riski azalacaktır. Mobil sistem de bir günde birçok küçük hastaneleri dolaşabilecek ve bertaraf sistemlerini kuramayan küçük sağlık kuruluşlarının tıbbi atıklarını da bertaraf etmiş olacaktır. Ancak mobil sistemde trafikteki kaza riski, şehrin coğrafik yapısı, iklim şartları, yollarının yapısı gibi durumların iyi değerlendirilmesi gerekmektedir. Mobil veya on – site bertaraf sistemlerinin kullanılmasıyla enfekte atıkların sağlık şartlarına uygun taşınması ve depolanması için gerekli, soğutma sistemli araç ve depolara gerek kalmayacaktır.

Ancak, hastane içi sistemlerin atık bertarafı sonucunda oluşturdukları gaz emisyonlarının veya diğer kalıntı atıklarının çevre ve insan sağlığı açısından kabul edilebilir sınırlar içinde olması gerekmektedir. Dolayısıyla hastane içi bertaraf, mobil sistem veya mahal dışı olarak insineratörlerin kullanılmaması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bütün dünyada özellikle A.B.D.'de insineratörler, gaz emisyonlarının kabul edilebilir değerler üzerinde olmasından dolayı uygulama dışına alınmaktadır.

Diğer bir kullanışlı yöntem, atıkları kaynağında ayrıştırıp, özellikle kesici ve delici cisimleri yüksek sıcaklıklarda otoklavda sterilizasyona tabii tutarak dezenfeksiyonları oluşturulup, daha sonra bu materyaller, parçalayıcılarla boyutları küçültülerek hem mikrobik etkenler yok edilmiş olmakta, hem de boyutlar çok küçüldüğünden atık sahalarında daha az yer kaplamaktadırlar. Burada da tam bir sterilizasyon veya dezenfeksiyon her zaman yüzde yüz başarılı olamamaktadır (Mollamahmutoğlu ve Bekmezci, 2005).

2.7 Tıbbi Atıkların Riskleri

Tıbbi atıklara ilişkin büyük risklerin kendi doğasından değil, yanlış yönetim sistemlerinden kaynaklandığı unutulmamalıdır.

Tıbbi atıklardan kaynaklanan riskler sadece atıklarla doğrudan temas halinde olanlar aracılığı ile ortaya çıkmaz. Bunun yanında enfekte organizmaların farklı yollarla dağılıp genel nüfusa yayılmasıyla da risk oluşturabilirler.

Tekrar kullanılabilir kesici ve delici alet konteynerlerinin kullanılması, merkezi otoklavlama, arıtma öncesi parçalama ve geri dönüşümden dolayı kesici ve delici atıkların toplum sağlığını tehdit ettiği gelişmekte olan ülkelerde, tek kullanımlık konteynerler kullanılması bu sorunu çözülebilmekte ve atık sahası ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır (Emmanuel, 2007).

Sağlık hizmetlerinde üretilen atık miktarı, önemli boyutlardadır. Batı Afrika’da, 2001 yılında 6 ülkenin tamamını veya bir kısmını kapsayan, 17 milyon çocuğun aşılandığı bir kızamık bağışıklama kampanyası boyunca yaklaşık 300 ton enjeksiyon atığı oluşmuştur. Lokal ve bölgesel düzeylerde, yeterli atık imha seçeneklerinin yokluğunda ise bu ölçüde atıkların güvenli bir şekilde eliminasyonu zor olmaktadır. Sağlık hizmeti atıklarının doğru olmayan bir şekilde imhası başka sağlık riskleri yaratmaktadır. Güvenli olmayan bir şekilde yetersiz imha edilen kontamine iğne ve şırıngalar, tekrar paketlenmekte ve tekrar kullanılabilir. Dünya Sağlık Örgütü 2000 yılında kontamine şırıngalarla 21 milyon Hepatit B virüs enfeksiyonu (tüm yeni enfeksiyonların %32’si), 2 milyon Hepatit C virüs enfeksiyonu (tüm yeni enfeksiyonların %40’ı), en az 260 000 HIV enfeksiyonu (tüm yeni enfeksiyonların %5’i) olduğunu tahmin etmiştir. Gelişmekte olan 22 ülkede yürütülen bir değerlendirmenin sonuçlarına göre uygun imha yöntemleri kullanmayan sağlık

hizmeti kurumlarının oranı, %18 - %64 arasında değişmektedir. Kontamine enjeksiyon araçlarının yeniden kullanımı halk sağlığı risklerinin yanısıra, sağlık çalışanlarında iş tehlikeleri olmak üzere çöp toplayıcıları ve karıştırılan kişilerde de tehlike yaratmaktadır. Çöplüklerin olduğu yerlere çocuklar gire-bilmekte ve kontamine iğne ve şırıngalarla oynamaktadırlar. Epidemiyolojik araştırmalarda enfekte bir hastadan oluşan bir iğne batmasında %30 HBV, %1,8 HCV ve %0,3 HIV kontaminasyonu riski bulunduğu gösterilmiştir (Yardım ve ark. 2005).

Pruss ve arkadaşları (1999) yaptıkları çalışmada muhtemel mikroorganizmalar ve insan vücudunda enfekte olan bölgeleri bir tablo ile toparlamışlardır. Çizelge 2.9'da görülmektedir.

Çizelge 2.9. Muhtemel mikroorganizmalar ve insan vücudunda enfekte olan bölgeler (Pruss ve ark.,1999)

Neden olan organizma örneği	Enfeksiyon türü	Geçiş şekli
Enterobakteria (örn. Salmonella, Shigella spp.), Vibrio cholera, helmintler	Mide ve bağırsak enfeksiyonu	Dışkı ve kusmuk
Mikobakterium tüberküloz, Kızamık virüsü, streptokokkus pnömoni	Solunum yolu enfeksiyonu	Solunan salgılar ve salya
Herpes virüs	Göz enfeksiyonu	Göz salgıları
Neisseria gonorrhoeae, herpes virüs	Genital enfeksiyon	Genital salgılar
Streptokok	Cilt enfeksiyonu	İltihap
Şarbon basili	Şarbon	Cilt salgıları
Neisseria meningitidis	Menenjit	Omurilik sıvısı
HIV (Human immunodeficiency virus / İnsan Bağışıklık Yetmezlik Virüsü)	AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome / Edinilmiş Bağışıklık Eksikliği Sendromu)	Kan, cinsel salgılar
Junin, Lassa, Ebola ve Marburg virüsü	Hemorajik ateş	Bütün kan ürünleri ve salgılar
Stafilokok	Kan zehirlenmesi	Kan
Koagülaz negatif Staphylococcus spp.; Staphylococcus aureus; Enterobacter, Enterococcus, Klebsiella, and Streptococcus spp.	Bakteremi	Kan
Candida albicans	Candidaemia	Kan
Hepatit A virüsü	Viral hepatit A	Dışkı
Hepatit B ve C virüsleri	Viral hepatit B ve C	Kan ve kanlı sıvılar

Hastaneler, klinikler ve sağlık kuruluşlarında ortaya çıkan tıbbi atıkların düzgün olmayan bir biçimde yönetimi hastalar, sağlık çalışanları, atık toplayıcılar, taşıyıcılar ve toplum için mesleki ve toplumsal sağlık risklerini ortaya çıkarmaktadır. Gelişen

toplumlarda kesici ve delici atıklar geçimlerini çöplüklerde geri dönüşüm malzemeler toplayarak sağlayan aileler için büyük bir risk teşkil etmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) sterilize edilmemiş şırıngaların her yıl 8-16 milyon hepatit B, 2.3-4.7 milyon hepatit C ve 80-160 bin HIV vakasına neden olduğunu tahmin etmektedir. Bu vakaların çoğu yetersiz sterilizasyon ve şırıngaların tekrar kullanılmasından dolayı ortaya çıkmaktadır, anektodal veriler uygun olmayan şekilde atılmış iğnelerin batmasıyla çöpçüler ve çocuklarda kan yoluyla bulaşan çok sayıda patojenin yayılabileceğini göstermiştir. Cam ampuller gibi diğer kesici atıklar da aynı riski ortaya çıkartmaktadırlar. Rusya'da gerçekleşen bir kaza tehlikeyi göstermektedir: sağlık merkezi yakınlarındaki çöp kutularıyla oynayan çocuklar aşıya ait atık ampullerden dolayı çiçek hastalığına yakalanmıştır. Birçok gelişmekte olan ülkedeki yetersiz tıbbi atık yönetimi ulusal plan ve yönetmelikleri bu sorunu daha da büyütmektedir. Ağustos 2014'te Dünya Sağlık Örgütü geliştirmekte olan ülkeler ve ulusal planlar, kullanım rehberleri hazırlama evresindeki ülkeler için bir plan yayınlamıştır. Bundan birkaç yıl önce, Mayıs 2001'de, kalıcı organik kirleticiler üzerine olan Stockholm Sözleşmesi 151 ülke tarafından kabul edilmiştir. Stockholm Sözleşmesi poliklorine dioksinler ve furanlar gibi tıbbi atık yakımında kullanılan kalıcı organik kirleticilerin mümkünse azaltılması ve nihai olarak ortadan kaldırılmasını öngörmektedir (Emmanuel, 2007).

2.7.1 Enfeksiyon üretme riski

- HIV, Hepatit A, B,C,
- Mide enfeksiyonları,
- Kan enfeksiyonları,
- Solunum yolu enfeksiyonları,
- Genel enfeksiyonlar

2.7.2 Genotoksik riskler

Bu atıklar mutajenik, tratojenik ve kanserojen karakterleri nedeniyle yüksek risk grubuna giren atıklardır.

2.7.3 İlaç ve kimyasallardan türeyen riskler

Toksik, aşındırıcı, bozucu, yanıcı, reaktif ve patlayıcı olması.

2.7.4 Delici ve kesici atıkların riskleri

Delme yada kesmeye neden olabilecek ve enfeksiyona neden olabilecek unsurları içerir. Saklama kutuları tam doldurulmadan, kapakları sıkıca kapatılarak ve sterilizasyon işleminden geçirildikten sonra kırmızı atık torbalarına dahil edilmelidir.

2.7.5 Patolojik ve anatomik atıkların riskleri

Hoş olmayan etik ve estetik etkilerden dolayı halk üzerinde psikolojik bir risk taşıdığı kabul edilir.

2.7.6 Radyoaktif riskler

Riskleri herkesce malumdur. 1988 yılında Brezilya’da hastane tıbbi atığı içinde bulunan radyoaktif malzeme nedeniyle 250 kişi ölüm ve ağır hasar nedeniyle tedavi altına alınmıştır.

2.7.7 Tıbbi atıkların halk sağlığına olan etkileri

2.7.7.1 Enfekte atıklar ve kesicilerin etkileri

HIV/AIDS ve hepatit B-C gibi ciddi enfeksiyonlarından dolayı sağlık çalışanları kontamine olmuş kesicilerle yaralanma yoluyla büyük enfeksiyon riski altındadırlar. Diğer hastane çalışanları ve sağlık kuruluşları dışındaki atık yönetim görevlileri de en az atık bertaraf yerlerinde çöp karıştıran bireyler kadar risk altındadırlar. Hastalar ve halk arasında bu tür enfeksiyon riski çok daha düşüktür. Ancak, diğer yollarla yayılan veya daha çabuk güçlenen ajanlarla meydana gelen bazı enfeksiyonlar halka ve hastanede yatan hastalara da önemli bir risk getirir. Örneğin, bazı Latin Amerika ülkelerindeki kolera epidemilerinde, kolera hastalarını tedavi eden hastanelerden çıkan bozuk kanalizasyon sistemi sorumlu tutulmuştur (Kocasoy ve Aydın, 2004).

Tıbbi atıklar yoluyla sonradan oluşan enfeksiyonlar veya kişisel kazalar konusunda yayınlar bulunmaktadır. Örneğin, ABD’de bir hastane kat görevlisinde bir iğne yaralamasından sonra stafilokoksik bakteriyemi ve endokardit gelişmiştir. Ancak, özellikle gelişmekte olan ülkelerde durumu değerlendirmek güçtür.

Gelişmekte olan ülkelerde çoğu patojenle ilişkili birçok enfeksiyon vakasının tıbbi atıkların uygun olmayan şekilde yönetimi nedeniyle meydana geldiğinden şüphelenilmektedir

Hastane içinde veya dışında tıbbi bakım ve temizlik personelinin tıbbi atıklarla yaralanmasının yıllık hızları, Amerikan Toksik Maddeler ve Hastalıklar Dairesi tarafından kongreye sundukları tıbbi atık raporunda değerlendirilmiştir. Birçok yaralanma hipodermik iğnelerin atık kaplarına atılmadan önce kapatılmasıyla, bu kapların gereksiz yere açık bırakılmasıyla ve kapların yapımı için batmaya dayanıklı olmayan maddelerin kullanımıyla meydana gelmiştir. Yine ABD ve Japonya'daki 1995 yılı verileri hipodermik iğne batmasından sonra HIV ve viral hepatit enfeksiyonuna yakalanan sağlık çalışanı sayısının arttığını göstermektedir HIV ve hepatit verilerine dayanarak tıbbi atıklarla uğrasan tuü personelin hastalığa karşı aşılması şarttır. Ancak viral Hepatit C ye karşı henüz bir aşı yoktur.

2.7.7.2 Kimyasal ve farmasötik atıkların etkileri

Hastanelerden kaynaklanan kimyasal veya farmasotik atıklardan dolayı toplum içinde anlamlı bir artış gösteren hastalık bulunmazken endüstriyel kimyasal atıklarla oluşan derin entoksikasyonunun toplum çalışmaları arasında birçok örneği vardır. Bundan başka, sağlık kuruluşlarındaki kimyasal veya farmasotiklerle uygun olmayan şekilde temas sonucu birçok yaralanma veya entoksikasyon vakası ortaya çıkar. Eczacılar, anestezi uzmanları, hemşirelerle yardımcı ve bakıcı personel, buhar, aerosol ve sıvı maddelere maruziyetle oluşan solunum veya cilt hastalıkları riski altında olabilirler. Bu tür mesleki riski en aza indirmek için mümkünse daha az tehlikeli kimyasallar kullanılmalıdır ve maruziyet olasılığı olan tüm personele koruyucu malzeme sağlanmalıdır.

Tehlikeli kimyasalların kullanıldığı binalar uygun şekilde havalandırılmalı ve risk altındaki personel, kazalarda acil bakım ve koruyucu önlemler konusunda eğitilmelidir.

2.7.7.3 Genotoksik atıkların etkileri

Şimdiye kadar tıbbi atıkların uzun dönem sağlık etkileri üzerine çok az veri elde edilmiştir. Bu bir dereceye kadar, bu tür bileşimlere insan maruziyetini değerlendirmenin güçlüğünden dolayıdır. Örnek olarak, Finlandiya'da yapılan bir çalışma, gebeliğin ilk üç ayında antineoplastik ilaçlara mesleki maruziyet ve ölü doğum arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu göstermiş, fakat Fransa ve ABD'deki benzer çalışmalar bu sonucu doğrulamayı başaramamıştır (Pruss, 2004: 28). Yayınlanmış birçok çalışma, antineoplastik ilaçlara temasla ilişkili potansiyel sağlık

tehlikelerini araştırmıştır. Bu alışmalar, korunmasız işçilerde mutajenik bileşiklerin idrar düzeyinde artışını ve düşük riskinde artışı göstermistir. Son zamanlardaki bir çalışma hemşire ve eczacıların kullandığı hastane tuvaletlerini temizleyen personelin risklere maruz kaldığını, bu kişilerin tehlikeden daha az haberdar olduğunu ve daha az önlem aldıklarını gostermiştir. Hastane içi havadaki sitotoksik ilaç konsantrasyonu, bu maruziyete ilişkin sağlık risklerini değerlendirmek için planlanan birçok çalışmada incelenmiştir (Pruss, 1999).

2.7.7.4 Radyoaktif atıkların etkileri

Nükleer terapitik maddelerin uygun olmayan bertarafı sonucu oluşan kazalarda maruziyet sonuçlarından etkilenen kişi sayısı oldukca fazladır. Örneğin, Brezilya'da radyoaktif hastane atıklarına toplum maruziyetinden sonra ortaya çıkan bir karsinojik etki vakası incelenmiş ve tümüyle kanıtlanmıştır. Bir radyoterapi nitesi yeni binasına taşınırken, eski binasına bir kapalı radyoterapi kaynağını bıraktı. Bu binaya giren bir kişi kaynağı çıkardı ve eve götürdü. Sonuç olarak, 249 kişi kaynakla temas etti ve bunların bir kısmı ya öldü ya da esitli sağlık problemlerine yakalandı. Brezilya'daki olaydan baska radyoaktif tıbbi atıklara maruziyetin sağlık problemlerine ilişkin rapor edilmemiş birçok vaka olabilir. Sağlık tesislerinde iyonizan radyasyona maruziyete bağlı kazalar arasında bildirilenler, X işını cihazlarının güvenli olmayan çalışması, radyoterapi solüsyonlarına uygunsuz temas ve yetersiz radyoterapi kontrolu sonucu meydana gelmiştir.

2.7.8 Tıbbi atıkların evre sağlığına olan etkileri

Doğru olmayan bir biçimde yönetilen tıbbi atıklar hava, su ve toprak kirliliğine neden olan büyük çevresel sorunları ortaya çıkartmaktadır.

2.7.8.1 Toprağa etkileri

Tıbbi atıkların kontrolsuz bir şekilde toprak altına depolanması toprak kirliliğine neden olmakta, toprağın yapısı bozulmakta ve verimlilik açısından da telafisi mümkün olmayan sonuçlar doğurmaktadır. Özellikle yöntemine uygun olarak depolanmayan tıbbi atıklar toprağın niteliğini bozmaktadır. Düzenli depolama yönteminde dikkat edilecek en önemli nokta, enfekte atıkların, enfekte özellikleri yok edildikten sonra toprağa gömülmesidir. Aksi durum, sağlıklı topraktan hasta toprağa geçiş anlamı taşır. Gerek enfekte gerekse kimyasal tıbbi atıklar tarafından kirletilmiş toprağın verimlilik

özelliği kaybolurken toprak üzerindeki bitkiler de yaşamlarını kaybedebilirler. 31.05.2005 tarihli ve 25831 sayılı Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'nin 7. maddesi, her türlü atık ve artığın toprağa zarar verecek biçimde çevre kanunu ve yönetmeliklerinde belirlenen standartlara ve yöntemlere aykırı olarak doğrudan ve dolaylı biçimde alıcı ortama vermeyi, depolamayı ve benzeri faaliyetlerde bulunmayı yasaklamaktadır (TKKY, 2005).

Tıbbi atık kaynaklı toprak kirliliği enfekte atık, atılan ilaçlar, tedavi sırasında kullanılan kimyasallar, kül ve tedavi sürecinde ortaya çıkan diğer atıklar nedeniyle oluşmaktadır. Atık içerisinde bulunan kadmiyum, kurşun, cıva gibi ağır metaller bitkiler tarafından emilmekte ve bu şekilde besin zincirine dahil olmaktadır. Atık sahasındaki sızıntı sularında bulunan nitratlar ve fosfatlar da kirleticidirler. Toprakta bulunan aşırı miktardaki ağır metal ekinlerin yanı sıra insan ve hayvanlar için de zararlıdır. Atık minimizasyonu ve bertaraf öncesi doğru şekilde arıtma toprak kirliliğini önlemenin yegane yollarıdır (Babu ve ark., 2009).

2.7.8.2 Suya etkileri

Su yaşamın vazgeçilmez bir parçasıdır ve yaşamın devamlılığı için suyun doğal yapısının korunması önemlidir. Sulara sızmış olan tıbbi atıklar, suyun doğallığının korunması açısından tehdit oluşturmaktadır. Hukuki açıdan bakıldığında, atıkları götürülüp suya boşaltma biçiminde bir atık yok etme yöntemi olmadığına göre atıklar suyu nasıl kirlitebilir? Enfekte sıvı atıkların kanalizasyona verilmesi yoluyla sular zarar görebilir. Örneğin, ameliyathanelerde kullanılan kimyasal maddelerin, kanla karışmış sıvıların arıtılmadan doğrudan kanalizasyona verilmesi suların kirlenmesine neden olmaktadır. Yine röntgen banyoları sırasında ortaya çıkan sıvı radyoaktif maddelerin dikkatsiz bir şekilde kanalizasyona boşaltılması da suyun niteliği açısından bir tehdit oluşturmaktadır. Ayrıca bu durum sularda yaşayan canlıların da ölümüne neden olabilmektedir. 31.12.2004 tarihli ve 25687 sayılı Su Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'nin 6. maddesinde, sulara bırakılmaması gereken kirleticiler arasında radyoaktif atıklar, kimyasal atıklar ve organik atıklar da sayılmıştır.

Doğru şekilde arıtımı yapılmamış sıvı atıkların kanalizasyona karışması su kirliliğine; su kirliliği de pH, BOD, DO, COD, vb. parametrelerinin değişmesine neden olmaktadır. Yakıcı tesislerinin çevresindeki su kütlesinde dioksinlerin bulunduğu

örnekler görülmektedir ve dioksinler su kütesine hava yoluyla da girebilmektedir. (Babu ve ark., 2009)

Sıvı fazda radyoaktif atık kimyasal ya da biyolojik araştırmalar, tıbbi görüntüleme işlemleri, radyoaktif serpintilerin arıtılması, hastaların idrarı ve radioimmünoassay işlemlerde kullanılan sintilasyon sıvılarından ortaya çıkabilir. Normal şartlar altında hasta odası radyoaktif kirlenmeye karşı düzenli bir şekilde takip edildiği takdirde idrar ve dışkı radyoaktif atık olmadığı düşünülerek bertaraf uygulanır. (Babu ve ark., 2009)

2.7.8.3 Havaya etkileri

Hava kirliliği hem kapalı ortam hem de açık hava atmosferinde meydana gelmektedir ve biyolojik, kimyasal, radyoaktif kirletici olarak üç sınıfa ayrılabilirler.

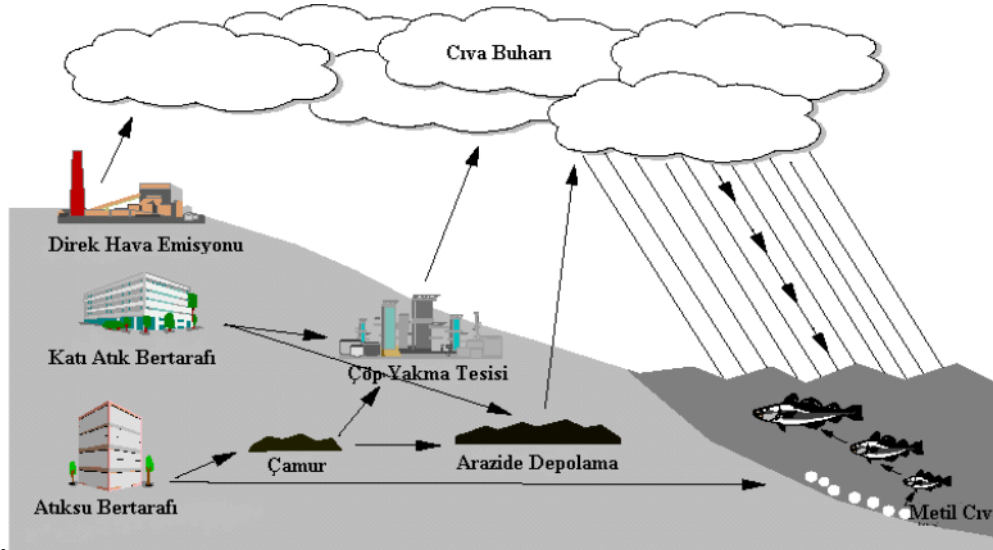
İç ortam hava kirliliği yönünden atık içerisinde bulunan patojenler, patojen ya da spor formunda havaya karışıp uzun süre havada kalabilirler. Atığın ayrıştırılması, atık kaynağında ön arıtım ve benzeri işlemler bu sorunu büyük ölçüde gidermektedirler. Odaların sterilize edilmesi biyolojik iç ortam hava kirliliğinin kontrol edilmesine yardım etmektedir. Yetersiz havalandırmadan dolayı kimyasallarla iç ortam hava kirliliği oluşumu hasta bina sendromuna neden olmaktadır. Doğru bina tasarımı ve bakımlı klimalar hasta bina sendromunu azaltmaktadır. Kimyasallar öngörülen şekilde saklanmalı ve aşırı kimyasal kullanımından kaçınılmalıdır. (Babu ve ark., 2009)

Dış ortam hava kirliliği yönünden patojen kaynaklı olarak oluşabilir. Ön arıtımı yapılmamış tıbbi atık tesis dışına taşınırsa ya da açık alana dökülürse patojenler atmosfere karışabilir. Kimsayal kirleticilerin dış ortam hava kirliliğine neden olması için açık yakma ve yakıcılar olmak üzere iki esas kaynak vardır. Tıbbi atığın açık şekilde yakılması en zararlı uygulamadır. Ortaya çıkan gazlar solunduğu takdirde solunum yolu hastalıklarına neden olabilmektedir; dioksin ve furanlar gibi bazı gazlar ise kanserojendir. (Babu ve ark., 2009)

Radyoaktif emisyonlar araştırma ve radioimmünoassay aktiviteleri küçük miktarda radyoaktif gaz ortaya çıkartmaktadır. Gaz halindeki radyoaktif maddeler doğrudan dışarı tahliye edilmelidir. İçeriden toplanan gazı ve tahliye edilen gazı gözlemek için cihazlar kullanmak gerekmektedir. (Babu ve ark., 2009)

Havayı kirleten en önemli olay, yanma sonucu duman, gaz ve tozun havaya karışması durumudur. Tıbbi atıkların da yakılması hava kirliliği oluşturmaktadır. Bu

kirlilik ise tüm canlı yaşam için tehdit oluşturmaktadır. PVC kimyasallarının yakılması ile dioksin ve furan gibi gazların oluşumu ve bu gazların havaya salınımının fazla olması tıbbi atıklardan kaynaklanan hava kirliliğinin nedenidir. Özellikle yakma tesislerinden çıkan gaz içindeki cıva bileşikleri uzun mesafelere kadar taşınmaktadır. Cıva veya bileşikleri ile kirlenmiş tıbbi atıklar, yüksek yakma tesislerinde yakıldığı zaman cıva serbest hale geçer ve yeterli baca gazı arıtma ünitesi yoksa bacadan atmosfere ve ayrıca, cıva zamanla gaz fazına geçerek atmosfer yolu ve sızıntı suyu yolu ile su kaynaklarını kirletebilir. Tıbbi atıklardan toprağa ve suya (deniz, göl, yer altı suyu) karışan her türlü cıva maddeleri anaerobik ve aerobik şartlarda bakteriler ve kimyasal reaksiyonlarla çok toksin form olan mono veya dimetil metil cıvaya dönüşürler. Bu maddeler küçük organizmalar (plaktonlar gibi) tarafından absorbe edilir. Küçük canlılar küçük balıklar tarafından yendiğinde ağır metaller balık vücuduna geçer. Bu madde balıkların dokularında birikir. Küçük balıkları büyük balıklar yer ve metil cıva birikmeye devam eder. Zamanla metil cıva seviyesi en üst değere ulaşır. Metil cıvalı balıklar insanlar tarafından yendiği zaman vücuda giren metil cıva kana karışır ve kan tarafından absorbe edilir. Tıbbi atıklardan çıkan cıva ile kirlenmiş suların en büyük olumsuz etkileri yaban hayatı üzerine olmaktadır. Cıva ve bileşiklerinin kaynakları ve su ortamında taşınım ve biobirikim Şekil 2.12.'de gösterilmiştir.



Şekil 2.12. Cıva taşınması ve biobirikim

Tıbbi atıklarda ortaya çıkan ve toprağa karışan cıva biokimyasal veya kimyasal reaksiyona girerek insan sağlığı ve yaban hayatı (bitkiler haric) için çok zararlı olan

metil civa haline dönüşür. Metil civa ise bitkiler tarafından absorplanarak, besin zinciri yolu ile insanlara geçer. 06.06.2008 tarihli ve 26898 sayılı Hava Kalitesini Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'nin 1. maddesinde, hava kirliliğinin insan ve çevre sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak için gerekli tedbirlerin alınması gerektiği belirtilmiştir.

2.7.8.4 Biyoçeşitliliğe etkileri

Biyolojik çeşitlilik, kara, deniz ve diğer su ekosistemleri ile bu ekosistemlerin bir parçası olan ekolojik yapılar da dahil olmak üzere tüm kaynaklardaki canlı organizmalar arasındaki farklılaşma anlamındadır. Başka bir deyişle biyoçeşitlilik, bir bölgedeki genlerin, bu genleri taşıyan türlerin, bu türleri barındıran ekosistemlerin ve bunları birbirine bağlayan olayların (süreçlerin) tamamını kapsar. Canlıların yaşadıkları ortamlar, olaylar, ve etkileşim halinde buldukları diğer canlı ve cansızlar, biyolojik çeşitliliğin birer parçasıdır. Her canlı türü, taşıdıkları genleriyle, yaşadıkları yerleriyle içinde oldukları olaylarla, ve ekosistemin işlemesi için sundukları çeşitli hizmetleriyle, biyosferde kurulu bulunan yaşam-destek sisteminin vazgeçilmez birer parçasıdır. Bu sistemin bir parçası olan insan türü de, biyolojik çeşitlilikten değişik ekonomik, ekolojik, estetik ve kültürel yararlar sağlamaktadır.

Ekosistemin ve onun parçalarının bozulması, orada bulunan canlı ve cansızların sunduğu hizmetlerin durmasına ve en sonunda sistemin tümünün bozulmasına yol açar. Doğanın dengesinin korunmasında önemli bir yere sahip olan biyoçeşitliliği korumanın en önemli yolu, biyoçeşitliliği tehdit eden öğeleri bulup onlara karşı önlem almaktır. Bu öğelerden biri de tıbbi atıklardır. Tıbbi atıkların düzensiz bir şekilde toprak altına depolanması sonucu toprak üzerine olan sızmalardan bitki ve hayvan türleri zarar görebilir. Yine suya enfekte atıkların sızması sonucu burada yaşayan hayvan türleri etkilenebilir. Yakma fırınlarından havaya aşırı salınımlar yalnız hava kalitesini değil, bu havayı soluyan insanlar ile bitki ve hayvanlar üzerinde olumsuz etkiler bırakır.

2.7.8.5 Tıbbi atıklara maruz kalma

Patojenler, konsantre kültürler, kontamine olmuş sivri uçlu iğneler (özellikle deri altı iğneleri) atıklarda potansiyel sağlık riski oluşturmaktadır. Sivri uçlu iğneler sadece batma ve kesmelerinden değil bir de patojenlerle kirlenmiş olabilecek olmalarından risklidir. Enfekte atıklardaki patojenler derideki delinmeler, sıyrık ya da açık yaralarla,

sindirim yoluyla ve mukuslar gibi birçok yolla insan bedenine girebilmektedir. Hastalıkların olması ve yaralanma ihtimali riski iki katına çıkarmakta olduğundan dolayı sivri uçlu iğneler çok tehlikeli sınıftan biri olarak düşünülmüştür (Zeren ve Kocasoy, 2004).

