

**MERSİN İLİ TIBBİ ATIK YÖNETİMİ
VE TIBBİ ATIKLARIN BUHARLI
STERİLİZASYONUNUN İNDİKATÖR
BAKTERLİLERLE İZLENMESİ**

BETÜL YILDIRIM

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ
ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Danışman
Doç. Dr. Ali ÜNYAYAR**

**MERSİN
ARALIK 2014**

Betül YILDIRIM tarafından Doç. Dr. Ali ÜNYAYAR danışmanlığında hazırlanan “Mersin İli Tıbbi Atık Yönetimi ve Tıbbi Atıkların Buharlı Sterilizasyonunun İndikatör Bakterilerle İzlenmesi” başlıklı bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Prof. Dr. Gökhan CORAL

Doç. Dr. Ali ÜNYAYAR

Yard. Doç. Dr. H. Duygu ÖZSOY



Yukarıdaki Jüri kararı Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 23/01/2015 tarih ve 2015.02/74 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Mehmet KÜÇÜKASLAN
Enstitü Müdürü



MERSİN İLİ TIBBİ ATIK YÖNETİMİ VE TIBBİ ATIKLARIN BUHARLI STERİLİZASYONUNUN İNDİKATÖR BAKTERİLERLE İZLENMESİ

Betül YILDIRIM

ÖZ

Tıbbi atıkların yönetimi ve bertarafı, Türkiye’de dahil olmak üzere gelişmekte olan tüm ülkelerin ortak sorunlarından birisidir. Bu çalışmanın amacı, Mersin kentinde tıbbi atık yönetimini incelemek, atıkların buharlı sterilizasyon sürecinde en uygun sıcaklık ve süre parametrelerini belirlemek ve çözüm önerileri geliştirmektir. Bu çerçevede, hem mevcut araştırmaların ve yayınların gözden geçirilmesi, hem de yapılan çalışmalarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucunda, Mersin kentinde üretilen tıbbi atıkların mevcut durumda nasıl yönetildiği tespit edilerek değerlendirilmiştir. Yapılan araştırmada Mersin Büyükşehir Belediye sınırları dahilinde, tıbbi atık yönetimi incelenmiş, sağlık kuruluşlarında oluşan ortalama yıllık tıbbi atık miktarı, günlük ortalama tıbbi atık miktarları belirlenmiştir. Mersin il sınırlarında bütün kurum ve kuruluşlardan tıbbi atık toplanmaya 2007 yılında başlamış ve atıklar kireçle gömülerek bertaraf edilmiştir. Sterilizasyon tesisi 2012 yılında kurularak 954.648 kg, 2013 yılında 1.145.940 kg tıbbi atık toplanarak sterilizasyon işlemi yapılarak bertaraf edilmiştir. Yapılan deneylerde indikatör bakteriler kullanılarak sıcaklık ve süre parametreleri belirlenmiş ve tıbbi atıkların 121 °C de 30 dakikada steril olduğu tespit edilmiştir.

AnahtarKelimeler : Tıbbi atık , enfekte atık, sterilizasyon, otoklav

Danışman: Doç. Dr. Ali ÜNYAYAR, Mersin Üniversitesi, Çevre Mühendisliği
Anabilim Dalı

MEDICAL WASTE MANAGEMENT IN MERSİN AND MONITORING OF MEDICAL WASTES IN STEAM STERILIZATION WITH INDICATOR BACTERIA

Betül YILDIRIM

ABSTRACT

Medical waste management and disposal, is one of the common problems of all developing countries including Turkey. The purpose of this study, to examine medical waste management, determine the optimum temperature, pressure and time for waste steam sterilization process parameters in the city of Mersin. In this context, vision of existing research and publications and statistical evaluation of the results of the surveys, the current status of medical waste generated in the city of Mersin. In this research we determined the annual amount of medical waste come from medical instution in Mersin Metropolitan Municipality area. Results of this study; medical wastes started to collect at the year of 2007 and disposed with lime. Sterilization plant is constructed in 2012 and 954.648 kg medical waste sterilized this year. In 2013, 1.145.940 kg medical waste sterilized and sent to the Mersin Metropolitan Municipality landfill. In the experiments we changed the temperature and time values, result of this research we determine the optimum time is 30 minutes and the optimum temperature is 121 °C for sterilization.

Key Words: Medical Waste, Infected Waste, Sterilization, Autoclave

Advisor: Associated Prof. Dr. Ali ÜNYAYAR, Department of Environmental Engineering, University of Mersin

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim boyunca değerli fikirlerinden ve yardımlarından faydalandığım ve bu tezi hazırlamamda bana büyük destek veren, beni bilgi görüş ve tecrübesiyle destekleyen çalışmamda gösterdiği ilgi ve sabrından dolayı danışman hocam Sayın **Doç. Dr. Ali ÜNYAYAR**'a sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans çalışmam boyunca destek veren Mersin Üniversitesi Rektörlüğüne, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı Başkanlığı'na, Fen Bilimleri Enstitüsü'ne ve çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen Çevre Mühendisliği Bölümü hocalarıma ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu çalışmanın yapılması aşamasında gerekli ekipman donanım ve tecrübelerini benimle paylaşan **İNTE A.Ş.** ve ekibine teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmam boyunca desteklerini her zaman hissettiğim aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
EKLER DİZİNİ	x
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
TANIMLAR	xiii
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ARAŞTIRMALARI	3
2.1. Tıbbi Atık Tanımları.....	4
2.1.1.Amerika Birleşik Devletleri (Epa) Çevre Koruma Ajansının Tıbbi Atık Tanımına Göre.....	4
2.2. SAĞLIK KURULUŞLARINDAN KAYNAKLANAN ATIKLARIN SINIFLANDIRILMASI.....	5
2.2.1.Genel Atıklar.....	5
2.2.2.Enfekte Atıklar.....	7
2.2.3. Bulaşıcı Atıklar.....	8
2.2.4.Patolojik Atıklar.....	9
2.2.5. Kimyasal Atıklar.....	9
2.2.5.1. Formaldehit.....	9
2.2.5.2. Fotografik kimyasallar.....	10
2.2.5.3.Çözücüler.....	10
2.2.5.4. Organik kimyasallar.....	10
2.2.5.5. İnorganik.....	11
2.2.6. Kesici Delici Atıklar.....	11
2.2.7. Farmasotik Atıklar.....	11
2.2.8. Yüksek Miktarda Ağır Metaller İçeren Atıklar.....	11
2.2.8.1. Basınçlı konteynerler.....	12
2.2.8.2. Anestezi gazları.....	12
2.2.8.3. Etilen oksit.....	13
2.2.8.4. Oksijen.....	13
2.2.8.5. Sıkıştırılmış hava.....	13
2.2.9. Genotoksik Atıklar.....	13
2.2.10. Radyoaktif Atıklar.....	14
2.3.TIBBİ ATIKLARIN KAYNAKLARI.....	15
2.3.1.Büyük Miktarda Atık Üreten Sağlık Kuruluşları.....	15

2.3.2.Orta Miktarda Atık Üreten Sağlık Kuruluşları	15
2.3.3.Küçük Miktarda Atık Üreten Sağlık Kuruluşları	16
2.4.TIBBİ ATIK BERTARAF METODLARI	16
2.4.1.Mikrodalga İle Işınlama Teknolojisi	16
2.4.2.Kimyasal Dezenfeksiyon	17
2.4.3.Islak termal veya buhar ile dezenfeksiyon işlemi	18
2.4.4.Piroliz ve Erime	19
2.4.5.Işınlama	19
2.4.6.Yakma	19
2.4.7.Otoklavlama (Otoklavdan Geçirme)	20
2.5.TIBBİ ATIKLARIN İNCELENMESİ VE YÖNETİMİ	22
2.5.1.Tıbbi Atıkların Mikrobiyolojik Açıdan İncelenmesi	23
2.5.2.Dünyadaki Ülkelerden Tıbbi Atık Örnekler	25
2.5.3.Tıbbi Atıklardan Meydana Gelen Bulaşıcı Hastalıklar ve Tehlikeler	29
2.5.4.Tıbbi Atıklara Maruz Kalma	31
2.5.5. Tıbbi Atıkların Çevreye Etkileri	34
2.5.6. Tıbbi Atık Yönetim Sistemi	35
2.5.7. Atık Minimizasyonu	38
2.5.7.1. Kaynakta azaltma	38
2.5.7.2. Geri dönüştürülebilir ürünler	38
2.5.7.3. Yeterli bir yönetim ve kontrol uygulanması	38
2.5.7.4. Atıkların ayrıştırılması	38
2.5.7.5. Başarılı atık minimizasyon programının bileşenleri	39
2.5.7.6. Atık minimizasyonunun faydaları	39
2.5.7.7. Atık minimizasyonunun ana safhaları	40
<i>Geri dönüşüm ve yeniden kullanım</i>	40
<i>Kaynakta azaltım</i>	41
<i>Ayırma</i>	41
2.5.8. Hastanedeki Katı Atıkların Kaynakları	42
3.MATERYAL ve YÖNTEM	45
3.1. BASINÇLI BUHAR İLE STERİLİZASYON YÖNTEMİ	45
3.1.1. Her Otoklavda Bulunan Bölümler	46
3.1.1.1. Kazan	46
3.1.1.2. Kapak	46
3.1.1.3. Termostat	47
3.1.1.4. Basınç ayar subabı	47
3.1.1.5. Manometre ve termometre	47
3.1.1.6. Otoklavın çalıştırılması	47

3.2. KULLANILAN İNDİKATÖRLER.....	49
3.2.1. Kimyasal indikatörler.....	49
3.2.2. Biyolojik İndikatörler.....	50
3.3. STERİLİZASYON İŞLEMİ BASAMAKLARI.....	51
3.3.1. Sterilizasyon İşleminin Başarısının Kontrolü.....	56
3.4. MERSİN İLİ TIBBİ ATIK STERİLİZASYON TESİSİ.....	59
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	63
4.1. TÜRKİYE’DE TIBBİ ATIK MİKTARLARI VE TESİS ÖRNEKLERİ.....	63
4.2. MERSİN İLİ TIBBİ ATIK YÖNETİMİ.....	66
4.2.1. Mersin İli Sterilizasyon Tesisi Öncesi Tıbbi Atık Miktarları.....	68
4.2.2. Mersin ili sterilizasyon tesisi kurulumu sonrası tıbbi atık miktarları yönetimi çalışmaları.....	72
4.2.3. Mersin İli Tıbbi Atıklarının Buharlı Sterilizasyonunun İndikatör Bakterilerle İzlenmesi.....	73
4.3. ATIK TOPLAMA VE STERİLİZASYON SİSTEMİ.....	75
4.4. MERSİN İLİ İLÇELERİNDE TIBBİ ATIK YÖNETİMİ.....	94
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	103
KAYNAKLAR.....	109
EK 1 TIBBİ ATIKLARIN TOPLANMASI, TAŞINMASI VE STERİLİZE EDİLMESİ SÖZLEŞMESİ.....	112
EK 2 TIBBİ ATIKLARIN KONTROL YÖNETMELİĞİ.....	120
EK 3 HIFZI SIHHA RAPORU.....	146
ÖZGEÇMİŞ.....	148

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Hastane atık kategorileri	6
Çizelge 2.2. Hastane atıklarının bölümlere göre bileşimi	23
Çizelge 2.3. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki hastane atık miktarlarının kıyaslanması	26
Çizelge 2.4. Hollanda'daki sağlık kurumlarının ortalama hastane atık Miktarları	27
Çizelge 2.5. 2004 yılında yataklı ve ayakta tedavi hizmeti veren sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atık miktarı	28
Çizelge 2.6. Türkiye'deki büyükşehir belediyelerinde toplanan tıbbi atık miktarları (kg/yıl)	29
Çizelge 2.7. İnfeksiyöz atıklar aracılığı ile bulaşabilen etkenler	30
Çizelge 2.8. Hastane atıklarının tehlikeleri, geçiş yolları ve riskleri	33
Çizelge 2.9. Tıbbi atıkların yönetimi için basit elementler	36
Çizelge 2.10. Tıbbi atıkların bertaraf yöntemleri	37
Çizelge 2.11. Kentsel katı atıkların bileşenleri	43
Çizelge 4.1. Tokat ili 2012 yılı tıbbi atık miktarları	65
Çizelge 4.2. Eskişehir, Kütahya, Bilecik İli 2012 yılı tıbbi atık miktarları	66
Çizelge 4.3. 2007 yılı Mersin İli tıbbi atık miktarları	69
Çizelge 4.4. 2008 yılı Mersin ili toplanan tıbbi atık miktarları	70
Çizelge 4.5. Mersin ili 2009 yılı toplanan tıbbi atık miktarları	70
Çizelge 4.6. Mersin ili 2010 yılı toplanan tıbbi atık miktarları	71
Çizelge 4.7. Mersin ili 2011 yılı tıbbi atık miktarları	71
Çizelge 4.8. Mersin ili 2012 yılı mart ayına kadar toplanan tıbbi atık Miktarları	72
Çizelge 4.9. Mersin ili 2012 yılı steril edilen tıbbi atık miktarları	77
Çizelge 4.10. Mersin ili 2013 yılı steril olan tıbbi atık miktarları	79
Çizelge 4.11. Mersin İli 2013 yılı Hastanelere Göre Tıbbi Atık Miktarları	81

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Uluslararası biyotehlike amblemi	7
Şekil 2.2. Tıbbi atık amblemi ve tıbbi atık torbaları	8
Şekil 2.3. Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıkların sınıflandırılması	14
Şekil 2.4. Düzensiz atık bertarafı	35
Şekil 2.5. Türkiye’de tıbbi atık kompozisyonu	44
Şekil 3.1. Sterilizasyon işlemi 1. Aşama	52
Şekil 3.2. Sterilizasyon işlemi 2. ve 3. Aşama	53
Şekil 3.3. Sterilizasyon işlemi 4. Aşama	54
Şekil 3.4. Sterilizasyon işlemi 5. Aşama	55
Şekil 3.5. Sterilizasyon işlemi 6. Aşama	56
Şekil 3.6. Mersin ili tıbbi atık sterilizasyon tesisi	60
Şekil 3.7. Mersin ili tıbbi atık sterilizasyon tesisi kırıcı ünitesi	61
Şekil 3.8. Mersin ili katı atık düzenli depolama sahası	62
Şekil 4.1. 2010 yılı 81 ilin tıbbi atık toplama grafiği	64
Şekil 4.2. Tıbbi atık toplama aracı	68
Şekil 4.3. Sterilizasyon işlemi sırasında kullanılan indikatör bakteri kiti	73
Şekil 4.4. Sterilizasyon işlemi öncesi kullanılan indikatör yerleştirilmesi	74
Şekil 4.5. Sterilizasyon işlemi için kullanılan otoklav	74
Şekil 4.6. Mersin ili Tıp Fakültesi Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	83
Şekil 4.7. Mersin Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	84
Şekil 4.8. Mersin ili Toros Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	85
Şekil 4.9. Mersin ili Kadın Doğum Çocuk Hast. 2013 yılı tıbbi atık miktarları	85
Şekil 4.10. Mersin ili Erdemli Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	86
Şekil 4.11. Mersin ili Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi 2013 yılı tıbbi atık Miktarları	87
Şekil 4.12. Mersin ili Ata Diyaliz Merkezi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	87
Şekil 4.13. Mersin ili Ata Erdemli Diyaliz Merkezi 2013 yılı tıbbi atık Miktarları	88
Şekil 4.14. Mersin ili Diemer Diyaliz Merkezi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	88
Şekil 4.15. Mersin ili Mersin Diyaliz Merkezi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	89
Şekil 4.17. Mersin ili IMC Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	89
Şekil 4.16. Mersin ili Nefroloji Diyaliz Merkezi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	90
Şekil 4.18. Mersin ili Forum Yaşam Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	91
Şekil 4.19. Mersin ili Fresenius Renal Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	91
Şekil 4.20. Mersin ili Fresenius Sağlık Hizmetleri 2013 yılı tıbbi atık Miktarları	92
Şekil 4.21. Mersin ili Doğu Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	92
Şekil 4.22. Mersin ili Yenişehir Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	93
Şekil 4.23. Mersin ili Ortadoğu Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	93
Şekil 4.24. Mersin ili Sistem Tıp Merkezi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	94
Şekil 4.25. Mersin ili Anamur Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	95
Şekil 4.26. Mersin ili Anamur Anamed Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık Miktarları	95