HIV, HBV ve HCV gibi ciddi virüs enfeksiyonları tıbbi atıklar aracılığıyla bulaşmanın ciddi bir kanıtıdır. Sağlık çalışanları özellikle hemşireler sivri uçlu iğnelerle yaralanmalardan dolayı büyük risk altındadır. Sivri uçlu iğnelerle kazaların meydana gelmesini engellemek hastanelerde HIV hastalığının bulaşmasının azaltılmasında muhtemelen büyük etkileri olacaktır. Hastane atıkları içinde çok az miktarda kimyasal atık ve ilaç atığı oluşmaktadır. Bunlar zehirlenmelere, yaralanmalara yanıklara sebep olabilmektedir. Kimyasalların ya da ilaçların deriden absorbe edilmeleri, solunum yoluyla ya da beslenme yoluyla alınmaları sonucunda zehirlenmeler oluşabilmektedir. Yanıcı, korozif ya da reaktif kimyasallarla temas sonucunda mukus membranda, gözlerde ve deride tahribat oluşabilmektedir (Örneğin; Formaldehit ve diğer uçucu maddeler) (Zeren ve Kocasoy, 2004). Amerika Birleşik Devletleri ve Fransa'da HIV in mesleki hastalık olarak bulaşmasına yönelik yapılan araştırmada;

Fransa'da 1992 yılında Meslekle ilgili hastalık olarak bilinen 8 adet HIV enfeksiyonu vakası olmuştur. Bu vakaların 2 tanesi atıklarla oluşan kazayla yaralanmalardan bulaşan hastalıklardan meydana gelmiştir.

ABD'de 1994 yılında Meslekle ilgili hastalık olarak bilinen 39 adet HIV enfeksiyonu vakası hastalık kontrol ve koruma merkezi aracılığıyla bildirilmiştir. Bulaşma şekilleri;

- 32 kişi deri altı iğnelerle yaralanmadan
- 1 kişi bıçakla yaralanmadan
- 1 kişi camla yaralanmadan (Enfekte kan taşıyan cam tüplerin kırılmasından)
- 1 kişi kesici delici olmayan enfeksiyon taşıyan maddelerle temastan
- 4 kişi ise deri üzerindeki mokuz membrandan enfekte kanların bulaşması

En son 1996 yılı haziran ayında meslekle ilgili oluşan HIV hastalığına yakalanan kişi sayısı 51 dir. Bütün vakalar, hemşireler, doktorlar yada laboratuvar yardımcılarıdır (WHO, 1999).

Dünya Sağlık Örgütü 2000 yılında kontamine şırıngaların yol açtığı enfeksiyonlar sonucu oluşan hastalıkları şöyle sıralamıştır:

- 21 milyon HBV enfeksiyonu (tüm yeni enfeksiyonlar içinde % 32'si)
- 2 milyon HCV enfeksiyonu (tüm yeni enfeksiyonların %40'ı)
- 260.000 HIV enfeksiyonu (tüm yeni enfeksiyonların %5'i)

Toz ya da aerosolların solunması, deri aracılığıyla emilmesi, sitotoksik atıklar, kimyasal atıklar ve mide içerikleriyle kazara kontamine olmuş yiyeceklerin sindirim yoluyla alınması jenotoksik atıklarla en çok maruz kalınan yoldur. Tehlikenin büyüklüğü birde maruz kalma şekline bağlıdır (solunum yoluyla, deri teması gibi). Bir çok sitotoksik atıklar göz ve deri ile direk temas sonucu son derece tahriş edici ve zararlı lokal etkileri vardır (WHO, 1999). Radyoaktif atıklar, civa içeren malzeme atıkları (termometre) ve PVC plastik atıkları hastane atıkları içinde doğanın en hassas olduğu atık gruplarından. Civa insan bedeninde santral sinir sisteminde, beyine, böbreklere, plesantaya etkileri vardır. Civayı yiyen balıkların insanlar tarafında yenmesi sinir sistemine zararlar vermektedir. Radyoaktif maddelere maruz kalmanın en büyük riski ise kanser riskidir.

2.8 Tıbbi Atık Bertarafı

Hastane atıkları, uygun arıtım ve bertaraf yöntemleriyle kontrol edilmedikleri takdirde insan sağlığı ve çevre için potansiyel bir tehlike kaynağı oluşturmaktadır.

Hastane atıklarının bertarafında çeşitli arıtım ve bertaraf yöntemleri kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan yöntemler yakma, termal sterilizasyon ve düzenli depolamadır. Bunun yanında mikro dalga ışınlama, eküpsülasyon, inertizasyon ve kimyasal dezenfeksiyon gibi yöntemler de uygulanmaktadır (Turan, 2000).

Hossain ve arkadaşları (2011) çalışmalarında farklı ülkelerdeki bertaraf yöntemlerini derlemişlerdir. Çizelge 2.10'da verilmiştir.

Çizelge 2.10. Farklı ülkelerdeki sağlık kuruluşlarının tıbbi atık arıtma ve bertaraf yöntemleri (Hossain ve ark., 2011).

Ülke	Arıtma / Bertaraf Yöntemi	Kaynak
Cezayir	Vahşi depolama Yakma (yakıcı)	Bendjoudi ve ark. (2009)
Moğolistan	Vahşi depolama Yakma (açık) Yakma (yakıcı) Otoklavlama	Shinee ve ark. (2008)
Güney Afrika	Düzenli depolama Vahşi depolama Yakma (yakıcı) Otoklavlama	Nemathaga ve ark. (2008)
Filistin	Yakma (açık) Yakma (yakıcı) Termal dezenfeksiyon	Al-Khatib ve Sato (2009)
Bangladeş	Vahşi depolama	Hassan ve ark. (2008) Patwary ve ark. (2009b)
Nijerya	Vahşi depolama Yakma (normal) Yakma (yakıcı)	Coker ve ark. (2009)
Mauritus	Yakma (yakıcı) Sihhi düzenli depolama	Mohee (2005)
Libya	Vahşi depolama Yakma (yakıcı)	Sawalem ve ark. (2009)
Brezilya	Düzenli depolama Yakma (yakıcı) Otoklavlama	Da Silva ve ark. (2005)
Bahreyn Krallığı	Düzenli depolama Yakma (yakıcı) Otoklavlama	Mohamed ve ark. (2009)
Mısır	Vahşi depolama Yakma (yakıcı)	Abd El-Salam (2010)
Yunanistan	Geri dönüşüm Piroolitik yanma Düzenli depolama	Tsakona ve ark. (2007)
Kore	Yakma (yakıcı) Otoklavlama Geri dönüşüm	Jang ve ark. (2006)
Malezya	Düzenli depolama Yakma (yakıcı) Geri dönüşüm	Kişisel araştırma

Gerek 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu, gerekse de Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği gereğince tıbbi atıkların bertaraf edilmesi ile ilgili yükümlülükler büyükşehirlerde büyükşehir belediyelerine, büyükşehir belediyesi olmayan yerlerde ise belediyelere verilmiştir. Söz konusu hizmetler doğrudan belediyeler tarafından verilebildiği gibi, gerek hizmet alımı, gerek uzun süreli ihaleler, gerekse de yap-işlet modeliyle belediyelerin gözetiminde özel sektör tarafından da

yapılabilmektedir. Tıbbi atıklar düzenli depolanarak veya yakılarak bertaraf edilmekte veya sterilizasyon işlemine tabi tutularak zararsız hale getirilmektedir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008).

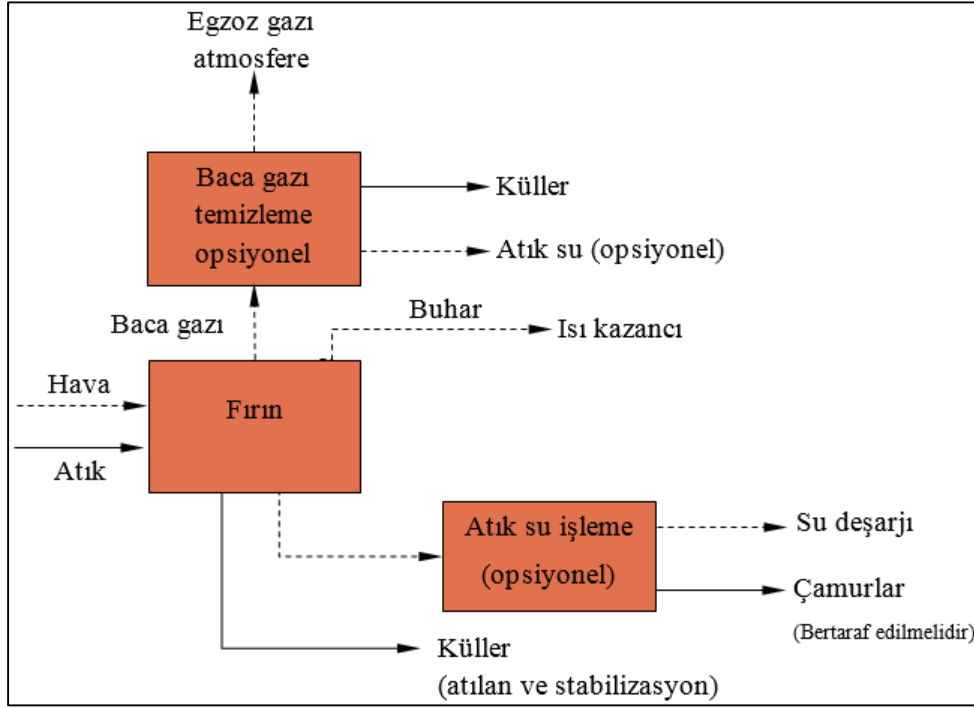
Tıbbi atıkların nihai bertarafı kanunen şarttır ve bundan maksat çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde ilgili mevzuatlarda öngörülen her türlü önlemin alındığı tesislerde yakılması veya düzenli depolanması suretiyle yok edilmesi veya zararsız hale getirilmesidir. Tüm dünyada yaygın olarak kullanılan yöntem, tıbbi atıkların yakılmasıdır. Gerekli tıbbi atık yakma tesisi bulunmayan yerlerde, kontrollü olarak düzenli depolama sahalarına gömülerek bertaraf edilirler. Bu tür tesislerde tıbbi atıklar, geçirimsizlik tabakası oluşturulmuş özel bölmelere alınır ve sıkıştırılmaz. Sıkıştırılmadan kireçle karıştırılarak sahaya doldurulur (Gören ve Esen, 2010).

Belediyeler sağlık kuruluşlarından toplanan atıkları uygun bertaraf sistemleri kurarak imhasını sağlamakla yükümlüdürler.

Tıbbi atıkların bertarafı için çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Yüksek ısıda yakma, buhar ile sterilizasyon ve toprağa gömme bunlara örnektir. Toprağa gömme, açık çukura gömme ve saniter gömme şeklinde olmaktadır (Özerol, 2001). Atık bertarafı için uygun yöntem seçilirken çevre şartları, islenecek atık miktarı, teknolojik alt yapı ve maliyet gibi faktörler belirleyicidir (Günaydın, 1994). Tıbbi atıkların imha edilmelerine olanak olmayan durumlarda özel bertaraf alanında nihai depolama tesisleri oluşturulmalıdır (Rahman ve ark., 2009).

2.8.1 Yakma yöntemi

Dünyada en yaygın kullanılan metotlardan birisidir. Yakıcı, değişik büyüklüklerde olabilir. Bu büyüklük atık kaynağının büyüklüğüne göre değişir. Yakıcı bütün sağlık kuruluşlarında olabileceği gibi ekonomik yönü düşünülerek birçok sağlık kuruluşuna hizmet verecek şekilde genel bir yerde de olabilir. Yakma sistemleri belediyeler veya yetkilerini devrettiği kişi ve kuruluşlar tarafından kurulur ve işletilir. Basit bir şekilde yakma fırınının akım şeması şekilde verilmiştir Basit bir şekilde yakma fırınının akım şeması Şekil 2.13.'de verilmiştir (Özerol ve ark., 2002).



Şekil 2.13. Yakma fırınlarının basit akış şeması

Türkiye’de ilk olarak 1993 yılında, 24 ton/gün’lük kapasiteli bir yakma tesisi İstanbul’da kurulmuştur. Üretilen atıklar önce kaynaktan ayrı toplanarak, özel araçlar vasıtasıyla tesise getirilmiştir. Yakma işlemi 900-1200 °C arasında yapılmaktadır ve bu işlem sonucunda hacimde %75-95 arası azalma görülmektedir. Yakma tesisi kurulduktan sonra belediye, ayrı toplama, sınıflandırma, geçici depolama ve taşıma için eleman yetiştirmiştir. Eğitimler ve yasaların yaptırımı sonucunda tesise gelen ve işlenen atık miktarı artmıştır (Birpınar ve ark., 2009).

Tıbbi atık yakma tesisleri dünyada son yıllara kadar yaygın şekilde kabul görmekteydi. Sera gazları etkisiyle meydana gelen küresel ısınmanın hava kirliliği üzerindeki ilgiyi artırmasıyla daha sıkı gaz emisyon limitleri ve standartları uygulanmaya başlandı. Buda yakma tesislerinin inşa ve işletme masraflarını arttırarak tıbbi atıkların yakılması işlemini ekonomik bir yol olmaktan çıkarmıştır.

Tıbbi atıklar, Bakanlığın gerekli gördüğü durumlarda ve izni dahilinde, çevreye zarar verilmemesi, gereken tedbirlerin alınması, baca gazı emisyonlarında Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği hükümlerinin sağlanması ve sürekli olmamak şartıyla çimento fabrikalarında da yakılabilir.

Özel tıbbi atık araçları ile yakma tesisine gelen atıklar besleme ünitesinde tartım işleminden sonra özel refrakterli döner fırın içerisinde 1000 -1200 °C arasında yakılır.

Tıbbi Atık içindeki organik maddeler yanarken patojenik mikroorganizmalar bertaraf edilir. Yanma ünitesinde tıbbi atıkların kalma süresi 1 saattir. Yakma sonucunda tıbbi atık hacimsel olarak %95, kütleli olarak %75 azalma gösterir.

Yakma işlemine tabi tutulacak tıbbi atıklar içinde; başta kırılmış termometreler, kullanılmış piller/bataryalar gibi yüksek düzeyde civa ve kadmiyum içeren atıklar olmak üzere, gümüş tuzları içeren radyolojik atıklar, ağır metaller içeren ampuller ve basınçlı kaplar bulunmaz.

Tıbbi atıkların yakılması birçok zararlı toksin ve bulaşıcı içerikleri giderse de, içerisindeki ağır metalleri tamamen yok edememektedir. Bu metal ve ağır metal kirliliği, oluşan dip külünde ve uçucu külde kalmaktadır. Bu küllerin, düşük konsantrasyonlarda olsa bile çevreye karşı diğer küllere göre daha toksik bir etkisi vardır (Gören ve Esen, 2010).

Dioksin/furanlar da, genellikle yanma prosesleri sonucunda oluşan, hem gaz hemde partikül halde olabilen, düşük konsantrasyonlarda bile toksik olan kirleticilerdir. Poliklorlu dibenzodioksin (PCDD) ve poliklorlu dibenzofuran (PCDF) karbon, hidrojen, oksijen ve klor içeren renksiz, kokusuz aromatik bileşiklerdir. Dioksin ve furanlar, kimyasalların geniş bir grubunu oluşturmakta olup, 210 farklı PCDD/F (75 PCDD, 135 PCDF) bileşiğinin 17 tanesi en toksik olanlardır (Anonymous 1999). Bu bileşiklerin en önemli özellikleri, fotokimyasal ve biyolojik olarak bozulmaya dirençli olup, besin zincirinde yüksek konsantrasyona ulaşmaları, insan ve hayvanların yağ dokularında birikerek, uzun yıllar toksik etkilerini sürdürmeleridir. Bu nedenlerden dolayı, bu bileşiklerin oluşumunun önlenmesi, eğer oluşum önlenemiyor ise, bu kirletici maddelerin atmosfere salınmadan önce uygun teknolojiler kullanılarak, alıcı ortam ve emisyon standartlarına uygun olarak mutlaka giderilmesi gerekir. Bu bileşiklerin giderilmesi için hangi prosesin uygulanacağı ve en önemlisi kullanılacak adsorban miktarının belirlenmesidir. Literatürde dioksin/furan ile ilgili yeterince çalışma olmasına rağmen, özellikle kullanılması gereken adsorban miktarı hakkında yeterince açıklama yoktur (Güneş ve Ertürk, 2009)

Tıbbi atıkların yakılması birçok zararlı toksin ve bulaşıcı içerikleri giderse de, içerisindeki ağır metalleri yok etmemekte atığın hacimsel olarak küçülmesini sağlamakta ancak, içerisinde bazı metal ve ağır metaller kalmaktadır. Bu tür küllerdeki ağır metallerin konsantrasyonu çok yüksek olmamakla beraber çevreye karşı diğer

küllere göre daha toksik bir etki oluşturmaktadır. Küllerin bu tür zararlı etkilerinden korunmak için, stabilizasyon yöntemi uygun bir yöntem olarak düşünülmektedir. Stabilizasyon, herhangi bir maddenin içeriğini dışarıya salmayan kararlı bir yapı haline geçmesini ifade etmektedir. Stabilizasyon bir maddenin içindeki zararlı elementleri daha kararlı bir hale getirerek, çevresel açıdan kabul edilebilir bir forma sokmak demektir. Bu açıdan, katkı malzemeleri kullanılarak yapılan işlemlerin her biri stabilizasyon işlemidir (Goren ve Alagha 2008). Bu çalışmada küllerin zararlı içeriklerini dışarıya vermesini engellemek için stabilizasyon çalışmaları yapılmıştır. Yakma tesisleri ülkemizde sayı olarak çok fazla bulunmadığı için, bu tür küller, ağır metal açısından ülkemizde henüz kapsamlı bir şekilde incelenmemiştir. Dünyada kirlenmiş topraklar ve ağır metal giderimleri konusunda araştırmalar vardır. Ancak yakma tesisi külleri üzerinde, hatta tıbbi atık yakma tesisi külleri üzerinde kirlilik giderimi konusunda dünyada kayda değer çalışmalara rastlanmamıştır. Yakma tesisinin baca gazı emisyonları ile ilgili araştırmalar olsa da, bu ölçekte, külün ağır metal analizi ve stabilizasyon çalışmaları Türkiye için bir ilk olmaktadır.

Stabilize edilmiş külün bertarafı daha kolay ve ekonomik olmakla beraber, işe yarar bir kullanım alanı da doğabilir ve küle ekonomik değer kazandırılabilir. Ülkemizde yakma tesisleri ve özellikle tıbbi atık yakma tesisleri henüz yaygın değildir ancak yakın gelecekte, ülkemizde de bu tür yakma tesisleri çoğalacaktır. O açıdan da konunun önemi daha da artmaktadır (Gören ve Esen, 2010).

Hastane atıklarının yakılması ile oluşan baca gazları, fosil yakıt yakılan tesislerden çıkan baca gazlarına göre daha düşük SO_x ve yüksek miktarda HCl içermektedir. Kuru Ca(OH)₂ enjeksiyonu ile baca gazında bulunan asidik gazlar (HCl, HF, SO₂) kireç ile reaksiyona girer. Ca(OH)₂, kireç silosundan pnömatik taşıma sistemi ile dozlanmaktadır. Baca gazları yanma odasından çıktıktan sonra, su püskürtme kulesinden geçerek, yaklaşık 140°C'ye soğutulmuş olarak reaktörün ventürisine gelir. Püskürtme kulesinde baca gazı, dearatörden gelen besleme suyu ile soğutulmaktadır. Kireç, reaktörün ventürisinden verilir. Aktif karbon ünitesinden sağlanan linyit de kireçle birlikte reaktöre dozlanmaktadır. Reaksiyon ürünleri ve partiküller, en son torbalı filtre ile gaz akımından ayrılmaktadır (Güneş ve Ertürk, 2009).

EPA'nın vermiş olduğu hastane/tıbbi/enfekte atık yakıcıları için emisyon sınır değerleri Çizelge 2.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.11. Çevre Koruma Örgütü'ne göre yeni hastane/tıbbi/enfekte atık yakıcıları için emisyon sınır değerleri

Kirlenici	Emisyon Limitleri		
	Küçük	Orta	Büyük
Partikül Madde	69 mg/dscm	34 mg/dscm	34 mg/dscm
Karbon Monoksit	40 ppmv	40 ppmv	40 ppmv
Dioksinler/Furanlar	Toplam 125 ng/dscm ya da 2.3 ng/dscm TEQ	Toplam 25 ng/dscm ya da 0.6 ng/dscm TEQ	Toplam 25 ng/dscm ya da 0.6 ng/dscm TEQ
Hidrojen Klorür ya da %99 indirgenmiş	15 ppmv ya da %99 indirgenme	15 ppmv ya da %99 indirgenme	15 ppmv ya da %99 indirgenme
Sülfür Dioksit	55 ppmv	55 ppmv	55 ppmv
Nitrojen Oksitler	250 ppmv	250 ppmv	250 ppmv
Kurşun	1.2 mg/dscm ya da %70 indirgenme	0.07 mg/dscm ya da %98 indirgenme	0.07 mg/dscm ya da %98 indirgenme
Kadmiyum	0.16 mg/dscm ya da %65 indirgenme	0.04 mg/dscm ya da %90 indirgenme	0.04 mg/dscm ya da %90 indirgenme
Cıva	0.55 mg/dscm ya da %85 indirgenme	0.55 mg/dscm ya da %85 indirgenme	0.55 mg/dscm ya da %85 indirgenme

Babu ve arkadaşları (2009) çalışmalarında tıbbi atık yakıcıları ve emisyon kontrol sistemleri için tasarım ve işletme şartlarını bir tablo üzerinde göstermişlerdir. Çizelge 2.12'de verilmiştir.

Çizelge 2.12. Biyomedikal atık yakıcıları ve emisyon kontrol sistemleri için tasarım ve işletme şartları (Babu ve ark., 2009)

Parametre	Yakıcı Tipi: Modüler	Yakıcı Tipi: Toplu Yakım
Yakıcı		
Minimum Yakma Sıcaklığı	Tam dolu halde 1000°C	Genel tasarım değerlendirmesi ile 1000°C
Minimum Yerleşme Süresi	Son ikincil hava enjeksiyonundan sonra 1 saniye	Yanmanın çoğunun tamamlandığı ve yakma sıcaklığına ulaşıldığı andan itibaren 1 saniye
Birincil Hava	Atık dağılımından ortaya çıkan zorluklardan dolayı birden fazla çıkıştan enjeksiyon	Her birinin hava akışı ayrı kontrol edilebilen birden fazla hava odası
İkincil Hava	Toplam havanın %80'ine kadar gereklidir	Toplam havanın en az %40'ı kadar gereklidir
Üst Yakma Havası Enjektör Tasarımı	Fırın kesit alanının kapsanması ve nüfuziyet için gereklidir	Fırın kesit alanının kapsanması ve nüfuziyet için gereklidir
Yardımcı Yakıcı Kapasitesi	Toplam ısı kapasitesinin %60'ını sağlayan ikincil yakıcı	Toplam ısı kapasitesinin %60'ını sağlayan ikincil yakıcı
Yakıcı Çıkışındaki Oksijen Seviyesi	%6-12	%6-12
Reddetme Kısıtlaması	Tasarlanan kapasitenin %80-110'u	Tasarlanan kapasitenin %80-110'u
Maksimum CO Seviyesi	55 mg/m ³ @%11	
Yanma Verimliliği	%99.9	%99.9

Çizelge 2.12. (Devamı). Biyomedikal Atık Yakıcıları ve Emisyon Kontrol Sistemleri için Tasarım ve İşletme Şartları (Babu ve ark., 2009)

Emisyon Kontrol Sistemleri		
Emisyon Kontrol Cihazı Giriş ya da Çıkışındaki Baca Gazı Sıcaklığı	140°C'yi aşmayacak şekilde	140°C'yi aşmayacak şekilde
Opaklık	%5'ten az	%5'ten az

Fırında yakma, yüksek sıcaklıkta gerçekleşen bir kuru oksidasyon işlemi olup organik ve diğer yanabilen atıkları inorganik, yanamayan maddelere dönüştürür. Sonuçta atıkların hacim ve ağırlıkları büyük oranda azaltılmış olur. Bu işlem genelde yeniden işleyip kullanılabilir hale getirilemeyen, yeniden kullanılmayan veya depolama sahalarında bertaraf edilmeyen atıkların işlenmesinde kullanılır (Ege, 2009)

Yakma tesisleri, temellerin alanda inşasını, en az 15 m uzunluğunda bir bacayı ve inşa alanına ilişkin açıklığı gerektiren büyük tesisatlardır.

İki tür yakma fırını bulunur:

a) Süreksiz;

Emisyon kalitesini garanti etmek için gerekli olan özellikler bulunmaz.

b) Sürekli;

Alım ve çalıştırma maliyetleri burada incelenen diğer sistemlerinkinden çok daha yüksek olan tesisatlardır. Oldukça uzman olan operatörleri ve aygıt mühendislerini gerektirir.

Her iki tür, normal fabrika çalışmasında bile kirliliğe neden olan gazlı atık madde dioksin ve NOx'tir.

Örneğin, İSTAÇ (İstanbul Çevre Koruma A.Ş.), günde yaklaşık 24 ton tıbbi atık yakma kapasiteli tesis olup, gerekli teknik ekip ve ekipmanla 24 saat çalışmakta ve atık imha işlemini gerçekleştirmektedir. Özel refrakterli fırın içerisinde 1000-1200°C arasında yakılmakta olan atıklar, yanma sonucunda hacimsel olarak %95 ve kütleli olarak %75 azalmaktadır. Özel tıbbi atık araçları ile yakma tesisine gelen atıklar, titreşimli besleme konveyör sistemi içerisine boşaltılır. Bu konveyör sistemi, besleme haznesi üzerinde tartım hücreleri üzerine konmuş bulunan küçük bir konteyneri doldurur. Tıbbi atıkların fırına beslenmesi esnasında, hava girmesinin önüne geçilmesi için, besleme haznesi aynı zamanda boşaltma ağzı olarak hizmet eden bir atık sürme

sistemine bağlanır. Atık sürme sistemi tarafından atıklar, döner çalışın fırın içine doldurulur. Fırın içerisinde substokiyometrik bir ateşleme meydana gelir. Döner fırının iç yüzeyi refrakter malzeme ile kaplanmış olup, atıkların fırın içinde asgari kalma süresi 1 saattir. Yanma sonrası izgarası tam yanmayı sağlar. Döner fırın içerisinde ve yanma sonrası izgarasında istihsal edilen baca gazı, dar bir borudan geçerek 2. yanma odasına sevk edilir. Boru içerisindeki türbülans gazların iyi karışmasını sağlar. İkinci yanma odasında gazlar, tamamiyle yanmaları için 1100-1200°C'de 1,5 saniye kalmaktadır. Bu durum gazların tamamiyle yanması için bir ön şarttır. İkinci yanma odasından sonra tesis, kızgın buhar istihsalı için, alev borulu tip bir kazan ve besleme suyu sıcaklığının artırılması için de bir ekonomizer ile teçhiz edilmiştir (Güneş ve Ertürk, 2009).

Tıbbi atıkların yakılması ile atıklar hacimsel olarak küçülmüş olsa da yine de yer kaplamaya devam etmektedir, bundan da önemlisi yukarıda da ifade edildiği üzere içerisindeki ağır metallerin bir kısmı külde kalmakta ve küller katı atık depolama sahasında geçici çözüm olarak depolanmaktadır. Depolandıkları yerde, külden oluşan sızıntı suları sayesinde potansiyel kirletici özellikleri devam etmektedir. Aslında külleri gömmek nihai bir çözüm değildir. Düzenli depolama sahaslarında geçirimsizlik tabakası bulunmakta ve her türlü çöp sızıntı suyunun yeraltına ve su kaynaklarına karışması teorik olarak önlenmektedir. Ancak atık sahasındaki herhangi bir ihmal veya kaza anında doğaya karışması her an için mümkündür. Ayrıca geçirimsizlik tabakası bulunmayan vahşi depolama sahaslarında da her an, yüksek ağır metal içerikli sızıntı suyunun su kaynaklarına karışması veya ekolojik hayatı tahrip etmesi söz konusudur. Bu da, telafisi mümkün olmayan çevre kirlenmelerinden biridir. O yüzden miktarı ne olursa olsun, bu küllerin çevreye zararsız hale getirilmesi ve uygun kullanım sahasları bulunması gerekmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda zeolitin birçok element için çok iyi oranda bir giderim sağladığı görülmüştür. Metal ve ağır metal konsantrasyonunu gidermesi açısından, deneye tabii tutulan katkı malzemeleri ile yeni bir ticari ürün hazırlanması için daha birçok çalışmaya ihtiyaç vardır. Ancak, düzenli depolama sahasına gömülürken, en azından zeolit ile karıştırılarak gömülmeleri, son derece güvenli bir depolama sağlayacaktır. Zeolit için %9'luk bir konsantrasyon bile bazı elementler için giderim sağladığı yapılan deneylerde görülmüştür. Zeolit miktarı arttıkça, metal ve ağır metal giderimi o derecede artmaktadır, ancak buradaki maksat ekonomik ve güvenli bir oranı tespit etmektir. Zeolit ne kadar fazla kullanılırsa, stabilizasyon olayı son derecede pahalı ve altından kalkılamayacak bir hal

alabilecektir. O yüzden ekonomik bir işlem için gerekli oran, deneylerin tekrar edilmesiyle % 23 olarak bulunmuştur. Fakat ekonomiklik açısından güvenlikten de taviz vermemek lazımdır, bunun için % 23'lük oranın altına düşülmemesi tavsiye olunur. Stabilizasyon ile metal ve ağır metal giderimi sağlanarak, aksi takdirde tehlikeli atık olacak bir maddeye ekonomik değer kazandırma olayının kendisi de başlı başına önemli bir başarıdır. Bu oranlar hassas bir şekilde sağlandığı sürece, düzenli depolama sahasına değil de, herhangi bir yol inşaatı veya yarmanın doldurulmasında, dolgu maddesi olarak kullanılması mümkün olabilir. Bu tür uygulamalarla yanma küllerinin, atık depolama sahasına gömülmesine gerek kalmayacak ki bu atık sahasında yerden tasarruf demektir ve kirlilik potansiyeli olmadığı için özel ihtimam gerektirmeyecektir (Gören ve Esen, 2010).