Şekil 4.27. Mersin ili Aydınçık Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık Miktarları	96
Şekil 4.28. Mersin ili Bozyazı Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık Miktarları	97
Şekil 4.29. Mersin Gülnar Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	97
Şekil 4.30. Mersin ili Mut Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	98
Şekil 4.31. Mersin ili Silifke Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	98
Şekil 4.32. Mersin ili Silifke Diyaliz Merkezi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	99
Şekil 4.33. Mersin ili Silifke Çarşı Tıp Merkezi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	99
Şekil 4.34. Mersin ili Tarsus Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	100
Şekil 4.35. Mersin ili Medical Park Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	101
Şekil 4.36. Mersin ili Tarsus Diyaliz Kleopatra Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	101
Şekil 4.37. Mersin ili Tarsus Güven Diyaliz Merkezi 2013 yılı tıbbi atık Miktarları	102
Şekil 4.38. Mersin ili Ömer Sayar Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları	102
Şekil 5.1. Sterilizasyon işlemi sonrası indikatördeki renk değişimi	104

EKLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Ek-1 Tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve sterilize edilmesi sözleşmesi.....	112
Ek-2 Tıbbi Atıkların Kontrol Yönetmeliği.....	120
Ek-3 Hıfzi Sıhha Raporu.....	146



SİMGELER ve KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
°C	Santigrat Derece
cm	Santimetre
ÇED	Çevresel Etki Değerlendirme
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
Dk	Dakika
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
EC	European Commission
EEC	European Environment Commission
EPA	Environmental Protection Agency: Çevre Koruma Kanunu
°F	Fahrenhayt
HBV	Hepatit B Virüsü (Sarılık B Virüsü)
HIV	Human Immunodeficiency Virus (AIDS Virüsü)
HKKY	Hava Kalitesi Kontrolü Yönetmeliği
IULA-EMME	The International Union of Local Authorities – Section for the Eastern Mediterranean and Middle East Region (Uluslararası Yerel Yönetimler Birliği - Doğu Akdeniz ve Ortadoğu Bölge Teşkilatı)
K.H.K	Kanun Hükmünde Kararname
Kg	Kilogram
Lab	Laboratuar
mg	Miligram
Mhz	Megahertz
MS	Minosota
NJ	New Jersey
OECD	Organization of Economic Communication and Development (Ekonomik Geliştirme ve İşbirliği Örgütü)
PE	Polietilen
PP	Polipropilen
Ppm	(Partspermillion in volume) hacim olarak milyonda bir parça

PVC	PoliVinil Klorür
RG	Resmi Gazete
SKKY	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
TAS	Tıbbi Atık Sorumlusu
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
TÇV	Türkiye Çevre Vakfı
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
UÇEP	Ulusal Çevre Eylem Planı
UKAK	Ulusal Katı Atık Kongresi
UNCED	United National Congress of Environmental and Development (Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı)
WHO	World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

TANIMLAR

Çevre Sorunları: Çevredeki kirlenme ve tahribat sonucunda ortaya çıkan, canlıların hayatını ve sağlığını etkileyen, tehdit eden sorunlardır.

Atık: Ürün ve hizmet üretimleri ve tüketimleri sırasında ve/veya sonrasında ortaya çıkan ve birincil amaçlarla kullanılmayacağı düşünülen sıvı, gaz, katı madde ya da enerjidir.

Tıbbi Atık: Ünitelerden kaynaklanan patolojik ve patolojik olmayan, enfekte, kimyasal ve farmasötik atıklar ile kesici, delici malzemeler ve sıkıştırılmış kapları ifade eder.

Tutuşabilir Atıklar: Genelde kağıt, karton, plastik, v.b. gibi kolay yanabilen maddeler, baca atıkları gibi yanmış maddeler ile kömür gibi yüksek tutuşabilirliğe sahip atık ve artıklar bu gruba girer.

Evsel Atıklar: Ünitelerden atılan ancak enfekte olmamış mutfak atığı, bahçe atığı, büro atığı, ambalaj malzemeleri, şişe ve benzeri maddelerden oluşan atıklardır.

Katı Atıklar: İnsan faaliyetleri sırasında veya sonucunda ortaya çıkan, her türdeki katı nitelikli atıklardır.

Tehlikeli Atıklar: Evsel, kentsel, sokak v.s. gibi normal atıklardan farklı olarak içinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik bakımdan hava, su ve toprak gibi çevre unsurlarına, bitki ve hayvanlar gibi diğer canlılara veya doğrudan doğruya insanların sağlığına zararlı (patlayıcı, parlayıcı, hastalık yapıcı, oksitleyici, organik peroksit içerikli, zehirli, korrozif, hava ve su ile temasta toksik gaz bırakan toksik ve ekotoksik özellikli gibi) katı, sıvı gaz türündeki atıklardır.

Gaz Atık: Çeşitli insan faaliyetleri sırasında veya sonucunda ortaya çıkarak atmosfere yayılan, her türdeki gaz nitelikli atıklardır.

Sıvı Atık : Çeşitli insan faaliyetleri sırasında veya sonucunda ortaya çıkan, her türdeki sıvı nitelikli atıklardır. Emisyonlar: Yakıt ve benzerlerinin yanmasıyla; sentez, ayrışma, buharlaşma ve benzeri işlemlerle, maddelerin yığılması, ayrılması, taşınması ve bu gibi diğer mekanik işlemler sonucu bir tesisten atmosfere yayılan hava kirleticilerdir.

Hava Kirleticiler: Havanın tabii bileşimini değiştiren is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halindeki kimyasal maddelerdir.

Uçucu Kül: Baca gazı içinde bulunan ve yoğunluğu nispeten fazla olmayan; hafif, yanıcı özellik göstermeyen çeşitli parçacıklardır.

Enfekte Atık : Hastalık etkenleri bulaşmış veya bulaşması muhtemel her türlü, insan doku ve organları, idrar, kan veya plasenta bulaşmış atıkları, bakteri kültürleri, intaniye ve acil servis atıkları, yemek atıkları, bakteri virüs tutucu hava filtreleri, dışkı ve bunlara bulaşmış eşyalar, araştırma amacı ile kullanılan deney hayvanlarının leşleri ile karantinadaki hastaların atıklarını ifade eder. Kullanılmış tüm kesiciler ve iğneler de enfekte atık kabul edilir. Hemodiyaliz hastalarının kanlarıyla temas etmiş tüm atıklar da (tüpler, filtreler, çarşaf, havlu, eldiven ve önlükler) enfekte atık kabul edilir.

Kontamine Atık: Hastalık etkenleri bulaşmış her türlü tıbbi alet ve cihazlardır. Kontamine atıklar enfekte atık olarak kabul edilir.

Patojen Atık : Hastalık yapıcı etken taşıyan atıkları ifade eder. Patolojik Atık: Patojen olan veya olma riski taşıyan organlar, vücut parçaları, insan cenini, hayvan cesetleri, kan, vücut sıvıları, dokuları içerir. Tüm patolojik atıklar bulaşıcı (enfekte) atıkların alt sınıfı olarak değerlendirilir.

Geçici Depolama : Atıkların bertaraf edilecekleri alana taşınmalarından ve bertaraf edilmelerinden önce, ünite içinde inşa ettirilen birim veya konteynerlerde depolanmasıdır.

Konteynır : Krom -Nikel paslanmaz çelik veya benzeri metalden yapılmış, en az 6m³ hacminde kapakları kilitlenir geçici depolama birimidir.

Özel Nitelikli Torba veya Kap : Sızdırmaya dayanıklı, nem geçirmez, normal çalışma sırasında yırtılma ve patlamayı önleyecek kadar dirençli, üzerinde “Uluslararası Klinik Atıklar” amblemini taşıyan, atığın özelliğine göre değişik renkli, güvenli, kapatılabilir, plastik. 50 lt. hacminde biriktirme kabını ifade eder.

Ön işlem: Arıtma işleminin daha verimli olması için çeşitli maddelerin nihai işleminden önce ortamdaki ayrılması işlemi.

Bertaraf Etme : Ünitelerden kaynaklanan tıbbi artıkların ayrı toplanması, geçici depolanması, taşınması, çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde nihai olarak yakılması, düzenli depolanması ile ilgili tüm işlemleri ifade eder.

Atık Yönetimi : Atığın kaynağında özelliğine göre ayrılması, toplanması, geçici depolanması, geri kazanılması, taşınması işlemleri ve bertaraf edilmesi sonrası kontrolü ve benzeri işlemleri ifade eder.

Atık Yönetim Planı : Atıkların çevreyle uyumlu bir şekilde yönetimini sağlamak üzere Çevre ve Orman Bakanlığı'nca belirlenecek kısa ve uzun vadeli program ve politikaları ifade eder.

Acil Durum Planı : Sağlık kuruluşunda olabilecek kazayı sonuçlarıyla birlikte değerlendirerek kaza oluşumunda tesiste ve civarında yapılacak işlemleri ayrıntılı olarak belirleyen planı ifade eder.

Toksik Kimyasallar : Tıbbi atıklar arasındaki kurşun, kadmiyum ve cıva gibi zehirli metallerdir.

Farmasötikler: Bir üretici kuruluş tarafından standart bir formülasyona göre belirli bir farmasotik şekle sokularak (süspansiyon, sirop, tablet v.s) büyük ölçekte üretilen özel olarak ambalajlanıp üreticinin koyduğu, onu benzer ürünlerden farklılaştıran özel bir isim altında pazarlanan bir ya da birden fazla etken madde içeren endüstriyel ürün ya da kombine müstahzarlardır.

Sitotoksikler : Belirli canlı hücrelerin gelişmesini durdurmaya ya da tamamen öldürme özelliğine sahip olan farmasotiklerdir. Kemoterapi yöntemiyle kanser hücrelerini yok etmede kullanılırlar. Bu ajanlar 982°C altında efektif olarak yok edilemezler.

Fotoğrafik Kimyasallar : Röntgen departmanlarında kullanılan çözeltilerdir. Bu çözeltilerde sabitleştirici olarak kullanılan kimyasallar genellikle % 5-10 hidrokinon, % 1-5 potasyum hidroksit ve % 1'den az miktarda gümüş içerir.

Çözücüler (solventler) : Patoloji, laboratuvar bölümlerinin de içinde bulunduğu değişik hastane birimlerinde ortaya çıkmaktadır. Tıbbi tesislerde kullanılan çözücüler; metilen klorid, kloroform, trikloretilen ve soğutucular gibi halojenli bileşiklerle ksilen, metanol, aseton, isopropanol, toluen, etilasetat gibi halojensiz bileşiklerdir.

Formaldehit : Tıbbi tesisler için önemli bir kimyasal atıktır. Cihazların (hemodiyaliz cihazı gibi) temizlenmesinde ve bunların dezenfeksiyonunda, numuneleri muhafaza etmede, sıvı haldeki bulaşıcı (enfekte) atıkları dezenfekte etmede kullanılır.

Dezenfektanlar : (Dezenfekte edici maddeler) Atıklara ilave edildiğinde atıkların çerdikleri patojenleri etkisiz hale getiren ya da öldüren maddelerdir.

Otoklav : Mikrobiyal kültürler veya kesiciler gibi çok bulaşıcı atıkların bertaraf edilmesinde kullanılan cihazlardır. Burada söz konusu atıklar yüksek sıcaklıkta yüksek basınçlı buhara tutularak dezenfekte/sterilize edilirler.

Otoklavlama : Atıkların otoklav ile işlemden geçirilmesi, böylelikle verimli bir ıslak ısı işlem ile dezenfekte edilmesidir. Yani ısı ve basınç altındaki buharın, enfeksiyonu yok edici etkisi ile enfekte atıkların zararsız hale getirilme işlemidir.

Sterilizatörler : Bir veya iki vagonun içine girebileceği otoklavlardır. Enfekte atıkların torbalar halinde içinde bulunduğu vagonlar, otoklav içinde belli bir zaman aralığında gerekli sıcaklığa maruz bırakılarak içindeki enfekte atıkların zararsız hale getirilmesi sağlanır.

Enkapsülasyon : Atıkların plastik köpük, çimento harcı, kil veya diğer bağlayıcı maddelerle karıştırılıp konteynırlara doldurulduktan sonra depolama sahasında bertaraf edilmesidir. Genellikle küçük miktardaki ecza atıkları, kimyasal atıklar, kesiciler ve yakma küllerinin bertaraf edilmesinde uygun yöntemdir.

Çevre Dostu : Ürünlerde normal olarak bulunan zararlı öğelerden bazılarını tasfiye etmek amacıyla tasarlanmış ya da değiştirilmiş ürünleri ifade etmek için kullanılan terimdir.

1. GİRİŞ

Kalkınmanın gücünü oluşturan ekonomik faaliyetler, genelde çevremiz üzerinde birçok baskılar yaratmaktadır. Hammadde talepleri, katı, sıvı ve gaz atıkların oluşumu, doğal alanların işgali bu baskılara örnek olarak verilebilir. Ekosistemlerin özümleme kapasiteleriyle ve doğanın kendi kendini yenileme işlemleriyle bu baskılar, bir dereceye kadar karşılanabilmektedir. Ancak doğal özümleme kapasitesini aşınca, çevre kirlenmesi, doğal bozulmalar ortaya çıkar. Hızlı ve kontrolsüz sanayileşme, göç, nüfus artışı son yüzyılda çevre kirliliğini artırmış insan ve çevre sağlığı tehdit altına girmiştir. Bütün bu baskı ve tehditler göstermiştir ki; çevremiz kapalı ve sınırlı birtakım kaynaklardan ibarettir. Çevre sorunları, bu kaynakların aşırı veya yanlış kullanılması sebebiyle ortaya çıkmaktadır. Kaynakların yenilenme süreçleri tüketilme hızlarıyla aynı olmaması nedeniyle gelecek nesillerin kaynakları kullanabilme olasılığı tehlikeye girmiştir. Bu yüzden doğal kaynaklar devamlılığı sağlayacak bir anlayışla “Sürdürülebilir Kalkınma” ilkeleri doğrultusunda yönetilmelidir. Sürdürülebilir Kalkınma ile atıkların kaynakları kullanılamaz hale getirmesi önlenir. Böylece hem bugünkü hem de gelecek kuşakların korunması amaçlanır. Oluşan atıkların önemli bir kısmı katı atıklar şeklindedir. Gelişmiş ülkeler önceki yıllarda tehlikeli katı atıklarından onları başka ülkelere göndererek bertaraf etmişlerdir. Son yıllarda ise katı atıkların cins, miktar ve kaynağına göre bertaraf edilmesine yönelik yeni, modern teknolojiler geliştirilmektedir [1].

Atıklar içinde, hastanelerden kaynaklanan tıbbi atıklar özel atık statüsündedir. Hastane atıkları içinde enfekte, farmasotik, patolojik, çeşitli kimyasal ve radyoaktif atıklar, ayrıca sivri uçlu ve kesici aletler olduğundan bunların genel atıklardan ayrı olarak toplanması ve işlem görmesi gerekmektedir. Hastane atıklarının hiç bir işlemden geçmeden depolanması ya da gelişigüzel bir alana yığılması, atılması çevre sorunsalına yol açmaktadır. Çünkü bu alanlardan yayılan tozlar, sızıntı suları, gazlar, enfeksiyon hastalıklarının yayılmasına neden olabileceği gibi radyasyonun etrafa yayılmasına ve çeşitli tehlikeli kimyasalların etrafa bulaşmasına da neden olabilmektedir. Ayrıca bu sahalara gelen kedi, köpek, sinek

gibi hayvanlar buradaki özellikle bulaşıcı etkenlerin (enfeksiyonun) yerleşim bölgelerine taşınmasına neden olmaktadır. Söz konusu bu sahalara gelen insanlar enfeksiyon kapma tehlikesinin dışında başka tehlikelere de maruz kalabilmektedir. Hastane atıklarının gelişigüzel atılması koku ve estetik kirliliği gibi çok daha hafif çevre sorunlarına da yol açmaktadır.