İZAYDAŞ (İzmit Atık Yakma ve Depolama Anonim Şirketi) ise tesis kapasitesi 35000 ton/yıl olup, sıvı ve kati atıklar yakılmaktadır. Tesis 2000 yılında 60 ton/gün kapasite ile işletilirken, 2006 yılında 80 ton/gün olmuştur. Baca gazı debisi 32000m³/saat iken 45000m³/saat olmuştur. Yakma havası, fanlar aracılığıyla bunker kasetlerinin üstünden veya atmosferden sağlanmaktadır. Firin sıcaklıklarının istenilen düzeyde tutulabilmesi için brülörden ağır yağ ve fuel oil ile beslenmektedir. Döner fırın 400°C'de döndürülmeye, 850°C'de kati atık beslenmesine, 1200°C'de sıvı atık beslenmesine başlanır. Atıklar, 1050-1300°C sıcaklık aralığında yaklaşık olarak 2.5 saat firında kalır. Döner firından çıkan gazlar 1250-1300°C'deki 2. yanma odasına geçer ve burada 3 saniyeden fazla süre kalır. İkinci yanma odasından gelen 1250-1300°C sıcaklığındaki atık gaz ise radyasyon, kızdırıcı ve ekonomizer bölümlerinden oluşan atık isı kazanına (boyler) geçer ve burada yaklaşık olarak 1000°C'lik bir isı bırakır. Sıcaklığı yaklaşık olarak 180-200°C'ye düşen atık gaz, % 99 verimli ESF'den geçirilerek etkili partikül ayırımı sağlanır ve ESF'den çıkan gaz, %10 konsantrasyonlu kireç südünün kullanıldığı ventüri yıkayıcıdan geçirilir. Ventüri yıkayıcıda pH 1-2 aralığında tutularak HF, HCl ve ağır metaller giderilmektedir. Bundan sonra atık gaz, nötralizasyon, oksidasyon ve absorpsiyon bölümlerinden oluşan pH 5-6 olan ortamda, ters akışlı kireç püskürtmeli yıkayıcıdan geçirilmektedir. Burada SO₂ tutulmakta ve fazla oksijen verilerek iyon halinde bulunan sülfat (SO₃-2) yükseltgenerek kalsiyum sülfat (CaSO₄) olarak çöktürülmekte ve kalan ağır metaller de tutulmaktadır. Ters akışlı yıkayıcıdan sonra atık gaz aktif karbon ünitesine geçer. Ünite 5 kolondan oluşan sabit yatak prosesidir. Mart 2000 tarihinde işletmeye alınmıştır. 2000-2006 tarihleri

arasında aktif karbon kolonları en sonu 10.01.2006 tarihinde olmak üzere 3 kez değiştirilmiştir. Aktif karbon ünitesinden sonra, temizlenmiş olan gaz baca aracılığıyla atmosfere verilir.

Yakma tesislerinde dioksin/furan ve benzeri halojenli bileşiklerin oluşumu, yakma tesislerinin işletim koşullarına bağlıdır. Oluşumun önlenmesi için döner fırın ve 2. yanma odasında yeterli sıcaklık, kalma süresi ve türbülans sağlanarak tam yanma koşulları sağlanmalıdır. Böylelikle hem önoluşturucu bileşiklerin oluşumu önlenmiş olur, hem de atık içinde olabilecek dioksin/furan ya da önoluşturucu bileşikler giderilmiş olur (Güneş ve Ertürk, 2009).

Yakma tesislerinde dioksin/furan emisyonlarının oluşumu, döner fırın ve ikinci yanma odasında tam yanma koşullarının (yüksek sıcaklık, yeterli kalma süresi, türbülans) sağlanmasına ve soğuk bölgede uygun baca gazı kontrol sistemlerinin işletilmesine bağlıdır. Atığın yanma bölgesinde yeterli sürede kalması için, döner fırın ve 2. yanma odasının doğru olarak dizayn edilmesi gerekir. Özellikle modern teknoloji ile işletilen yakma tesislerinde, sıcak bölgede, bu bileşiklerin oluşumu kontrol edilmekte, oluşabilecek düşük konsantrasyonlarda, ileri baca gazı kontrol sistemlerinin (aktif karbon enjeksiyon sistemi, aktif karbon reaktörü) işletilmesiyle, baca gazından uzaklaştırılmaktadır. Plastik ve metallerin kaynağında ayrılması, atıkların yakma tesisine gelmeden önce geri dönüşüm ünitelerinden geçirilerek metal ve plastiklerin ayrılması (evsel atık yakma tesisleri için) ile dioksin/furan oluşumu minimize edilebilir. Adsorban enjeksiyon yöntemi, kullanımının kolay olması, giderim veriminin yüksek olması ve maliyetinin düşük olması nedeniyle diğer yöntemlere göre daha avantajlıdır. Bu proste önemli olan optimum adsorban dozunun belirlenmesidir. Aşırı adsorban kullanımının giderim verimine etkisi olmadığı gibi, torbalı filtrede basınç kaybının artmasına neden olur. Artan basınç kaybı, torbalı filtre üzerinde iğne deliği (pin holes) olarak adlandırılan deliklerin artmasına ve partiküllerin filtreden sızmasına neden olur. Bu nedenle partikül üzerinde adsorbe olmuş dioksin/furan bileşiklerinin giderim verimi düşer. Aynı zamanda artan basınç kaybı ile torbalı filtrelerin temizlenme periyodu sıklaşacağından, filtre malzemesi zarar görür ve enerji tüketimi de artar.

Dioksin/furan oluşumunu minimize için önerilen sistemde, aşağıdaki hususların dikkate alınması önerilmektedir:

- İkinci yanma odasında yeterli süre ve sıcaklığın sağlanması (1200°C'de en az 2 saniye 1600°C'de 1,5 saniye bekleme süresi) bir ön-şart olarak gereklidir.
- PCDD/F'lerin, uçucu küllerin katalitik etkisiyle sonradan oluşumunu (de novo) minimize etmek için, elektrostatik filtre giriş sıcaklığı 300°C'in altında tutulmalıdır.
- PCDD/F'lerin ön oluşturucuların reaksiyonları ile sonradan oluşumu sözkonusu ise, yukarıda bahsedilen nedenlerden dolayı, aktif karbon, zeolit veya aktif linyit gibi adsorbanlar, elektrofiltre veya torbalı filtreden önce, optimum dozda kireç, kireçtaşı veya trona gibi alkali maddelerle birlikte enjekte edilmelidir.
- Torbalı filtre veya elektrofiltrede adsorbanlarla birlikte tutulan parçacıkların, tehikeli atıklar için kullanılan düzenli depolama sahalarında veya yakma tesislerinde bertaraf edilmesi gerekir (Güneş ve Ertürk, 2009).

Yakma tesislerinde dioksin/furan'ın oluşumun azaltmak için 2 önemli sonuç belirlenmiştir. İlk olarak yanma bölgesinde yanmanın tamamlanması yani tam yanma koşullarının sağlanması gerekir. Tam yanmanın sağlanması için, fırının 1200°C dolayında işletilmesi ve ayarlanan geometri aracılığıyla fırına hava enjekte edilerek, fırın içinde yanma sırasında türbülans sağlanması ve atığın sıcak bölgede en az 2 saniye kalması sağlanır (Rappe 1996). Gaz hızlı bir şekilde soğutulur, soğuk bölgeye gönderilmelidir. Böylece poliaromatik karbon zincirlerinden ve ön oluşturucu bileşiklerden, dioksinin yeniden oluşumu sınırlanabilir. Etkili yanma koşulları altında, atıkta ki klor içeriği de azaltılırsa yakma tesislerinde dioksin oluşum hızları da azaltılabilir (Güneş ve Ertürk, 2009).

2.8.1.1 Yakma tesisi kurulacak yer seçimi

Yakma tesisi kurulacak alan;

- Karstik bölgelerde; taşkın riskinin yüksek olduğu bölgelerde; heyelan, çığ ve erozyon bölgelerinde kurulmasına ve işletilmesine izin verilmez.
- Deprem kuşakları ve tektonik koruma bölgeleri ile diğer zemin hareketleri, hakim rüzgar yönü dikkate alınır,
- En yakın yerleşme alanına uzaklığı 1000 metreden az olamaz.

Yakma yönteminin avantajları;

- İlk atıkta mevcut olan bakteri kontaminasyonundan bağımsız olarak sterilizasyon sağlanır,

- Arıtılan madde, keskin veya sivri uçlu herhangi bir nesne olmadan kuru ve toz halindedir.

Yakma yönteminin dezavantajları;

- Normal fabrika çalışması esnasında veya arızanın meydana gelmesi durumunda çok yüksek çevresel etki (örneğin dioksinlerin, furanların salınımı)
- Toplumla kabul ettirmede yaşanan sorunlar
- Yüksek alım ve çalıştırma maliyetleri

2.8.1.2 Tıbbi atıkların bertarafında yakma dışı teknolojiler

a. Termal prosesler:

- Düşük ısıli termal prosesler: Otoklav, Geliştirilmiş otoklav, Mikrodalga, Kuru ve sıcak hava,
- Orta ısıli termal prosesler: Ters polimerizasyon, Termal depolimerizasyon,
- Yüksek ısıli termal prosesler: Piroliz-oksidasyon, Plasma proliz.

b. Kimyasal prosesler:

- Sodyum hipoklorit,
- Klorin dioksit,
- Ozonlama.

c. Radyasyon prosesler

- Elektron ışın

d. Biyolojik prosesler

- Enzim bazlı prosesler

2.8.2 Düzenli depolama yöntemi

Türkiyede birkaç şehirde uygulanan ilkel bir sistemdir. Şekil 2.14'te örnek depolama alanları görülmektedir. Atıklardan çıkan sıvılar yeraltı sularına karışarak çeşitli hastalıklara neden olduğundan kullanışlı değildir. Tuz havzalarında derine gömme yöntemide kullanılan bir yöntemdir (URL-5).



Şekil 2.14. Tıbbi atık için düzenli depolama alanı.

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliğine uygun bertaraf tesisleri işletmeye alınıncaya kadar, tıbbi atıkların çevre ve insan sağlığına zarar vermeden ve risk yaratmadan bertaraflarının aşağıda belirtilen esaslara göre yapılması gerekmektedir;

1. Tıbbi atıklar evsel atık depolama sahası yakınında, ancak bu atıklardan ayrı olarak izole edilmiş bir sahada açılacak çukurlarda kireçle muamele edilerek gömülecektir.
2. Tıbbi atıkların gömüleceği alan karstik bölgelerden, içme, kullanma ve sulama suyu temin edilen yer altı ve yer üstü su kaynaklarından, taşkın riskinin yüksel olduğu sahalardan, toprak kayması, çığ ve erozyon tehlikesi bulunan sahalardan uzak olacaktır.
3. Öncelikle günlük olarak oluşan tıbbi atığın tamamını alabilecek kapasitede bir çukur açılacaktır. Aynı işlem diğer günler için tekrarlanacaktır.
4. Açılan çukurun tabanı, yer altı suyunun en yüksek seviyesinden en az 5 metre yükseklikte olacaktır.
5. Açılan çukurun tabanı 30 cm. kalınlığında sıkıştırılmış kil ile kaplanacaktır.
6. Kil tabakasının üstüne 10 cm kalınlığında sönmemiş kireç konulacaktır.
7. Tıbbi atıklar bekletilmeden hızla gömülecektir.
8. Açılan çukurda günlük depolama işlemi nihai olarak tamamlandıktan sonra, atıkların üstü 20 cm sönmemiş kireç ile kaplanacaktır. Depolanan tıbbi atığın üst seviyesi ile yüzey arasındaki toprak kalınlığı en az 1 m olacaktır.
9. Torbaların parçalanmaması amacıyla çukur tamamen dolmadan ve kapatılmadan iş makineleri ile sıkıştırma yapılmayacaktır.
10. Depolama işlemi nihai olarak tamamlandıktan sonra yağmur sularının depo gövdesini kısa sürede terk etmesi için dolgu üstüne eğim verilecektir.
11. Yağış sularının depoya girmesini önlemek için, saha kenarlarına drenaj kanalları açılacaktır.

12. Alanda hiçbir şekilde geri kazanım amacıyla ayıklama yapılmayacaktır.
13. Sahaya insan ve hayvanların giriş-çıkışları önlenecektir. Bu amaçla sahanın etrafı tel çit ile çevrilecek, çitin üzerine “Dikkat ! Tıbbi Atık Depolama Sahası” yazılı uyarı levhaları asılacaktır.

Gömme tesisi için alan seçilirken;

- Karstik bölgelerde; içme, kullanma ve sulama suyu temin edilen yer altı ve yer üstü suları koruma bölgelerinde; taşkın riskinin yüksek olduğu bölgelerde; heyelan, çığ ve erozyon bölgelerinde kurulmasına ve işletilmesine izin verilmez,
- Seçilecek yerin jeolojik, hidrojeolojik, jeoteknik özellikleri, yer altı su seviyesi ve yer altı suyu akış yönleri, mevcut ve planlanan meskun bölge ile diğer yapılaşmalar, deprem kuşakları ve tektonik koruma bölgeleri ile diğer zemin hareketleri, hakim rüzgar yönü, trafik durumu dikkate alınır,
- En yakın yerleşme alanına uzaklığı 1000 metreden az olamamasına dikkat edilir.

2.8.3 Sterilizasyon yöntemi

Tehlikeli atmosfer emisyonları endişesiyle doğru veya yanlış biçimde yakma fırınları artan oranda kamuoyunun itirazıyla karşılaşmaktadır ve uygun bir çözüm oluşturmamaktadır. Ayrıca son mevzuat oldukça karmaşık ve maliyetli tesisler gerektirmektedir. Sterilizasyon ise şüphesiz daha iyi bir çözümdür. Ancak arıtmadan elde edilen ürünün kullanılabilmesi gerekir.

Günümüzde ABD'nin hemen hemen tüm eyaletleri, Afrika'daki bazı ülkeler ve Avrupa Birliği'ne dahil tüm ülkeler başta olmak üzere diğer Avrupa ülkelerinde yakma teknolojisi, yerini daha çevre dostu ve daha az zararlı diğer teknolojilere bırakmaktadır.

Alternatif teknolojiler, atıkların zararsız hale getirilmesinde kullanılan süreçlerin dayandığı ana prensipler göz önüne alınarak düşük ısı-termal prosesleri, kimyasal prosesler, ışın prosesleri ve biyolojik prosesler olarak sınıflandırılırlar. İlk iki proses uygulamada en çok kullanılan teknolojilerdir.

Atık işletme teknolojileri incelendiğinde buhar ile tıbbi atık sterilizasyonu düşük maliyetli ve uygulaması en kolay teknolojidir. Bu teknolojinin uygulaması sırasında yakma sonucu bırakılan zararlı dioksin ve furanlar oluşmaktadır. Tüm bu avantajlar

buhar sterilizasyonu teknolojisinin bilim otoriteleri tarafından desteklenen bir teknoloji olmasına neden olmuştur (URL-6).

Sterilizasyon işleminin geçerliliği Yönetmelik Madde 47’de ele alınmıştır. Buna göre sterilizasyon işlemine tabi tutulan enfeksiyöz atıkların zararsız hale getirilip getirilmediği kimyasal ve biyolojik indikatörler kullanılarak test edilir. Kimyasal indikatörler; enfeksiyöz atığın otoklav sterilizasyonunda kullanılır. Sterilizasyon tamamlandığında, atık ile birlikte otoklava konulmuş kimyasal indikatör taşıyıcısında renk değişikliği saptanmalıdır. Biyolojik indikatörler olarak; nemli yüksek sıcaklıklara hastalık yapıcı mikroorganizmalardan daha dayanıklı, insanda hastalık yapıcı etkisi olmayan, sporlu bakteriler *Bacillus stearothermophilus* veya *Bacillus subtilis* var. niger standart kökenleri kullanılır.

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’nin 46. Maddesine göre sterilizasyon tesislerinde atık parçalama mekanizmasının bulunması zorunludur. Parçalama ünitesi sterilizasyon ünitesinin sonunda veya önünde yer alabilir. Atık parçalama ünitesinin sterilizasyon ünitesinden önce kullanılması durumunda, işlem sonunda bu ünite de sterilizasyon işlemine tabi tutulur.

Parçalama sisteminin önde ya da sonda olması sterilizasyonun verimine etkilememektedir. Öyle ki Amerika’daki bir çok eyalette sterilize edilen tıbbi atıkları parçalamak zorunlu bile değildir. Sondan parçalama sterilizasyon sistemi atıkların ilk önce otoklav içerisinde steril edilmesini daha sonra da sterilize edilmiş atıkların parçalanmasını ifade etmektedir. Bu şekilde işlem gören atıklar iş ve işçi sağlığı yönünden önden parçalama sistemlere kıyasla daha güvenlidir. Ayrıca sondan parçalama otoklav sistemi endüstriyel anlamda dünyada en çok yaygın olarak kullanılan sterilizasyon sistemidir (Varınca ve ark., 2009).

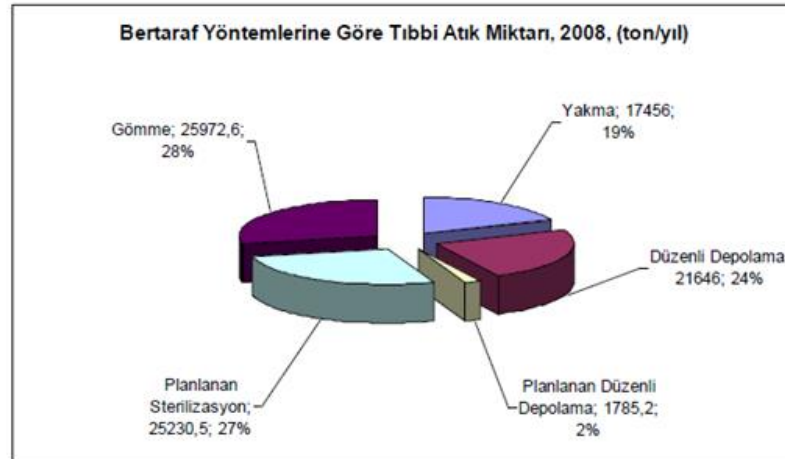
Sterilizasyon genel olarak termal ve termal olmayan proseslerdir. Termal prosesler; düşük ısıli prosesler (otoklav, mikrodalga, buhar ile sterilizasyon), orta ısıli prosesler (ters polimerizasyon, termal polimerizasyon) ve düşük ısıli prosesler (piroliz, oksidasyon) olarak ayırabilmektedir.

Termal olmayan prosesler ise; kimyasal prosesler (sodyum hipoklorit, klorin dioksit, ozonlama), biyolojik prosesler (enzim bazlı) ve radyasyon (elektron ışını) proseslerdir.

Türkiye'de toplam 26 adet tıbbi atık sterilizasyon tesisi bulunmaktadır. Bu tesislerin 25 adedi otoklav teknolojisiyle, 1 adedi de konvertisör teknolojisi ile çalışmaktadır.

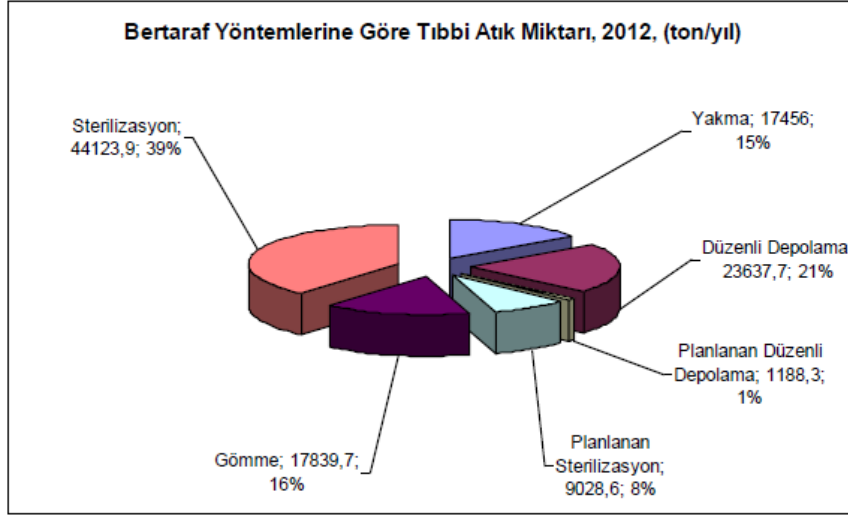
Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile tıbbi atıkların bertarafı konusunda gelişmiş ülkelerde uygulanan alternatif bertaraf teknolojilerinin Ülkemizde de uygulanmasının önü açılmıştır. Bu çerçevede, Bakanlığımızca 31.03.2006 tarihinde 2006/7 sayılı Genelge yayımlanmış ve evsel katı atıklar ile tıbbi atıkların bertarafının bir bütünlük içinde ele alınması, tıbbi atıkların bertarafının da bir bileşen olarak değerlendirmeye alınması ve Ülkemiz şartlarına en uygun ara işlem yöntemi olarak sterilizasyona öncelik verilmesi hususlarında belediyeler talimatlandırılmıştır.

Bu kapsamda, mevcut bertaraf tesislerine ilave olarak işletmeye alınması planlanan yeni tesisler ile 2008 yılı sonu itibari ile toplam tıbbi atığın % 27'sine karşılık gelen 25.230 ton tıbbi atığın sterilize edilerek zararsız hale getirilmesi, toplam tıbbi atığın % 2'sine karşılık gelen 1.785 ton tıbbi atığın ise düzenli depolanarak bertarafı öngörülmektedir (Şekil 2.15).

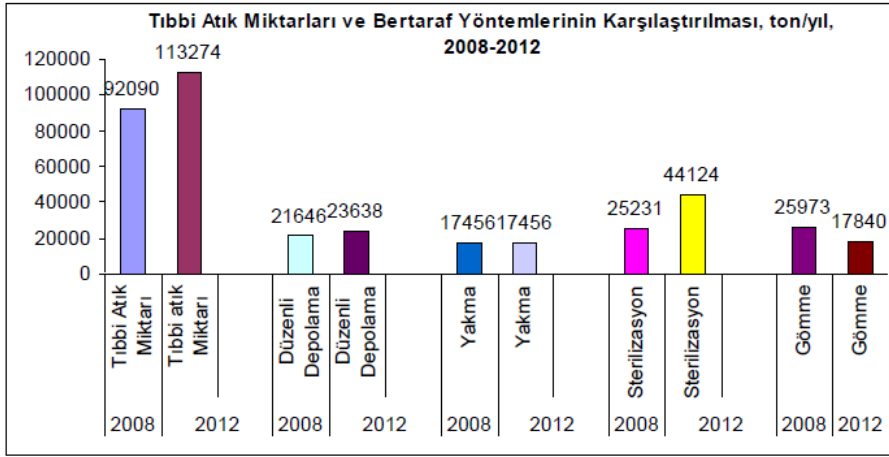


Şekil 2.15. 2008 yılı sonu itibari ile tıbbi atıkların bertaraf durumu

Yapılması planlanan bertaraf tesislerinin işletmeye alınması ile 2012 yılı sonunda toplam tıbbi atığın %84'ünün mevzuata uygun şekilde bertaraf edilmesi, bir başka ifadeyle 2007 yılında %55 olan gömme yoluyla bertaraf oranının 2012 yılında %16'ya kadar indirilmesi hedeflenmektedir (Şekil 2.16). Şekil 2.17'de ise 2008-2012 yılları arası tıbbi atık miktarı ve bertaraf yöntemleri karşılaştırılmaktadır.



Şekil 2.16. 2012 yılı sonu itibari ile tıbbi atıkların bertaraf durumu



Şekil 2.17. 2008-2012 Yılları tıbbi atık miktar ve bertaraf yöntemlerinin karşılaştırılması

Sterilizasyon yönteminin tercih edilmesinin nedenleri;

Kullanım Kolaylığı olması;

- Operatörlerin hızlı eğitimi
- Tam otomatik prosesler
- Düşük maliyetli sistemler

Güvenli olması;

- Tüm ekipmanlar güvenli
- Atık parçalama ve sterilizasyon işlemleri (kapalı sistem)
- İşlemler arasında atık ile temas yok

Ekonomik bir yöntem olması;

- İnşası ve montajı kolay
- Bertaraf maliyetleri düşük

- İşletme maliyetleri düşük
- Yatırımın geri dönüşümü (amortisman) kısa

Çevre ile dost bir yöntem olması;

- Tehlikeli emisyonlar yok
- Proseslerde kimyasal madde kullanılmıyor
- Radyasyon yok
- Temiz ve çevreyle dost teknoloji

Güvenilir bir yöntem olması;

- Çalışanların ve ekipmanların güvenliği
- Maliyet

Sterilizasyon tesisleri atıkların işleme tabi tutulmadan önce güvenli bir şekilde depolanabileceği kapalı bir mekan buldurmalıdır. Bu depolar;

- En az iki günlük kapasiteye sahip olmalı,
- İç yüzeyi özel malzeme ile kaplı olmalı,
- Pasif havalandırmaya sahip olmalı,
- +4 °C ayarlı soğutma tertibatı buldurmalı,
- Turuncu renkli, üzerinde amblem bulduran dışa doğru açılan veya sürgülü kapılı olmalıdır.

2.8.3.1 Otoklav teknolojisi

Sağlık kuruluşlarında kullanılan metal araç ve gereçlerin sterilizasyonu için üretilmiştir. Yapılan bazı değişikliklerle tıbbi atıkların sterilizasyonu için de kullanılmaya başlanmıştır. Ancak tıbbi araç ve gereçlerin sterilizasyonunda olduğu gibi mutlak başarı elde edilememektedir. Tıbbi atıklar 2-4 bar basınç altında 120-130°C de sıcak buhara tabi tutulmakta ve sterilizasyondan önce veya sonra kırıcıdan geçirilmektedir. Tıbbi atığın bünyesinde %30-35 oranında sıvı bulunur. Klasik otoklavla sterilizasyonda fazla miktarda buhar kullanıldığından, sterilizasyondan çıkan atığın içindeki sıvı miktarı daha da artar. Bu nedenle, otoklav teknolojisiyle sterilize edilen tıbbi atıkların herhangi bir şekilde ekonomiye tekrar kazandırılması mümkün olmaz ve katı atık düzenli depolama alanlarına gömülür. Klasik otoklavda sterilize edildikten sonra parçalanan tıbbi atıklar tam parçalanmamakta ve enjektörlerle diğer atıklar kolayca ayrılabilir. Bu nedenle, otoklav teknolojisiyle sterilize edilen tıbbi atıkların herhangi bir şekilde ekonomiye tekrar kazandırılması mümkün olmaz ve katı atık düzenli depolama alanlarına gömülür. Klasik otoklavda sterilize edildikten sonra parçalanan tıbbi atıklar tam parçalanmamakta ve enjektörlerle diğer atıklar kolayca ayrılabilir.

Avantajları;

- Geçmişten beri kullanılan bir işlem olması

Dezavantajları;

- Uzman personel ihtiyacı
- Buhar jeneratörü ihtiyacı
- Altyapı ihtiyacı
- Basınç kazanı, iş ortamına yayılan kontamine aerosol riski
- Kanuna uygun şekilde test yapma ihtiyacı
- Bu malzeme tahliye edilmesi üzerine dumanlar ve kokular çıkararak sıcak olarak tahliye edilir ve sıcak su içeriği %50'nin üzerindedir (işlem, artırılan malzemenin ağırlığını arttırır).

2.8.3.2 Mikrodalga fırınlar

Mikrodalga/Buhar Sterilizasyon Yöntemi elektrikle çalışan bir sistemdir. Modern teknoloji ürünü mikrodalga dezenfeksiyon sistemleri, atık parçalama, buhar püskürtme ve mikrodalga oluşturma özelliklerini içeren sistemler olarak tasarlanmışlardır. Sistem ilk önce materyali parçalar daha sonra buhar püskürterek ıslatır ve mikrodalga ile temasa geçeceği hazneye bir konveyör vasıtasıyla iletir. Mikrodalga enerjisi (1-1,5kW) materyal üzerindeki suyun buharlaşmasına ve atığın ısınmasını (105°C) sağlayarak dezenfeksiyona neden olur ve 25-30 dakikalık süre sonunda atık sistemden dezenfekte olarak çıkar (URL-7).

Avantajları;

- Buhar jeneratörüne ihtiyaç yoktur.

Dezavantajları;

- Güçlü elektromanyetik alanların oluşturulması.
- Tahliye sonrasında yangınla sonuçlanabilecek şekilde metal parçalarda meydana gelen kıvılcımlar ve aşırı ısınma.
- Elde edilen malzemenin imhası için yakma fırınları gerektiren sistem
- Tahliye edilen malzeme nahoş kokulara sebep olarak hızlı bir şekilde mayalanabilir bu nedenle derhal çıkarılması ve imhası gerekir.

2.8.3.3 Buhar ile sterilizasyon

Atık işletme teknolojileri incelendiğinde buhar ile tıbbi atık sterilizasyonu dūřuk maliyetli ve uygulaması en kolay teknolojidir. Bu teknolojinin uygulaması sırasında yakma sonucu bırakılan zararlı dioksin ve furanlar oluşmaktadır. Tūm bu avantajlar buhar sterilizasyonu teknolojisinin bilim otoriteleri tarafından desteklenen bir teknoloji olmasına neden olmuştur (URL-6).

Otoklav ve aynı tūrdeki tūm cihazlar, genellikle bir atık tūrūnū bařka bir atık tūrūne dūnūřtūrūr. İřlemden ortaya çıkan, ıslatılmıř, cam parçalarıyla ve sivri ve keskin nesnelere dolu maddenin, kokuları, mayalanmayı, sıvı damlamalarını ve diđer olumsuzlukları önlemek maksadıyla, sađlam kaplarda depolanması ve mūmkūn olduđunca çabuk uzaklařtırılması gerekmektedir. Dūnūřtūrūcū donanımları, bir ıřkartayı bir ūrūne dūnūřtūrerek, atıđı tekrar kullanılabilir bir maddeye dūnūřtūrerek isterler (dūnūřtūrūcū adı buradan gelir). Bu madde zaman içinde stabildir, uzun sūre depolanabilir, kullanımına yūnelik tařımayı dođrulamak için yeterince önemli derecede bir miktar elde edilince tařınabilir.

Sterilizasyon aracı olarak buhar kullanılan yūksek vakumlu 2-3 bar'a kadar basınçlı ve 137°C'ya kadar sıcaklıktaki ortamlarda gerçekleřtirilmektedir. Bu yūntem sayesinde kanunların da ūngōrdūđū biçimde tıbbi atıklar 50dk'yı ařmayan sūrede gūvenli bir biçimde ıslah edilebilmektedir.

Son malzemenin ūzellikleri;

- %100 steril, kuru ve kokusuzdur,
- Aynı renk ve gōrūnūme sahiptir,
- İnce ezme iřlemi ve yūksek ısl gū uygulanmıřtır,
- Tūm bakteriyel kirlilik seviyesinde sterilizasyon sađlanabilir,
- Atıđı yūksek nem içeriđiyle iřleme tabi tutma imkanı,
- Hacimde ortalama %70 azalım,
- Ağırlıkta ortalama %30 azalım,
- ūrūn kuru ve sađlamdır, keskin veya sivri parça veya kısımları yoktur ūnkū cam ince bir řekilde toz haline getirilmiřtir ve keskin metal objeler diđer taneciklerle aynı boyuta kūūltūlūr, ayrıca kenarlar rotorun çalıřması sayesinde yuvarlaklařtırılır.

- Taşınması kolaydır, ortak atık çantalarına konabilir ve ortak atık gibi muamele görebilir,
- Konvertör işlemiyle elde edilen taneler, imha için ekonomik plastik torbalara konabilir ve evsel atık gibi imha edilebilir.

Avantajları;

- Ürün keskin veya sivri uçlu herhangi bir nesne içermeyecek şekilde iyice ezilmiş, durağan olarak tamamen kuru halde elde edilir.
- Kirlenmeye sebep olan atık maddelerin salınmaması.

Dezavantajları;

- DC güç kaynağı gerektirir.