Türkiye'deki tıbbi atık düzenlemeleri ilk defa 1993 yılında yayınlanmıştır. Avrupa Birliği Çevre Direktifleri doğrultusunda 2005 yılında bu düzenlemeler değiştirildi. Bu tarihten itibaren alternatif tıbbi atık arıtım teknolojileri ülkemizde uygulanmaya başlanmıştır. Haziran 2009 tarihinde Türkiye'de 9 ilde buharlı sterilizasyon tesisi kurulmuştur. Günümüzde Türkiye'de ki her ilin tıbbi atıkları steril edilmektedir [2].

Türkiye'deki sterilizasyon tesislerinde farklı sıcaklıklarda otoklavlama işlemi yapılmaktadır. Bazı firmalar güvenli tıbbi atık yönetimini uygulamamakta ve maliyetleri düşürmek amacıyla yeterli sıcaklık ve basınç değerlerinde çalışmayarak halk sağlığını tehlikeye sokmaktadır [3]. Bu araştırma sonunda bu problemlerin çözümüne yönelik çalışmalar yaparak, Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği doğrultusunda hastanelerdeki tıbbi atık yönetimini incelenmiş, uygun sterilizasyon işlemi için sıcaklık 121 santigrat derece belirlenmiş, indikatör bakterilerden *Bacillus stearothermophilus* kullanılmıştır. Tıbbi atık sterilizasyon teknolojisi yüksek buhar vakumlaması genellikle 4 bar basınç 135 santigrat derecede gerçekleşmektedir. İşlem döngüsü ortalama parçalama dahil 35-60 dakikada tamamlanmaktadır. Bu tez çalışmasında tıbbi atıkların toplanmasından bertarafına kadar olan süreçte etkin atık yönetiminin uygulamaları ve karşılaşılan eksiklikler belirlenerek, en uygun sterilizasyon sıcaklığı ve süresi belirlenmiştir. Bu araştırmanın tıbbi atık yönetimi konusunda faaliyet gösteren kuruluşlara öncü olmasını, enerji maliyetlerinde kamu ve özel sektöre yarar sağlanmasını amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

Ülkemizde 22/07/2005 tarih ve 25883 sayı ile yayımlanarak yürürlüğe giren ‘Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’ ile tıbbi atık sorununa çözümler getirilmeye çalışılmış ve yeni düzenlemeler, genelgeler ile tüm Türkiye’de yaygınlaştırılması sağlanmıştır [4]. Günümüzde hemen hemen her ilde tıbbi atık bertaraf tesisleri kurulmuştur. Güvenli tıbbi atık yönetimini oluşturmak için bu tesislerin denetimi Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülmektedir. Her ne kadar tıbbi atıklar ile ilgili bir yönetmelik varsa da hastanelerimizde konuya yeterince önem verilmemesi ve hastane atıklarının toplanması, depolanması, taşınması ve imhası konusunda bilinçli bir planlama ve hareket tarzının olmayışı, halkın ve personelin konuyla ilgili olarak yeterince eğitilmemiş olması nedeniyle ülkemizde hastane atıkları bazı bölgelerde çevre sorunu olmaya devam etmektedir. Bu bakımdan hastanelere çok önemli görevler düşmektedir. Bir hastanenin iyi çalışması, iyi bir donanıma sahip olmasından veya tesadüflere bırakılmış yönetim faaliyetlerinden çok, iyi düzenlenmiş yönetim faaliyetleri ve iç hizmet prensiplerinin sürekli olarak uygulanması ile olabilmektedir [5]. Bir hastanede faaliyetler sonucunda ortaya çıkan atıkların kontrol ve yönetiminin sağlanması, hastane hijyeninin temini, tıbbi faaliyetlerin başarısını mutlak etkilemektedir. Aksi durumda enfeksiyona ve kontaminasyona elverişli bir ortam oluşabilmektedir. Bu nedenle oluşan tıbbi atıklar evsel atıklardan ayrı toplanarak özel tıbbi atıklar için yapılmış poşetlerde toplanmalı ve yönetmelik gereğince soğuk hava depolarında biriktirilerek bertaraf sahasına götürülmeli ve güvenli bertarafı sağlanmalıdır. Atıkların bertaraf edilmesinin amacı, tıbbi atık tehlikesinin tamamen ortadan kaldırılmasıdır. Bu amaçla birçok yöntem uygulanmakla beraber en çok kullanılan yöntem yakma, depolama, kimyasal dezenfeksiyon ve otoklavlamadır. Genel olarak Türkiye’de belediyeler tarafından tıbbi atıkların bertarafı için buharlı sterilizasyon yöntemi uygulanmaktadır. Bu araştırmada Mersin ilin de tıbbi atık yönetimi incelenmiştir. Mersin Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Daire Başkanlığı’na ait tıbbi atık sterilizasyon tesisinde tıbbi atıkların buharlı sterilizasyonunun prosesleri gözlemlenmiştir. Mersin İli’ndeki tıbbi atık yönetimi konusunda uygulamanın detaylı bir betimlemesi yapılmıştır.

2.1. TIBBİ ATIK TANIMLARI

Türkiye’de tıbbi atıkların kontrolü yönetmeliğine göre, her türlü sağlık kuruluşundan, veteriner klinikleri, özel muayenehanelerden kaynaklanan enfeksiyöz, patolojik ve kesici delici atıklar tıbbi atıkları oluşturmaktadır [4].

Tıbbi Atıklar; tıbbi tesislerde (hastaneler, sağlık ocakları v.s.), 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 (dializ, insülin iğneleri, vb.) kapsamaktadır [4].

Tıbbi Tesislerde ortaya çıkan atıkların %75 - %90 kadarı, evsel atıklarla mukayese edildiğinde, risk taşımayan, diğer bir deyimle “genel” tıbbi atıklarıdır. Bunlar genelde tıbbi kuruluşlarının yönetsel/idari işlevlerinden kaynaklanmakta olup tıbbi tesislerin; bina ve müstemilatlarının bakımları esnasında açığa çıkan atıkları içermektedir. Geriye kalan % 10–25 oranındaki tıbbi atıklar ise tehlikeli atık olarak nitelendirilmektedir ve bunlar sağlık için çeşitli riskler yaratmaktadır [4].

2.1.1.Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansının (EPA) Tıbbi Atık Tanımına Göre;

İnsanların ya da hayvanların tanı tedavi ve aşılama işlemlerinden, tıbbi araştırmalardan biyolojik materyallerin incelenmesinden oluşan herhangi bir katı atık olarak tanımlanmaktadır [6].

Ancak hastane atığı kavramı ile tıbbi atık kavramı birbirine karıştırılabilmektedir. Hastane atığı sağlık kuruluşlarından kaynaklanan tıbbi atıklar, evsel atıklar, ambalaj ve kâğıt atıklar, kimyasal atıklar ve radyoaktif atıklar gibi birçok atık türünü içermektedir. Tıbbi atıklar hastane atıklarından sadece bir parçasını oluşturmaktadır [7].

2.2. SAĞLIK KURULUŞLARINDAN KAYNAKLANAN ATIKLARIN SINIFLANDIRILMASI

Sağlık kuruluşlarında idari hizmetler, teşhis işlemleri, tıbbi araştırmalar ve tedavi işlemleri sonucunda farklı türde çeşitli atıklar meydana gelmektedir. Bu atıklar atıkların kaynağına, şekillerine, zararlı veya zararsız oluşlarına göre sınıflandırılmaktadır [8].

Sağlık kuruluşundan kaynaklanan atıklar içerik bakımından:

- a) Genel ya da tehlikeli olmayan atıklar
- b) Tehlikeli olan atıklardır.

Genel atıklar ya da tehlikeli olmayan atıklar; kan, vücut sıvıları yada diğer enfekte materyallerle ile temas etmemiş, kauçuk eldiven, kağıtlar, kumaş parçaları, camlar, yiyecek atıkları ve taşıyıcıları gibi atıklardır.

Tehlikeli atıklar ise sağlık kuruluşlarından kaynaklanan biyolojik ve kimyasal materyallerle kirlenmiş olan atıklar tehlikeli olarak değerlendirilmektedir. Bunlar yaklaşık tüm atıklar içinde % 10–25'i tehlikeli atık olarak addedilmektedir [9].

2.2.1.Genel Atıklar

Genel atıklar sağlıklı insanların bulunduğu kısımlardan, hasta olmayanların muayene edildiği bölmelerden, ilk yardım alanlarından, idari birimlerden, temizlik hizmetlerinden, mutfak ambar ve atölyelerden gelen atıklardır.

Genel atıklar medikal olamayan ve yeniden kullanılamayan tüm atıkları içermektedir. Bu atıklar kurumların idare ve ofis bölümlerinden çıkan evsel atık türleridir. Bunlar yemek atıkları, paketleme malzemeleri, çevreye ve insan sağlığına özel bir zararlı etkisi olmayan atıkları kapsamaktadır [10]. Aşağıdaki çizelgede atık türleri ve içerdikleri maddeler yer almaktadır.

Çizelge 2.1. Hastane atık kategorileri [10].

Kategori	Tanımlama
Enfekte atık	Yeterli konsantrasyonlarda veya miktarda hastalığa sebep olabilecek bakteri, virüs, parazit, mantar gibi patojenlerle temas ettiğinden şüphelenilen atıklar (ör; Laboratuvar kültürleri, izolasyon odalarının)
Patolojik atık	Atıkları, enfeksiyon taşıyan hastalarla temas etmiş olan ekipmanlar yada materyaller), insan dokusu ya da sıvıları, muayene, biyopsi, otopsi, hayvan leşleri, organlar ve diğer benzer atıklar(ör; insan beden parçaları, insan fetüsleri, kan, diğer beden sıvıları)
Kesici delici atıklar	Kesici ve delici atıklar (ör; enjektör iğneleri, damara sıvı veren iğneler, bistüri uçları, bıçaklar, ameliyat testere uçları, kirlenmiş cam şişeler, kan tüpleri)
Farmasotik atıklar	İlaç atıkları (ör; kullanılmayan ya da kullanım süresi dolmuş ilaçlar, ilaçların hazırlanmasında kullanılmış maddelerin atıkları ki bunlar şişeler kutular, eldiven, maske, taşıyıcı borular ve ilaçlardır.)
Genotoksik atıklar	Genotoksik atıklar (ör; sitostatik ilaç taşıyıcıları,(kansere tedavisinde sık olarak kullanılmaktadır) kusmuklar, idrarları, kimyasallar)
Kimyasal atıklar	Tehlikeli koroziv, yanıcı reaktif ve genotoksik kimyasal madde taşıyan toksik atıklar (ör; laboratuvar ayıraçları, film banyo suları, süresi dolmuş dezenfektanlar ve çözücüler)
Ağır metal taşıyan atıklar	Civa ve kadmiyum taşıyan atıklar (ör; kırılmış ateş ölçerler, piller, tansiyon aletleri)
Basınçlı konteynerler	(gaz silindirleri, gaz kasetleri, spreyci kutuları)
Radyoaktif atıklar	Radyoaktif madde taşıyan atıklar (ör; radyoterapi ve laboratuvar çalışmalarından kullanılmayan akışkanları; temas etmiş cam eşyalar, paketler, emici kağıtlar, radyonükleit kullanımıyla tedavi veya teşhis edilmiş hasta idrarları)

2.2.2. Enfekte Atıklar

Yeterli miktarlarda veya konsantrasyonlarda patojenler (bakteri, virüs, parazit veya mantar) ihtiva etmesinden kuşkulunılır. Bunlar pek çok hastalığın nedeni olabilirler. Enfekte atıklar aşağıdaki atık çeşitlerini ihtiva eder:

- a) Laboratuvar çalışmalarında oluşan bulaşıcı numuneler veya kültürler;
- b) Bulaşıcı hastalığa yakalanmış olan hastalara uygulanan ameliyat veya otopsi atıkları (ör: temizlik bezleri ve kan veya vücudun diğer sıvılarına temas etmiş olan malzeme veya ekipman);
- c) Karantinadaki hastaların atıkları (ör: idrar, dışkı, ter, ameliyat edilmiş yaralılar veya bulaşıcı hastalıklı şahısların elbiseleri, kan veya diğer vücut sıvıları ile aşırı miktarda kirlenmiş elbiseler);
- d) Diyaliz makinesine bağlı bulaşıcı hastalıklı kişilerin atıkları (ör: diyaliz ekipmanları, tüpler, filtreler, bir kullanımdan sonra atılan havlular, gömlekler, önlükler, eldivenler ve laboratuvar giysileri);
- e) Laboratuvarlarda bulaşıcı hastalığa yakalanmış hayvanlar;
- f) Bulaşıcı hastalığa yakalanmış olan insan veya hayvana temas etmiş olan diğer her çeşit malzeme veya ekipman [11].



Şekil 2.1. Uluslararası biyo tehlike amblemi.

2.2.3. Bulaşıcı Atıklar

Bulaşıcı atıkların yeterli miktarlarda veya konsantrasyonlarda patojenler (bakteri, virüs, parazit veya mantar) ihtiva etmesinden kuşkulunılır. Bunlar pek çok hastalığın nedeni olabilirler. Bu sınıf aşağıdaki atık sınıfları ihtiva eder:

- Laboratuvar çalışmalarında oluşan bulaşıcı numuneler veya kültürler;
- Bulaşıcı hastalığa yakalanmış olan hastalara uygulanan ameliyat veya otopsi atıkları (ör: temizlik bezleri ve kan veya vücudun diğer sıvılarına temas etmiş olan malzeme veya ekipman);
- Karantinadaki hastaların atıkları (ör: sidik, dışkı, ter, ameliyat edilmiş yaralılar veya bulaşıcı hastalıklı şahısların elbiseleri, kan veya diğer vücut sıvıları ile aşırı miktarda kirlenmiş elbiseler);
- Diyaliz makinesine bağlı bulaşıcı hastalıklı kişilerin atıkları (ör: diyaliz ekipmanları, tüpler, filtreler, bir kullanımdan sonra atılan havlular, gömlekler, önlükler, eldivenler ve laboratuvar giysileri);
- Laboratuvarlarda bulaşıcı hastalığa yakalanmış hayvanlar;
- Bulaşıcı hastalığa yakalanmış olan insan veya hayvana temas etmiş olan diğer her çeşit malzeme veya ekipman [11].



Şekil 2.2 Tıbbi atık amblemi ve tıbbi atık torbaları.

2.2.4. Patolojik Atıklar

Patolojik atıklar, doku, organ, vücut parçaları, insan cenini ve hayvan leşi, kan ve vücut sıvılarından oluşur. Bu sınıf içerisinde, belirgin insan ve hayvan vücut parçaları da anatomik atıklar olarak adlandırılır. Bu kategori içindeki atıklar sağlıklı vücut parçalarını da kapsamına rağmen bulaşıcı atıkların bir alt sınıfı gözüyle bakılabilir [11].

2.2.5. Kimyasal Atıklar

Kimyasal atıklar, ıskartaya çıkan katı, sıvı ve gaz fazında olan kimyasalları içerir. (örneğin; diagnostik ve testlerden ve temizlik, evsel atık ve dezenfeksiyon işlemleri sonrası). Tıbbi faaliyetler esnasında oluşan kimyasal atıklar koruma (bakım) kapsamına göre tehlikeli veya tehlikesiz olabilirler. Bunlar aşağıdaki özelliklerden her hangi birine sahip olurlarsa tehlikeli atık olarak nitelendirilirler[11].