2.8.3.4 Elektro-termal deaktivasyon yöntemi (ETD)

Sistem otomatik atık bertaraf ı sağlayan bir taşıma mekanizmasına sahiptir. Bir konveyör sayesinde tıbbi atık konteynerleri atık bertaraf ının yapılacağı üniteye iletilmektedirler. Atıklar ilk önce parçalanarak hacimce %85 oranında küçültülürler daha sonra parçalanmış materyal bir dielektrik fırına girer bu fırın materyali yaklaşık 100°C 'ye kadar ısıtır ve daha sonra ETD işlemine başlanır. İşlem süresinde materyalin ulaştığı sıcaklık izlenebilmektedir. İşlem sonucu oluşan ürün geri dönüşüme tabi tutulabileceği gibi, enerji eldesi için yakılabilir veya düzenli depolanabilir (Mollamahmutoğlu ve Bekmezci, 2005).

2.8.3.5 Plazma ark indirgeme yöntemi

Plazma Ark Yöntemi, medikal atığın elemental formunu yüksek enerjide plazma ve elektron kullanarak bozmaktadır. Bu teknoloji özellikle patolojik atıklar için kullanılmaktadır. Atık, bertaraf odasına otomatik olarak yüklenir, bu hacimdeki oksijen dışarı atılarak azot gazı odaya pompalanır. Medikal atık paslanmaz çelik silindirler tarafından ezilerek parçalanır, atık üzerine uygulanan Plazma Arkı sayesinde' de yüksek sıcaklıkta (1600°C) bertaraf edilir. Bio Arc, Inc.'e göre, Plazma Ark İndirgeme sistemi, atıkları yakma işlemi ile değil, elektriksel iletkenlik özelliği olan plazma ortamının, atığı elektriksel olarak yok etmesi yöntemi ile çalışır. Tıbbi atık bu ortama girdiğinde temel elementlere veya basit bileşikler haline geçerek atık özelliğini kaybeder.

2.8.3.6 Prolitik gazifikasyon yöntemi

Sistem bir gaz jeneratöründen, toz ayırıcısından, döner yakıcı sisteminden ve gazsız devri daim sisteminden oluşmaktadır. Medikal atıklar gaz jeneratörü içinde 600°C ile 800°C arasında bir sıcaklığa maruz bırakılmakta, yakılabilir özellikteki materyaller yanıcı gazlara dönüştürülmekte, yakılabilir özellikte olmayan materyaller bir konveyör ile jeneratör dışına çıkarılmaktadır. Yanıcı gaz daha sonra partiküllerinden ayrılması için toz ayırım ünitesine geçer. Döner yakıcı sistemine gelen yanıcı gaz 600°C den 1200°C ye kadar ısıtılarak kalmış olan son partiküllerinden arındırılır. Son olarak gazsız devri daim sistemi azot oksit emisyonunu en aza indirir. Sistem atıkları %95 ile %97 oranında hacimce küçültülmektedir. Bilinene insineratör sistemlerinden farklı olarak %40 oranında daha az gaz emisyonu vardır (Thomas, 1995).

2.8.3.7 Elektron ışını sterilizasyon yöntemi

Elektron Işını yöntemi, patojenleri etkili bir biçimde yok eden ve materyallerin %100 sterilizasyonunu sağlayan yüksek enerjili elektronlar ile atık bertarafıdır. Hızlandırılmış yüksek enerjili elektronlar materyale nüfuz ederek enfeksiyonel atıkları zararsız hale getirirler. İşlem sonucunda materyaller güvenli olarak çöpe atılabildikleri gibi geri dönüşüme de tabi tutulabilirler. Çok aşamalı bir elektron hızlandırıcısı, yüksek enerjili elektronlara ait bir ışın yayar. Bu ışın manyetik olarak odaklanır ve atığın üzerinden taranarak hedefin sterilizasyon elektronları ile doyurulmasını sağlar. Elektronlar medikal atığın içerisine nüfuz ederek atık maddelerin %100'e yakın bir oranda işleme tabi tutulmasını sağlar. Sistem virüs, fungi, bakteri, parazit, mikrobakteri gibi tüm patojenleri yok etmekte ve enfeksiyonel atıkları tamamen steril etmektedir. Kırmızı torba özelliğinde atıklara, kesicilere ve sıvılara yönelik uygulanabilmektedir (Mollamahmutoğlu ve Bekmezci, 2005).

2.8.3.8 İ inertizasyon

İ inertizasyon prosesi, atıktaki toksik maddelerin yüzey veya yeraltı suyuna karışma riskini minimize etmek için bertaraftan önce kireç, çimento ve su ile muamele edilmesi işlemidir. İşlem sonunda homojen bir kütle oluşturulur ve oluşan kütleler daha sonra uygun bir depolama alanına taşınarak bertaraf edilir. İ inertizasyon prosesi, farmasötik ve yüksek metal içerikli yakıcı küller için uygun bir yöntemdir. Enfekte atıklar için uygun değildir. İ inertizasyon prosesi pahalı bir yöntem değildir. Nispeten daha bilinen ekipmanlar gerektirir .

2.8.3.9 Kimyasal prosesler

Kimyasal çözeltilere batırılarak atıkların arıtılmasıdır.

Avantajları;

- Saatte daha büyük miktarlarda arıtma imkanı.

Dezavantajları;

- Reaktanlar, yalnızca atık iyice ezildiğinde etkindir.
- Nemli, damlayan atık
- Kimyasal maddelerin çevreye yayılmasından kaynaklanan sorunlar.

2.8.3.10 Radyasyon prosesler

Bakteri kontaminasyonunu azaltmak için iyonlaştırıcı radyasyon (alfa, beta, gama ışınları) kullanan sistemler, çok yüksek yatırım maliyetleriyle karakterize edilir.

Dezavantajları;

- Güvenlik sistemlerine ve radyasyona ilişkin çok yüksek maliyetler.
- Yüksek derecede uzman olan operatörlerin gerekli olması.
- Bakım yalnızca çok uzman olan firmalar tarafından yapılabilir.

2.8.4 Atık kaynağına göre bertaraf yöntemi seçilmesi

Babu ve arkadaşları (2009) yaptıkları çalışmada atık kaynağına göre bertaraf yöntemlerini bir tabloda toplamışlardır. Çizelge 2.13'de verilmiştir.

Çizelge 2.13. Atık kaynakları ve bertaraf yöntemleri.

Kategori	Atık Kaynağı	Bertaraf
1	Anatomik İnsan Atığı (insan doku, organ, vücut parçaları)	Yakma / Gömme
2	Hayvan Atığı (hayvan doku, organ, vücut parçaları, karkas, kanamalı parçaları, vücut sıvıları ve deneysel amaçlarla kullanılan hayvanlar; veteriner hastaneleri, hayvan barınaklarında üretilen atıklar)	Yakma / Gömme
3	Mikrobiyoloji ve Biyoteknoloji Atıkları (laboratuvar kültür atıkları, mikro organizma numuneleri, canlı ya da etkinliğini yitirmiş aşular, laboratuvarlarda kullanılan insan ve hayvan kültürleri, biyolojik malzemelerin ve toksinlerin üretiminde ortaya çıkan atıklar, kültür transferinde kullanılan aletler)	Lokal otoklavlama / mikrodalga ile yakma

Çizelge 2.13. (Devamı). Atık kaynakları ve bertaraf yöntemleri.

4	Kesici Atıklar (iğneler, şırıngalar, neşterler, bıçaklar, cam, vb. yaralanmaya neden olabilecek atıklar ve kullanılmamış kesiciler)	Dezenfeksiyon (kimyasal arıtma / otoklavlama / mikrodalga ve bozunma / öğütme)
5	Atılmış İlaçlar ve Sitotoksik İlaçlar (son kullanma tarihi geçmiş ve kontamine ilaçlar)	Yakma / imha ve ilaçların güvenli atık sahasına atılması
6	Kontamine Atık (kan ve vücut sıvılarıyla kontamine olmuş pamuk, kıyafet, plaster, bandaj, yatak örtüleri, vb.)	Yakma ile otoklavlama / mikrodalga ile sterilizasyon
7	Katı Atık (kesici ve delici atıklar dışındaki tek kullanımlık cisimlerden ortaya çıkan atıklar)	Kimyasal arıtım ve otoklavlama /
8	Sıvı Atık (yıkama, temizleme, hasta bakımı, dezenfeksiyon işlerinde ve laboratuvarında üretilen atıklar)	Kimyasal arıtma ile dezenfeksiyon ve drenaj
9	Yakma Külleri (herhangi bir tıbbi atığın yakılması sonucu ortaya çıkan küller)	Şehir çöplüğüne atma
10	Kimyasal Atık (biyolojik malzemeler ve dezenfeksiyon için kullanılan kimyasallar, vb.)	Sıvıların kimyasal arıtma ve drenajı, katılar güvenli çöplüklere atılması

2.8.5 Tıbbi atık arıtma teknolojilerinin karşılaştırılması

Babu ve arkadaşları (2009) yaptıkları çalışmada arıtma teknolojilerini karşılaştırmışlardır. Çizelge 2.14’te verilmiştir.

Çizelge 2.14. Tıbbi atıklar için arıtma teknolojilerinin karşılaştırılması.

Arıtma Sistemleri	Otoklav	Hidroklav	Mikrodalga	Yakıcı	Kimyasal
Tanım	Buhar sterilizasyonu (Doğrudan ısıtma)	Buhar sterilizasyonu (dolaylı ısıtma), aynı anda öğütme ve kurutma	Öğütülmüş atığın mikrodalga ısıtılması	Yüksek sıcaklıkla atıkların yakılması	Öğütülmüş atıkların klor gibi kimyasallarla karıştırılması
Sterilizasyon Etkinliği	Orta	Orta	Orta	Yüksek (mikroorganizmalar tamamen yok edilir)	Klor gücüne ve atık içerisine nüfuzuna bağlıdır
İlk Yatırım Maliyeti	Düşük	Düşük	Yüksek	Yüksek	Orta
İşletme Masrafı	Düşük	Düşük	Yüksek	Yüksek	Düşük

Çizelge 2.14. (Devamı). Tıbbi atıklar için arıtma teknolojilerinin karşılaştırılması.

Operatör Bakım Becerileri	Düşük düzeyde beceri gerekli	Düşük düzeyde beceri gerekli	Otomatiktir fakat çok karmaşıktır ve yüksek düzeyde beceri gerekli	Yüksek düzeyde kullanım ve bakım becerisi gerekli	Kimyasal kontrol ve öğütme için yüksek düzeyde beceri gerekli
Hava Emisyonları	Kokulu fakat toksik değil	Biraz kokulu fakat toksik değil	Biraz kokulu fakat toksik değil	Çok toksik olabilir	Klor emisyonları
Su Emisyonları	Kokulu, canlı mikroorganizma içerebilir	Kokulu fakat steril	İhmal edilebilir düzeyde	Yok	Yok
Arıtılmış Atık Karakteristikleri	Islak atık, bütün ipeirk tanımlanabilir durumda	Kuru ve öğütülmüş atık, içeriği tanımlanamayacak durumda	Öğütülmüş fakat ıslak atık	Çoğunlukla kül, toksik maddeler içerebilir	Öğütülmüş ıslak atık, dezenfektan olarak kullanılan kimyasallar içerir

Zimmermann ve Szyca (2011) yaptıkları çalışmada tıbbi atıkların arıtımı için kullanılan yöntemleri karşılaştırmışlar ve bir tabloda toplamışlardır Çizelge 2.15'te görülmektedir.

Çizelge 2.15 Tıbbi atıkların arıtımı için alternatif yöntemlerin karşılaştırılması (Zimmermann ve Szyca, 2011).

Arıtma Yöntemi	Avantajları	Dezavantajları
Yakma	<ul style="list-style-type: none"> - Atık kütlelerinde büyük oranda azalma - Yakma sonrasında depolama için düşük masraf - Yakılmış malzemenin çok etkin sterilizasyonu 	<ul style="list-style-type: none"> - Yüksek maliyet - Yüksek duman emisyonu - Yakmanın katı, sıvı ve gaz ürünlerinin çevreye belirgin etkisi - Atık içerisindeki plastiklerin ağır metal emisyonuna neden oluşu - Çok pahalı duman arıtma sistemi - Geri dönüştürülebilir malzemelerin kaybı (kağıt, cam, metal) - İkincil proses atıklarının (filtreler ve diğer arıtma aletlerindeki kalıntılar, cüruf ve pis su çamuru) tehlikeli kabul edilerek arıtılması
Mikrodalga	<ul style="list-style-type: none"> -Yöntemin basitliği ve düşük maliyet -Tehlikeli madde emisyonunun olmayışı -Taşınabilir sistem halinde kurulabilmesi -Kalıntıların kentsel atık olarak değerlendirilebilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> -Atık kütlelerinde azalma meydana gelmemesi -Sıvı kan ve tehlikeli kimyasallar üzerinde uygulanamayışı

Çizelge 2.15. (Devamı). Tıbbi atıkların arıtımı için alternatif yöntemlerin karşılaştırılması (Zimmermann ve Szyca, 2011).

Otoklav	<ul style="list-style-type: none">-Yöntemin basitliği, işletme kolaylığı ve düşük maliyet-Tehlikeli madde emisyonunun olmayışı-Cam ve metal objelerin işlenebilmesi-Taşınabilir sistem halinde kurulabilmesi-Sistem boyutunun üretilen atık miktarına göre ayarlanabilir oluşu ve sürekli ya da fasıllı biçimde çalışabilmesi-Kalıntıların kentsel atık olarak değerlendirilebilmesi	<ul style="list-style-type: none">-Atık kütlelerinde azalma meydana gelmemesi-Termolabil objeler, radyoaktif maddeler, sitostatikler, patlayıcılar, yanıcı sıvılar ve insan artıkları üzerinde uygulanamayışı-Koku (özel filtreler ile giderilebilir)
Termal Dezenfeksiyon	<ul style="list-style-type: none">-Yöntemin basitliği ve düşük maliyet-Cam ya da büyük metal objelerin işlenebilmesi-Taşınabilir sistem halinde kurulabilmesi-Kalıntıların kentsel atık olarak değerlendirilebilmesi	<ul style="list-style-type: none">-Atık kütlelerinin yaklaşık %20 azalması-Radyoaktif maddeler, sitostatikler, patlayıcılar, yanıcı sıvılar üzerinde uygulanamayışı

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Araştırma Alanı

Bu çalışmada Türkiye'nin Samsun ili Büyük Şehir Belediye'sinin sorumluluğunda bulunan üniversite hastanesi, eğitim ve araştırma hastanesi, iki devlet hastanesi ve iki özel hastanede oluşan tıbbi atıkların yönetimiyle ilgili olarak hazırlanmıştır. Bu çalışma sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıkların toplanması, taşınması ve bertarafının incelenmesi çalışmalarını kapsamaktadır. Bu bölümde Samsun ili ve bahsi geçen sağlık kuruluşları hakkında bilgiler verilmektedir

3.2 Samsun İline Ait Genel Bilgiler

3.2.1 Coğrafi konum

Karadeniz sahil şeridinin orta bölümünde Yeşilırmak ve Kızılırmak nehirlerinin Karadeniz'e döküldükleri deltalar arasında yer alan Samsun ili 9,083 km²'lik bir yüz ölçüme sahiptir. Coğrafi konum olarak 40° 50' - 41° 51' kuzey enlemleri , 37° 08' ve 34° 25' doğu boylamları arasındadır. Kuzeyinde Karadeniz'in yer aldığı ilimizin komşuları; doğusunda Ordu , batısında Sinop, güneyinde Tokat ve Amasya ,Güney batısında ise Çorum illeridir. Samsun İli yeryüzü şekilleri bakımından üç ayrı özellik gösterir. Birincisi güneyindeki dağlık kesim, ikincisi; dağlık kesimle kıyı şeridi arasında kalan yaylalar, üçüncüsü; yaylalarla Karadeniz arasındaki kıyı ovalarıdır. Kızılırmak ve Yeşilırmak akarsularının delta alanlarında oluşmuş kıyı ovalarında, yurdumuzun tarımsal potansiyeli en yüksek ovalarından Bafra ve Çarşamba ovaları yer almaktadır. (Samsun Valiliği, 2014).

3.2.2 Jeolojik yapı

Samsun'da genç delta ovalarında alüvyonlar bulunmakla birlikte, dik yamaçlarla ayrılmış taraçalarda eski alüvyonlar görülmektedir. Güneydeki dağlık kesime geçiş alanı neojen yaşlı, killi-kireçli tortularla kaplıdır. Kıyı dağları Kretase lavlarından oluşmuştur. Aynı dağların iç kesimlerinde killi, çakıllı tortular bulunur. İç kesimlerde Neojen tortular ve yer yer alüvyonlarla kaplı ovaların güneyinde de birinci ve ikinci

zaman yaşlı ve kıvrımlı kayaçlar Kretase ve Eosen Flişlerine rastlanır. Geniş alanlarda ise volkanik oluşumlar görülmektedir. Samsun'da Eosen, Kretase ve Neojen dönemli oluşumlara sıkça rastlanmaktadır. (Samsun Valiliği, 2014)

3.2.3 Dağlar ve yaylalar

Samsun İli topraklarının Karadeniz kıyıları düzlüklerle, güneye uzanan iç kesimleri ise, yükseklikleri fazla olmayan dağ sıraları ile kaplıdır. Bölge, Karadeniz kıyıları ile bu kıyıları içeriden paralel olarak uzanan yüksek dağlar arasındadır. Bu dağlar Ünye-Çarşamba kesiminde doğu-batı, Samsun-Bafra kesiminde doğu-güney, batı-kuzeybatı yönünü takip eder. Doğudan batıya doğru uzanan ve birbirinin devamı olarak görünen başlıca iki sıra dağ vardır. Bunlardan doğudakine Canik Dağları, batıdakine ise, Çangal Dağları denir.

Bölgedeki yaylalar genellikle ikinci ve üçüncü zamanda meydana gelmiştir. Karadeniz bölgesinde dağ yamaçları çok aşınmıştır. Ayrıca bölgedeki akarsular toprağı yeteri derecede parçalayarak arazide yer yer yaylalar meydana getirmiştir. Samsun'da bulunan Akdağ ve Nebiyan Dağları eteklerinde birçok yayla bulunur. Bu yaylalardan Akdağ Yaylası özellikle yaz aylarında yerli ve yabancı turistlerin hizmetindedir. Şehrin diğer önemli yaylaları ise Ladik, Havza, Alaçam, Vezirköprü ve Kunduz yaylalarıdır. Kunduz yaylalarının orman dokusu ile iç içe oluşları ve ormanların Altinkaya Baraj Gölü'yle birleşmesi bölgeye bambaşka bir güzellik kazandırmaktadır. (Samsun Valiliği, 2014)

3.2.4 Akarsular ve göller

Yeşilirmak Sivas'ın Koyulhisar İlçesinin güneyindeki Köseadağ'ın yamaçlarından doğarak Sivas, Tokat ve Amasya İllerinden geçtikten sonra kuzeydoğu yönünde akar ve Samsun-Tokat sınırını oluşturur. Bu bölgede Karakuş Çayı'nı da alarak Canik Dağları'nı ve Ayvacık İlçesini geçen Yeşilirmak Çarşamba İlçesini ortadan ikiye bölerek, Civa Burnu'ndan Karadeniz'e dökülür. Yeşilirmak'ın önemli kolları Tozanlı Irmağı, Tokat Çayı, Kelkit Çayı ve Çekerek Suyu'dur. Uzunluğu 468 km olan Yeşilirmak'ın akış hızı saatte 5 km, en kurak mevsimde su yüksekliği 9 metre doğu sahilinde ise 5.5 metredir.

Kızılırmak: 1182 km. uzunluğu ile Türkiye'nin kendi sınırları içinde denize ulaşan en uzun nehri olan Kızılırmak, Sivas'ın İmranlı İlçesinin doğusundaki

Kızıldağ'dan doğmaktadır. Kızılırmak Orta Anadolu Bölgesi'nde geniş bir yay çizdikten sonra Sivas, Kayseri, Nevşehir, Kırşehir, Ankara ve Çankırı ve İllerini suladıktan sonra Çorum'un Osmancık İlçesinden Karadeniz bölgesine girer. Bafra'nın batısında kollara ayrılan ırmak Bafra İlçesinin içinden geçerek Bafra Burnu'ndan Karadeniz'e dökülür. Burada 560 km²'lik yüzölçümü ile Türkiye'nin en büyük delta ovalarından olan Bafra ovasını oluşturur. Kızılırmak'ın başlıca kolları Delice Suyu, Devrez Çayı ve Gökırmak'tır. Bafra yakınlarında yapılan ölçümlere göre en kurak zamanda genişliği 46 metre derinliği 1.30 metredir. Saniyede 21 metreküp su akıtır. Akış hızı ise saatte 4 ila 6 km arasındadır.

Bölgedeki göller zaman zaman değişen akarsu yataklarından meydana gelmiştir. Yörenin gölleri Bafra,Çarşamba ve Ladik İlçelerinde toplanmıştır. (Samsun Valiliği, 2014)

3.2.5 Barajlar

Bölgede, Hasan Uğurlu Barajı ve Hidro Elektrik Santrali, Suat Uğurlu Barajı ve Hidro Elektrik Santrali, Altinkaya Barajı ve Hidro Elektrik Santrali, Derbent Barajı, Çakmak Barajı, Vezirköprü Barajı ve Ondokuzmayıs Barajı. Olmak üzere yedi adet baraj bulunmaktadır.

3.2.6 Nüfus

Türkiye nüfusunun 13,648,270 kişi olduğu 1927 yılında nüfusu 260,868 kişi olarak tespit edilen Samsun, nüfus büyüklüğü açısından 63 il arasında 17'nci sırada yer almaktaydı. 2011 yıl sonu itibariyle 1,251,729 kişilik nüfus büyüklüğü ile 16'inci sırada bulunan Samsun, 2012 yılsonu itibariyle 1,251,722 kişilik nüfusu ile 81 il arasında yine 16'ncı sırada yer almıştır. Samsun'un nüfusu 2011 yılına göre 7 kişi azalmıştır. 2013 adrese dayalı nüfus kayıt sistemi verilerine göre Samsun Büyükşehir belediyesi nüfusu 1.261.810 kişi olarak belirlenmiştir (URL-8). 2012 yılında yıllık nüfus artış hızı Türkiye ortalaması %1,2 olurken Samsun'da nüfus artış hızı %0.1 olarak gerçekleşmiştir (Çelik,2013).

3.2.7 Ekonomik yapı

Samsun, ekonomisi ve nüfusu ile Karadeniz Bölgesi'nin halen en büyük kentidir. Şehrin ekonomisinde sanayi ve hizmet sektörlerinin payları artarken tarım sektörünün payı azalmaktadır. 2010 yılında kişi başına gayri safi katma değer bakımından 6,444.-

\$ ile 18'inci sırada yer almıştır. TR83 Bölgesi kişi başına gayri safi katma değer bakımından 2004 yılında 17'inci, 2005 yılında 18'inci, 2006 yılında 16'ncı, 2007 yılında 18'inci, 2008 yılında 15'inci, 2009 yılında da 18'inci sırada yer almaktaydı. TR83 bölgesi (Samsun/Tokat/Çorum/Amasya) 2010 yılında gayri safi katma değerinin %19.9'unu Tarım sektörü, %21.4'ünü Sanayi sektörü, %58.6'sını da hizmetler sektörü oluşturmaktadır. 2003 yılı SEGE çalışmasında 32'inci sırada yer alan Samsun, 2011 Yılı sosyo-ekonomik gelişmişlik endeksi çalışmasında 81 il arasında bir sıra gerileyerek 33'üncü sırada yer almıştır. (Çelik, 2013)

3.2.8 Enerji

Samsun bölgenin enerji sektöründeki konumuyla bir enerji üssü haline gelmiştir. Zengin enerji kaynaklarına yakınlığı ve uluslararası ticari ilişkileriyle çoklu enerji merkezidir. Rusya'dan alınan doğalgaz, Karadeniz'in altından Mavi Akım boru hattıyla Samsun'a, Samsun'dan tüm Türkiye'ye ulaşmıştır. 1200 kilometre uzunluğunda doğalgaz taşıyan boru hattının, yaklaşık 380 kilometresi, Karadeniz'in altından geçmektedir. Deniz altındaki boru hattı, 2 bin 140 metre derinlikle, yeryüzünün en derindeki boru hattıdır. Yıllık 16 milyar metre küp kapasiteli boru hattından Türkiye, 2002 yılı sonundan bu yana gaz almaktadır. Samsun-Ceyhan Petrol Boru Hattı Projesi ile Ülkemizi enerji koridoru haline dönüştürecek, İstanbul ve Çanakkale boğazlarındaki tanker trafiğini % 50 azaltacak, 550 km uzunluğundaki hatla, günde 1.5 milyon varil ham petrol taşınması planlanmaktadır. Doğalgaz dağıtım hakkı; EPDK ile yapılan lisans sözleşmesi gereği 30 yıllığına SAMGAZ'a devredilmiş olup sözleşmenin 6 yılı dolmuştur. SAMGAZ'ın sermaye yapısı, %10 Büyükşehir Belediyesi ve %90 Cengiz Holding'ten oluşmaktadır. Doğalgaz kullanımını sağlamak amacıyla, 29.03.2009 tarihinden itibaren; Tekkeköy, Canik, İlkadım ve Atakum ilçeleri olarak anılan lisans bölgesinde doğal gaz dağıtım hizmeti verilmektedir. Enerji Piyasası Düzenleme Kurulumunun yapmış olduğu ihale sonucunda Bafra, Havza, Vezirköprü, Ladik Doğal Gaz dağıtım lisansı ihalesini kazanan Akmercan firmasının doğalgaz boru döşeme çalışmaları devam etmektedir (Samsun Valiliği,2014).

3.2.9 Eğitim

Samsun ilinde 2012/2013 eğitim öğretim döneminde 599 okulda 1100 öğretmen ile 924 derslikte 19,200 öğrenci okul öncesi eğitim, 670 okulda 5032 öğretmen ile 3541 derslikte 81,138 öğrenci ilköğretim, 291 okulda 5110 öğretmen ile 2802 derslikte

89,961 öğrenci ortaokul eğitimi, 78 okulda 2380 öğretmen ile 1319 derslikte 46,851 öğrenci Genel ortaöğretim, 105 okulda 2648 öğretmen ile 1101 derslikte 40253 öğrenci mesleki ve teknik eğitim görmüştür. Samsun'un 2012/2013 eğitim öğretim dönemi incelendiğinde derslik sayısına göre okul öncesi eğitimde 14'üncü sırada, ilkokulda 18'inci sırada, ortaokulda 8'inci sırada, genel ortaöğretimde ve mesleki ve teknik ortaöğretimde ise 11'nci sırada yer aldığı görülecektir. (Çelik,2013) Ayrıca ilde Ondokuz Mayıs Üniversitesi ve 2012-2013 akademik eğitim-öğretim yılında eğitime başlamış olan Canik Başarı Üniversitesi bulunmaktadır.

3.2.10 Ulaşım

Samsun kara, deniz, hava ve demiryolu ulaşım imkanları olan Karadeniz Bölgesinin İç Anadolu Bölgesine açılan kapısı niteliğindedir.

Samsun'da Samsunport, Toros Gübre Limanı ve Yeşilyurt Limanı olmak üzere 3 adet özel liman bulunmaktadır. Samsun Limanı TCDD (Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları) tarafından işletilmekte iken 31.12.2009 tarihi itibarıyla Samsunport Samsun Uluslararası Liman İşletme A.Ş.'ye devredilmiştir. Söz konusu şirket, liman içindeki kapasite artırımı ve teknik donanımda yenilemeye dönük çalışmalarını hızla devam ettirmektedir. Bu yatırımların tamamlanması ile liman daha verimli işletilerek, ilimizin ve bölgenin ekonomik gelişmesinde büyük katkılar sağlayacaktır. Toros Gübre Limanı 2 adet gemi yanaşma rıhtımına sahip 1 adet parmak iskeleden oluşmaktadır. 204 metre boyunda biri 50.000 DWT' luk diğeri 30.000 DWT'luk iki adet kuru yük gemilerinin yanaşabildiği rıhtımlara sahiptir. Yeşilyurt Limanı yıllık 6 milyon ton yükleme ve boşaltma kapasitesine sahiptir. 650 mt yanaşma rıhtım kapasitesine sahiptir. 16 adet olmak üzere toplamda 16.800 m² kapalı depoya sahiptir.

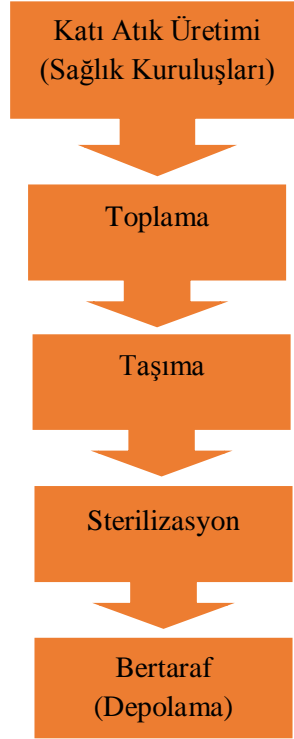
Samsun'da demiryolu ile Türkiye'nin her noktasına yolcu ve yük taşımacılığı yapılmaktadır. Devlet Demir Yolları 6 adet Lojistik Köy Projesinden birisi ilimizde faaliyetini sürdürmektedir. Samsun-Kavkaz Demiryolu Bağlantısı ile Rusya ile ticaret hacmini artırmaya yönelik, Samsun Limanı ile Rusya'nın Kavkaz Limanı arasında yapılacak olan demiryolu bağlantılı feribot taşımacılığı kapsamında feribot iskelesi ve rampasıyla Boji değiştirme istasyonu faaliyete geçmiştir (URL-8).

3.2.11 Sağlık

2011 yılı itibariyle 1,253 uzman hekim, 706 pratisyen hekim, 454 asistan hekim, 439 diş hekimi, 444 eczacı, 2,329 sağlık memuru, 2,530 hemşire ve 983 ebe hizmet etmektedir. 2000 yılında 3,137 adet toplam hastane yatak sayısı ile Türkiye’de %2.32 paya sahip olan Samsun 2010 yılında 3,741 adet yatak sayısı ile %2.03 paya sahip olmuştur. Samsun’da 2000 yılında 19 adet olan toplam kurum sayısı 2010 yılında 26 adede ulaşmıştır. Samsun’un yüzbin kişi başına hastane yatak sayısı Türkiye ortalamasının üzerindedir. Samsun’da 2007 yılında 331 adet olan yüzbin kişi başına düşen toplam hastane yatak sayısı 2010 yılında 299 adede gerilemiş olup aynı dönemde Türkiye’de yüzbin kişi başına düşen toplam hastane yatak sayısı ortalaması 241 adetten 250 adede yükselmiştir. 2000-2010 döneminde Türkiye’de toplam hastane yatak sayısı %36.4 oranında artarken Samsun’da %19.3 oranında artmıştır. Aynı dönemde özel hastane yatak sayısı Türkiye’de %130.7 artarken Samsun’da %740.8 oranında artmıştır. 2007-2010 döneminde yüzbin kişi başına toplam hastane yatak sayısı Türkiye’de %3.7 oranında artarken Samsun’da %9.7 oranında azalmıştır (Çelik, 2013).