- a) Zehirleyici (toksik);
- b) Korozyif (ör: $\text{pH} < 2$ olan asitler ve $\text{pH} > 12$ olan bazlar);
- c) Kolay tutuşabilen (alevlenebilir);
- d) Reaktif (patlayıcı, suyla reaksiyona girebilen, darbeye hassas);
- e) Gen zehirleyici özellik taşıyan (ör: sitostatik ilaçlar).

Tehlikeli olmayan kimyasal atıklar yukarıdaki özelliklerin hiç birine sahip olmayan şeker, aminoasit ve bazı organik-inorganik tuzlar gibi kimyasalları içerirler. Tehlikeli kimyasalların aşağıdaki paragraflarda açıklanan türdekileri tıbbi tesis merkezlerinin bakımı/temizliği amacıyla kullanılır.

2.2.5.1. Formaldehit

Formaldehit tıbbi tesisler için önemli bir kimyasal atıktır. Cihazları (örneğin; hemodiyaliz cihazı veya ameliyat ekipmanları) temizlemekte ve bunların dezenfeksiyonunda, numuneleri muhafaza etmede, sıvı haldeki bulaşıcı atıkları

dezenfekte etmede ve patolojide, otopside, diyalizde, mumyalama ünitelerinde kullanılır.

2.2.5.2. Fotografik Kimyasallar

Fotografik amaçlı solüsyonlar X-ışını röntgen departmanlarında kullanılır. Bu solüsyonlarda sabitleştirici olarak kullanılan (fixer) kimyasallar genellikle %5-10 hidrokinon, % 1-5 potasyum hidroksit ve % 1'den az miktarda gümüş içerir. Röntgen filmlerinin banyo sıvıları yaklaşık % 45 glütar aldehit içerir. Ayrıca banyo yapılan sıvılarda ve fixer çözeltileri içinde asetik asit de diğer bir kimyasal madde olarak kullanılmaktadır.

2.2.5.3. Çözücüler

Çözücü içeren atıklar, patoloji ve histoloji laboratuvarları ve hastane bakım (mühendislik) departmanlarının da içinde bulunduğu değişik hastane birimlerinde ortaya çıkmaktadır. Tıbbi tesislerde kullanılan çözücüler, metilen klorik, kloroform, trikloretilen ve soğutucular gibi halojenli bileşiklerle, ksilen, metanol, aseton, isopropanol, toluen, etilasetat ve asetonitril gibi halojensiz bileşikler içermektedir.

2.2.5.4. Organik Kimyasallar

Tıbbi tesislerde oluşan, organik kimyasal atıklar aşağıda özetlenmiştir.

- Yerlerin temizlenmesinde kullanılan dezenfektan ve temizlik çözeltileri bulunan fenol-bazlı kimyasallar ile çamaşırhane ve atölyelerde kullanılan etilen (perkloretillenler) bileşikleri;

- Vakum pompa yağları ve araçlardan çıkan kullanılmış motor yağları(özellikle eğer tıbbi tesis sahası içinde bir araç bakım/servis istasyonu varsa);

- Böcek ve kemirgenlere karşı kullanılan ilaçlar.

2.2.5.5. İnorganik

İnorganik kimyasal atıklar esas olarak asit ve alkalilerden (bazlardan) oluşurlar. (örneğin; sülfürik, hidroklorik, nitrik ve kromik asitler, sodyum hidroksit ve amonyak çözeltileri gibi). Bunlar potasyum permanganat ($KMnO_4$) ve potasyum bikromat ($K_2Cr_2O_7$) gibi oksidantları ve sodyum bisülfid $NaHSO_3$ ve sodyum sülfid Na_2SO_3 gibi indirgeyici kimyasal maddeleri de içerirler [11].

2.2.6. Kesici Delici Atıklar

Batma delme ve sıyrık yaralanmasına neden olabilecek enjektör iğnesi, iğne içeren diğer kesiciler, bistüri, lam-lamel, cam pastör pipeti, kırılmış diğer cam malzemeleri içermektedir.

Kesici delici atıklar muhtemel enfeksiyon ajanlarıyla ve insan ve hayvan hastalarla temas etmiş malzemelerdir. Bunlara her hangi bir şey bulaşmış olsun ya da olmasın, genellikle bu tip malzemeler yüksek derecede tehlikeli tıbbi atıklar olarak bilinmektedir.

2.2.7. Farmasotik Atıklar

Farmasotik atıklar, kullanma günü geçmiş, kullanılmayan, dökülmüş ve kirlenmiş ecza ürünlerini, ilaçları, artık kullanılamayacak durumda ve neredeyse atılması gereken asırları ve serumları içerir. Bu sınıfta, eczaların taşınmasında kullanılıp ıskartaya çıkarılan eşyalar, içlerinde atık bulunan şişeler ve kutular, eldivenler, maskeler, bağlantı tüpleri / hortumları ve ilaç viyalleri (taşıma /aktarma tüpleri) de yer alır [11].

2.2.8. Yüksek Miktarda Ağır Metaller İçeren Atıklar

Yüksek miktarda ağır metaller içeren atıklar, tehlikeli kimyasal atıkların alt sınıfını oluşturmaktadır ve bunlar genellikle yüksek derecede zehirlidirler. Civalı atıklar, tipik olarak, kırılan klinik ekipmanlardan (dökülmelerden) oluşmaktadır.

Ancak katı-hal elektronik algılama cihazlarının (termometre, tansiyon ölçme aletleri vb.) gittikçe bunların yerini almaları ile bunların miktarları giderek azalmaktadır. Mümkün olduğunca dökülen civa damlları hemen toplanmalıdır. Diş bakımları sırasında da ortaya çıkan artıklarda yüksek miktarlarda civa bulunabilir. Kadmiyum içeren atıklar genelde bitmiş/ıskartaya çıkmış pillerden oluşur. İçinde kurşun içeren “takviyeli paneller” halen X-ışınlarının radyasyonlarından korunmada ve teşhis/tanı bölümlerinde kullanılmaktadır. Bazı ilaçlar da arsenik içermektedir, ancak bunlar da ilaç atıkları olarak ele alınmaktadır

2.2.8.1. Basıncı Konteynerler

Günümüzde pek çok değişik tip ve bileşimdeki gaz tıbbi faaliyetler için kullanılmaktadır. Bunlar genellikle basınçlı silolarda, kartuşlarda ve aerosol kutularda depolanmakta ve saklanmaktadır.

Yine bunların pek çoğu, bir kez boşaldığında veya daha fazla kullanılmadığı durumlarda (hala artık / kalıntı içerebilirler) yeniden doldurularak kullanım yoluna gidilebilmektedir. Ancak belirli tipteki aerosol kutuları kesinlikle bertaraf edilmelidir. İnert veya potansiyel olarak tehlikeli olmalarına bakılmaksızın basınçlı konteynerlerdeki gazlara daima özen ve dikkatle müdahale edilmelidir, çünkü bu konteynerler, alev almaları veya kazara delinmeleri halinde patlayabilirler. Sağlık konularında en çok kullanılan gazlar;

2.2.8.2. Anestezik Gazlar

Diazot monoksit, uçucu halojenli hidrokarbonlar (halothane, isofurane, enfurane gibi) Uygulamalar: ameliyathanelerde, hastanelerde doğum sırasında, ambulanslarda, hastanelerde acı veren işlemler yapılırken, diş tedavilerinde kullanılır.

2.2.8.3. Etilen Oksit

Tıbbi aletlerin ve ameliyathanelerin sterilize edilmesinde kullanılır.

2.2.8.4. Oksijen

Gaz veya sıvı halde, tank veya silindir tüplerde veya merkezi boru sistemi ile sağlanır. Uygulama: hastalara solunum için oksijen sağlanmasında kullanılır.

2.2.8.5. Sıkıştırılmış Hava

Laboratuvar çalışmalarında, solunum yolları tedavilerinde, bakım ekipmanında ve çevresel koruma sistemlerinde kullanılmaktadır [11].

2.2.9. Genotoksik Atıklar

Genotoksik atıklar, yüksek derecede zehirli olup mutajenik, teratojenik veya karsinojenik özellikler ihtiva edebilirler. Bunlar hem hastanelerde, hem de atıldıktan sonra ciddi güvenlik problemleri taşırlar ve bunların bertarafı için özel dikkat gerekir.

Genotoksik atıklar, sitostatik ilaçlar, benzen gibi kimyasal maddeler ve radyoaktif malzeme ile bakım gören hastalara ait kusmuk, sidik veya dışkı yoluyla bazı sitostatik ilaçları da içerebilir. Sitotoksik (veya antineoplastik) kategorisindeki ilaç ve malzemeler belirli canlı hücrelerin gelişmelerini durdurmaya ya da tamamen öldürme yeteneklerine sahiptir ve kemoterapik yöntemle kanserli hücreleri ortadan kaldırmak gayesi ile kullanılırlar. Bunlar neoplastik durumların tedavisinde de önemli bir rol oynarlar ve organ nakillerinde immüno-süpresif ve immünolojik bazda ortaya çıkarlar. Ayrıca bunların pek çok değişik hastalığın iyileştirilmesi için kullanımları da oldukça geniştir. Sitozehirli ilaçlar, onkoloji ve radyoterapi üniteleri gibi çok özellik gösteren ve ana işlevleri kanseri yok etmek olan departmanlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak bunların hastanelerin diğer bölümlerinde de kullanımları

gittikçe artmakta olduğu gibi hastane ortamı dışında da kullanılmaya başlanmıştır [11].

2.2.10. Radyoaktif Atıklar

Radyoaktif atıklar radyonükleidlerle kirlenmiş katı, sıvı ve gaz malzemeler içerir. Bunlar birtakım işlemlerin sonucu olarak ortaya çıkmaktadırlar. Örneğin, vücut dokularının ve sıvılarının in-vitro analizi, in-vivo organ görüntüleme, tümör lokalizasyonu, çeşitli araştırma ve terapötik çalışmalara yönelik işlemler gibi faaliyetler sırasında oluşurlar. Tıbbi faaliyetlerde kullanılan radyonükleidler, "açık" veya "kapalı" olarak muhafaza edilirler. Açıkta muhafaza edilen kaynaklar genel olarak tıbbi faaliyet sırasında doğrudan uygulanan sıvılardır ve kullanımları esnasında bunları muhafaza eden (çevreleyen) bir kapsül yoktur. Kapalı olarak muhafaza edilen kaynaklar ise bir ekipman veya bir aparatın içinde muhafaza edilir veya kırılmaz / su geçirmez nesnelere korunurlar [12].

SAĞLIK KURULUŞLARINDAN KAYNAKLANAN ATIKLARIN SINIFLANDIRILMASI						
EVSEL NİTELİKLİ ATIKLAR (20 03* ve 15 01*)		TIBBİ ATIKLAR (18 01* ve 18 02*)			TEHLİKELİ ATIKLAR	RADYOAKTİF ATIKLAR
A: Genel Atıklar 20 03 01*	B: Ambalaj Atıkları 15 01 01*, 15 01 02*, 15 01 04*, 15 01 05*, 15 01 06*, 15 01 07*	C: Enfeksiyöz Atıklar 18 01 03* ve 18 02 02*	D: Patolojik Atıklar 18 01 02*	E: Kesici Delici Atıklar 18 01 01* ve 18 02 01*	F: Tehlikeli Atıklar 18 01 06*, 18 01 08*, 18 01 10*, 18 02 05*, 18 02 07*	G: Radyoaktif Atıklar
Sağlıklı insanların bulunduğu, 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.	Tüm idari birimler, mutfak, ambar, atölye v.s den kaynaklanan tekrar kullanılabilir, geri kazanılabilir atıklar: - kağıt - karton - mukavva - plastik - cam - metal v.b.	Enfeksiyöz ajanların yayılımını önlemek için taşınması ve imhası özel uygulama gerektiren atıklar: Başlıca kaynaklar; I. Mikrobiyolojik laboratuvar atıktan - Kültür ve stoklar - İnfeksiyöz vücut sıvıları - Serolojik atıklar - Diğer kontamine laboratuvar atıktan (lam-lamel, pipet, petri v.b) II. Kan kan ürünleri ve bunlarla kontamine olmuş nesnelere III. Kullanılmış ameliyat giysileri (kumaş, önlük ve eldiven v.b) IV. Diyaliz atıkları (atık su ve ekipmanlar) V. Karantina atıkları VI. Bakteri ve virüs içeren hava filtreleri, VII. Enfekte deney hayvanı leşleri, organ parçaları, kanı ve bunlarla temas eden tüm nesnelere	Anatomik atık dokular, organ ve vücut parçaları ile ameliyat, otopsi v.b. tıbbi müdahale esnasında ortaya çıkan vücut sıvıları: - Ameliyathaneler, morg, otopsi, adli tıp gibi yerlerden kaynaklanan vücut parçaları, organik parçalar, plasenta, kesik uzuvlar v.b (insani patolojik atıklar) - Biyolojik deneylerde kullanılan kobay leşleri	Batma, delme sıynk ve yaralanmalara neden olabilecek atıklar: - enjektör iğnesi, - iğne içeren diğer kesiciler - bistüri - lam-lamel - cam pastör pipeti - kırılgan diğer cam v.b	Fiziksel veya kimyasal özelliklerinden dolayı ya da yasal nedenler dolayısıyla özel işleme tabi olacak atıklar - Tehlikeli kimyasallar - Sitotoksik ve sitostatik ilaçlar - Amalgam atıktan - Genotoksik ve sitotoksik atıktan - Farmasötik atıklar - Ağır metal içeren atıktan - Basınçlı kaplar	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu mevzuatı hükümlerine göre toplanıp uzaklaştırılır.

Şekil 2.3. Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıkların sınıflandırılması [4].

2.3. TIBBİ ATIKLARIN KAYNAKLARI

Tıbbi atıklar oluşum kaynağına ve miktarına göre sınıflandırmalar yapılmıştır.

Oluşum miktarına göre büyük miktarda, orta miktarda ve küçük miktarda atık üreten kurumlar olarak sınıflandırılmıştır.

2.3.1. Büyük Miktarda Atık Üreten Sağlık Kuruluşları

- 1) Üniversite hastaneleri ve klinikleri,
- 2) Genel maksatlı hastaneler ve klinikleri,
- 3) Doğum hastaneleri ve klinikleri,
- 4) Askeri hastaneler ve klinikleri.

2.3.2. Orta Miktarda Atık Üreten Sağlık Kuruluşları

- 1) Sağlık merkezleri, tıp merkezleri, dispanserler,
- 2) Ayakta tedavi merkezleri,
- 3) Morglar ve otopsi merkezleri,
- 4) Hayvanlar üzerinde araştırma ve deneyler yapan kuruluşlar,
- 5) Bakımevleri ve huzurevleri,
- 6) Tıbbi ve biyomedikal laboratuvarlar,
- 7) Hayvan hastaneleri,
- 8) Kan bankaları ve transfüzyon merkezleri,
- 9) Acil yardım ve ilk yardım merkezleri,
- 10) Diyaliz merkezleri,
- 11) Rehabilitasyon merkezleri,
- 12) Biyoteknoloji laboratuvarları ve enstitüleri,
- 13) Tıbbi araştırma merkezleri.

2.3.3. Küçük Miktarda Atık Üreten Sağlık Kuruluşları

- 1) Sağlık hizmeti verilen diğer üniteler (doktor muayenehaneleri, diş ve ağız sağlığı muayenehaneleri ve benzerleri),
- 2) Veteriner muayenehaneleri,
- 3) Akapunktur merkezleri,
- 4) Fizik tedavi merkezleri,
- 5) Evde yapılan tedavi ve hemşire hizmetleri,
- 6) Güzellik, kulak delme ve dövme merkezleri,
- 7) Eczaneler, ambulans hizmetleri,
- 8) Hayvanat bahçeleri[4]

2.4. TIBBİ ATIK BERTARAF METODLARI

2.4.1. Mikrodalga İle Işınlama Teknolojisi

Pek çok mikroorganizma 2450 MHz frekanslı ve 12.24 cm dalga boyulu mikrodalgalarla yok edilmektedir. Atıklar içindeki su mikrodalgalarla hızlı bir şekilde ısıtılmış olur ve bulaşıcı bileşenler ısı iletimi ile yok edilirler. Mikrodalgalarla çalışan bertaraf ünitelerinde, atıkları küçük parçalara bölen bir yükleme sistemi mevcuttur. Atıklar daha sonra nemlendirilir ve mikrodalga jeneratörleri ile donanımlı ışınlama odasına gönderilirler. Atıklar burada 20 dakika kadar ışınımına tabi tutulurlar. Işınlamadan sonra, atıklar bir konteyner içinde toplanır ve diğer evsel atıklarla birlikte belediye atık sistemine gönderilir. Mikrodalga teknolojisi kullanılarak elde edilen dezenfeksiyonunun verimliliği, bakteriyolojik ve virolojik testlerle periyodik olarak kontrol edilmelidir [13].

2.4.2. Kimyasal Dezenfeksiyon

Tıbbi faaliyetlerde kullanılan ve tıbbi ekipmanların, yerlerin ve duvarlardaki mikroorganizmaların öldürülmesi amacıyla sık olarak kullanılmakta olan kimyasal dezenfektanlar son zamanlarda tıbbi atıkların bertarafında da kullanılmaktadır. Atıklara kimyasallar ilave edilerek içerdikleri patojenler etkisiz hale getirilir veya öldürülür. Bu işlem genellikle sterilizasyondan ziyade bir dezenfeksiyon işlemidir. Kimyasal dezenfeksiyon daha çok kan, sidik, dışkı veya hastane lağımı gibi sıvı atıkların işlenmesi için uygundur. Buna rağmen, katı ve az tehlikeli- mikrobiyolojik kültürler, kesiciler vb. tıbbi atıkları, aşağıdaki sınırlamalar dahilinde kimyasal olarak dezenfekte edilebilirler:

1. Dezenfeksiyondan önce atıkları parçalama ve/veya öğütme genellikle lüzumludur. Kullanılan parçalayıcıların çok sık mekanik arızalanması sebebiyle bu işlem zincirin hemen hemen en zayıf halkasıdır.
2. İyi eğitilmiş ve yeterli olarak korunmuş şahıslarca kullanılması gereken güçlü dezenfektanlara ihtiyaç vardır.
3. Dezenfeksiyon verimi işletme şartlarına bağlıdır.
4. Tüm katı atığın sadece temas edilen yüzeyi dezenfekte edilmektedir.
5. Normal olarak insan vücudu parçaları ve hayvan leşleri kimyasallarla dezenfekte edilmez. Eğer alternatif bertaraf işlemleri henüz mevcut değilse bunlar küçük parçalara bölündükten sonra kimyasal dezenfeksiyona tabi tutulabilir.
6. Kimyasal dezenfeksiyon işlemlerinin planlanmasında artık/kalıntıları bertaraf etme gereksinimi dikkatlice gözden geçirilmelidir. Uygun olmayan bir bertaraf ciddi boyutlu çevresel problemlerin oluşmasına sebep olabilir. Dezenfeksiyonun etkinliği standart mikrobiyolojik testlerde indikatör olarak kullanılan organizmaların hayatta kalma oranları ile değerlendirilmektedir [14].

2.4.3. Islak termal veya buhar ile dezenfeksiyon işlemi

Parçalanmış bulaşıcı atıkların yüksek-sıcaklık, yüksek basınçlı buhara tabi tutulma işlemidir ve otoklav sterilizasyon işlemine benzemektedir. Eğer sıcaklık ve temas süresi yeterli ise bu işlem pek çok çeşit mikroorganizmayı etkisiz hale getirir. Sporlu bakteriler için minimum 121°C sıcaklık gerekir. Bu işlemle, mikroorganizmaların yaklaşık olarak % 99,99 kadarı etkisiz hale getirilir. Otoklavlama sterilizasyonunda ise bu değer % 99,9999 seviyesine ulaşmaktadır. Islak termal işlem atıkların işlenmeden önce parçalanmasını gerektirir. Dezenfeksiyon verimliliğini artırmak için kesici ve delici türü atıkların öğütülmesi veya ezerek parçalanması önerilir. Bu işlem anatomik atıklar ve hayvan leşlerinin işlenmesinde uygun değildir ve kimyasal veya ecza atıkları için de verimli olmaz. Islak termal işlemin dezavantajları şunlardır:

1. Parçalayıcı ekipmanlar mekanik bozukluklar ve hasarlara maruz kalmaktadır; Dezenfeksiyon verimliliği işletme şartlarına çok duyarlıdır. Ancak oldukça düşük yatırım ve işletme masrafları ve düşük çevresel etkileri ıslak termal işlemin belirgin avantajlarıdır ve bu bertaraf yöntemi fırında yakmanın pratik olmadığı durumlarda dikkati nazara alınabilir.
2. Tıbbi atıklar dezenfekte edildikten sonra (dezenfekte edilen atıklar artık evsel atık niteliğine dönüşmüş olacağından) evsel çöplerle birlikte toplanıp bertaraf edilebilir. Ancak bu atıklar (uygun ortam şartlarında kolaylıkla) yeniden enfekte olabilirler. Bu durumda dezenfeksiyon işlemi tekrarlanmalıdır. Bu (ikinci dezenfeksiyon) işleminden sonra, bu atıklar, yukarıda belirtildiği gibi, diğer evsel atıklarla birlikte düzenli depolama sahalarında bertaraf edilebilirler [14].

2.4.4. Piroliz ve Erime

Piroliz ile plazma birleşmesi tıbbi atıkların imhasında plazma pirolizdir. Aşırı sıcaklık organik materyalleri başlıca hidrojen ve karbonmonoksit olmak üzere orta derecede yakıt gazlarına dönüştürmektedir. Asidik materyalleri yıkanma prosesiyle ortadan kaldırılır ve inorganik materyaller cam ya da cam haline getirilerek geri kazanılır. Proseste atıkların bütün tehlikeli tipleri ağırlıkça % 80 hacim olarak % 90 oranında azaltılmasıyla sonuçlanmaktadır. Plazma piroliz teknolojisi çok büyük hastanelerini ve bölgesel imha tesisleri için pazarlanmaktadır [15].

2.4.5. Işınlama

Işınlama prosesi ultraviyole ve gama ışınları aracılığıyla iyonize radyasyonla sterilizasyon için kullanılmaktadır. Radyasyonun bazı ürünleri sterilizasyon için kullanılır fakat nadiren enfekte atıkların sterilizasyonunda kullanılmaktadır. Bu yöntem fazla eğitimli personel gerektirmesi, yaygın koruyucu ekipman ihtiyacı, radyoaktif atıklarının imhası ile ilgili problemler ve yüksek maliyetinden dolayı kullanımı çok azdır. Ultraviyole ışınları materyallerin herhangi bir derinliğine girememekte bu nedenle yüzeylerin sterilizasyonunda sınırlı olarak kullanılmaktadır. Gamma ışınlarının radyo izotop şekli Cobalt-60 büyük derinliklere nüfuz edebilmekte bu nedenle bu teknoloji enfekte atık sterilizasyonunda etkindir. Ancak maliyetleri yüksektir [16].

2.4.6. Yakma

Fırında yakma, yüksek sıcaklıkta gerçekleşen bir kuru oksidasyon işlemi olup organik ve diğer yanabilen atıkları inorganik, yanamayan maddelere dönüştürür. Yakma sonucunda atıkların hacim ve ağırlıkları büyük oranda azaltılmış olur. (%95'ten fazla). Bu işlem genelde yeniden kullanılamayan veya depolama sahalarında bertaraf edilemeyen atıkların işlenmesinde kullanılır. Tıbbi atıkların belirli tipleri örneğin ecza veya kimyasal atıkların tamamen yok edilmeleri için yüksek sıcaklıklara gereksinim vardır. Fırınlardaki yakma işleminin yüksek

sıcaklıklarda gerçekleşmesi ve egzoz gazlarının temizlenmesiyle atmosferik kirlenme, açığa çıkan kokular azaltılabilmektedir. Organik bileşenlerin yakılması sonunda, su buharı, karbondioksit, azot oksitler v.b. gaz emisyonları, belirli bazı zehirli maddeler (ör: metaller, halojenik asitler), partiküler maddeler ve kül şeklinde katı atıklar oluşur. Eğer yakma koşulları iyi kontrol edilmiyorsa, CO açığa çıkar. Yakma işleminde açığa çıkan küller ve atıksu, zehirli bileşikler de içerebilmektedir. Bunların insan sağlığına ve çevreye zarar vermemesi için tekrar işleme tabi tutulmaları gerekebilir. Küller tehlikeli atık kategorisinde depolanmalıdır. Hastane atıkları yakılırken kontrollü yakma işlemleri sonucu enfekte atıklar ve patolojik atıklar, mineral kalıntılara ve gazlara çevrilirler. Bu prosesle tıbbi atıklar hem arıtılmış hem de aynı anda bertaraf edilmiş olur. Aşırı sıcaklıkla enfekte atıklar giderilirken egzoz gazları ve kül ortaya çıkar, kül depolamaya gönderilir. Yakma tesislerinin atmosfere verdiği egzoz gazları, özellikle klorlanmış plastikler yakıldığında ortaya çıkan koku ve siyah duman sorundur ve gaz arıtımı gerektirir. Ancak enfekte atıklar için bu teknoloji yüksek verimde arıtım sağlar. [17] Yakma tesisleri, çok büyük hastanelerde veya merkezi sistemlerin kurulmasıyla uygulanır. İlk yatırım ve bakım maliyeti nedeniyle pahalı bir yöntemdir. Bu yüzden yakma fırınlarının küçük boyutları ekonomik değildir ve her birinin hava kirlenme potansiyeli, merkezi yakma fırınına göre çok daha fazladır. [18] Yakma sistemin kirlilik kontrol metotları gerektirmesi, uçucu kül nedeniyle düzenli depolama yerinde kirlilik oluşturabilmesi, sıcaklık düzenlemesi gerektirmesi, PVC kimyasalların yakılması ile dioksin ve furan oluşumu nedeniyle bu gazların arıtılma gereği gibi dezavantajları vardır [19].

2.4.7. Otoklavlama (Otoklavdan Geçirme)

Otoklav, enfekte atık veya kesiciler gibi tıbbi atıkların bertaraf edilmesinde kullanılan, içinde bölmelerin olduğu vakum prosesli buharlı sterilizasyon dezenfeksiyon cihazıdır. Otoklavlama ise bu cihazla enfekte atıkların ve kesicilerin verimli bir ıslak ısı işlemiyle dezenfekte edilme işlemidir. Bu süreçte 3 faktör önemlidir: Sıcaklık, basınç ve temas süresi. Isı derecesi ve basınç sürekli takip edilir. Otoklavlamada, atık içinde enfeksiyon yapan organizmaları öldürmek için yeterli

sıcaklığa sahip basınç tankındaki doymuş buhar kullanılır [7]. Kuru dezenfeksiyonla karşılaştırıldığında, otoklavlanmanın çeşitli avantajları vardır. Bunlar; nemli ortamda, (mikropların kuru ortama göre sıcaklığa karşı daha duyarlı olması nedeniyle) ısı ve basınç altındaki buharın, hafif bir asit gibi hidroliz edici olarak çalışmasıdır. Bu da, enfeksiyonu yok edici etkiyi oluşturur. Otoklav ile proses edilen atıkların avantaj ve dezavantajları diğer ıslak ısı işlemlerle aynı özellikleri gösterirler. Buhar ile yapılan otoklav işleminin fiziksel şartları uygulanan sıcaklık, atıkların nem miktarı, zaman ve buharın atıklara sızabilmesi (penetrasyonu) gibi faktörlere bağlıdır. Belli bir zaman aralığında sıcak buharın odanın içinde her tarafa akması gerekir. Buhar sterilizasyonunda eğer sığağa dayanıklı, erimeyen yüksek yoğunluklu PE yada PP plastikten üretilmiş torbalar kullanılırsa bu torbalar içerisindeki atıklara buharın ulaşması zordur. Sığağa dayanıksız düşük yoğunluklu torbalar kullanıldığında ise buhar atığa ulaşır ama torba da zarar görür. O nedenle bu tür torbalar sığağa dayanıklı ve buharın geçişine izin veren konteynırlara yerleştirilmelidir. Atık torbaları bu konteynır içinde otoklava yerleştirilir. Otoklavın çalışma süresi içinde yeterli sıcaklığa ulaşıldığını belirlemek için termometre kullanılmalıdır. Yeterli sıcaklığa ulaşamaması ya da ulaşılan sıcaklıkta yeterli süre kalınmaması teknik bir arıza olduğunun göstergesidir.

Sterilizatörler, bir veya iki vagonun içine girebileceği otoklavlardır. Sterilize edilecek atıklar torbalarda bulunduğundan, sıcak havanın her tarafa etki edebilmesi için önce 10 dk, vakum uygulandıktan sonra 15dk 3barlık basınç altında ve 134 °C'nin üstünde sıcak su buharı uygulanır. Son olarak 10 dk'lık vakum ile sterilizasyon tamamlanmış olur. Sterilizasyon tesisleri küçük hastaneler için uygun değildir [5]. Araştırmalar, düşük miktarlardaki atıklar için (yaklaşık olarak 5-8 kg) bilinen tüm bitkisel kökenli mikro-organizmaların ve pek çok bakteri sporlarının etkin olarak aktivite dışı bırakılabilmeleri için 60 dakikalık bir süreye 121°C (minimum) sıcaklık ile 1 bar (100 kPa) basınca gereksinim duyulacağını göstermiştir [18]. Bu koşullar, atıklara buharın tam olarak sızabilmesine olanak vermektedir. Burada amaç, kuru hastane atıklarının hijyenik yönden sakıncasız hale getirilmesidir. Vücut parçaları, akışkanlar gibi tıbbi atıklar buhar sterilizasyonu ile arıtilamaz.

2.5. TIBBİ ATIKLARIN İNCELENMESİ VE YÖNETİMİ

Sağlık faaliyetlerinden çıkan atıklar genellikle miktar yönünden değişkendir. Hastanelerdeki servislere göre atık özellikleri belirlenebilir. Hastanelerdeki atıklar genellikle evsel nitelikli ve enfekte atıklar olarak tanımlanır. Enfekte atıklar özellikle yoğun bakım, ameliyathane, jinekoloji, hepatoloji, gibi servislerden çıkar. Bu servislerde kullanılan ve hastalarla temas etmiş her şey enfekte özellik gösterir. Enfekte olmayan katı atıklar, evsel atık olarak bilinen parçaları içerir [20].

Birçok hastanede büro atığı veren arşiv, yazı işleri ve idari servisler vardır. Ayrıca yemekhane ve kafeteryalarda da büyük miktarda yiyecek kırıntıları ve yiyecek paketleriyle ilgili atık meydana gelir. Bu tür atıklar normal atık olup, ayrı toplanması gerekir. Ayrı toplanmıyorsa hastanenin bütün atıklarının enfekte özellikte olduğu kabul edilir [20]. Hastanelerdeki yatak kapasitesi, spesifik tedavi yöntemleri uygulanması ve kuruluşunun bulunduğu coğrafya bile hastane atık miktarı üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Hastanelerden çıkan atığın tipini ve miktarını belirlemek, uygun bertaraf yönteminin belirlenmesi için temeldir. İstenilen kesin atık miktarı hesabı ancak verilerin yerinde ölçülmesi ile doğru olarak belirlenebilir [20].