3.3 Samsun’da Tıbbi Atık Yönetimi

Samsun’da tıbbi atık yönetimi özel sektör tarafından gerçekleştirilmektedir. Özel hizmet satınalma olarak adlandırılan sistemde sterilizasyon ünitesinin ve nakil araçlarının mülkiyeti Samsun Büyükşehir Belediyesi’ne ait olup, tıbbi atık yönetim sisteminin toplama, taşıma, sterilizasyon ve bertarafı hizmetlerinin özel sektöre ihale edilmektedir. Samsun Büyük Şehir Belediyesi bu yöntemi 15.08.2008 tarihinde kabul ederek uygulamaya başlamıştır. Samsun’da uygulanan atık yönetimin akış diyagramı Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Samsun’da uygulanan atık yönetim modeli

Samsun bölgenin sağlık merkezi konumunda Sağlık Bakanlığının markalaştırmayı hedeflediği 20 şehirden biridir. Bu nedenle “ Sağlık Kenti ” vizyonunu üstlenmiştir. Çizelge 3.1’de yıllara göre Samsun’daki kamu ve özel hastane sayıları ve bunların yatak sayıları yer almaktadır.

Çizelge 3.1. Kamu – özel hastane ve yatak sayıları (Samsun Valiliği, 2013)

Yıllar	Toplam kurum	Toplam yatak	Sağlık bakanlığı kurumu	Sağlık bakanlığı yatak	Üniversite kurumu	Üniveriste yatak	Özel kurum	Özel yatak
2007	20	4067	16	3084	1	850	3	133
2008	22	3852	17	2891	1	792	4	169
2009	23	4141	16	2962	1	792	6	387
2010	26	3741	18	2554	1	775	7	412
2011	28	4066	19	2661	1	775	8	630

Hastane ve sağlık kuruluşlarındaki yükselişe paralel olarak sağlık personeline de artış meydana gelmiştir. Çizelge 3.2’de 2007 – 2011 yılları arasındaki Samsun’da bulunan sağlık personeli sayıları verilmektedir.

Çizelge 3.2. Yıllara göre sağlık personeli sayısı (Samsun Valiliği, 2013)

Yıllar	Uzman hekim	Pratisyen hekim	Asistan hekim	Toplam hekim	Diş hekimi	Eczacı	Sağlık memuru	Hemşire	Ebe
2007	910	640	487	2037	290	398	1548	1919	867
2008	923	628	502	2053	421	414	1701	2014	857
2009	974	628	549	2151	434	425	1832	2240	868
2010	1093	631	481	2205	428	435	1886	2290	897
2011	1253	706	454	2413	439	444	2329	2530	983

2007 – 2011 yılları arasında sağlık personeli sayısı içinde en yüksek artış, sağlık memuru ve hemşirede olmuştur. 2011’de Samsun’daki toplam hekim sayısı, Türkiye’deki hekim sayısının %1,91’i kadardır.

Samsun’da hastanelerin yatak doluluk oranına baktığımızda %90.7 gibi bir oranla üniversite hastanesi başı çekmektedir. İl olarak ortalama %76 yatak doluluk oranı ile hizmet verilmektedir. Sağlık Bakanlığına bağlı kurum ve kuruluşların poliklinik oranlarına bakıldığında, birinci basamakta 4 milyon 93 bin kişi, iki ve üçüncü basamaklarda da 6 milyon 894 bin kişi bu polikliniklere başvurmuş ve sağlık hizmetlerinden yararlanmışır.

112 acil sağlık hizmetleri 30 istasyonu, 453 personeli ile Samsun’da önemli görevler ifa etmektedir. Bu sağlık kuruluşunda bir hava ambulansı, 41 ambulans, 2 paletli ambulans ve 1 motosiklet ambulans mevcuttur. Bu merkezlerde, kent merkezine müracat edildikten sonra hastaya ulaşma oranı ilk on dakikada %99, kırsal alanda ise otuz dakikalık bir süre içerisinde müracaat sonrası hastaya ulaşma oranı %95’tir. Kent merkezinde ortalama ulaşma süresi 5.5 dakika, kırsal alanda 14.7 dakikadır. Samsun’da 100 bin kişiye düşen hastane yatak sayısı 330.8’dir. 10 bin kişiye düşen hekim sayısı 18.6, diş hekimi sayısı 43.8, eczane sayısı da 3.3 tür.

Samsun’da 21 adet hastane ve sağlık merkezleri, 14 adet sağlık grup başkanlıkları, 31 adet aile sağlığı merkezleri, 79 adet ilçe toplum sağlığı merkezleri, 19 adet 112 acil yardım istasyonları, 2 adet ana çocuk sağlığı programı, 6 adet verem savaş dispanseri, 3 adet halk sağlığı laboratuvarları, 1 adet üniversite hastanesi, 4 adet özel hastane, 6 adet özel tıp merkezleri, 9 adet özel dal merkezleri, 9 adet özel poliklinikler, 50 adet özel laboratuvarlar/televizyon merkezleri, 3 adet özel ambulans merkezleri bulunmaktadır. (Samsun Valiliği, 2013)

Tıbbi atıkların bertarafı yerel ve bölgesel yönetimlerin çevre müktesebatını uygulama kapasitelerinin güçlendirilmesi için, Samsun il merkezindeki hastanelerde

geçici depolama şeklinde yapılmaktadır. Daha sonra bu geçici depolardan özel lisanlı araçlarla toplanan atıklar, Samsun Büyükşehir Belediyesi'nin, "Katı Atık Yönetimi Projesi" kapsamında, katı atık düzenli depolama sahasındaki sterilizasyon ünitesinde sterilize edilip daha sonra evsel atıklarla birlikte depolanmaktadır. Tıbbi atıkların toplanmasında bazı küçük belediyeler tarafından gereken özen gösterilmemekte, tıbbi atıklar diğer atıklarla beraber toplanmaktadır.

2872 Sayılı Çevre Kanunu'nun 1, 3, 8, 11 ve 12. maddelerine istinaden 22.07.2005 tarih ve 25883 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği" nin 50.maddesi uyarınca Samsun İli, Merkez ilçe Aşağı Avdan Köyü Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında Samsun Büyükşehir Belediyesi tarafından Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisi kurulmuştur.

Sterilizasyon Ünitesi ATHİSA Çev. Sağ. Hiz. San.ve Tic.Ltd.Şti. tarafından 4 Ağustos 2008 tarihinde kurulmuştur. Tesisin kapasitesi 450 kg/saat olup yaklaşık tıbbi atık miktarı 2500 kg/gün'dür. Samsun Büyükşehir Belediye sınırları dahilindeki sağlık kuruluşlarından alınan ortalama tıbbi atık miktarı 2,5 ton/gün'dür. Bugüne kadar yaklaşık 6.043,40 ton tıbbi atık bertaraf edilmiştir. (Samsun Büyükşehir Belediyesi Faaliyet Raporu, 2012)

Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisi 2012 yılında Teknik Katı Atık Yönetimi . Tic. Ltd. Şti. tarafından işletilmiştir. Firma personeli tarafından Samsun Büyükşehir Belediyesine ait 2, firmaya ait 1 adet tıbbi atık aracı ile sözleşmeli 256 adet sağlık kuruluşundan belli bir program dahilinde tıbbi atıklar toplanmaktadır. Çevre ve Orman Bakanlığı'nın 2010/17 no.lu Genelgesine istinaden sözleşme yapılmış olan Sinop Sahil Belediyeler Birliği ile Boayabat-Durağan-Saraydüzü Belediyeler Birliğinden gelen tıbbi atıklar Mahalli Çevre Kurulu kararı ile belirlenen bir ücret karşılığında tesise getirilmektedir. Toplanan tıbbi atıklar sterilize edildikten, parçalandıktan ve indikatör sonuçları alındıktan sonra depolama sahasında gömülerek bertaraf edilmektedir. Tıbbi atık miktarlarının kontrolü amacıyla atıklar sağlık kuruluşlarından alınmadan önce tartılmakta ve bilgiler 2 nüshalı kayıt fişine yazılmaktadır. Aslı sağlık kuruluşunda, nüshalardan biri yüklenici firmada ve diğeri Samsun Büyükşehir Belediyesinde kalmaktadır.

Büyükşehir belediyesi sorumluluğundaki sağlık kuruluşlarıyla sözleşmeler yapılmış olup, bu kuruluşların atık miktarları, sterilizasyon tesisine olan uzaklıkları ve

konumlarına göre haftanın 6 gününü kapsayan bir program dahilinde toplanmakta ve sterilizasyon tesisine taşınmaktadır. Çizelge 3.3'te çalışma kapsamındaki hastanelerin atık toplama programı verilmiştir.

Çizelge 3.3. Çalışma kapsamındaki hastanelerin tıbbi atık toplama programı

Sağlık Kuruluşu Adı	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi
Medicana Hastanesi	x	x	x	x	x	x
Medical Park	x	x	x	x	x	x
OMÜ Tıp Fakültesi	x	x	x	x	x	x
Mehmet Aydın Arş. Uyg. Hastanesi	x	x	x	x	x	x
Gazi Devlet Hastanesi	x	x	x	x	x	x

Çalışma kapsamındaki hastanelerin tamamı merkezi konuma veya büyük kapasiteye sahip hastanelerdir. Bu nedenle tabloda da görüldüğü gibi çalışma günlerinin tamamında düzenli olarak bu hastanelerden atıklar toplanmaktadır.

İncelenen hastanelerin Samsun Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisine uzaklıkları Çizelge 3.4'te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Çalışma kapsamındaki hastanelerin tıbbi atık sterilizasyon ünitesine uzaklığı

Sağlık Kuruluşu Adı	Uzaklık
Medicana Hastanesi	13 km
Medical Park	16 km
OMÜ Tıp Fakültesi	37 km
Mehmet Aydın Arş. Uyg. Hastanesi	10 km
Gazi Devlet Hastanesi	14 km

Büyükşehir Belediyesi tıbbi atık toplama programını oluştururken sorumluluğu altındaki bölgeleri ikiye ayırmış ve farklı araçları görevlendirmiştir. Araçların kapasitesi 2m³ olup, oluşan atık miktarına göre sefer sayısı değişebilmektedir. Araç güzergahları esasen belediye ve firma tarafından belirlenmiş olsada sabit bir güzergah izlemeleri mümkün olamamaktadır. Bunun nedeni belediyeye sık sık sağlık kuruluşlarının tıbbi atık sözleşme imzalamak için başvurmaları ve dahil olan kuruluşların atıklarının toplanması için yeni güzergahlar belirlenmesi gösterilebilir. Güzergah belirlemede sabit olan tek parametre Ondokuz Mayıs Üniversitesi civarında ve yolu üstünde bulunan sağlık kuruluşlarının bir bölge ve diğerleri başka bölge

olarak kabul edilmesidir. Çizelge 3.5.'te anlaşma imzalayan bazı hastanelerin atık toplama programı yer almaktadır.

Çizelge 3.5. Çalışma kapsamında olmayan bazı sağlık kuruluşlarının tıbbi atık toplama programı (SBB, 2012)

Sağlık Kuruluşu Adı	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi
Halk Sağlığı Laboratuvarı		x			x	
Özel 19 Mayıs Diyaliz		x			x	
Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi	x		x		x	
Anadolu Hastanesi	x	x	x	x	x	x
75. Yıl Aile Sağlığı Merkezi				x		
Askeri Hastane				x		
FBM Estetik ve Güzellik Merkezi				x		
Dr. Didem N. GÜLMEZ (Muayenehane)						x
Atakum Sağlık Grup Başkanlığı				x		

Mahalli çevre kurulu tarafından 2013 yılında belirlenen fiyatlara göre; Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde; büyük, orta ve küçük miktarda tıbbi atık üreten sağlık kuruluşlarından tıbbi atık toplama, taşıma ve bertaraf ücreti KDV dahil 2,40 TL/kg, Büyükşehir Belediyesi sınırları dışında ise 2,80 TL/kg, Tıbbi Atık Bertaraf Tesisine lisanslı araçlarla getirilen tıbbi atıkların sterilizasyon ünitesinde sadece bertaraf ücreti KDV dahil 1,60 TL/kg olarak ücretlendirilmiştir (URL-9).

3.3.1 Samsun tıbbi atık yönetim sisteminin tarihçesi

Samsun katı atık projesi kapsamında tıbbi atıklarla ilgili çalışmalarda öncelikle eğitim müşavirliği ile çalışmalar yapılmış, hastaneler ziyaret edilmiş, eğitim çalışmalarını düzenlenmiş, eğitim öncesi ve sonrası değerlendirilmiş, anketler yapılmış ve öncelikle sisteme ve araçlara karar vermek için lojistik konsept hazırlanmıştır. İnceleme yapılan hastaneler 19 Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Akıl ve Ruh Sağlığı Hastanesi, Devlet

Hastanesi, SSK Hastanesi, Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Hastanesi, Diş Hekimliği Fakültesidir.

Samsun Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde tıbbi atık sterilizasyon tesisi hizmete açılmadan önce tıbbi atıklar ilçe belediyeleri tarafından kentsel katı atıklarla karışık olarak toplanmakta ve Yılanlıdere sahasına boşaltılmaktaydı. İlçe belediyeleri yönetmeliklerde belirtilen standartları sağlamadan bu işlemleri yapmaktaydı. Tıbbi atık konusunda belediye çalışanları ve hastane yetkilileri de gerekli bilgiye sahip değildi. Proses kapsamında ilk olarak tesis işletmeye açılmadan önce ilgili hastane yetkililerine, belediye çalışanlarına, Sağlık İl Müdürlüğü yetkililerine, Çevre ve Orman İl Müdürlüğü yetkililerine eğitim ve uygulama müşavirliğinin uzmanları tarafından eğitimler verilmiştir. Eğitimler teorik ve uygulamalı olarak gerçekleştirilmiş olup eğitim İl Çevre ve Orman Müdürlüğüne her yıl yenilenerek yapılmaktadır. Yapılan bu eğitimlerin amacı öncelikle hastanelerdeki yetkililere hangi atıkların tıbbi atık olduğu, tıbbi atıkların nasıl toplanması gerektiği, toplayanlara ve çalışanlara iş güvenliği açısından dikkat etmeleri gereken hususları anlatarak, uygulanabilirliği ve böylelikle hastanelerden başlamak suretiyle atıkların maliyetini minimize etmeye çalışmakta olduğu belirtilmektedir (Akcan, 2012)

Sağlıklı bir tıbbi atık yönetimi için en önemli adımlardan biri personelin eğitimidir. 2005 yılında Alman müşavirlik firması tarafından Samsun Büyükşehir Belediyesinin organizasyonu ile hastane personellerine tıbbi atık yönetimi eğitimleri verilmiştir. Bu eğitimlerin etkilerini gözlemlemek için Nisan 2006'daki eğitimden önceki durum ve Eylül 2006'daki tıbbi atık yönetimi incelenmiştir. Eğitimlerden önceki tıbbi atık toplanma durumları Şekil 3.2., 3.3., 3.4. ve 3.5.'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Eğitimden önce kesici ve delicilerin toplanması (Akcan, 2012).



Şekil 3.3. Eğitimden önce enfekte ve evsel atıkların toplanması (Akcan, 2012).



Şekil 3.4. Kesici ve delicilerin toplanması (Akcan, 2012).



Şekil 3.5. Eğitimden önce tıbbi atıkların toplanması (Akcan, 2012).

Şekil 3.2., 3.3., 3.4. ve 3.5.'de de görüldüğü gibi eğitimlerden önce kesici delici atıklar diğer atıklardan ayrı olarak toplanmıyor, yönetmeliğe uygun olmayan plastik kutularda toplanıyordu. Enfekte atıklar için kırmızı renkli poşetler kullanılsa da tekrar siyah evsel atık poşetlerine konulmakta ve enfekte olmayan evsel atıklarla beraber depolanmakta aynı konteynirlara atılmaktaydı. Bu yanlış toplanma şekli hem sağlık çalışanlarının hemde halkın sağlığını ciddi şekilde tehlikeye atmakta bulaşıcı hastalıklar için zemin oluşturmaktadır (Akcan, 2012)

Eğitimler sonrasında kesici delici atıklar yönetmeliğe uygun üzerinde tıbbi atık amblemi ve yazılı uyarı bulunan sarı kaplarda toplanmaktadır. Enfekte atıklar yönetmelikte belirtilen; yırtılmaya, delinmeye, patlamaya dayanıklı 100 mikron kalınlıkta çift dikişli kırmızı tıbbi atık torbalarına atılmakta ve $\frac{3}{4}$ doluluk oranı sağlanmaktadır.

Etkili bir tıbbi atık yönetimi için taşıma, yönetim ve depolama sırasında iyi bir takip gereklidir. Eğitimler öncesinde evsel ve tıbbi atıklar beraber toplandıkları için servislerde üretilen tıbbi atık miktarları bilinmiyordu. Bunun belirlenmesi amacıyla tıbbi atık poşetleri etiketleme yöntemiyle hangi servisten geldiği yazılarak ayrıştırma yapılmıştır. Şekil 3.6.'da görülmektedir.



Şekil 3.6. Eğitimlerden sonra tıbbi atık poşetleri (Akcan, 2012).

Yönetmelikte en az 20 yatağa sahip sağlık kuruluşlarının geçici atık deposu olma zorunluluğu vardır. Eğitimlerden sonra atık deposuna sahip olmayan hastaneler yönetmelik şartlarına uygun atık depoları inşa etmişlerdir.

3.3.2 Samsun'da tıbbi atıkların taşınma sistemi

Samsun Büyükşehir Belediyesi ve uygulama müşavirliğince maliyetin önemli bir kolunu oluşturan hastanedeki atıklar konusunda hastanelerin eğitiminden sonra uygun araçlar, tesis ve toplama güzergahlarının belirlenmesi için çalışmalar yapılmıştır.

22 Temmuz 2005 Tarihli Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nin 27. maddesinin (e) bendine göre tıbbi atık torbaları doğrudan tıbbi atık taşıma aracına yüklenebileceği gibi tekerlekli veya kapaklı plastik veya metal konteynirler içinde de

atık taşıma aracına yüklenebilmektedirler. Samsun Büyükşehir Belediyesince kullanılacak araçlar teorik hesaplamalar sonucunda 2 m³/araç olarak belirlenmiş olup günlük toplama için iki aracın kullanılması gerektiğine karar verilmiştir (Akcan, 2012).

Planlanan toplama modelinde plastik torbalar veya kovalar hastane içinde toplama personeli tarafından toplanarak geçici atık deposuna getirilmekte, şekil 1'deki toplama aracı hastaneye geldiği zaman şoför yetkili kişiyle temasa geçmekte, yüklemeden önce işçi atıkları tartmakta ve sonra araca yüklemektedir. Bütün önemli bilgileri içeren atık teslim formu şoför ve hastane personeli tarafından imzalanmakta, hastane bu formun bir kopyasını almakta ve atıklar sterilizasyon tesisine taşınmaktadır.

Samsun Büyükşehir Belediyesi, Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği gereğince sorumluluk alanındaki tıbbi atıkları toplayıp sterilize etmekle görevlidir. Ancak istekleri doğrultusunda Samsun'da Mahalli Çevre Kurulu Samsun Büyükşehir Belediyesine bağlı olmayan bazı ilelerin tıbbi atıklarında sterilize edilmek için Samsun Büyükşehir Belediyesi tesisine getirilmesine karar vermiştir. Ayrıca Çevre ve Orman Bakanlığının 9 Kasım 2010 Tarihinde yayınladığı 2010/17 sayılı Genelge ile Sinop, Amasya ve Tokat illeri ve ilçelerinin tıbbi atıklarının Samsun iline getirilmesine karar verilmiştir.

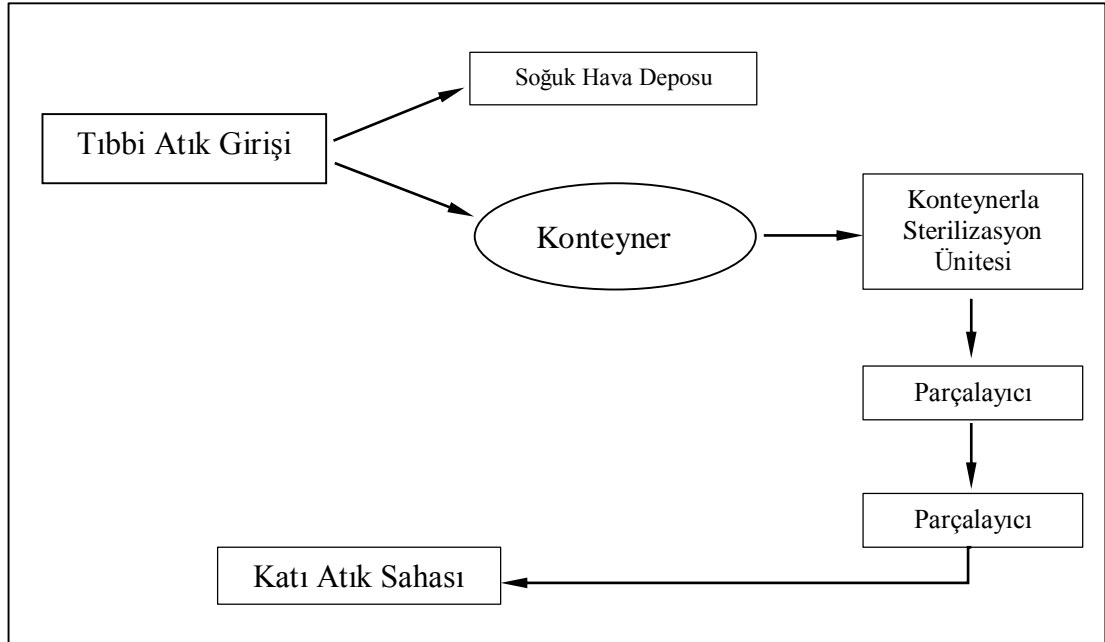
Samsun Büyükşehir Belediyesi Sinop, Gerze, Erfelek, Ayancık, Güzelkent, Türkeli Belediyeler Birliği ve Boyabat, Durağan, Saraydüzü Belediyeler Birliği arasında Tıbbi Atık Bertaraf Sözleşmesi imzalamıştır (Akcan, 2012)

3.3.3 Samsun tıbbi atık sterilizasyon tesisi

Samsun Büyükşehir Belediyesi Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisi 2008 yılında Samsun Katı Atık Depolama alanında kurulmuş olup tesisin kapasitesi 450 kg/saat'tir. Tesiste kapasite üstü atık gelişine ve olağanüstü durumlara karşı bir adet soğuk hava deposu mevcuttur. Şekil.3.7'de Samsun Büyükşehir Belediyesi Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisi ve Şekil.3.8'de sterilizasyon tesisinin iş akış şeması görülmektedir.



Şekil 3.7. Samsun Büyükşehir Belediyesi Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisi. (SBB, 2011).



Şekil 3.8. Sterilizasyon tesisinin iş akış şeması. (SBB, 2011)

Tesise özel tıbbi atık toplama ve taşıma aracı ile gelen atıklar araçtan konteynıra yüklenmektedir. Tıbbi atık sterilizasyon tesislerinde otoklavlanabilir poşet kullanılması gerekmektedir. Ancak bazı sağlık kurumları normal tıbbi atık poşeti ile atıkları gönderdiğinden poşetler sistem içinde eriyerek arıza oluşmasına neden olabilmektedir. Bu yüzden tesiste kullanılan konteynırların içerisine yapışmayı engelleyen, Şekil 3.9'de gösterilen kağıt örtü serilmektedir (Akcan, 2012).



Şekil 3.9. Tıbbi atık sterilizasyon ünitesi.

Şekilde görüldüğü gibi konteynırlara yüklenen atıklar sterilizasyon ünitesine aktarılarak sterilizasyon işlemi yapılmaktadır.

Sisteme giren atıklar 140-150 °C 'de yüksek sıcaklıkta yaklaşık 1 saat Şekil 3.10'da görülen sterilizasyon işlemini gördükten sonra ünite dışına alınmakta ve parçalama ünitesine alınmaktadır. Sistem arkadan parçalamalıdır.



Şekil 3.10. Tıbbi atık sterilizasyon tesisi.

Şekil 3.11'de görülen parçalama ünitesinden çıkan atıklar evsel atık durumuna geldiğinden katı atık sahasında bertaraf edilmektedir.



Şekil 3.11. Tıbbi atık parçalama ünitesi.

Sistem biyolojik indikatörle kontrol edilmektedir. Sonuçlar Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde belirtildiği gibi belediye ve tesisi işleten firma tarafından Çevre ve Şehircilik Bakanlığına gönderilmektedir (Akcan, 2012).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Medicana International Samsun Hastanesi



Şekil 4.1. Medicana International Samsun Hastanesi.

Medicana Sağlık Grubu ve Borsan Grup ortaklığı ile hayata geçirilen Medicana 2011 Ağustos ayında açıldı. 70 milyon dolarlık yatırım değeri bulunmaktadır. 30 bin metrekare kapalı alan üzerinde bulunan Samsun Medicana hastanesi 4 vip oda, 8 suit oda, 75 yoğun bakım, 133 tek kişilik hasta odası olmak üzere toplam 220 kişilik yatak kapasitesine sahiptir. Şekil 4.13.'da Medicana International Samsun Hastanesi'nin genel görünüşü verilmiştir. Hastane 2011 yılı Ağustos ayında 610 çalışanıyla faaliyete geçmiştir. 20 adet cerrahi tıp birimi, 7 adet tanı ve görüntüleme birimi ve 24 adet dahili tıp birimi olmak üzere toplam 51 adet branş bulunmaktadır. Medicana Samsun Hastanesi olarak Samsun ve bölge halkına 90 kişilik akademik ve uzman kadroyla hizmet vermektedir.

Medicana Samsun Hastanesi, Samsun, bölge illeri ve çevre ülkelere, Türkiye'nin alanlarındaki uzman doktorlarıyla gelişmiş sağlık hizmetleri sunmayı hedefliyor. Kuruluşundan beri, sadece Samsun'a değil, bölge iller ve çevre ülkeleri göz önünde

tutularak hayata geçirilen bu proje; 'sağlık turizmi'nin Samsun'da gelişmesinin de öncüsü olmayı hedefliyor (URL-10).

20 adet cerrahi tıp birimi, 7 adet tanı ve görüntüleme birimi ve 24 adet dahili tıp birimi olmak üzere toplam 51 adet branş bulunmaktadır. Hasta sayısı günlük ortalama olarak 900 kişi civarındadır.

4.1.1 Medicana Hastanesi tıbbi atık miktarları

Samsun Büyükşehir Belediyesinden alınan verilere göre 2011, 2012 ve 2013 yıllarında Medicana Hastanesinden kaynaklanan tıbbi atık miktarları Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Medicana Hastanesi aylık tıbbi atık miktarları (SBB, 2014).

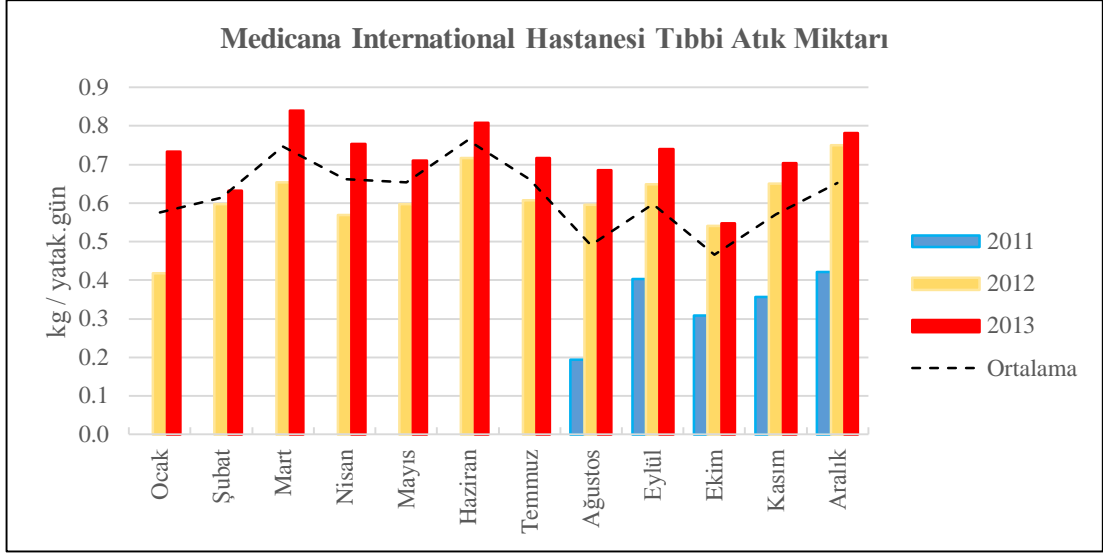
Aylık tıbbi atık miktarları (kg)						
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
2011	-	-	-	-	-	-
2012	2.854	3.808	4.459	3.762	4.076	4.729
2013	6.783	5.650	6.243	6.970	7.259	6.468
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2011	-	1.319	2.666	2.110	2.358	2.877
2012	4.141	4.064	4.064	3.695	4.296	5.119
2013	7.882	7.372	7.574	7.606	8.158	8.667

Çizelge 4.2. Medicana Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarları (SBB, 2014).

Yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarı (kg)						
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
2011	-	-	-	-	-	-
2012	0,42	0,60	0,65	0,57	0,60	0,72
2013	0,73	0,63	0,84	0,75	0,71	0,81
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2011	-	0,19	0,40	0,31	0,36	0,42
2012	0,61	0,60	0,65	0,54	0,65	0,75
2013	0,72	0,69	0,74	0,55	0,70	0,78

Şekil 4.2'de geçtiğimiz üç yıla ait yatak başına düşen ortalama atık miktarları verilmiştir. Elde edilen sonuçlarda yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarları 0,7 – 0,8 kg/yatak.gün değerleri ile en çok haziran ve mart aylarında, 0,45

– 0,50 kg/yatak.gün değer aralığı ile en düşük ortalamaya ağustos ve ekim aylarında sahip olduğu görülmüştür. 2012 ocak ayında 0,42 kg/yatak.gün olan bu değer 2013 yılının ocak ayında 0,73 kg/yatak.gün miktarına ulaşarak %73,8 oranında büyük bir artış göstermiştir.



Şekil 4.2. Medicana Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarının grafiksel gösterimi

İnceleme yıllarında Medicana Hastanesi'nin yatak sayısında değişim meydana gelmemiştir. Yatak sayısında değişiklik olmamasına rağmen yatak başına düşen tıbbi atık miktarlarındaki bu değişim acil servise ve klinilere gelen yatakta hasta sayısına bağlı olarak değişim gösterebilir. Aynı zamanda bu değişimlerin nedeni hastanenin kullandığı malzemelerde değişiklik yapması veya atık yönetim sistemlerinde yapmış oldukları değişimlerden kaynaklanabilir. Yıllık toplam tıbbi atık miktarları Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Medicana Hastanesi son üç yıllık toplam tıbbi atık miktarları ve yatak başına düşen günlük atık miktarları.