Hastanelerden çıkan atıklar oldukça heterojendir. Genel olarak; cam, karton, plastik, kâğıt, metal, gıda atığı, kimyasal maddeler bulaşmış kaplar, patolojik atıklar, tekstil atıkları ve bahçe atıkları karışımı olarak tanımlanabilir. Atık içindeki bu bileşenlerin miktarı; laboratuvarın kapasitesi, araştırma aktiviteleri, ameliyathanenin doluluk oranı ve tek kullanımlık aletlerin miktarına bağlıdır [21].

Hastanelerden çıkan atıklar oldukça heterojen olmakla birlikte genel olarak kâğıt, karton, plastik, patolojik atık, yiyecek atığı, cam ve metallerin bir karışımı olarak tanımlanabilir. Atık içinde bu bileşenlerin miktarı; laboratuvarın kapasitesi, araştırma aktiviteleri, bir kullanımlık aletlerin miktarı ve ameliyathanenin programına bağlıdır. Hastane atıklarının hastane içindeki bölümlere göre dağılımı Çizelge 2.2. de verilmiştir [21].

Çizelge 2.2. Hastane atıklarının bölümlere göre bileşimi [21].

Servis Adı	Kağıt (%)	Plastik (%)	Patolojik (%)	Yiyecek (%)	Cam (%)	Metal (%)
Ameliyathane	60	30	10	-		-
Acil	60	35	5	-		-
Yoğun Bakım	60	35	5	-		-
Diyaliz	10	85	5	-		-
Laboratuvar	35	30	25	-	10	-
Eczane	50	30	-	-	20	-
Hemşire Odası	45	35	-	5	15	-
Hasta Servisi	60	35	-	5	-	-
Araştırma	40	-	30	-	-	20
Alet	-	90	-	-	-	10
Yazı İşleri	100	-	-	-	-	-

2.5.1. Tıbbi Atıkların Mikrobiyolojik Açından İncelenmesi

Hastane klinik ve benzeri sağlık kurumlarından kaynaklanan tıbbi atıklarda vücut sıvı ve dokuları bulunabileceği gibi patojen mikroorganizmalarda yer alabilir. İnsan kaynaklı atıklar ile derialtı iğne ve enjektörlerin evsel atık düzenli depolama alanlarına direk atılması son derece zararlıdır. Çünkü bu atıklar kan ve kan atıklarını içermeleri nedeniyle bilhassa AIDS ve Hepatit hastalıkları başta olmak üzere birçok hastalığın bulaşma riskini taşıdıklarından dolayı son derece tehlike arz etmektedirler.

Tıbbi atıkların patojen ve mikro organizma yoğunlukları bazen evsel atıktan daha az olabilmektedirler [21].

Tıbbi atıklarda bulunması muhtemel mikroorganizma ve sebep olabileceği hastalıklardan başlıcaları şu şekildedir:

- Mycoplasma türleri*: İnsanlarda solunum yolları enfeksiyonları, mukoza iltihapları, bronşit hastalıklarına yol açabilirler.

- Streptobacillus moniliformis*: Ateşli salgın hastalıklara neden olur.
- Listeria monocytogenes*: Menenjit hastalığına neden olur.
- Erysipelothrix insidiosus*: Deri Hastalıklarına neden olur.
- Pseudomonas mallei*: Öldürücü Ruam hastalığına neden olmaktadır
- Treponema pallidum*: Kan yoluyla da bulaşabilir ve 25 C’ de 3-6 gün, 4 C ‘ de 24 saat canlı kalarak hastane çalışanları için tehlike oluşturur.
- Aspergillus türleri*: sinüzit ve bronşit hastalığına neden olur.
- Candida albicans*: Muhtelif enfeksiyonlara sebep olur.
- Klebsiella pneumonia*: Çoğu kez hastane enfeksiyonlarına neden olur.
- Pseudomonas aeruginosa*: Patojendir muhtelif hastalıklara neden olur.
- Pseudomonas maltophilia*: Patojendir muhtelif hastalıklara neden olur
- Pretues morgani*: Çocuklarda yaz ishali ile hastane enfeksiyonuna neden olur.
- Escherchia coli*: Hastane enfeksiyonlarına sebep olur.
- Salomonella serotypes*: Kan dolaşımına karışıp enterik ateş ve besin zehirlenmesine neden olur.
- Serratia maecescens*: Hastane enfeksiyonlarına neden olur.
- Staphylococcus aerus*: Hastane enfeksiyonlarına neden olur
- Staphylococcus pyogenes*: Hastane enfeksiyonlarına neden olur
- Yersinia enterocolitica*: Veba hastalığına sebep olur.

Tıbbi atıklarda tespit edilen mikroorganizmaların çoğu bulaşıcı hastalık özelliği gösterirler. Bu mikroorganizmaların ortak özellikleri hastane enfeksiyonuna neden olmalarıdır. Hastane personeli bu hastalıklara karşı daima tedbirli olmak zorundadır. Tıbbi atıkların kontrolü yönetmeliğinde belirtilen özelliklere uygun olarak toplanması ve bertaraf edilmesi insan sağlığı açısından son derece önemlidir. Bu mikroorganizmaların büyük çoğunluğu, bulaşıcı hastalık özelliği göstermeleri ve kısa sürede inaktive olmalarına rağmen ortam şartlarındaki değişiklere bağlı olarak tekrar faaliyete geçebilme özelliğine sahiptirler. Tıbbi atıkların evsel atıklarla beraber uzaklaştırılmaları bu nedenle son derece sakıncalıdır [10].

2.5.2. Dünyadaki Ülkelerden Tıbbi Atık Örnekleri

Tıbbi atıklar 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. Düşük gelirli ve orta gelirli ülkelerde tıbbi atık oluşumu genellikle yüksek gelirli ülkelerekinden daha düşüktür. Örneğin, gelişmekte olan Ürdün, Kore ve Hindistan, gelişmiş bir ülke olan Amerika Birleşik Devletleri'yle kıyaslandığında daha düşük miktarda atık oluşturmaktadır [22-26]. Sağlık kuruluşlarından kaynaklan radyoaktif atık miktarı, nükleer endüstrilerin ürettiği atık miktarıyla karşılaştırıldığında son derece küçük miktarda olduğu görülmektedir [25]. İran' da yapılan bir araştırmaya göre Tahran şehrindeki atık miktarlarının 2006 yılında Tahran şehri nüfusu 1.523.085 kişidir [27]. Oluşan atık miktarı kişi başına günlük 2.71 kg olarak belirlenmiştir. Türkiye ortalamalarına bakıldığında bu değer 2006 yılında büyükşehirlerde 2.9 kg'dır. Dünyadaki gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında Türkiye'de oluşan tıbbi atık miktarları düşüktür.

Sağlık kuruluşu atıklarının aşağıda gösterildiği gibi ortalama dağılımı atık yönetiminin başlangıç planında faydalı olabilmektedir.

a) Sağlık kuruluşu atıklarının %80'i genel atıklardır ki onlar evsel ya da kentsel atık yönetim sistemiyle bertaraf edilebilmektedir.

b) % 15'i patolojik ve enfekte atık.

c) %1'i kesici delici atık

d) % 4'ü ise farmostatik atıklardır.

e) % 1'den az miktarda da sitotoksik, radyoaktif, basınçlı kaplar, kırılmış dereceler kullanılmış piller gibi özellikli atıklardır [10].

Türkiye'de atıkların miktarını belirlemek amacıyla birçok araştırma yürütülmüştür. Sistematik bir araştırma İzmir ilinde 1990 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma sonucunda İzmir'de 8.168 yatak kapasitesine sahip 22 hastanenin günlük atık miktarı incelenmiş ve 2.700 kg enfekte atık, 6.770 kg evsel atık ve 2.855 kg da idari bölüm atığı olduğu tespit edilmiştir [28].

Hastanelerde oluşan atık miktarları ülkelerin gelişmişlik durumuyla doğru orantılıdır. Gelişmekte olan ülkelerdeki hastanelerin atık miktarları gelişmiş ülkelere nazaran daha azdır. Bu farkı daha iyi anlayabilmek için gelişmiş bir ülke olan ABD'deki hastanelerin atık miktarı ile gelişmekte olan Hollanda'daki hastanelerden kaynaklanan atık miktarları kıyaslanmıştır (Çizelge 2.3) ve Hollanda da oluşan hastane atık miktarları hastane bazında ayrıca incelenmiştir. (Çizelge 2.4)

Çizelge 2.3. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki hastane atık miktarlarının kıyaslanması [14].

Yatak Sayısı	Yatak Miktarı	
	Hollanda kg/yatak/ gün	ABD kg/hasta/ gün
< 100	4,1	5,38
100-229	4,42	5,8
300-499	4,48	6,4
>500	5,24	5,871
Ortalama	4,51	5,92

Çizelge 2.4. Hollanda'daki sağlık kurumlarının ortalama hastane atık miktarları[14].

Yatak Tipi	Yatak Sayısı	Atık Miktarı (kg/yatak/gün)
Araştırma Klinikleri	900-1000	4,2
Üniversite Hastaneleri	800-900	6,5
Genel Hastaneler	600-700	2,7
	300-400	2,3
Sağlık Hastaneleri	<100	5
	100-200	6
Psikiyatri Hastaneleri	800-900	1,3
	400-500	1,2
Zihinsel Hastalık Hastaneleri	400-500	1,8
	700-800	1,4
Yaşlı Bakım Evleri	100-200	1,7

Çizelgelerden de görüldüğü üzere ABD'nin ortalama hastane atık miktarı 5,92 kg/yatak/gün, Hollanda'nın ortalama hastane atık miktarı 4,51 kg/yatak/gün dür. Ülkemizde ise bu miktar 2,39 kg/yatak/gün olarak belirlenmiştir. Bu noktada unutulmaması gereken konu hastane atıkları ifadesinin hastanede oluşan tüm atıkları kapsadığıdır. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre hastane atıkları içerisinde tıbbi atıklar %15-20'lik bir miktarını oluşturmaktadır. Bu miktarların farklılığının nedeni hastanelerin hangi tıbbi yönde hizmet verdiği ve ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ile doğru orantılıdır. Bu çalışmadaki amaçlarımızdan biride Mersin ilinde oluşan tıbbi atık kaynaklarının hastane bazında ve verdiği tıbbi hizmet yönünden değerlendirilmesidir [12].

2004 yılı tıbbi atık miktarı belirlenirken yataklı tedavi kurumları ile yataksız tedavi kurumlarında oluşan tıbbi atık miktarları esas alınmakta olup, Sağlık Bakanlığı'nın 2008 yılı verilerine göre Ülkemizdeki toplam hastane sayısı 1328, bu

hastanelerdeki toplam fiili yatak sayısı ise 175.141'dir. Yatak doluluk oranları da dikkate alınarak yapılan hesaplamalar sonucu yataklı tedavi hizmeti veren sağlık kuruluşları ile ayakta tedavi hizmeti veren sağlık kuruluşlarından yılda 98.422 ton tıbbi atık oluştuğu tespit edilmiştir [28].

Çizelge 2.5. 2004 Yılında yataklı ve ayakta tedavi hizmeti veren sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atık miktarı [28].

	Tıbbi Atık Miktarı (Ton /gün)	Tıbbi Atık Miktarı (Ton /yıl)
Yataklı Tedavi Kurumları	231,6	83.391,94
Ayakta Tedavi Hizmetleri	35,4	13.663,13
Toplam	270	98.422,915

Çizelge 2.5. te görüldüğü üzere tıbbi atıkların miktarlarının değişkenliği hastanelerin verdiği hizmet türüne bağlıdır. Ayakta tedavi kurumlarından yataklı tedavi kurumlarına göre daha az tıbbi atık oluşmaktadır.

Çizelge 2.6. Türkiye’deki büyükşehir belediyelerinde toplanan tıbbi atık miktarları (Kg/Yıl)

Belediyeler	2003	2004	2005	Süreç
Ankara		4.985.878	2.913.349	(6 aylık)
Erzurum	381.869	417.741	106.660	(3 aylık)
Mersin	279.382	266.081	166.608	(6 aylık)
Trabzon	198.271	429.160	348.460	(7 aylık)
İzmir	3.232.795	3.458.490	1.874.577	(6 aylık)
Eskişehir	444.043	407.612	197.299	(6 aylık)
Adapazarı	102.378	127.387	73.658	(6 aylık)
Diyarbakır	1.163.580	1.082.808	1.140.228	(6 aylık)
Konya	541.830	735.234	496.063	(6 aylık)
Bursa	1.030.000	1.203.883	674.381	(6 aylık)
İstanbul	8.168.651	8.946.394	4.352.150	(6 aylık)
Kocaeli	-	-	104.580	(6 aylık)
Adana	2.008.000	2.117.000	1.131.000	(6 aylık)
Kayseri	875.388	1.328.823	535.908	(6 aylık)

Kaynak: Veriler Büyükşehir belediyelerinden alınmıştır.

2.5.3. Tıbbi Atıklardan Meydana Gelen Bulaşıcı Hastalıklar Ve Tehlikeler

Üreme sistemi, solunum, merkezi sinir sistemi gibi vücut sistemlerine etkileri ve kanserojenik, mutajenik ve taratojenik etkileri gibi birçok zararlı etkileri vardır. Tıbbi atıklara maruz kalma HIV, HBV, HCV ve HDV ya da hasarlara neden

olabilmektedir. Tehlike, direk temasla lokal çevre yada su kaynaklarının kirlenmesi ve havadan taşınma vasıtasıyla oluşabilmektedir.[29]

Çizelge 2.7.İnfeksiyöz atıklar aracılığı ile bulaşabilen etkenler;

Bakteriler	Virüsler
<ul style="list-style-type: none">• <i>Bacillus anthracis</i>• <i>Listeria monocytogenes</i>• <i>Salmonella türleri</i>• <i>Brucella türleri</i>• <i>Treponema pallidum</i>• <i>Toxoplasma gondii</i>	<ul style="list-style-type: none">• Hepatit B• HIV (Human Immunodeficiency Virüs)• HCV (hepatitis C virüs)• HDV (Hepatit D Virüsü)• HAV (Hepatit A virüsü)• CMV(Sitomegalovirüs enfeksiyonu)• EBV (Epstein-Barr virüsü)• Parvovirus B₁₉• HTLV-1• Marburg virüsü• Ebola virüsü• Lassa kanamalı ateşi (LHF)

Risk Altındaki Esas Grup

Tıbbi atıkların oluşum yeri olan sağlık kuruluşlarında atıklarla direk teması olan doktor, hemşire, yardımcı sağlık personeli, biyologlar, veterinerler, kurum içinde atıkları toplayıp taşıyan hizmetli personeller, atıkların nihai bertaraf sahasına taşınmasında görevli kişiler ve bertaraf sahasında çalışan kişilere büyük risk oluşturmaktadır. Ayrıca yatan hastalar ve hasta ziyaretçileri içinde risk oluşturmaktadırlar.

2.5.4. Tıbbi Atıklara Maruz Kalma

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.[21] 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, korozyif ya da reaktif kimyasallarla temas sonucunda mukus membranda, gözlerde ve deride tahribat oluşabilmektedir. (Örneğin; Formaldehit ve diğer uçucu maddeler)

Amerika Birleşik Devletleri ve Fransada mesleki hastalık olarak bulaşmasına yönelik yapılan araştırmada;

Fransa : 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: 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 mukoz membrandan enfekte kanların bulaşması sonucudur.

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 [29].

Radyoaktif atıklar, cıva içeren malzeme atıkları (termometre) ve PVC plastik atıkları hastane atıkları içinde doğanın en hassas olduğu atık gruplarındandır. Cıva insan bedeninde santral sinir sisteminde, beyine, böbreklere, plasentaya etkileri vardır. Cıvayı yiyen balıkların insanlar tarafında yenmesi sinir sistemine zararlar vermektedir [30]. Radyoaktif maddelere maruz kalmanın en büyük riski ise kanser riskidir.