Yıllık toplam atık miktarları			
	2011	2012	2013
Toplam tıbbi atık miktarı (kg)	11.330	49.287	57.958
Yatak başına düşen toplam Günlük tıbbi atık miktarı (kg/yatak.gün)	0,34	0,61	0,72

Medicana Hastanesi açıldığı yıl olan 2011 yılında 0,34 kg/yatak.gün değerine sahipken iki yıl içerisinde bu miktarı 0,72 kg/yatak.gün değerine hızlı bir şekilde

yükseltmiştir. Bu değer WHO'nun belirttiği gelişmiş ülkelerdeki 0,50 kg/yatak.gün değerinden daha fazladır.

4.1.2 Hastane içi tıbbi atık yönetimi

Hastane de bütün servis ve birimlere her atık için ayrı ayrı büyük çöp kovaları konulmuştur. Şekil 4.3 ve 4.4'de atık toplama kutuları gösterilmiştir. Evsel atık kovaşına siyah,tıbbi atık kovaşına 100 mikron kalınlığında “DİKKAT TIBBİ ATIK” amblemli kırmızı poşet,ambalaj atıkları için içlerinde mavi poşet olan kova konulmuştur.



Şekil 4.3. Medicana Hastanesi geri dönüşüm ve evsel atık toplama kutuları

Kullanım kolaylığı açısından kapakların üzerinde etiketler yapıştırılmıştır. Enjektör ve serumlardan çıkan iğne uçları “DİKKAT KESİCİ VE DELİCİ TIBBİ ATIK” ibaresi yazan plastik kilitli kutularda toplanmaktadır. 3/4 doluluk oranına ulaştıklarında, ağızları kapatılıp kırmızı plastik torbalara konulmaktadır.



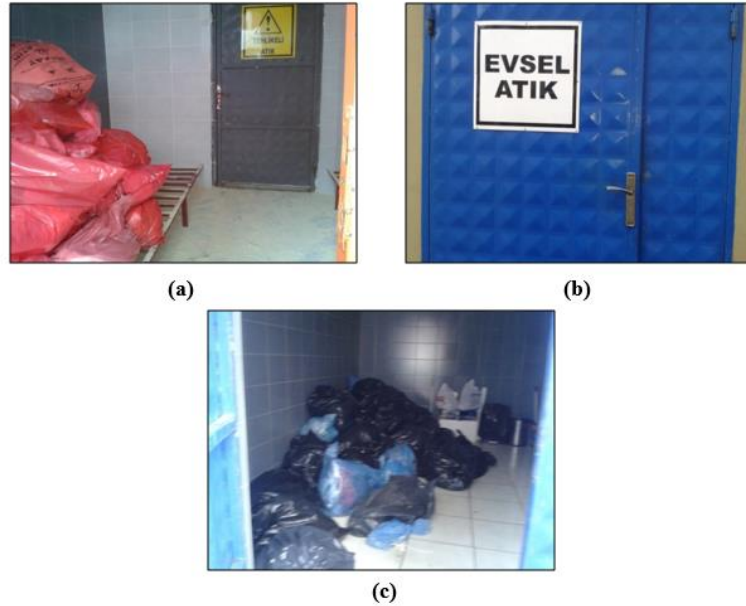
Şekil 4.4. Medicana Hastanesi tıbbi atık ve tehlikeli atık toplama kutuları

Ambalaj atıkları kaynağında, cam, kağıt-karton konulmak için mavi poşet geçirilmiş iki atık kovaşında biriktirilmektedir. Bu atıklar görevli personel tarafından

günde bir kez toplanmaktadır.Hastanede ambalaj atıkları için kapalı bir depo bulunmamaktadır.

Tıbbi atıklar günde iki kez 12:30 - 13:30 saatleri arasında özel kıyafetli personeller tarafından, turuncu renkte üzerinde ‘‘Tıbbi Atık’’ ibaresi yazan konteynırla toplanıp, geçici atık istasyonuna götürölmektedir. Hastane personeli bu konuda eğitilmiş olduğundan atıkları ayrı toplama alanlarına götürüyorlar. Bu atıkların vardiyalı çalışan 4 hizmetli personel tarafından hastanenin arka bahçesinde bulunan düzenli depolama alanına bırakılıyor. Tıbbi atık görevlisi, turuncu renkte kıyafet,çizme,koruyucu eldiven kullanmaktadır. Her gün saat 07:00 - 8:00’ da belediye görevlileri tarafından alınmaktadır.

Geçici depolama alanı yönetmeliğe uygun olarak tıbbi atık, evsel atık ve tehlikeli atık olarak 3 bölmeye ayrılmıştır. Geçici atık depoları Şekil 4.5’de verilmiştir. Tehlikeli atık deposu tıbbi atık deposunun içerisinde ek bir bölme olarak yer verilmiştir. Tıbbi atık deposunun yerleri talaşla kaplanmış ortamın sıcaklığını sabit tutmak için bir adet havalandırıcı yerleştirilmiştir. Burada kesinlikle suyla yıkama işlemi yapılmamakta uygun şartlarda ortamın sterilliği sağlanmaktadır. Geçici depolama alanı, görevli personel tarafından günlük temizliği yapılmaktadır. Çalışan personeller düzenli olarak sağlık kontrolünden geçirilmektedir.



Şekil 4.5. Medicana Hastanesi geçici atık depoları

Her gün tıbbi atıklar bağlı bulunulan belediye tarafından alınıp tartılmaktadır. Hastane tıbbi atıklar için kilogram başına 2,2 TL + KDV ücret ödemektedir. Hastane

bünyesinde tartım yapılmamakta ve her bölümden gelen tıbbi atık miktarı ayrı ayrı kayıtlanmamaktadır.

Medicana Hastanesi tıbbi atık yönetiminde etkin bir haldedir. Çalışan sağlık personeli tıbbi atıkların kaynağa ayrı toplanması konusunda bilinçlidir ve etkin bir şekilde uygulamaktadır. Tıbbi atık toplayıcı personeli kuralları eksiksiz yerine getirmektedir. Atıklar doğru yerlerde biriktirilip, depo edilmektedir. Ancak hastane kendi içinde tıbbi atı miktarını birimler bazında yapmamakta, ayrıntılı bilgi tutulmamaktadır. Yalnızca belediyeye verilen toplam miktarlar bilinmektedir.

4.2 Medical Park Hastanesi

Medical Park Hastaneler Grubu bünyesindeki Medical Park Samsun Hastanesi; Atakum ilçesinin tam merkezinde, toplam 18.600 m²'lik kapalı alanda, 33 uzmanlık dalında, 71 uzman hekimi ve 179 yatak kapasitesiyle 2010 yılında kurulmuştur.

Medical Park Samsun Hastanesi, mimari açıdan, sağlık hizmetlerinin en verimli şekilde sunulabilmesi için titizlikle planlanarak, akıllı bina teknolojisi ile inşa edildi. Genel görünümü Şekil 4.6'da görülmektedir. Hastane, bütün dahili ve cerrahi uzmanlık dallarında, Acil Servis ve tüm Yoğun Bakım hizmetlerinde, Tüp Bebek Ünitesi ve Diş Ünitelerindeki uluslararası standartlardaki kalitesiyle, Samsun ve Karadeniz bölgesi için önemli bir referans merkezi konumundadır.



Şekil 4.6. Medical Park Samsun Hastanesi.

Hastaların rahatı için her ayrıntının düşünüldüğü hasta odalarında, hemşire çağrı sistemi, bilgisayar erişim sistemi ve kumanda edilebilir hasta yatağı ve Mavi Code Çağrı sistemleri mevcuttur.

Medical Park Samsun Hastanesi, bir katı tamamen Erişkin, Yenidoğan ve Koroner Yoğun Bakım Ünitelerine tahsis edilmiş, bölgenin bu amaca yönelik hizmet veren ilk ve tek özel hastanesi olma özelliğini taşıyor. Ayrıca hastanede, her tür nörolojik ve psikiyatrik hastalıklar, deneyimli nöroloji ve psikiyatri uzmanları tarafından ayakta veya yatarak tedavi edilebiliyor. Aynı zamanda uzman hekim ve deneyimli kadrosu ile Anjiyo ve kalp ameliyatları ile Samsun ve çevre illerde büyük bir ihtiyacı karşılıyor durumdadır.

Medical Park Samsun Hastanesi'nde, anjiyografi laboratuvarı, radyoloji ve nükleer tıp departmanını içeren teknolojik tıbbi görüntüleme sistemleri mevcut. Ayrıca endoskopik tanı ve tedavi üniteleri ile ikisi kalp ve damar cerrahisi için ayrılmış özel donanımlı 8 Ameliyathane bulunuyor.

Medical Park Samsun Hastanesi; Lineer Akseleratör ve PET-CT gibi kanser tanı ve tedavisi için geliştirilmiş teknolojilerin de yer aldığı Onkoloji Ünitesi ile tam bir sağlık kompleksi olarak hizmet vermektedir (URL-11).

4.2.1 Medical Park Hastanesi tıbbi atık miktarları

Samsun Büyükşehir Belediye'sinden alınan verilere göre 2011, 2012 ve 2013 yıllarına ait aylık tıbbi atık miktarları Çizelge 4.4 ve 4.5'de verilmiştir.

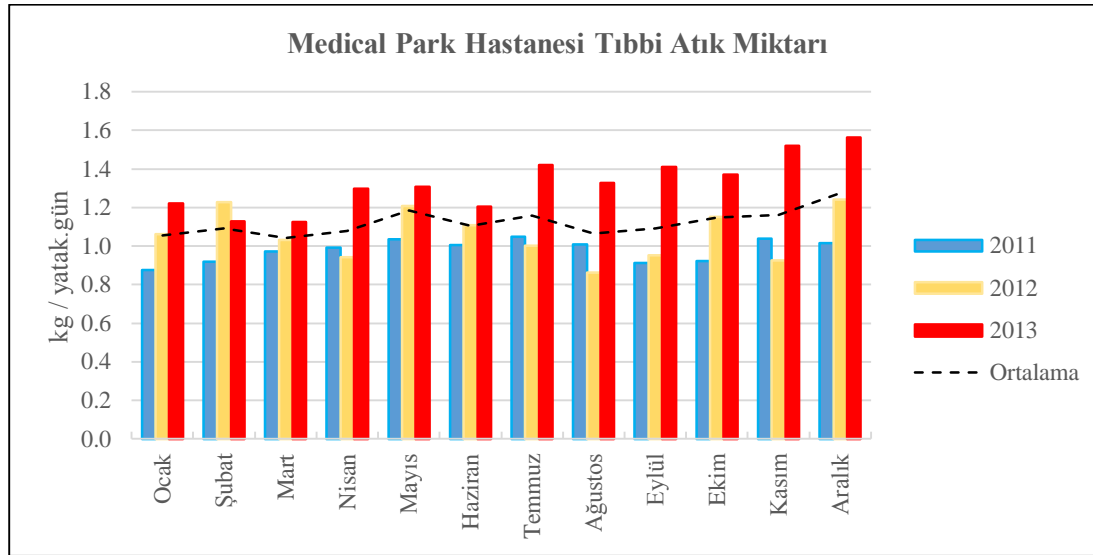
Çizelge 4.4. Medical Park Hastanesi aylık tıbbi atık miktarları (SBB, 2014).

Aylık tıbbi atık miktarları (kg)						
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
2011	4.857	4.600	5.392	5.332	5.737	5.398
2012	5.899	6.366	5.721	5.056	6.712	5.944
2013	6.783	5.650	6.243	6.970	7.259	6.468
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2011	5.823	5.597	4.893	5.111	5.571	5.637
2012	5.552	4.778	5.118	6.384	4.970	6.894
2013	7.882	7.372	7.574	7.606	8.158	8.667

Çizelge 4.5. Medical Park Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarları (SBB, 2014).

Yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarları (kg)						
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
2011	0,88	0,92	0,97	0,99	1,03	1,01
2012	1,06	1,23	1,0	0,94	1,21	1,11
2013	1,22	1,13	1,13	1,30	1,31	1,20
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2011	1,05	1,01	0,91	0,92	1,04	1,02
2012	1,00	0,86	0,95	1,15	0,93	1,24
2013	1,42	1,33	1,41	1,37	1,52	1,56

Şekil 4.7’de yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarının grafiksel gösterimi bulunmaktadır. Yıllar içerisindeki farklı parametrelerdeki değişimlere rağmen yatak başına düşen ortalama günlük atık miktarının üç yıl içerisinde hemen hemen aynı kalmasından yola çıkarak hastanenin etkili ve istikrarlı bir tıbbi atık yönetim sistemine sahip olduğu söylenebilir. 2013 yılında bu değerlerin genel olarak geçmiş yıllara göre daha fazla olduğu görüldüğü gibi temmuz – aralık ayları arasında bu farkın daha büyük olduğu da grafikte görülmektedir.



Şekil 4.7. Medical Park Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarının grafiksel gösterimi

Çizelge 4.6’da 2011, 2012 ve 2013 yıllarındaki toplam tıbbi atık miktarları verilmiştir.

Çizelge 4.6. Medical Park Hastanesi son üç yıllık toplam tıbbi atık miktarları ve yatak başına düşen günlük atık miktarları.

Yıllık toplam atık miktarları			
	2011	2012	2013
Toplam tıbbi atık miktarı (kg)	63.948	69.394	86.632
Yatak başına düşen toplam Günlük tıbbi atık miktarı (kg/yatak.gün)	0,98	1,06	1,32

4.2.2 Hastane içi tıbbi atık yönetimi

Tıbbi atıkların oluşumunun ve miktarının azaltılması amacı ile gereksiz ağırlık yapan ve yer kaplayan ürünlerin alımından uzak durularak oluşan atıklar için gün içinde tıbbi atık sorumluları tarafından bölümlere özel haftalık atık yönetim planları oluşturularak kaynağında atık ayrıştırma işleminin karışimsız olarak yapılması sağlanıyor. Atığı kaynağında en aza indirecek geri dönüşüm sistemi için “Siyah Atık Torbasına Atılacaklar Etiketi” tüm evsel çöp kovalarına yapıştırılır. Atık etiketleri Şekil 4.8, 4.9 ve 4.10’da verilmiştir. Sağlıklı insanların bulunduğu kısımlar, idari hizmetler, temizlik hizmetleri, mutfak ve kafeteryalardan gelen atıklar kapsamındaki evsel atıklar için siyah renkli çöp torbaları ve gri renkli çöp kovaları kullanılmaktadır.



Şekil 4.8. Siyah atık torbasına atılacaklar etiketi

Kaynakta ambalaj atıklarının ayrı bir şekilde mavi renkli poşet torbalarda toplanıp geri dönüşüm / kâğıt atık konteynırına ulaşması sağlanmaktadır. Üzerinde cam atık yazan renkli çöp kovaları kullanılmaktadır. “Mavi Atık Torbasına Atılacaklar Etiketi”

ile de hangi atıkların ayrıştırılacağı belirlenmiş olup, ambalaj atıkları toplama kovalarına etiket yapıştırılır. Atık torbasına tanımlı atıkların dışında bir atık atılmaz.



Şekil 4.9. Mavi atık torbasına atılacaklar etiketi

Gereksiz ağırlık yapan ve yer kaplayan ürünlerin alımından uzak durulup, oluşan atıklar için kaynağında ayırım yapılmaktadır. İğne uçları ve diğer delici kesici atıklar için sharp-box denilen sarı renkli, sızdırmaz ve delinmeye dayanıklı, üzerinde tıbbi atık amblemi olan kutular bulundurulmaktadır. “Kırmızı Atık Torbasına Atılacaklar Etiketi” ve “Sharp Box İçine Atılması Gerekenler Etiketi” ile hangi atığın hangi kutuya atılacağı tanımlanmış olup atık kutularının üzerinde bulunur



Şekil 4.10. Kırmızı atık torbasına atılacaklar etiketi

Tıbbi atıklar oluştuğu yerde ayrı poşet ve kutular içerisinde ayrı olarak toplanmaktadır. Medical Park Hastanesinde kullanılan atık kovaları Şekil 4.11’de verilmiştir.



Şekil 4.11. Medical Park Hastanesi atık toplama kutuları

Tıbbi atıkların toplanmasında; yırtılmaya, delinmeye, patlamaya ve taşımaya dayanıklı; orijinal orta yoğunluklu polietilen ham maddeden sızdırmaz, çift taban dikişli ve körüksüz olarak üretilen, çift kat kalınlığı 100 mikron olan, en az 10 kg kaldırma kapasiteli, her iki yüzeyinde “Uluslararası Biyotehlike” ile “DİKKAT TIBBİ ATIK” ibaresi taşıyan kırmızı renkli otoklavlanabilir torbalar kullanılmaktadır (Şekil 4.12). Aylık ortalama 3500-4000 adet Tıbbi atık otoklav poşeti kullanılmaktadır. Otoklavlanabilir Tıbbi Atık poşet maliyeti (1 adet) 3TL’ dir.



Şekil 4.12. Otoklavlanabilir atık torbası

Torbalar en fazla 3/4 oranında doldurulup, ağzı sıkıca çift boğum yöntemi ile bağlanmaktadır. Ağız bağlanan tıbbi atıklara toplayan personel tarafından üzerinde atığın alındığı alan, alan kişi ve saat bilgileri bulunan etiketleme yapılmaktadır.

Dökülmüş olan sıvı tıbbi atıklar da uygun emici maddeler (talaş) ile yoğunlaştırılarak yukarıda belirtilen tıbbi atık torbalarına koyulmaktadır.

İğne uçları ve diğer delici kesici atıklar için sharp-box denilen sarı renkli, sızdırmaz ve delinmeye dayanıklı, üzerinde tıbbi atık amblemi olan kutular bulundurulmaktadır. Kesici – delici atık kutuları 3/4 oranında dolduğunda kapatılıp

üzerine kapatılma tarihi atıldıktan sonra ağzı açılmayacak şekilde bantlanıp boş bir tıbbi atık poşetine atılıp ağzı sıkıca çift boğum yöntemi ile bağlanmaktadır. Şekil 4.13’de görülmektedir. Ağzı bağlanan tıbbi atıklara toplayan personel tarafından etiketleme yapılır.



Şekil 4.13. Kesici – delici atık kovası.

Patolojik atıklar; kırmızı tıbbi atık torbasında toplanarak atılmakta ay içerisinde Belediye görevlileri ile yapılan görüşmeler sonucu belirlenen günlerde Belediye tarafından alınıyor. Ampute edilmiş uzuv gibi vücut parçaları morg ünitesine gönderilerek gömülmesi için belediyeye gönderilir.

Tıbbi atık torbaları ağızları sıkıca bağlanmış olarak ve sıkıştırılmadan atık taşıma araçlarına yüklenmesine dikkat edilmekte toplama ve taşıma işlemi sırasında el veya vücut ile temastan kaçınılmaktadır. Personel toplama işlemini yaparken kendisine verilmiş olan koruyucu Turuncu kıyafetini ve gerekli kişisel koruyucu donanımlarını (turuncu renkli eldiven, koruyucu gözlük, maske kullanmakta, çizme) kullanmaktadır. Görevli personel Şekil 4.14’de görülmektedir. Taşıma işleminde kullanılan özel giysi ve ekipmanlar tıbbi atık deposuna yakın bir yerde temiz bir şekilde muhafaza edilir.



Şekil 4.14. Medical Park Hastanesi tıbbi atık toplama personeli.

Tıbbi atık toplama kapları; tedavi alanı, işlem ve müdahale alanları olmak üzere yeterli sayıda bulundurulmaktadır. Tıbbi atıklar çalışmalarını aksatmayacak şekilde serviste tıbbi atık oluşum miktarı da göz önüne alınarak; 07.30 - 18.00 saatlerinde toplanmaktadır. Fakat atık oluşumunun fazla olduğu ameliyathane, yoğun bakımlar ve acil servis gibi servislerde lüzum halinde toplama işlemi gerçekleştirilebilir. İzlenecek güzergâh olarak hasta ve hasta yakınlarının kullanmadığı transfer koridoru ve yük asansörü kullanılmaktadır. Tıbbi atıkların ünite içinde toplanması, taşınması, geçici atık deposuna taşınması ile geçici atık deposunun işletmesinden sorumlu personele eğitimler verilmektedir. Bu eğitimler tıbbi atıkların toplanması, taşınması, geçici depolanması aşamalarında uyulacak kurallar ve dikkat edilmesi gereken hususlar, bu atıkların yarattığı riskleri ve neden olabilecekleri yaralanma ve hastalıklar ile bir kaza veya yaralanma anında alınacak tedbirleri içermekte olup periyodik olarak verilmekte ve kayıt altına alınmaktadır. Eğitim sonlarında personel eğitim katılımcı formunu doldurmaktadır, form Şekil 4.15’de görülmektedir.

EĞİTİM KATILIMCI FORMU								F1.2-03/01 REV. TARİHİ:23.03.09 TOPLAM SAYFA:1	
EĞİTİM YERİ		Toplantı Salonu							
EĞİTİM TARİHİ		01.02.2014							
EĞİTİM ADI		Atık yönetimi ve depolama							
No	Adı&Soyadı	İmza	No	Adı&Soyadı	İmza	No	Adı&Soyadı	İmza	
	Özkan, D.Ş.								
	F.İ.Ö.Ö.								
	Ö.Ö.Ö.								
	Ö.Ö.Ö.								
SAYFA:1								REVİZYON NO:00	
EĞİTİME KATILANLAR									
Toplam katılımcı sayısı: 4				Eğitimin süresi:				İMZASI: Eğitimin Amacı: Soyadı:	
HAZIRLAYAN: Standartizasyon Kurulu				ONAY: Genel Müdür					

Şekil 4.15. Medical Park Hastanesi personeline verilen eğitim katılımcı formu.

Kaza ve yaralanmalar durumu da İşyeri Hemşiresi/Enfeksiyon Kontrol Hemşiresi tarafından takip edilmekte ve kayıt altına alınmaktadır.

Geçici atık depoları Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği gereğince kapalı bir mekan olarak inşa edilmiştir.

Evsel atıkların ayrı olarak depolanması için hastanede günlük atığı atabilecek boyutlarda geçici depolama alanı bulunmaktadır. Deponun tabanı ve duvarları sağlam, mikroorganizma ve kir tutmayan, kanalizasyona bağlı ızgaralı bir sistem ve kolay temizlenebilmesi için basınçlı bir su sistemi bulunmaktadır. Her sabah ve akşam belediye tarafından evsel atıklar geçici depolama alanından alınmaktadır. Depo kapısı kullanımı dışında daima kapalı ve kilitli tutulmaktadır. Yetkili olmayan kişilerin girmelerine izin verilmemektedir. Şekil 4.16'de evsel atık deposu görülmektedir.



Şekil 4.16. Geçici evsel atık deposu.

Tıbbi atıkların diğer atıklardan ayrı olarak depolanması için hastanede günlük atığı alabilecek boyutta, tabanı ve duvarı sağlam, mikroorganizma ve kir tutmayan, zeminde gideri olmayan; temizliği ve dezenfeksiyonu kolay bir malzeme ile kaplanan, dışarıya açılır veya sürgülü kapısı bulunan turuncu renge boyalı, üzerinde Uluslar Arası Biyotehlike amblemi ve Dikkat Tıbbi Atık İbaresini özellikleri olan depolardır. Depoda yeterli bir aydınlatma ve pasif havalandırma sistemi bulunur sıcak bölgelerde depo özel olarak soğutulur. Sıcaklığı derece ile takip edilerek kayıt altına alınır. Depo kapısı kullanımı dışında daima kapalı ve kilitli tutulmaktadır. Yetkili olmayan kişilerin girmelerine izin verilmemektedir. Depo kapısı, içeriye herhangi bir hayvan giremeyecek şekilde inşa edilmiştir. Tıbbi atıkların konulduğu bölmenin temizliği ve dezenfeksiyonu kuru olarak yapılır. Bölme atıkların boşaltılmasını müteakiben temizlenip, dezenfekte edilmeli ve gerekirse ilaçlanmalıdır. Tıbbi atık içeren bir torbanın yırtılması veya boşalması sonucu dökülen atıklar uygun ekipman ile toplandıktan, sıvı atıklar ise uygun emici malzeme ile yoğunlaştırıldıktan sonra tekrar kırmızı renkli plastik torbalara konulmalı ve kullanılan ekipman ile birlikte bölme derhal dezenfekte edilmelidir. Atıklar bertaraf sahasına taşınmadan önce 48 saatten fazla olmamak üzere bu depolarda veya konteynırlarda bekletilebilirler. Şekil 4.17’de geçici tıbbi atık deposu görülmektedir.



Şekil 4.17. Medical Park geçici tıbbi atık deposu.

Medical Park Hastanesinde yapılan araştırmada 12.02.2013 tıbbi atıklarını evsel atıklarına karıştırdığı gerekçesiyle 133 bin tl'lik cezaya maruz kaldığı tespit edilmiştir. İlgili ceza tarihinden bu zamana hastanenin herhangi bir cezası bulunmamakta, oluşturulan ve uygulanan atık yönetim planı örnek teşkil etmektedir.

Hastaneden çıkan günlük tıbbi atık miktarı az olduğundan bu işe tek personel ayrılmıştır. Ancak hastanenin her bölümünde tıbbi atık olarak toplanan atıkların ayırımında bütün personellerin eğitimine dikkat edilmekte, her gün atıkların takibi yapılmaktadır.

Hastanede ki gereksiz ağırlık yapan ve yer kaplayan ürünlerin alımından uzak durularak oluşan atıklar için gün içinde Çevre Mühendisi ve Otelcilik Hizmetleri Uzmanı Esengül Tütüncüoğlu, Destek Hizmetleri Müdürü Recep Ak ve Hemşirelik Hizmetleri tarafından sürekli alanlarda atık kovası kontrolleri yapılıp Otelcilik Hizmetleri tarafından bölümlere özel haftalık atık yönetim planları oluşturularak kaynağında atık ayrıştırma işleminin karışimsız olarak yapılması sağlanmaktadır. Toplanan atıklar ilk aşamada her katta bulunan kirli depolarda en fazla on iki saat bekletilmekte, gün sonunda tıbbi atık uzmanı tarafından geçici depolamaya atıkları taşımaktadır. Ancak tıbbi atık miktarı toplam olarak kaydedilmekte bölüm ve ünite bazında ayrıntılı miktar kayıtları bulunmamaktadır.

Tıbbi atıkların insan sağlığı açısından oluşturduğu tehlike kaçınılmazdır. Bu açıdan değerlendirildiğinde hastanenin geçici depolama işlemlerinin her aşamasında söz konusu yönetmeliğe uygulugu görülmüştür.

Yapılan araştırma sonucu atıkların emniyetli bir biçimde toplanması, taşınması ve geçici depolanması için hastanede geri dönüşüm programı uygulandığı görülmüştür. Atıklar hastanede ayrı ayrı biriktirilmektedir. Yönetmelikte istenildiği gibi atıkların toplanması ve taşınmasında kullanılacak ekipman ve araçlar hastanede bulunmaktadır. Geçici depolama sistemleri, toplama ekipmanlarının temizliği ve dezenfeksiyonu yönetmelikte istenilen kriterlere uyduğu görülmüştür.

4.3 Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Padişah bulunan Sultan Abdülhamit'in tahta çıkışının yıldönümü olan 1902 yılının 19 ağustos ayında hastane Mutasarrıf Hamdi Simavi Bey tarafından Hamidiye Hastanesi adıyla kurulmuştur. Kurulduğu yılda 50 yatak kapasitesine sahip hastanede şuan 730 yatak, 130'u aşan poliklinik, 13 ameliyat odası, 84 yataklı yoğun bakım ünitesi, 25 yataklı diyaliz ünitesi, anjiyo ünitesi gibi son teknolojiyle donatılmış yapıları ile hizmet vermektedir. Samsun Devlet Hastanesi olarak yıllarca hizmet veren hastane 7 Mayıs 2011 tarihinde yeni binasına taşınmış ve Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi adını almıştır. Hastanenin genel görünüşü Şekil 4.18'de verilmiştir.



Şekil 4.18. Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi.

Barış bulvarı Kadıköy Mahallesi 199 numarada bulunan hastane; Cerrahi klinikler, dahili klinikler, laboratuvarlar, yoğun bakım üniteleri, adli tıp, aile hekimliği, hemodiyaliz ünitesi, onkoloji ünitesi, spor hekimliği, tıbbi genetik, tıbbi farmakoloji, taş kırma ünitesi, hastane eczanesi, hastane okulu, üroloji kliniği, beyin ve sinir cerrahisi kliniği, göz hastalıkları kliniği, acil, nükleer tıp kliniği, iç hastalıkları kliniği, biyokimya laboratuvarı birimleriyle son teknoloji ile devlet hastanesi olarak halka hizmet vermektedir.

Samsun Eğitim Ve Araştırma Hastanesi kadrosunda 9 adet acil tıp uzmanı, 1 adet aile hekimliği uzmanı, 12 adet anesteziyoloji ve reanimasyon uzmanı, 6 adet beyin ve sinir cerrahisi uzmanı, 1 adet çocuk alerjisi uzmanı, 2 adet çocuk cerrahisi uzmanı, 1 adet çocuk nefrolojisi uzmanı, 6 adet dermatoloji uzmanı, 1 adet diş hekimi uzmanı, 2 adet endokrinoloji ve metabolizma hastalıkları uzmanı, 7 adet enfeksiyon hastalıkları uzmanı, 1 adet gastroenteroloji uzmanı, 1 adet gastroentoloji cerrahisi uzmanı, 19 adet genel cerrahi uzmanı, 3 adet göğüs cerrahisi uzmanı, 8 adet göz hastalıkları uzmanı, 10 adet iç hastalıkları uzmanı, 10 adet kalp ve damar cerrahisi uzmanı, 10 adet kardiyoloji uzmanı, 8 adet kulak burun boğaz uzmanı, 1 adet nefroloji uzmanı, 8 adet nöroloji uzmanı, 5 adet nükleer tıp uzmanı, 10 adet ortopedi ve travmatoloji uzmanı, 8 adet plastik rekonstrüktif ve estetik cerrahi uzmanı, 18 adet pratisyen uzmanı, 2 adet psikiyatri uzmanı, 10 adet radyasyon onkolojisi uzmanı, 9 adet radyoloji uzmanı, 1 adet romatoloji uzmanı, 1 adet spor hekimliği uzmanı, 4 adet tıbbi biyokimya uzmanı, 1 adet tıbbi farmakoloji uzmanı, 5 adet tıbbi mikrobiyoloji uzmanı, 1 adet tıbbi onkoloji uzmanı, 5 adet tıbbi patoloji uzmanı, 10 adet üroloji uzmanı, bulunmaktadır (URL-12).

4.3.1 Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi tıbbi atık miktarları

Samsun Büyükşehir Belediyesi'nden alınan verilere göre 2011, 2012 ve 2013 yıllarına ait aylık tıbbi atık miktarları kilogram cinsinden Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi aylık tıbbi atık miktarları (SBB, 2014).

Aylık tıbbi atık miktarları (kg)						
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
2011	22.171	21.738	25.389	22.559	21.231	19.226
2012	23.326	19.784	19.009	17.738	20.591	19.611
2013	21.122	21.306	24.369	21.987	24.081	24.081
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2011	20.877	19.865	20.432	20.481	21.852	24.752
2012	18.266	18.892	18.666	18.757	21.154	22.136
2013	23.415	19.992	19.738	21.053	21.606	18.845

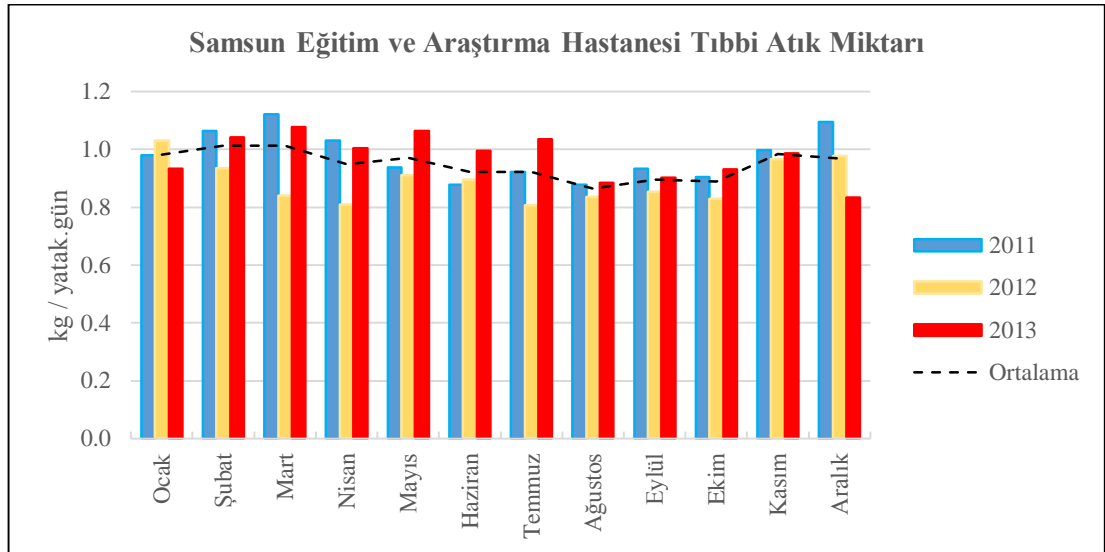
Çizelgede de görüldüğü gibi hastaneden kaynaklanan aylık tıbbi atık miktarları özel hastanelere oranla oldukça fazla miktardadır. Son üç yıllık verilerde en yüksek miktar 25389 kg ile 2011 mart ayına aittir. En düşük tıbbi atık miktarı ise 17738 kg ile

2012 nisan ayında çıkmıştır. Bu bilgilerden faydalanılarak 2011, 2012 ve 2013 yıllarında yatak başına düşen günlük tıbbi atık miktarları hesaplanmıştır. Her yıl için ay bazında yatak başına düşen günlük tıbbi atık miktarları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarları (SBB, 2014).

Yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarı (kg)						
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
2011	0,98	1,06	1,12	1,03	0,94	0,88
2012	1,03	0,93	0,84	0,81	0,91	0,90
2013	0,93	1,04	1,08	1,00	1,06	0,99
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2011	0,92	0,88	0,93	0,91	1,00	1,09
2012	0,81	0,83	0,85	0,83	0,97	0,98
2013	1,03	0,88	0,90	0,93	0,99	0,83

Hesaplanan tablodan gözlemlendiği üzere yatak başına düşen miktarlarda önemli bir değişim gözlenmemiş olup grafiksel olarak Şekil 4.19’da gösterilmiştir.



Şekil 4.19. Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarının grafiksel gösterimi.

Şekilde görüldüğü gibi incelenen üç yıl içerisinde ortalama miktarlarda önemli bir değişim gözlenmemiştir. Genel olarak 2012 yılında diğer yıllara oranla yatak başına düşen günlük atık miktarı daha azdır. Ayrıca tüm yıllar için yaz aylarında bu miktarda düşüş gözlenmiştir. Medica Hastanesi son üç yıllık toplam tıbbi atık miktarları ve yatak başına düşen günlük atık miktarları Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi son üç yıllık toplam tıbbi atık miktarları ve yatak başına düşen günlük atık miktarları.

Yıllık toplam atık miktarları			
	2011	2012	2013
Toplam tıbbi atık miktarı (kg)	260.573	237.930	259.286
Yatak başına düşen toplam Günlük tıbbi atık miktarı (kg/yatak.gün)	0,98	0,89	0,97

Diğer çizelgelere uygun olarak Çizelge 4.9’da yıllık bazda çıkan sonuçlarda büyük farklılıklar göstermiyor olup birbirine yakın yatak başına düşen günlük tıbbi atık ortalamasına sahiptirler. Ayrıca bu değerler incelenen özel hastanelerdeki yatak başına düşen günlük ortalama miktarlara oranla daha yüksektir. Bu farklılık kullanılan tek kullanımlık malzeme miktarlarından veya tıbbi atık yönetim sisteminden kaynaklanıyor olabilir.

4.3.2 Hastane içi tıbbi atık yönetimi

Hastanede tıbbi atıklar yönetmeliğe uygun şekilde kaynağında ayrı toplanmakta eğitimli personel tarafından uygun kıyafet ve konteynırlar içinde taşınmaktadır. Evsel ve tehlikeli atıklar ayrı depolarda toplanmaktadır.

Tehlikeli atıkların taşınmasında bu iş için yönetmeliğe uygun şekilde toplanıp 150 mikron kalınlığında, üzerinde tıbbi atık amblemi ve uyarı yazısı bulunduran kırmızı poşetlerde muhafaza edilmektedir. Ayrıca kesici-delici atıklar içinde üzerinde ‘enfekte atık kovası’ yazısı bulunan sarı plastik kutular içinde toplanmaktadır. Toplama ve poşetleme işlemleri tehlikeli atıklar yönetmeliğine uyum içinde yapılmaktadır. Hastanede tehlikeli atık olarak patoloji bölümünden çıkan ksilen, formaldehit, alkol ve parafin içeren atıklar etiketlenip ayrı toplanmaktadır. Atıklar sınıflarına uygun şekilde personel tarafından poşetlenir ve geçici depolama odalarına konulur. Geçici tıbbi atık deposu hastane giriş çıkışından ayrı bir mevkide uygun bir konumda bulunmaktadır.

Evsel nitelikli atıklar sabah ve akşam olmak üzere günde 2 kez toplanmaktadır. Tıbbi atıklar ise günde bir kez İlkadım Belediyesine ait özel araçlar ile uygun şekilde taşıma işlemi yapılır. Bu işlem hergün bir kez olmak üzere saat 09:00’da gerçekleşir. Hastane atık kutularının, günlük olarak görevli personel tarafından dezenfekte edilmektedir.

Hastane personeline belirli zamanlarda hastane atıkları hakkında hizmet için eğitim verilmektedir. Hastane geri dönüştürülebilir atıkların ve evsel nitelikli atıkların birbiri ile karıştırılmamasına tüm personel tarafından özen gösterilmektedir.

4.4 Gazi Devlet Hastanesi

Kuruluşunda 250 yatak kapasitesi olan hastanemiz; 2007 yılında 750 yatak, 78 poliklinik ve 14 klinik kapasitesine ulaşmıştır. Hastane Şekil 4.20’de görülmektedir.



Şekil 4.20. Gazi Devlet Hastanesi.

2008’de oda revizyonu programı kapsamında daha konforlu sağlık hizmeti için 530 fiili yatak kapasitesine, 2012 yılında 311 yatak kapasitesine geçmiştir.

2005 yılına kadar Sosyal Sigortalar Kurumu, Samsun Bölge Hastanesi olarak sadece sigortalılara hizmet verirken, sağlık sisteminin tek çatı altında toplanmasıyla ilgili yapılan yasal düzenlemelerle Sağlık Bakanlığı bünyesine geçerek Samsun Gazi Devlet Hastanesi adını almıştır. 2012 yılında T.C. Sağlık Bakanlığı’nda yapılan yeni teşkilatlanma ile Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu oluşturulmuş ve hastaneler illerde oluşturulan İl Genel Sekreterliklerine bağlanmıştır. Bu kapsamda Hastane yönetim teşkilatları değişmiş ve hastanelerde Hastane Yöneticiliği, Başhekimlik, Mali ve İdari Hizmetler Müdürlüğü, Sağlık Hizmetleri Müdürlüğü, Hasta Bakım ve Sağ. Otelciliği Müdürlükleri oluşturulmuştur.

Günlük ortalama 4000 – 4500 hastanın müracaat ettiği hastanede; 19.02.2005 tarihli T.C Sağlık Bakanlığı’nın hastanelerin gelişmesi ve hizmet sunumu arttırması noktasında verdiği yetkilerle de birçok yenilik katılmıştır. Tomografi, Kemik

Dansitometri, Mamografi gibi radyolojik alanlarda hızlı hizmet alabileceğiniz Görüntüleme Merkezi, Halkla İlişkiler ve Yönlendirme, Otomasyon Sistemi ve yapımı devam eden diğer birimlerle hastanemiz misyonunu her geçen gün güçlendirmekte, yeniliklere açık olan hizmet sunumuna devam etmektedir.

Sağlık Hizmetleri kapsamında hastanede 9 yatak kapasiteli Koroner Yoğun Bakım, 6 Yatak kapasiteli Cerrahi Yoğun Bakım ve 10 Yatak kapasiteli Genel Yoğun Bakım Üniteleri olmakla birlikte, 2012 yılında Günübirlik tedavilerin uygulandığı 18 yatak kapasiteli yeni ünite de hastane bünyesinde hizmet vermeye başlamıştır (URL-13).

4.4.1 Gazi Devlet Hastanesi tıbbi atık miktarları

Samsun Büyükşehir Belediyesinden alınan 2011, 2012 ve 2013 yıllarına ait Gazi Devlet Hastanesi aylık bazdaki tıbbi atık miktarları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Gazi Devlet Hastanesi aylık tıbbi atık miktarları (SBB, 2014)

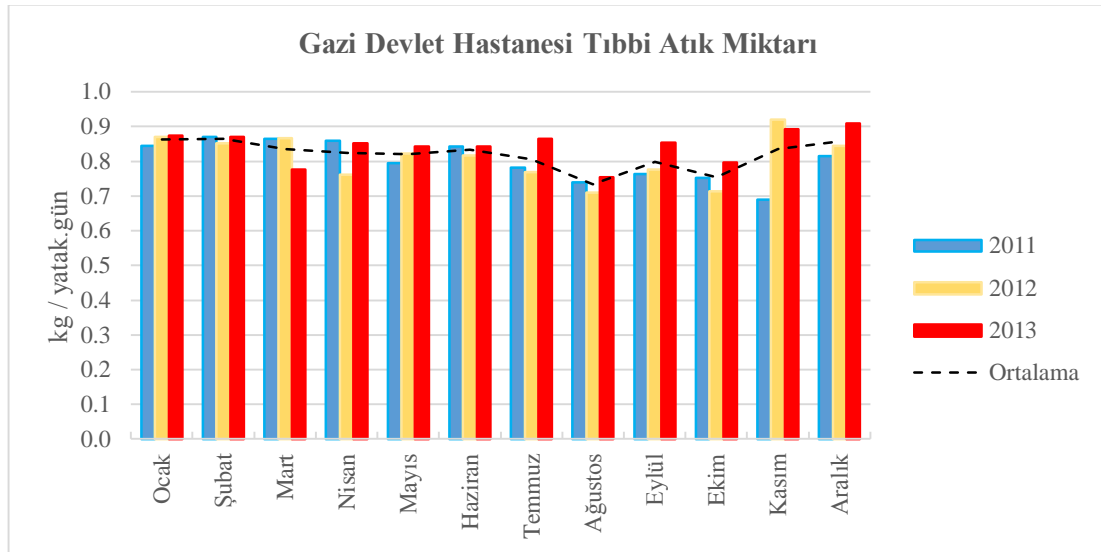
Aylık tıbbi atık miktarları (kg)						
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
2011	8.143	7.577	8.336	8.010	7.659	7.857
2012	8.388	7.683	8.351	7.110	7.931	7.615
2013	8.433	7.584	7.477	7.950	8.127	7.868
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2011	7.536	7.122	7.118	7.254	6.439	7.863
2012	7.412	6.852	7.236	6.875	8.589	8.147
2013	8.340	7.272	7.974	7.672	8.331	8.769

Gazi Devlet Hastanesi son birkaç yılda sistem ve yönetim değişiklikleri yapsa da tıbbi atık miktarlarında kayda değer bir değişim gerçekleşmemiştir. 2012 yılı ağustos ayı 6875 kg ile en az tıbbi atığa sahip aydır. Buna karşılık 2013 yılı aralık ayında 8769 kg ile en fazla tıbbi atık oluşmuş olup en fazla ile en az miktar arasında 1894 kg fark vardır. Bu bilgilerden faydalanılarak yatak başına düşen günlük tıbbi atık miktarları hesaplanmış ve Çizelge 4.11'de listelenmiştir.

Çizelge 4.11. Gazi Devlet Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarları (SBB, 2014)

Yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarı (kg)						
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
2011	0,84	0,87	0,86	0,86	0,79	0,84
2012	0,87	0,85	0,87	0,76	0,82	0,82
2013	0,87	0,87	0,78	0,85	0,84	0,84
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2011	0,78	0,74	0,76	0,75	0,69	0,82
2012	0,77	0,71	0,78	0,71	0,92	0,85
2013	0,87	0,75	0,85	0,80	0,89	0,91

Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi yatak başına düşen miktarlar her üç yılın tüm aylarında birbirine yakın değerlere sahiptir. Kasım 2011’de en düşük miktar gözlenmiş olup 0,69 kg/yatak.gün değerine sahiptir, bir sonraki yıl aynı ayda 0,92 kg/yatak.gün ile en yüksek değer hesaplanmıştır. Tıbbi atık miktarlarındaki değişimler ve ortalama değerler Şekil 4.21’de verilmiştir.



Şekil 4.21. Gazi Devlet Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarının grafiksel gösterimi

Şekil 4.21’de üç yıl içinde aylara düşen tıbbi atık ortalama miktarlarının birbirine yakın değerlerde olduğu açıkça görülmektedir. İncelenen üç yıl içinde ağustos ve ekim aylarında genel bir düşüş gerçekleşmiş olup bu azalma oldukça küçük bir orandadır. Çizelge 4.12’de yıllık toplam tıbbi atık miktarları verilmiştir.

Çizelge 4.12. Gazi Devlet Hastanesi son üç yıllık toplam tıbbi atık miktarları ve yatak başına düşen günlük atık miktarları.

Yıllık toplam atık miktarları			
	2011	2012	2013
Toplam tıbbi atık miktarı (kg)	90.914	92.189	95.797
Yatak başına düşen toplam Günlük tıbbi atık miktarı (kg/yatak.gün)	0,80	0,81	0,84

4.4.2 Hastane içi tıbbi atık yönetimi

Gazi devlet hastanesi yönetmeliklere uygun bir tıbbi atık yönetim sistemine sahiptir. Tüm servis ve kliniklerde kaynakta ayırma ilkesine uygun olarak atıklar evsel, tıbbi, tehlikeli ve geri dönüşebilir atıklar olarak ayrı toplama kutuları içinde toplanmaktadır. Şekil 4.22’de de görüldüğü gibi evsel atıklar siyah poşetler içerisinde toplanmaktadır.



Şekil 4.22. Gazi Devlet Hastanesi evsel atık toplama kutuları.

Evsel atık kutuları personel dışında hastaneye gelen hasta ve hasta yakınlarının sıklıkla kullandığı yerlere yerleştirilmiştir.



Şekil 4.23. Gazi Devlet Hastanesi tıbbi, evsel ve tehlikeli atık toplama kutuları.

Tehlikeli ve tıbbi atık toplama kapları ayrı olup üzerlerinde uluslararası tehlikeli atık ve biyotehlike amblemleri bulunmaktadır (Şekil 4.23). Tehlikeli atıklar sarı poşetlerde, tıbbi atıklar ise kırmızı poşetlerde toplanmaktadır. Kesici delici tıbbi atıklar için sarı renkli kutular kullanılmaktadır. Tehlikeli ve tıbbi atık kutuları muayene odalarında, kan alma birimlerinde veya gezici pansuman arabalarında bulunmakta olup hasta ve personel dışındaki insanlardan olabildiğince ayrı tutulmaktadır.

Hastane tüm atıklarını geçici atık toplama depolarında toplanmaktadır. Bu atıklar tehlikeli, tıbbi, evsel ve geri dönüşebilir atık depoları olmak üzere dört ayrı depoda toplanmaktadır. Bu depolar Şekil 4.24’de verilmiştir.



Şekil 4.24. Gazi Devlet Hastanesi geçici atık depoları.

Geçici atık depolarının her biri birbirinden bağımsızdır. Tehlikeli, tıbbi ve evsel atık depolarının kapıları yönetmelikte belirtildiği gibi dışa doğru açılır durumdadır. Giriş çıkışları ayrı olup hepsinin kapısında bulundukları atıkların isimleri yazmaktadır. Geri dönüşebilir atık deposunda geri dönüşüm simgesi, tıbbi atık deposunda “Dikkat Tıbbi Atık” uyarısı ve uluslararası biyotehlike amblemi ve tehlikeli atık deposu üzerinde uyarı işareti ile birlikte yanıcı, toksik, çevre için tehlikeli ve tahriş edici tehlikeli atık amblemlerin bulunmaktadır.

Atık depoları yönetmeliğin öngördüğü üzere en az iki günlük atığı alabilecek kapasiteye sahiptir. Tabanı ve duvarları sağlam, geçirimsiz, mikroorganizma ve kir tutmayan, temizlenmesi ve dezenfeksiyonu kolay malzemeyle kaplanmıştır. Depolarda yeterli aydınlatma elemanı bulunmaktadır. Şekil 4.25. (a) ve (b)'de görülmektedir.



(a)



(b)

Şekil 4.25. Gazi Devlet Hastanesi geçici tıbbi (a) ve evsel (b) atık toplama deposu

Gazi Devlet Hastanesi tıbbi ve evsel atıkları pazar günleri dışında haftanın her günü sabahları lisanslı araçlar tarafından toplanmaktadır. Atıklar uzun süreli atık depolarında kalmadıkları için ayrıca bir soğutma sistemine ihtiyaç duyulmamaktadır.

Tıbbi atık deposu içerisinde depolanan poşetler belediye personeline teslim edilmeden önce tartılmaktadır. Hastaneler ürettikleri ve teslim ettikleri tıbbi atık kilogram başına ücret ödemektedirler. Evsel atık deposunda ise atıklar yeşil konteynırlar içerisinde depolanmaktadır ve oluşabilecek sızıntı suyu için tabanda ızgara sistemine sahiptir.

4.5 Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi

Tıp Fakültesi olarak Hacettepe Üniversitesi bünyesinde 1973 yılında eğitim ve akademik yapılanmasına başlayan fakülte, 1975 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesinin (OMÜ) kurulmasıyla kendi üniversitesine bağlandı. Hacettepe’de öğrenim gören öğrencileri 5. ve 6. sınıfa geldiklerinde 1978 yılından itibaren Samsun Göğüs Hastalıkları Hastanesinin bir bölümünde hizmet sunmaya başlayan Tıp Fakültesinde eğitim görmeye başladılar. Tüm sınıfları 1982 yılından sonra Samsun’da eğitim görmeye başladı ve 1986 yılında da Kurupelit yerleşkesindeki yeni binalarına taşındıktan sonra gelişimini hızlandırarak ülkemizin saygın Tıp Fakülteleri arasındaki yerini aldı. Şekil 4.38.’de genel görünümü verilmiştir.



Şekil 4.26. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi.

Bugüne kadar tıp dünyasına 4700 dolayında hekim armağan etmiş olan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi misyonunu “eğitim”, “araştırma” ve “hizmet” üçlemesi ile tanımlamaktadır. Temel Tıp Bilimleri, Dahili Tıp Bilimleri ve Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümlerine bağlı toplam 42 Anabilim Dalında 121’i Profesör, 83’ü Doçent, 82’si Yardımcı Doçent, 4’ü Öğretim Görevlisi, 5’i Uzman Doktor olmak üzere 295 öğretim elemanı görev yapmaktadır. Kuruluşundan bugüne Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesinde uzmanlık eğitimi tamamlayan hekim sayısı 1300’e yaklaşmaktadır. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalına bağlı Yenidoğan, Kardiyoloji, Alerji, Nefroloji, Hematoloji, Onkoloji, Nöroloji, Endokrinoloji, Gastroenteroloji ve Genetik Bilim Dallarını ile İç Hastalıkları Anabilim Dalına bağlı Nefroloji, Gastroenteroloji, Onkoloji, Endokrinoloji ve Hematoloji Bilim Dallarında yan dal uzmanlık eğitimi verilebilmektedir.

Mezuniyet öncesi tıp eğitimi amacını “toplumun gereksinimine yanıt verebilen hekimler yetiştirmek, ileri akademik eğitim yapmak isteyen bireylere de yeterli altyapıyı kazandırmak” olarak belirleyen Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi’nde halen 122’ si yabancı uyruklu, toplam 1103 öğrenci eğitim görmektedir.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesinin Kurupelit yerleşkesinde bulunan Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi Karadeniz Bölgesinin en büyük ve en donanımlı hastanesi olup halen 900 yatak kapasitesi ile hizmet vermektedir. Çocuk Hastanesinin hizmete girmesiyle birlikte yatak kapasitesi 1030’e yükselmiştir. Yatak doluluk oranı % 90’ın üzerinde olan ve toplam 15 ameliyat odasında yılda yaklaşık 21900 ameliyatın yapıldığı hastanenin Acil Servisi ve Yoğun Bakımları son yıllarda modernize edilip yenilenirken, ameliyathanelerde minimal invaziv cerrahilerin yapılabileceği aygıtlarla donatıldı.

Türkiye’nin en modern onkoloji-kemoterapi uygulama ünitesi kurulmuştur. Yine kent merkezindeki bir binada da Aralık 2005’den itibaren kemoterapi ve diyaliz hizmeti sunulmaktadır. Sağlık hizmetlerinin uluslararası akreditasyon ve standardizasyon çalışmalarının yoğun bir şekilde devam ettiği Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesinde finansal ve tıbbi tam otomasyona geçiş tamamlanmıştır.

Ondokuz Mayıs Üniversitesinin eşsiz doğal güzellikteki toplam 7000 dönümlük Kurupelit yerleşkesi içerisinde bulunan Tıp Fakültesi ölçülebilir kıstaslarla yapılan değerlendirmelerde ülkemizin sayılı Tıp Fakültelerinden biri olarak gösterilmektedir.

4.5.1 Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi tıbbi atık miktarı

Samsun Büyükşehir Belediyesinden alınan verilere göre 2011, 2012 ve 2013 yıllarının 12 ayına ait tıbbi atık miktarları kilogram cinsinden Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. OMÜ Tıp Fakültesi Hastanesi tıbbi atık miktarları (SBB, 2014)

Aylık tıbbi atık miktarları (kg)						
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
2011	28.287	27.455	31.550	31.264	31.468	29.347
2012	30.829	27.198	30.311	28.275	29.336	28.671
2013	33.005	32.469	35.182	35.281	36.754	31.437

Çizelge 4.13. (Devamı). OMÜ Tıp Fakültesi Hastanesi tıbbi atık miktarları (SBB, 2014)

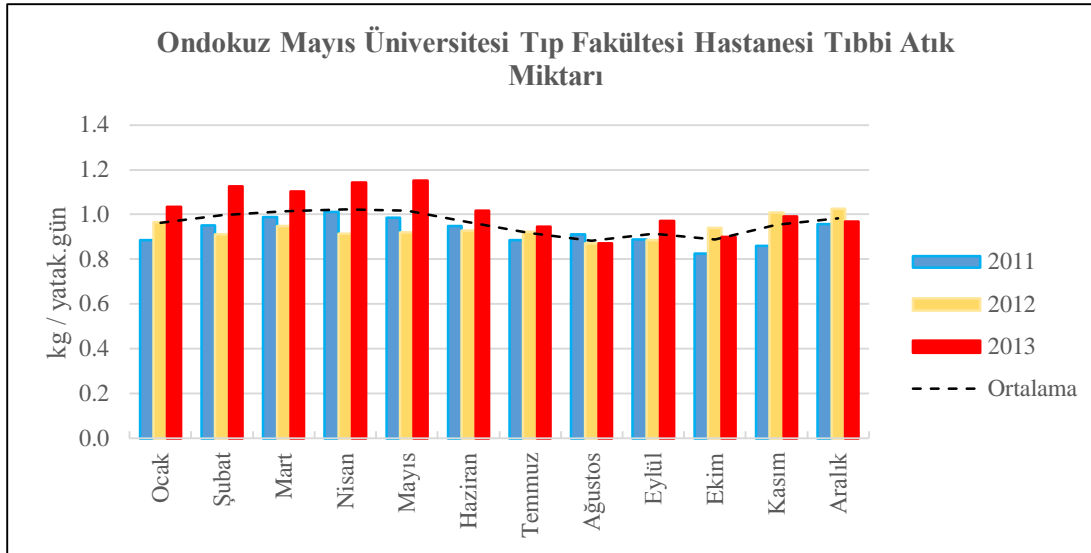
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2011	28.251	29.063	27.413	26.325	26.606	30.536
2012	29.419	27.799	27.322	29.989	31.185	32.775
2013	30.179	27.798	29.986	28.753	30.661	30.916

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi gerek yatak kapasitesi, gerekse hasta sayısı bakımından Samsun'nun en kapsamlı hastanesidir. Dolayısıyla incelenen diğer hastanelere oranla hastaneden çıkan tıbbi atık miktarı çizelgede de görüldüğü üzere çok daha fazladır. Toplam miktarlardan faydalanılarak 2011, 2012 ve 2013 yılları için yatak başına düşen günlük tıbbi atık miktarları hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler aylık olarak Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. OMÜ Tıp Fakültesi Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarları (SBB, 2014)

Yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarı (kg)						
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
2011	0,89	0,95	0,99	1,01	0,99	0,95
2012	0,97	0,91	0,95	0,92	0,92	0,93
2013	1,03	1,13	1,10	1,14	1,15	1,02
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2011	0,88	0,91	0,89	0,82	0,86	0,96
2012	0,92	0,87	0,88	0,94	1,01	1,03
2013	0,95	0,87	0,97	0,90	0,99	0,97

Çizelge 4.14'deki sonuçlara göre yatak başına düşen günlük tıbbi atık miktarı 0,82 kg/yatak.gün değeriyle 2011 ekim ayında en düşük değere sahiptir. 2013 yılı mayıs ayında 1,15 kg/yatak.gün hesaplanmış olup bu değer üç yılın en yüksek değeridir. Tablodaki verilerden faydalanılarak yatak başına düşen günlük atık miktarları ve ortalama değeri Şekil 4.27'de verilmiştir.



Şekil 4.27. OMÜ Tıp Fakültesi Hastanesi yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarının grafiksel gösterimi

Şekil 4.27’de görüldüğü gibi 2013 yılının ilk 6 ayında diğer aylara oranla daha yüksek değerler gözlenmiştir. Üç yıl içerisinde büyük değişimler olmayıp genel olarak yatak başına düşen günlük tıbbi atık miktarları 0,90 – 1,00 kg/yatak.gün arasında değişmektedir.

Çizelge 4.15’de görüldüğü üzere Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi tıbbi atık miktarı açısından incelenen diğer hastanelere oranla çok daha fazla miktarlara sahiptir.

Çizelge 4.15. OMÜ Tıp Fakültesi Hastanesi son üç yıllık toplam tıbbi atık miktarları ve yatak başına düşen günlük atık miktarları.

Yıllık toplam atık miktarları			
	2011	2012	2013
Toplam tıbbi atık miktarı (kg)	347.565	353.109	382.421
Yatak başına düşen toplam Günlük tıbbi atık miktarı (kg/yatak.gün)	0,92	0,94	1,02

Hastane 2011 yılında toplam 347565 kg tıbbi atık miktarına sahipken 2013 yılında bu rakam 382421 kg ’a yükselmiş olup kendi içerisinde tıbbi atık miktarı %10 ’luk bir artış göstermiştir. Yatak başına düşen günlük miktarlara bakacak olursak miktar bakımından en yakın olan Samsun Araştırma ve Eğitim Hastanesinden daha düşük değerlere sahip olup WHO’nun gelişmiş ülkeler için verdiği değer olan 0,50 kg/yatak.gün ’den daha fazladır.

4.5.2 Hastane içi tıbbi atık yönetimi

İncelenene hastaneler arasında en fazla kapasiteye sahip olan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi genel olarak mevzuata uygun bir tıbbi atık yönetim sistemine sahiptir.

Hastanede atıklar evsel, geri dnstrlebilir ve tıbbi atık olmak üzere kaynaktan ayrı olarak toplanmaktadır. Evsel atıklar üzerinde ‘‘Evsel Atık’’ yazısı bulunan siyah kutularda ve siyah poet içerisinde toplanmaktadır. Geri dnlebilir atıklar yine üzerinde ‘‘Geri Dnm’’ yazısı ve amblemi bulunan mavi kutularda, siyah poetlerle toplanmaktadır. Evsel ve geri dnlebilir atık kutuları daha çok ayakta hasta ve ziyaretçilerin bulunduğu yerlere yerleştirilmiştir. Şekil 4.28’de evsel ve geri dnlebilir atık toplama kutuları görülmektedir.



Şekil 4.28. Evsel ve geri dnlebilir atık kutuları

Tıbbi atıklar yönetmeliğin n grdğu Şekilde kırmızı tıbbi atık torbalarında toplanmaktadır. Kesici delici atıklar yine üzerinde ‘‘Dikkat Kesici Delici Atık’’ uyarısı ve uluslararası biyotehlike amblemi bulunan sarı plastik kutularda toplanmaktadır. Şekil 4.29’da tıbbi atık kutuları görülmektedir.



Şekil 4.29. Tıbbi atık kutuları

Atıklar hergün servislerden her servis için ayrı tıbbi ve evsel atık konteynerleriyle toplanmaktadır. Tıbbi atık konteynerleri yönetmeliğe uygun şekilde turucu renkli, üzerinde uyarı yazısı ve uluslararası biyotehlike amblemine sahip, paslanmaz, tekerlekli, kapaklı keskin köşeleri bulunmayan kolay temizlenebilir özelliktedirler. Şekil 4.30'da servislerde kullanılan konteynerler verilmiştir.



Şekil 4.30. Servislerde kullanılan atık toplama konteynerleri

Hastane tıbbi atık yönetiminde incelenen diğere hastanelerden farklı olarak atık kutularını ve konteynerleri numaralandırma yöntemiyle atık takip sistemi kurmuşlardır. Bu atık yönetim şekli ile her servisten kaynaklanan atıkların miktarını ve cinsini kolaylıkla belirleyebilmekte ve kayıt altında tutmaktadırlar. Numaralandırmalar Şekil 4.31'de görülmektedir.



Şekil 4.31. Atık kutuları ve konteynerleri numaralandırılması

Tıbbi atıklar Pazar günü hariç haftanın altı günü sabah saatlerinde lisanslı tıbbi atık aracı tarafından alınmakta ve Büyükşehir Belediyesine ait Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisine götürülmektedir. Bu konuda sorumlu personel gerekli kişisel koruyucu donanımını kullanmaktadır. Evsel atıklar ise yine haftanın 6 günü Büyükşehir Belediyesine ait çöp araçları tarafından alınmakta düzenli depolama sahasına götürülmektedir.