Çizelge 2.8. Hastane atıklarının tehlikeleri, geçiş yolları ve riskleri.[11]

RİSK	GEÇİŞ YOLU	TEHLİKE
Hastalık/ Enfeksiyon Oluşması	Bir Taşıyıcıya direk yada indirek temas	Patalojik ve enfekte atıklar taşıyıcılar vasıtasıyla yada direk temasla enfeksiyon ve hastalık bulaşması
Kesilme	Direk Temas	Enjektörlerden meydana gelen iğne atıklarını camlar ve bistüri kesilmelere neden olabilmekte bunlar enfeksiyonun bedene girişini sağlamakta olup HIV ve Hepatit B virüsünün potansiyel geçiş yoludur. Örneğin: Sağlık çalışanları aracılığıyla tekrar kullanılabilir enjektörlerin kullanılması, çocukların oynaması,
Yararsız Tıbbi Bakım	Direk	Süresi dolmuş ilaçların tüketimi, muhtemelen tıbbi pratisyenler aracılığıyla uygunsuz reçete verilmesi
Kanser	Direk ya da İndirek temas, veya atığa yaklaşma	Radyoaktif Atık
Deride Tahriş ve Yanıklar	Direk ya da İndirek temas, veya atığa yaklaşma	Toksik kimyasallar Radyoaktif atıklar
Patlamadan Yaralanma	Patlama Meydana geldiği zaman o alan içinde olmak	Basınçlı kaplar
Yer altı Sularının, yüzey sularının ve havanın kirliliği	Direk ya da indirek temasla atmosfere yada suya yayılması	Toksik kimyasal atıklar Farmositikler Ağır metal içeren atıklar

2.5.5. Tıbbi Atıkların Çevreye Etkileri

Tıbbi atıkların hastalara ve sağlık çalışanlarına oluşturduğu risklerin yanı sıra atıklarla çevrenin kirlenmesinin de halk sağlığına olumsuz etkileri göz önüne alınmalıdır. Özellikle toprak, su ve hava kirliliğine etkileri olabilmektedir. Bir de tıbbi atıkların direk havaya ve suya karışmasıyla çevre kirlenebilmekte ve bu nedenle halk sağlığına direk etkileri olabilmektedir. Enfekte atıklarla diğer atıkların karıştırılması ki enfekte atıklar genel atıklardan ayrı imha edilir, çeşitli tip tehlikelere öncülük etmektedir. Uygunsuz tıbbi atık yönetimiyle oluşabilecek tehlikeler şekilde gösterilmiştir.

Tıbbi atıklar kimyasal atıkların en önemli olanı ve bertarafı en zor olan üyesidir. Laboratuvar atıkları ve burada kullanılan kimyasal madde atıkları, farmosotik atıklar, eski ilaçlar, eritici ve mikrop öldürücü temizlikte kullanılan maddeler, anesteziye kullanılan gazların kalıntıları, sterilizasyon için kullanılan gazların kalıntıları ve tabii ki laboratuvar cihazları atıkları. Sağlık kuruluşlarından çıkan bu uzun zehirli atık listesini görünce insan ister istemez düşünmeden edemiyor. Bize sağlık hizmeti veren sağlık kuruluşlar, tıbbi atıkların taşınması ve imhasında sorunlu olan belediye ve belediyelerin anlaşma yaptığı özel şirketlerin bu atıkların bertarafını da gösterdikleri özensizliklerle aslında bize hastalıkların ve sağlıksız bir çevre hayatın kapılarını sonuna kadar açıyorlar. Maalesef günümüzde sağlık kuruluşlarından çıkan tehlikeli atıklar insan sağlığı için oldukça korkutucu etkiler taşımakla birlikte birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde bu atıkların bertarafında oldukça yetersiz ve duyarsız kalmaktadır [10].



Şekil 2.4. Düzensiz atık bertarafı.

2.5.6. Tıbbi Atık Yönetim Sistemi

21.YY da gelişen teknoloji sağlık alanında da kendini göstermiştir. Gelişmiş ülkelerdeki sağlık sektöründe kullanılan malzemelerin neredeyse 2/3 ünden fazlası tek kullanımlıktır. Bu tek kullanımlık ürünlerin artışı beraberinde atık miktarını da fazlalaştırmıştır. Günümüzde tıbbi atıklar son 15–20 yıldan daha fazla kesici delici atık içermektedir. Tıbbi atıkların içeriğinde olan enfeksiyon ajanları ve virüsleri de göz önüne alındığında tıbbi atıkların diğer atıklardan ayrı işlem görmesi gerekliliğini doğurmuştur.

Tıbbi atıklar herhangi bir atık türünden daha fazla enfeksiyon riski ve yaralanma ihtimali taşıdıklarından tıbbi atıkların tehlikeleri ile ilgili artış meydana gelmiştir. Atıkların toplanması taşınması, depolanması işleme tarzı ve nihai bertarafında insan sağlığına potansiyel büyük riski bulunmakta olduğundan sağlık kuruluşları için yürürlükte olan yönetim metotları ve maliyeti açısından problem oluşturmaktadır. Uygun atık yönetimiyle istenilen meydana gelen tehlikeli atık miktarının azaltılmasıdır. Bununla birlikte bugün ülkelerin büyük çoğunluğu en ekonomik yöntemleri tercih etmektedir. Uluslar arası alanda gelişen tıbbi atık

yönetimini başarmak amacıyla bölgesel ve lokal seviyelerde formülasyon ve planlama yapmak önemli faktörlerdir. Planlama bir strateji tanımlaması gerektirmekte öncelikle tanımlamalara uygun olarak kaynakların tahsis edilmesi ve ölçümü gereklidir. Diğer eylemleri belirlemek için halk ve çalışanların yöneticileri harekete geçirmeleri önemli bir gerekliliktir [30]. Tıbbi atıkların yönetimi için programların basit elementleri Çizelge 2.9 belirtilmiştir.

Çizelge 2.9. Tıbbi atıkların yönetimi için basit elementler.

Kapalı Sistem	Eğitimler ve Farkında Olma	Tercihlerin Seçilmesi
a) Atık yönetimi için sorumlulukların atanması b) Yeterli kaynakların tahsil edilmesi c) Atık minimizasyonu, satın alma politikaları ve stoklarında kapsayacak d) Atıkların içindeki iğnelerin ayrılması, delici olmayan enfekte atıkların ve enfekte olmayan atıkların ayrımı e) Güvenli depolama, taşıma, işlemden geçirme ve nihai bertaraf opsiyonlarını yerine getirme	a) Çalışan bütün personelin iğneler ve enfekte atıklardaki risklerin farkında olması b) Sağlık personelinin atıkların ayrılması hakkında eğitilmesi c) Atık çalışanlarının güvenli taşıma, depolanma, işleme teknolojilerinin bakımı ve işletilmesi hakkında eğitilmesi d) personel için eğitici yazıların sergilenmesi	a) Mevcut merkezlerin elden çıkarma olanakları ve atık yönetiminin tanımlanması b) Sürdürülebilir yönetimin seçimi ve elden çıkarma seçeneklerine uygun olarak: i. Satılabilirlik ii. Çevre dostu iii. Etkinlik iv. Çalışanların güvenliği v. Tek kullanımlık ekipmanların yeniden kullanımının önlenmesi vi. Sosyal kabul edilebilirlik

Birleşmiş Milletlerin çevre ve kalkınma konferansı, 1992 yılında 21 gündem belirlemiş, atık yönetimi için önlemlerin hazırlanması tavsiye edilmiştir.

Yapılan tavsiyeler:

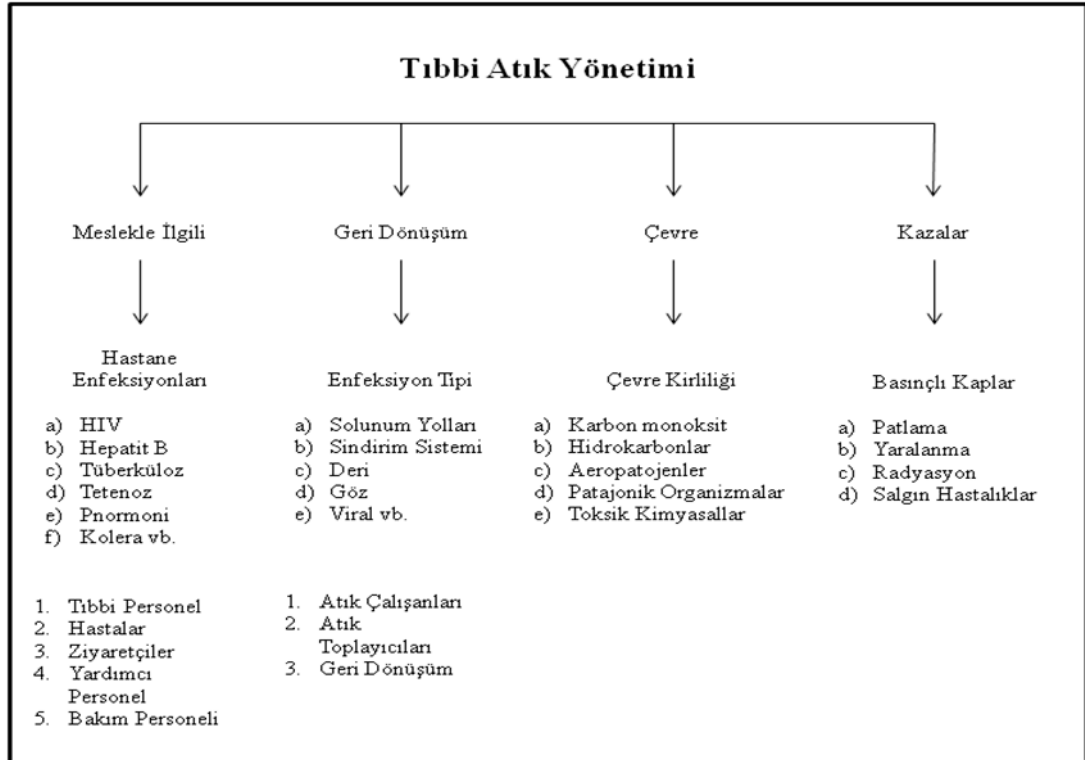
- a) Atık oluşumunun engellenmesi ve azaltılması
- b) Atıkların imkan dahilinde geri dönüşün yada tekrar kullanımının kapsamı
- c) Atıkların işlenmesinde çevresel olarak güvenilir olunması
- d) Atıkların son olarak güvenli şekilde bertaraf edilmesinde çöp sahası güvenle planlanmalı

Tıbbi atıkların bertaraf edilmesinde

- Düzenli depolama,
- Yakma
- Sterilizasyon
- Vahşi depolama dahil diğer yöntemler kullanılmıştır.

26 Mart 2010 tarih ve 27533 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelikle düzenli depolanma yasaklanmıştır [31].

Çizelge 2.10. Tıbbi atıkların yönetimi [28].



2.5.7. Atık Minimizasyonu

Atık yönetiminin birinci amacı atıkların oluşumunun engellenmesi, engellenemediği durumda atık miktarının en aza indirecek tedbirleri almaktır. Atık minimizasyonu daha az atık veya tehlikeli atık oluşmasını sağlayacak metotların ve ürünlerin kullanılmasının sağlanması ve atıkların olduğu yerde ayrılmasını içeren işlemlerdir.

Dünya Sağlık Örgütü tarafından Yapılan araştırmaya göre tıbbi kuruluşlar ve araştırma tesislerinde oluşan atıkların azaltılması aşağıdaki politikaların uygulanmasıyla sağlanabilir:

2.5.7.1. Kaynakta Azaltma

Daha az atık veya tehlikeli atık oluşmasını sağlayacak metotların kullanılmasının sağlanması.

2.5.7.2. Geri Dönüştürülebilir Ürünler

Kullanılan ürünlerin kaynakta veya dışarıda geri dönüştürülebilir olmasının sağlanması.

2.5.7.3. Yeterli Bir Yönetim ve Kontrol Uygulanması

İlaçların veya kimyasalların satın alımının ve kullanımının kontrollü olmasının sağlanması.

2.5.7.4. Atıkların Ayrıştırılması

Tehlikeli atık miktarının azaltılması için mümkün olduğunca evsel atıkların tıbbi atıklardan ayrı olarak toplanmasının sağlanması.

Atık azatılımı sayesinde, atığı üreten kaynak hammadde alımında ve oluşan atıkların arıtımında bertaraf maliyetinin düşmesi ve oluşan tehlikeli atıkların riskinin azalması açısından her zaman kazançlı olacaktır [11].

2.5.7.5. Başarılı Atık Minimizasyon Programının Bileşenleri

Etkin atık minimizasyon programları minimizasyon stratejisinin önemli unsuru birinci olarak tanımlama yapılabilmesidir. Başarılı atık minimizasyonunun anahtar bileşenleri aşağıdaki listede verilmiştir:

- a) Etkin enfeksiyon kontrol prosedürleri
- b) Ambalajların geri dönüşümü
- c) Kaynakta ayırma ve katı atıkların uygun yönetimi, tıbbi ve yeniden kullanılabilir atıklar
- d) Klinik personel için etkin yönergeler
- e) Etkin devamlı kalite yönetimi, iletişim ve eğitimler
- f) Yönetim sorumluluğu ve önderlik [20].

2.5.7.6. Atık Minimizasyonunun Faydaları

Atık minimizasyonu çevresel yönden dillendirilen geri dönüşüm, yeniden kullanım, kaynakta azaltma gibi iyileştirme teknolojileri olarak bilinen, birçok hastanede atık miktarının azalmasına yardım etmiştir. Bu kapsamda yürütülen atık minimizasyon çalışması ile hastanelerde atık üreten prosesler belirlenerek kaynakta azatılım ve geri kazanım teknikleri ile atık oluşumunun en aza indirilmesi için atık minimizasyonu seçenekleri ortaya konur. Atık maddenin kaynağında azaltılması ya da tesis içinde ve dışında geri kazanılması; atık yönetim giderlerini kazanarak ve zararlı atıkların uzaklaştırılması ile ilgili sorumlulukları düşürerek hastaneye yarar sağlayacaktır.

Aynı zamanda atık minimizasyonu, kazanç sağlamak, çalışanların katılımı ve çevre performansı için etkin yönetim geliştirebilmektir [20].

2.5.7.7. Atık Minimizasyonunun Ana Safhaları

Geri dönüşüm ve yeniden kullanım

Sağlık kuruluşlarında kullanılan tıbbi ve diğer ekipmanların tekrar kullanımı ancak sterilizasyon kurallarına kesin olarak uyulması koşuluyla uygulanabilir. Tekrar kullanılabilir ekipmanlar belli kesiciler (neşter, şırınga iğnesi, şırınga), cam şişeler ve konteynırları içerir. Bu malzemeler kullanıldıktan sonra tekrar kullanılmayan aletlerden ayrılarak, dikkatlice yıkanmalı (özellikle şırınga iğnelerinde hastalığa sebep verebilecek damlalar kalmış olabilir) ve daha sonra aşağıda belirtilen proseslerden uygun olanıyla sterilize edilir. Şırıngaların tekrar kullanılması önerilmeyen bir durumdur fakat tek kullanımlık şırınga ve iğnelerin maliyetini kaldıramayacak kurumlar için bu uygulama dikkatli olarak yapılmalıdır. Plastik sonda şırıngalar kesinlikle ısı veya kimyasallar yardımıyla sterilize edilmemeli, atılmalıdır.

Radyoterapide uzun süreli kullanılan iğne gibi radyonükleid içeren malzemeler sterilizasyondan sonra tekrar kullanılabilir. Isı sterilizasyon verimliliği *Bacillus stearothermophilus* testi ile ve kimyasal sterilizasyon *Bacillus subtilis* testleri ile kontrol edilmelidir.

Belli konteynırlar dikkatlice yıkandıkları ve dezenfekte edildikleri takdirde tekrar kullanılabilirler. Basınçlı gaz konteynerleri için genellikle tekrar doldurulmak üzere ilgili yere götürülürler. Atığın türüne uygun konteynerlerin temin edilememesi durumunda bir kereye mahsus olarak deterjan veya diğer sıvılar konmuş konteynerler kesici atıklar için kullanılabilir.