Geçici atık depoları hakkında hastane yönetiminden net bilgi alınamamakla birlikte, tıbbi atıkların hastane dışında halk otobüsleri durağına yakın bir açık ortamda toplandığı gözlenmiştir. Bu durum Şekil 4.32 ve 4.33’de görülmektedir.



Şekil 4.32. Atık toplama alanı



Şekil 4.33. Atık toplama deposu

4.6 Çalışma Kapsamındaki Hastanelerin Tıbbi Atık Miktarları ve Karşılaştırılması

İncelenen hastanelerin yıllık toplam tıbbi atık miktarları Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Hastanelerin yıllık toplam tıbbi atık miktarları

	Medical Park	Medicana	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi	Gazi Devlet	Samsun Uygulama Araştırma
2011	63948	11330	347565	90914	260573
2012	69394	49287	353109	92189	237930
2013	86632	57958	382421	95797	259286

Çizelge 4.16’da görüldüğü gibi en yüksek tıbbi atık miktarları devlet hastanelerinde görülmektedir. Bunun kaynağı olarak sadece yatak kapasitelerinin fazla olması değil aynı zamanda acil servis ve kliniklerideki ayakta hasta sayısının fazlalığı da söylenebilir. Ayrıca uygulanan tıbbi atık yönetim sistemi, kullanılan tek kullanımlık malzeme sayısı ve özellikleride bu rakamları etkiler. Çizelge 4.17’de incelenen 5 hastane için yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarları görülmektedir.

Çizelge 4.17. Hastanelerin yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarı

	Medical Park	Medicana	OMÜ Tıp Fakültesi	Gazi Devlet	Samsun Uygulama Araştırma
2011	0,98	0,34	0,92	0,80	0,98
2012	1,06	0,61	0,94	0,81	0,89
2013	1,32	0,72	1,02	0,84	0,97
ortalama	1,12	0,55	0,96	0,81	0,95

Dünya Sağlık Örgütü gelişmekte olan ülkeler için ortalama tıbbi atık miktarını 0,50 kg/yatak.gün olarak hesaplamıştır. Bu çalışma dahilindeki tüm hastaneler tablo 5.2.'de görüldüğü gibi bu değerin üstünde tıbbi atık miktarlarına sahiptirler. Medicana hastanesi 2011 Ağustos ayında hizmete açıldığı için ilk aylarda yatan ve ayakta hasta yoğunluğunun az olmasından kaynaklı olarak 2011 yılı ortalama tıbbi atık miktarları ortalaması diğerlerine göre daha düşüktür.

İncelenen hastanelerin ortalama tıbbi atık miktarı 0,91 kg/yatak.gün olarak hesaplanmıştır. Mbarki ve arkadaşları (2013) Fas'ın Souss-Massa-Drâa bölgesinde hastanelerin atık miktarlarını incelemişler ve 0.53 kg/yatak.gün ortalama değer hesaplamışlar, Samsun'da elde edilen bu değerin iki katı kadardır. Birpınar ve arkadaşları (2013) İstanbul için bu değeri 0,63 kg/yatak.gün, Longe ve William (2006) Nijerya'nın Lagos kentinde bu değeri 0,61 kg/yatak.gün olarak hesaplamışlardır. Samsun ortalaması yine bu çalışmadaki değerlerden fazladır. Bahrami ve arkadaşları (2014) İran'ın Kerman şehrinde ortalama tıbbi atık miktarını 3,43 kg/yatak.gün olarak hesaplamışlar ve bu çalışmada elde edilen değere oranla oldukça fazladır. Birpınar ve arkadaşları yaptıkları çalışmada dünya ortalamasının 1,5 – 3,9 kg/yatak.gün olduğunu belirtmişlerdir, incelenen hastanelerin tamamı bu değer aralığının altındadır.

Bu değerler hastanenin bulunduğu ülkenin ve şehrin gelişmişlik düzeyine, o ülkenin tıbbi atıkla ilgili yasalarına ve yaptırımlarına göre değiştiğı gibi aynı şehir içerisinde bulunduğu bölgeye, o bölgenin yaşam şekli ve standartlarına, sağlık kuruluşlarının imkanlarına ve atıkları kategorize etme şekillerine göre de farklılık gösterebilir. Çizelge 4.18'de incelenen hastanelerdeki itıbbi atık değişim miktarları verilmiştir.

Çizelge 4.18. Hastanelerin tıbbi atık miktarı değişimleri

Hastane adı	Yıllar		Değişim		
	2012	2013	Azalma (kg)	Artma (kg)	%
Özel hastaneler					
Medicana	49287	57958	-	8671	17,6
Medical Park	69394	86632	-	17238	24,8

Çizelge 4.18. (Devamı). Hastanelerin tıbbi atık miktarı değişimleri

Fakülte ve Devlet Hastaneleri					
Mehmet Aydın Eğitim Araştırma ve Uygulama Hastanesi	237930	259286	-	21356	8,9
Gazi Devlet Hastanesi	92189	95797	-	3608	3,9
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi	353109	382421	-	29312	8,3

Hastaneler etkin bir tıbbi atık yönetim sistemine sahip olmak için iyi bir takip sistemi geliştirmelidirler. Tıbbi atık takibinin doğru yapılmasıyla atık miktarları doğru bir şekilde hesaplanır. Servislerin ve kliniklerin atık miktarlarının ve kategorilerinin bilinmesiyle o serviste ihtiyaç duyulan malzeme ve atık kutuları miktarları belirlenir hastaneye maliyet açısından kazanç sağlar. Ayrıca tıbbi atık miktarlarındaki ani değişimlerin nedenlerini belirlemede bu değişimin hangi birimden gerçekleştiğini belirlemek kolaylaşır. Miktardaki değişim nedenlerini araştırırken öncelikle o servisteki yatak sayısında, yönetim sisteminde veya kullanılan malzemelerde değişiklik olup olmadığına bakılır eğer yoksa bu değişimin kaynağı o serviste çalışan personelin hatalarından kaynaklanabileceği düşünülür. Atık miktarının değişim gösterdiği o servisteki personelin eğitimi tekrarlanır.

Sağlık kuruluşları atıklarını yönetmeliğe uygun şekilde toplayıp, geçici depolayıp, belediyelere teslim etmelidirler. Belediyeye teslim edilen tıbbi atık kilogramı başına belli ücret ödemektedirler, bu ücretler hastanenin kendi bütçesinden karşılandığı için ürettikleri tıbbi atık miktarını minimize etmek için çalışmalar yapmalıdırlar. Bu amaçla öncelikle bu konuda çalışan personel olmak üzere tüm sağlık kuruluşu çalışanlarına düzenli eğitim verilmelidir. Bu ücreti ödemekten kaçınan bazı sağlık kuruluşları tıbbi atıkları evsel atıklarla karıştırarak miktar azaltımı gerçekleştirmektedir. Bu yanlış uygulama başta çalışanlar olmak üzere halk sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Doğru bir atık yönetim sistemiyle, enfekte atıkların doğru konteynerlerle tıbbi atık deposuna taşınması, tıbbi atık olmayan atıkların bu alanlara hiçbir şekilde girmemesi sağlanmalıdır. Aynı şekilde enfekte atıklar kesinlikle evsel atıklarla karıştırılmamalıdır. Yanlışlık sonucu böyle bir durumla karşılaşıldığında enfekte atığın atıldığı ortam da tüm atıklarla temas edeceği için, taşıtın tamamı tıbbi atık olarak değerlendirilmek ve ona göre ücretlendirilmek zorundadır. Bu yönetim yanlışlığı hastaneye mali sıkıntı olarak geri dönmektedir.

Sağlık kuruluşları atık miktarlarının sağlıklı bir şekilde takibini yapabilmeleri için öncelikle tıbbi atık torbalarının hangi servislerden geldiğini belirlemelidirler. Bunu üzerinde tarih ve servis adı bulunan ayıraçlar kullanarak veya Bursa’da da kullanılan bir sistem olan barkotlama sistemini uygulamalıdır. Samsun hastaneleri kendi içlerinde böyle bir sisteme sahip değildirler. Servislerde atık miktarı takibi yapılmamakta, yalnızca belediyeye verilen toplam miktarlar bilinmektedir. Servislerde yapılacak olan etiketleme sistemleri ile günlük olarak servislerden toplanan miktarlar belirlenip bir takip çizelgesi oluşturulabilir ve bunun üzerinden atık miktarlarındaki artış veya azalmalar takip edilebilir. Bu bilgiler, servisin yatak kapasitesindeki doluluk, ayakta hasta sayısı ve uygulamalarda varsa farklılıklar göz önüne alınarak incelenmelidir. Eğer sistemde bir değişiklik olmamasına rağmen tıbbi atık miktarında bir artış varsa o serviste enfekte olmayan atıkların tıbbi atıklarla karışıyor olma ihtimali değerlendirilmelidir. Aynı şekilde miktarda dikkat çekici bir azalma varsa tıbbi atıkların evsel atıklarla karıştırıldığı düşünülerek titiz bir inceleme yapılmalıdır. Gerekli olduğu durumlarda o servislerde çalışan personele ek eğitimler verilmelidir.

Buna örnek olarak OMÜ Uygulama ve Araştırma Hastanesi 2009 ve 2010 yıllarında bazı servislerinde bu tür bir etiketleme çalışması yapmıştır. Servislerinden topladığı tıbbi atık miktarları Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19. OMÜ Tıp Fakültesi Hastanesi’nin bazı servislerindeki tıbbi atık miktarlarının Eylül 2009 – Eylül 2010 tarihlerindeki değişimi (Akcan, 2012).

Servisler	Yıllar		Değişim		
	2009 (kg)	2010 (kg)	Azalma (kg)	Azalma (kg)	%
Acil	2793	2174	619	-	22,2
Anesteziyoloji	5654	8310	-	2656	47
Çocuk Hastanesi	4094	4409	-	315	7,7
Enfeksiyon	1631	774	857	-	52,5
Gastroloji A.B.D.	83	76	7	-	8,4

Çizelge 4.19. (Devamı). OMÜ Tıp Fakültesi Hastanesi'nin Bazı Servislerindeki Tıbbi Atık Miktarlarının Eylül 2009 – Eylül 2010 Tarihlerindeki Değişimi (Akcan, 2012).

Genel Cerrahi	1604	1294	310	-	19,3
İç Hastalıkları	3249	3701	-	452	13,9
Kadın Doğum	969	765	204	-	21
Kan Bankası	560	261	299	-	53,4
Ortopedi	651	509	142	-	21,8
Özel Servis	305	408	-	103	33,8
Tıbbi Biyokimya	652	866	-	214	32,8
Üroloji	718	754	-	36	5

Çizelge 4.19'da görüldüğü üzere bir yılda servislerin 7 tanesinde tıbbi atık miktarında azalış, 6 tanesinde ise artış meydana gelmiştir. %53,4' lük bir oranla en yüksek azalış kan bankasında, %47 ile en büyük artış ise anesteziyoloji servisinde gerçekleşmiştir. Bu artış ve azalışları yukarıda da belirtildiği gibi öncelikle servisin yatak kapasitesindeki doluluk, yatakta hasta sayısı ve uygulamalarda bir değişiklik olup olmadığına bakılarak değerlendirilmelidir. Buna bağlı olarak söz konusu yıllardaki yatak kapasitesi ve yatan hasta sayısı tablo 5.5.'de verilmiştir. Yıllar itibarıyla yatak sayısı artmış ve buna bağlı olarak yatan hasta sayısı da artmıştır. Bu verilerden faydalanılarak bir ayda bir yatak başına düşen hesaplanmıştır. Bu sayı 2009 yılında en fazladır. Yatak sayılarındaki değişim servis bazında verilmemiş olmasa dahi miktarlardaki değişimlerin, sistemde meydana gelen değişikliklerden kaynaklandığı düşünülebilir. Çizelge 4.20'de Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi yatak kapasitesi ve yatan hasta sayısı verilmiştir.

Çizelge 4.20. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi yatak kapasitesi ve yatan hasta sayısı (Akcan, 2012).

Yıl	2008	2009	2010
Yatak Sayısı (adet)	923	975	1164
Yatan Hasta Sayısı (kişi/yıl)	45975	54706	61036
Bir Adet Yatak Başına Düşen Kişi Sayısı (ay)	4,15	4,68	4,37
Bir Adet Yatak Başına Düşen Kişi Sayısı (yıl)	49,81	56,11	52,44

Atık yönetiminin AB mektesebatına ve uluslararası standartlara uygun hale getirilmesi için son yıllarda gerçekleştirilen geniş kapsamlı düzenlemeler, ülkemizde çevre ve insan sağlığını güvence altına alan sürdürülebilir bir atık yönetim sisteminin kurulması için ihtiyaç duyulan yasal altyapı büyük ölçüde güçlendirilmiştir. Atık sektöründe henüz tam bir uyum gerçekleşmemiş olsa da, AB müktesebatının ulusal mevzuata aktarılması için yürütülmekte olan çalışmalar ilerledikçe, bu eksiklik de büyük ölçüde giderilmiş olacaktır.

Sorumlu olan kişilerin yanı sıra halkında bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Başta sivil toplum kuruluşları olmak üzere, eğitim kurumları, meslek örgütleri, akademik kuruluşlar, medya vb. kurum ve kuruluşların destek ve katkılarını maksimum düzeye çıkararak, katılımcı kitlenin artırılması sağlanmalıdır.

Biyomedikal atıkların doğru şekilde yönetilmesi hem devlet kuruluşları hem de özel kuruluşların dikkate aldığı bir meseledir. Birçok tehlike ve toksik madde içeren atıklar doğru şekilde bertaraf ve idare edilmelidir. Yetersiz ve verimsiz ayrıştırma ve taşıma sistemi toplumda ciddi sorunlara yol açabilmektedir, bu yüzden koruyucu önlemler alınarak çalışanlar, hastalar ve toplumu giderek artan biyomedikal tehlikelere karşı korunmalıdır. Doğru şekilde işleme ve yönetim yöntemlerinin uygulanmasını arttırmak ve hızlandırmak için yasal düzenlemeler ve prosedürlere ihtiyaç duyulmaktadır. Atıkların ayrıştırılması, işlenmesi ve izole edilmesi zor olmakla birlikte iyi bir şekilde tanımlanmalıdır. Tıbbi atıkların güvenli ve etkili bir şekilde yönetilmesi yalnızca yasal bir zorunluluk değil, bir sosyal sorumluluktur. Bu alanda çalışanların motivasyon, dikkat ve ilgi eksikliği hastane atıklarının yönetiminde karşılaşılan sorunlardan bazılarıdır. Farklı birçok uygulamada atık yönetimi prosedürlerinin araştırması doğru şekilde yapılmalıdır. Açık bir şekilde görülmektedir

ki, yetersiz ve düzgün olmayan atık yönetimi uygulamalarından kaynaklanan tehlikelere karşı eğitime ihtiyaç duyulmaktadır. Sağlık kuruluşlarında farklı kategorilerdeki çalışanlar arasında tıbbi atık yönetimi konusundaki duyarsızlık etkili iletişimi stratejisini mecburi kılmaktadır. İlerleyen araştırmalar için önemli bir konu da dünya çapında biyomedikal atık akışını nitelik ve nicelik açısından belirlemek olmalıdır (Babu ve ark., 2009).

5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Çalışma sonucunda elde edilen veriler maddeler halinde verilmiştir.

- Çalışmada incelenen hastaneler Samsun'un büyük ve genel olarak eski hastaneleri olması ve hem özel hem devlet hemde üniversite gibi birçok bölüme sahip hastaneler seçilmesi nedeniyle genel olarak Samsun ilini doğru temsil etmeleri amaçlanmıştır.
- Hastanelerin 2011, 2012 ve 2013 yıllarına ait tıbbi atık miktarları Samsun Büyükşehir Belediyesinden alınan bilgiler ışığında değerlendirilmiş ve yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarları hesaplanmıştır.
- Hastane yetkilileriyle sözlü görüşmeler yapılarak ve hastane içleri gezilip gözlemlenerek her hastaneye ait tıbbi atık yönetimleri incelenmiştir.
- Medicana Hastanesi tıbbi atık miktarı 0,67 kg/yatak.gün olarak hesaplanmıştır.
- Medical Park Hastanesi tıbbi atık miktarı 1,12 kg/yatak.gün olarak hesaplanmıştır.
- Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi tıbbi atık miktarı 0,95 kg/yatak.gün olarak hesaplanmıştır.
- Gazi Devlet Hastanesi tıbbi atık miktarı 0,82 kg/yatak.gün olarak hesaplanmıştır.
- Ondokuz Mayıs Tıp Fakültesi Hastanesi tıbbi atık miktarı 0,96 kg/yatak.gün olarak hesaplanmıştır.
- Devlet hastaneleri kendi aralarında karşılaştırıldığında üçündeki miktarlar yakınlık göstermektedirler.
- Medicana ve Medical Park hastanelerinin her ikisinde Samsun'un büyük özel hastaneleri olma özelliğine sahip olmasına rağmen atık miktarları arasında büyük bir fark vardır. Bunun kaynağı olarak tıbbi atık yönetim sistemimdeki değişiklikler veya kullanılan tek kullanımlık malzeme türü ve miktarındaki değişiklikler söylenebilir.
- Hesaplanan tıbbi atık miktarları ortalamaya vurulduğunda devlet hastaneleri ortalaması 0,91 kg/yatak.gün, özel hastanelerin ortalaması 0,90 kg/yatak.gün

değerlerine sahip olup ortalamaya vurulduğunda hemen hemen aynı değere sahip oldukları görülmüştür.

- Hesaplanan yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarları WHO'nun ön gördüğü gelişmekte olan ülkelerde 0,50 kg/yatak.gün değerinden incelenen tüm hastaneler daha yüksek miktarlara sahiptir.
- Birpınar ve arkadaşları yaptıkları çalışmada dünya ortalamasının 1,5 – 3,9 kg/yatak.gün olduğunu belirtmişlerdir, incelenen hastanelerin tümü bu aralığın altında kalmıştır.
- Bu iki sonucu göz önünde bulundurarak, Samsun'daki tıbbi atık miktarının gelişmekte olan ülkelere göre daha yüksek, gelişmiş ülkelerin ise daha alt düzeyinde bir değere sahip olduğu görülmüştür.
- Tıbbi atık yönetim sistemlerinde Ondokuz Mayıs Tıp Fakültesi Hastanesi atık kutuları ve konteynerlerinde numara ile kodlama yaparak takip sistemine sahiptir. Bu model diğer hastaneler içinde önerilir.
- Ondokuz Mayıs Tıp Fakültesi Hastanesi'nin geçici atık depoları konusunda yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.
- Gazi Devlet Hastanesi atıklarını evsel, geri dönüşebilir, tıbbi ve tehlikeli olarak ayrı toplamakta ve yönetmeliğe tamamen uygun şekilde taşımakta ve geçici depolamaktadır. Bu konuda hem hastane yönetiminin hemde personelin hassas olduğu gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR

Abor, P. A., 2007. Medical Waste Management Practices in a Southern African Hospital, *J. Appl. Sci. Environ. Manage.* September, 2007 Vol. 11(3) 91 – 96.

Akbolat M., Işık O., Dede C., Çimen M., 2011. Sağlık çalışanlarının tıbbi atık bilgi düzeylerinin değerlendirilmesi, *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, Cilt: 2, Sayı: 3.

Akcan, A., 2012. Samsun'da Tıbbi Atık Yönetiminin İncelenmesi ve Maliyet Bileşenleri, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 2012.

Aukour, F. J., 2008. Healthcare Waste Management in Jordan King Abdullah University Hospital Care Study, 2008, *Umm Al-Qura Uni. J. Sci. Med. Eng.* Vol.20 No.1, 61-77.

Babu B. R., Parande A.K., Rajalakshmi R., Suriyakala P., Volga M., 2009, Management of Medical Waste in India and Other Countries: A Review, *J. Int. Environmental Application & Science*, Vol. 4 (1): 65-78.

Bahrami H., Malakootian M., Nasab S.D.M., Jaafarzadeh N., Askarian M., Samadi S., Ahmadi N., 2014. An overview of present status of hospital waste management in Kerman, Iran, *Journal of Infection and Public Health*, Article in Press, DOI: 10.1016/j.jiph.2014.07.007.

Birpınar, M. E., Bilgili, M. S., Erdoğan, T., 2009. Medical Waste Management in Turkey: A Case Study of İstanbul. *Waste Management* 29 (2009) 445-448.

Çelik, İ., 2013. Samsun Ticaret ve Sanayi Odası İktisadi Rapor 2013, 2013/1, Aralık 2013, Samsun.

Çevre ve Orman Bakanlığı, 2010. Tıbbi Atıkların Bertarafı Hakkında Genelge, 2010/17.

Dursun, M., Karsak, E. E., Almura Karadayı, M., 2011. A fuzzy multi-criteria group decision making framework for evaluating health-care waste disposal alternatives Expert Systems with Applications 38 (2011) 11453–11462.

Ege H., 2009. Adana İli Tıbbi Atık Yönetimi; Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 244315.

Ersoy Y., Sağlık Hizmetleri ile İlişkili İnfeksiyonların Kontrolünde Mutfak, Çamaşırhane ve Tıbbi Atık Yönetimi, İnönü Üniversitesi, http://www.klimik.org.tr/wp-content/uploads/2012/02/1282011142215-13Mart2008_Y_Ersoy.pdf (Ziyaret tarihi: 27 Ekim 2014).

Emmanuel, J., 2007. Best Environmental Practices and Alternative Technologies for Medical Waste Management. Eighth International Waste Management Congress And Exhibition Institute of Waste Management of Southern Africa-Botswana Chapter 25TH to 28TH June 2007 Kasane, Botswana.

Eskişehir Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisi Sunumu Kitapçığı, 2012.

Ferreira, V., Teixeira, M.R., 2009. Assessing the medical waste management practices and associated risk perceptions in Algarve hospitals, Portugal.

Gören, S., Esen, M. 2010. Tıbbi Atık Yakma Küllerinde Ağır Metal Giderimi. doi: 10.5053/ekoloji.2010.778 Ekoloji 19, 77, 51-58 (2010).

Güneş, G., Ertürk, F., 2009. Tehlikeli Atık Yakma Tesisi ve İSTAÇ Tıbbi Atık Yakma Tesisinde Dioksin/Furan Oluşumunun ve Gideriminin İncelenmesi, araştırma notu. Ekoloji 18, 70, 67-73 (2009).

Hossain, S., Santhanam, A., Norulaini, N., Omar, M., 2011. Clinical Solid Waste Management Practices and Its Impact On Human Health and Environment – A review, Waste Management, 31, 754–766.

Huida, L., Bingchen, F., Liheng, Y., Yanan, L., 2012. RFID – Based Hazardous Waste Management Platform Establishment. Procedia Engineering 29 (2012) 4 - 8.

Jindal, A.K., Gupta, A., Grewal, V.S., 2013. Biomedical waste disposal: A systems analysis, Medical Journal Armed Forces India 69 (2013) 351 – 356.

Kepeli N., Tıbbi Atıkların Kontrolü, Ege Üniversitesi Enfeksiyon Kontrol Hemşireliği, <http://euatik.ege.edu.tr/files/tibbiatıklarinyonetimi.pdf> (Ziyaret tarihi: 4 Eylül 2014).

Mbarki, A., Kabbachi, B., Ezaidi, A., Benssaou M., 2013. Medical Waste Management: A Case Study of the Souss-Massa-Drâa Region, Morocco, *Journal of Environmental Protection*, 4, 914-919.

Mosquera, M., Andrés-Prado, J.M., Rodríguez-Caravaca, G., Latasa, P., Mosquera, M.E.G.,2014. Evaluation of an education and training intervention to reduce health care waste in a tertiary hospital in Spain. *American Journal of Infection Control* 42 894-7.

Mollamahmutoğlu A., Bekmezci S., 2005. Türkiye’de Tıbbi Atık Yönetimi, Bertarafına Yönelik Son Gelişmeler ve Ankara’daki Uygulamaları, 4. Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu, Eskişehir, 15-16 Aralık, Kongre Sempozyum Bildiriler Kitabı, s. 1-18.

Mühlich, M., Scherrer, M., Daschner, F.D., 2003. Comparison of infectious waste management in European hospitals. *Journal of Hospital Infection* (2003) 55, 260–268.

Özerol, İ.H., Günaydın, M., Esen, S., Saniç, A., Leblebicioğlu, H., 2002. Hastane atıkları, ne yapalım?. *SİMAD Yayınları No:1*, 2002:161-88.

Pruss, A., Giroult, E., Rushbrook, P. (Editörler), 1999. *Safe Management of Wastes from Healthcare Activities*. World Health Organization, Cenevre.

Rahman S., Açık Y., Gülbayrak C., Erhan D., Nazlıer K., Deveci S.E., 2009. Sağlık Kuruluşlarının Tıbbi Atık Toplama, Depolama ve Bertaraf Etme Yöntemleri, *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi*, Cilt:4, Sayı:11.

Sağlık Bakanlığı,2005. *Yataklı Tedavi Kurumları İstatistik Yıllığı*.

Sharma, S., 2006. Assessment of bio-medical waste management in three apex government hospitals of Agra, *March 2008*, 29(2), 159-162.

Sharma, S., Chauhan, S.V.S., 2007. Assessment of bio-medical waste management in three apex Government hospitals of Agra. Department of Botany, School of Life Sciences, Dr. B. R. Ambedkar University, Agra - 282 002, India.

Samsun Büyükşehir Belediyesi, 2012. Samsun Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı Katı Atık Şube Müdürlüğü, İlkadım 55020, Samsun.

Samsun Büyükşehir Belediyesi, 2014. Samsun Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı Katı Atık Şube Müdürlüğü, İlkadım 55020, Samsun.

Samsun Valiliği, 2014, <http://samsun.gov.tr/?bolum=samsun-sehri&kategori=6> (Ziyaret tarihi: 22 Kasım 2014).

T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2008. Atık Yönetimi Eylem Planı (2008-2012), Ankara.

Taş F., Sağlık Kuruluşlarında Tıbbi Atık Yönetimi, <http://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/sb/egt/pdf/ftas.pdf> (Ziyaret tarihi: 27 Ekim 2014).

Thomas, K., 1995. 5290200 Detection and evacuation of atmospheric pollutants from a confined work place. Environment International Volume 21, Issue 3, 1995, Pages II.

Topbaş, M.T., Brohi, R.A., Karaman, R., 1998. Çevre Kirliliği, T.C. Çevre Bakanlığı Yayınları, 120s. Ankara.

Topkaya, B., 2004. Tıbbi atık yönetimi. “Katı Atıkların Eğitimi Semineri, Kasım 2005, İzmir”. eğitim Semineri kitabı (Editör: M.Necdet Alpaslan), s.9/1-42.

Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, Resmi Gazete, 31. 05. 2005, sayı 25831.

Turan, G., 2000. Hastane Atıklarının Bertarafında İleri Teknikler. Yüksek Lisans Semineri, 2000.

Türkiye İstatistik Kurumu, 2012. Sağlık Kuruluşları Atık İstatistikleri, Ankara.

Varınca K. B., Esmen C., Gönüllü M. T., 2009. Bursa İli Tıbbî Atık Yönetim Sistemi Performans Değerlendirmesi, TÜRKAY 2009 Türkiye’de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu, İstanbul, 15-17 Haziran 2009.

Veeken, A., Nierop, K., Wilde, V., Hamelers, B., 2000. Characterisation of NaOH-extracted humic acids during composting of a biowaste. Bioresource Technology Volume 72, Issue 1, March 2000, Pages 33–41.

World Health Organization, 1999. Safe management of wastes from healthcare activities, Editörler: Chartier Y., Emmanuel J., Pieper U., Prüss A., Rushbrook P., Stringer R., Townend W., Wilburn S., Zghondi R.

Yardım N., Dirimeşe V., Varol Ö., Mollahaliloğlu S., 2005. Büyükşehir Belediyeleri Tarafından Toplanan Tıbbi Atık Miktarları: 2004-2005 Yılı İlk Altı Ay Verileri ve 81 İlin Tıbbi Atık Toplama, Biriktirme ve İmha Yöntemleri, DEÜ Tıp Fakültesi Dergisi, C.20, S.3, s. 165-173.

Yaşar R., Tıbbi Atık Yönetimi, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Şube Müdürlüğü – ÇED Hizmetleri, Çevre İzni ve Çevre Denetimi Şube Müdürlüğü, http://www.csb.gov.tr/db/mardin/haberler7668_1.pdf (Ziyaret tarihi: 27 Ekim 2014).

Yücel, D., 2004. Tıbbi Atık Yönetimi İçin Yeni Bir Yaklaşım ve Ankara Örneği Doktora Tezi.

Zeren, A., Kocasoy, G., 2004. Determination of the best appropriate management methods for the health-care wastes in İstanbul. Waste Management Volume 28, Issue 7, 2008, Pages 1227–1235.

Zimmermann, A., Szyca, R., 2011. Medical Waste Management in Poland – the Legal Issues, Pol. J. Environ. Stud. Vol. 21, No:4 (2012), 1113-1118.

URL-1 : <http://www.cevreonline.com/atik2/tibbiat%20top.htm> (Ziyaret tarihi: 12 Haziran 2014).

URL2 : <http://www.istac.com.tr/hizmetler/tibbi-atiklar/tibbi-atiklarin-toplanmasi.aspx> (Ziyaret tarihi: 15 Haziran 2014).

URL-3 : <http://www.who.int/topics/management/en/> (Ziyaret tarihi: 26 Mayıs 2010).

URL-4 : www.ism.gov.tr/indir/gida/tibbi_atik_sunu_yeni.ppt (Ziyaret tarihi: 09 Mayıs 2010) .

URL-5 : http://tr.wikipedia.org/wiki/T%C4%B1bbi_at%C4%B1k_imhas%C4%B1 (Ziyaret tarihi: 15 Haziran 2014).

URL-6 : <http://www.rohantibbiatik.com/index-tr.html> (Ziyaret tarihi: 15 Haziran 2014).

URL-7 : <http://www.google.com/patents/US4896010> (Ziyaret tarihi: 15 Haziran 2014).

URL-8 : <http://samsun.gov.tr/?bolum=samsun-sehri&icerik=58> (Ziyaret tarihi: 22 Kasım 2014).

URL-9 : <http://www.csb.gov.tr/db/cygm/eduardosya/mck.xlsx> (Ziyaret tarihi: 20 Ekim 2014).

URL-10 : <http://www.medicana.com.tr/Hakkimizda.aspx> (Ziyaret tarihi: 27 Ekim 2014).

URL-11 : <http://www.medicalpark.com.tr/samsun> (Ziyaret tarihi: 21 Ekim 2014).

URL-12 : <http://www.eniyihekim.com/klinikler/samsun-egitim-ve-arastirma-hastanesi> (Ziyaret tarihi: 15 Haziran 2014).

URL-13 : <http://www.hastane.com.tr/hastane/samsun-gazi-devlet-hastanesi.html> (Ziyaret tarihi: 15 Ekim 2014).

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sevda Esmâ AKKAYA

Doğum Yeri ve Tarihi : İstanbul - 05.02.1988

Adres : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik
Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü
SAMSUN

E-Posta : sevda.akkaya@omu.edu.tr

Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 2012

Mesleki Deneyim : -

Yayın Listesi : -