Röntgen filmi basılırken kullanılan gümüşün geri kazanılması dışında sağlık kuruluşlarında geri dönüşüm yapılmaz. Buna rağmen, metallerin kâğıtların, camların ve plastiklerin geri dönüşümü kuruluşa hem bertaraf maliyetini düşürerek hem de geri dönüşüm yapan firmadan elde edilen gelirle katkı sağlayabilir.

Soğuk iklimli ülkelerde bulunan hastanelerde kullanılan yakma tesisleri açığa çıkan ısıyı hastane binasının ısıtılmasında kullanılabilir.

Geri dönüşümün ekonomik uygunluğu belirlenirken, yalnızca geri dönüşüm prosesinin maliyeti ve geri kazanılmış materyalin değeri değil alternatif bertaraf metotlarının maliyeti de göz önüne alınmalıdır [32].

Kaynakta azaltım

Kaynakta azaltımın amacı birinci alanda malzeme üretenlerin kullanımını yok etmektir. Bu maliyetten kurtulmanın ve minimizasyon amacını yerine getirmenin en hızlı yoludur. Başarıyla tamamlanan metotların birkaçı: tedarik uygulamalarındaki atık azaltmaya yönelik değişimler, tehlikeli olmayan yada az tehlikeli materyallerin kullanımı, proses değişimi, envanter kontrol sistemi geliştirmek, atık azaltmaya yönelik personel eğitimleri, ekipman ve malzemelerin bakımı.

Ayırma

Kirliliği önlemenin esas bileşeni atık akışında öncelikle atıkların ayrı toplanmasıdır. Tehlikeli atıkların tehlikesiz atıklardan farklı kategoriler içerisinde biriktirilmesi atıkların miktarının ve hacminin azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Sadece atıkların tipleri farklı olduğu zaman her biri yeniden kullanım, geri dönüşüm, dezenfeksiyon, uygun imha, muamele etme ve işlemden geçirme şekline göre uygun olarak ayrılmalıdır. Ayırma bu yüzden herhangi bir sürdürülebilir atık yönetimi programı için ön koşuldur.

Bütün sağlık personelleri bu süreçte rol sahibi olduklarından dolayı tehlikeli materyallerin yönetiminde minimize edilmesinde eğitilmelidirler. Bu özellikle büyük miktarda tehlikeli materyal üreten birimlerde çalışan personeller için önemlidir. Kimyasalları ve ilaçları tedarik edenler atık minimizasyon programının sorumluluğuna katılmalıdırlar. Tıbbi atıkların ayrılması ve minimize edilmesindeki düzenlemeler aşağıda belirtilmiştir.

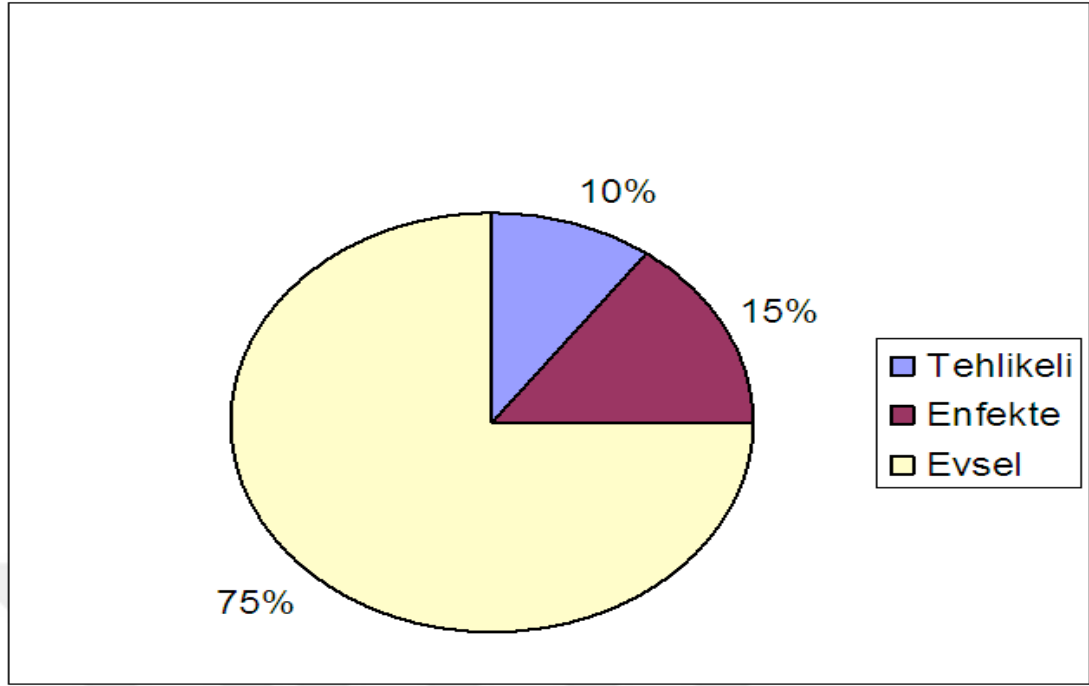
- a) Kullanılmış ya da kullanılmadan atılmış iğneler (iğneler, enjektör ve uçları, bıçaklar, kırılmış camlar, pipetler, ince tüpler, cam lam ve lameller)
- b) Büyük ölçüde doku ve kan ile ya da akıntılarıyla kirlenmiş malzemeler (sadece emici süngerler, sargı ve pansumanlar, kumaşlar)
- c) Büyük ölçüde kurumuş kan ile lekelenmiş malzemeler
- d) Esas kısım kan ve kan ürünleri; kan ve vücut akıntıları
- e) Kan tranfüzyonunda ve kan ürünlerinde kullanılmış şişe ve tüpler
- f) Mikrobiyal atıklar(enfeksiyon ajanlarının kültür ve agarları, Ölü veya gücü azaltılmış bakteri hücrelerini ihtiva eden solüsyonlar, kültür kapları)
- g) Cerrahi ve otopsi esnasında ortaya çıkan beden kısımları, organları ya da dokuları
- h) Enfeksiyon ajanlarıyla hayvan aşılama ve hayvan yatakları, dışkıları, beden kısımları, leşlerle kirlenmiş olanlar
- i) İnsan bedenindeki iltihabi akıntılar ve salgılarıyla kirlenmiş atıklar ki onlar hastanede izole olması gereken kişileridir [15].

2.5.8. Hastanedeki Katı Atıkların Kaynakları:

- a) Plastikler (Ör; sert plastik taşıyıcılar, deterjan kutuları, köpükten yapılmış bardaklar, tabaklar, paketleme materyalleri vb)
- b) Farklı materyaller (Ör; yatak ve kutuların atıkları, plastik ve metal slindirler, ot ve bitki atıkları, floresan ampuller)
- c) Kâğıtlar (ör; Bilgisayar Printer kâğıtları, renkli ofis kâğıtları, Gazete ve dergi kâğıtları)
- d) Camlar (Ör; cam tabaklar, şişeler,)
- e) Metaller (Çelik ve alüminyum, hurda metaller, dolaplar, yataklar hasta taşıma arabaları)

Çizelge 2.11. Kentsel katı atıkların bileşenleri.

Bileşenler	%
Kağıt ve kağıt üretimleri	42.00
Camlar	9.00
İnce tenekeler	5.80
Plastikler	6.90
Yabani otlar	1.80
Yiyecek atıkları	8.40
Bahçe süprüntüleri	17.20
Kumaş, kauçuk, deri	2.60
Alüminyum	0.60
Diğer metaller	3.00
Muhtelif organik atıklar	2.70
Toplam	100%



Şekil 2.5. Türkiyede tıbbi atık kompozisyonu [20].

Tıbbi atıklar kompozisyon bakımından incelendiğinde evsel atık miktarının yüksek olduğu görülmektedir. Tehlikeli ve enfekte edici kısım evsel atık miktarına göre daha azdır. Bu çalışmada enfekte ve tehlikeli atık kısmının günümüzde uygulanan metodun güvenli bertarafının kontrolü ve incelenmesinin yapılması amaçlanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. BASINÇLI BUHAR İLE STERİLİZASYON YÖNTEMİ

Bu yöntemde; temel prensip doymuş ve basınç altındaki su buharında 100°C'nin üzerinde sterilizasyondur. Basınçlı su buharının taşıdığı yüksek enerji mikroorganizmaların proteinlerini hidroliz yoluyla denatüre etmekte ve kısa sürede etki olmaktadır. Bu amaçla otoklav denilen cihazlar kullanılmaktadır. Otoklav ile sterilizasyonda nem, ısı derecesi, uygulama süresi ve basınç sterilizasyon işlemini etkilemektedir. Otoklav sıcaklığı °C veya °F, otoklav basıncı ise kg/cm² veya psi (pound squareinch = pound/inch²) ile gösterilmektedir.

Basınç deyimini ile manometrede okunan değer anlaşılmaktadır. Bu değerlere normal atmosfer basıncının ilavesi ile mutlak (absolüt) basınç değerleri bulunabilir. Normal atmosfer basıncı; 1 kg/cm²= 14.7psi'dir. Bu yöntemle ısıya dayanıklı tıbbi araçlar yanında sıvılar da steril edilebilmektedir. Temel ilke steril edilecek malzemenin her noktasının belli bir ısıya sahip doymuş su buharı ile yeterli süre temas etmesini sağlamaktır. Bu nedenle paketler otoklava gevşek yerleştirilmelidir. Doymuş buharın sağlanabilmesi için, yeterli ısı ve basınca ulaştıktan sonra süre başlatılmalıdır. Otoklav ile güvenli bir sterilizasyon için üretici firmanın önerilerine tam olarak uyulması gerekmektedir. Otoklav içindeki havanın uzaklaştırılması ya ortama direkt doymuş buhar verilerek, buharla havanın yer değiştirmesi sağlanarak ya da ön vakumla hava alınarak sağlanmaktadır. Ön vakumla hava alındıktan sonra ortama doymuş buhar verilir. Sadece havanın buhar ile uzaklaştırılması tatmin edici bir sterilizasyon sağlamadığı için, buhar verilmeden önce bir vakum ile havanın mekanik olarak alınması, sterilizasyonun güvencesi konusundaki kuşkuğu giderir. Yani ön vakumlu otoklavların kullanımı sterilize güvencesini artırır. Ayrıca sterilizasyon işlemi esnasında paketlerde kalan küçük miktardaki havanın da uzaklaştırılması gerekir. Bu otoklavın boşaltım kanalındaki boruda bulunan ısı-termostatlı musluk ile giderilebilir. Otoklav içindeki basınç ve ısının dengesiz dağılımına bağlı bazı cam malzemelerin kırılabileceği unutulmamalıdır. Bir fan yardımı ile sağlanacak hava akımı bu riski azaltabilir. Tahliye borusu kapatılmasına

rağmen termostat sayesinde sıcak doymuş buhar gelene kadar bu musluk açık kalır, yeterli sıcaklığa ulaştığında kapanır ve ısı düştüğünde tekrar açılır. Bu işlem paket içinde kalabilecek havanın uzaklaşmasını sağlar. Sterilizasyon işlemi için süre bitiminde buhar uzaklaştırılmadan önce kabin duvarı ısıtılmalıdır. Aksi takdirde buharın uzaklaştırılması sırasında ısının düşmesine bağlı olarak buharın suya dönüşmesi ile steril malzemelerin ıslanması kaçınılmaz hale gelecektir. Buhar vakumla uzaklaştırıldıktan sonra filtre edilmiş hava kabin içine verilir. Otoklav duvarında bulunuyorsa, soğutucu su borularının açılması otoklavın soğuma hızını arttırır. Isı 80°C'nin altına düşene kadar kapak açılmaz.

Otoklavların yapısı belirli ısı ve basınç derecelerine ayarlanabilen basınca dayanıklı kazanlardır. Çok küçük ve basit olanlar olduğu gibi büyük ve karmaşık, tek çeperli çift çeperli, tek kapılı çift kapılı, buhar jeneratörlü ve ön vakumlu olanları vardır [4,18].

3.1.1. Her Otoklavda Bulunan Bölümler

Kazan

Değişik çapta (büyüklükte) olanları vardır. Küçük otoklavlarda kazan tek çeperli, büyüklerinde ise iç içe oturtulmuş çift çeperlidir. Tek çeperli otoklavlarda ayrı bir su bölmesi yoktur. Su kazanın dibine konur. Otoklava giren malzemenin ıslanmaması için arada suyla teması önleyen ızgara bulunur. Çift çeperli büyük otoklavlarda dayanıklı olan dış kazandır. Su bu kazanın dibine konulur. İç kazan steril edilecek malzemenin yerleştirilmesi için kullanılır ve dış kazan ile arada buharın geçişini sağlayacak bir düzenek vardır.

Kapak

Burgu vida ve manivela ile sıkıca kapanabilen özellikte olmalıdır. Kapağın sıkıca kapanabilmesi ve hava kaçırmaması için sağlam bir lastik contanın bulunması önemlidir. Tek kapılı ve çift kapılı olanları, üstten ve yandan açılanları vardır.

Termostat

Sıcaklığın belli düzeyde kalmasını sağlar. Isı kaynağı olarak elektrik kullanılır. Hava boşaltma musluğu: Otoklav ilk ısınmaya başladığında açık tutularak doymuş su buharı çıkmaya başladığında kapatılan ya da otoklav havasının vakum ile boşaltıldığı bir musluktur.

Basınç Ayar Subabı

Belirli bir basınçtan sonra buharın çıkmasına izin vererek basıncın sabit kalmasını sağlar.

Manometre ve Termometre

Otoklavlarda vazgeçilmez iki parça olup birisi basıncı diğeri sıcaklığı ölçmeye yarar. Her ikisinin de kalibre edilmiş olması şarttır.

Otoklavın Çalıştırılması

- Otoklavda yeterli miktarda suyun bulunması önemlidir. Kazan taşı oluşmaması için saf su ya da deiyonize su kullanılmalıdır.
- Kapak sıkıca kapatıldıktan sonra hava boşaltma musluğu açılır ve otoklav ısıtıcısı çalıştırılır. Termostatlı otoklavlarda termostat istenilen dereceye ayarlanır.
- Su ısındıkça boşaltma hava musluğundan önce hava sonra hava ile karışık buhar ve en son saf buhar çıkar.
- Ön vakumlu otoklavlarda otoklavın içindeki hava ön vakumla boşaltıldıktan sonra ortama doymuş buhar verilir.
- Saf buhar çıkmaya başlayınca musluk kapatılır ve basınç ayar subabı istenilen basınca ayarlanır. Musluğun erken ya da geç kapatılması sterilizasyon işlemi ya da sterillenecek malzemeler üzerinde olumsuz etki yapar.
- Musluk kapatılınca basınç ve sıcaklık yükselmeye başlar. Sterilizasyon süresi sıcaklık ve basınç istenilen dereceye ulaştıktan sonra başlatılır.

- Süre tamamlandığında ısıtıcı kapatılır. Kapak ve hava boşaltma musluğu birden açılmaz. Aniden açılması durumunda basınç birden düşeceği için yüksek sıcaklık ve basınç altında durgun duran sıvılar kaynayarak taşarlar ve sterillikleri bozulur.

- Manometre basıncı sıfıra düşünce önce hava boşaltma musluğu sonra kapak açılır. İçindekiler soğuyunca boşaltılır. Otoklav kullanılırken dikkat edilecekler:

1. Cihazın kontrolü,
2. Maruziyet kontrolü,
3. Yük kontrolü,
4. Bohça içi kontrol,
5. Kayıt sistemi.

Cihazın kontrolü amacıyla cihaz üzerinde bulunan göstergeler kullanılır. Bu şekilde zaman, sıcaklık, buhar basıncı ve bağıl nem personel tarafından takip edilebilir. İşlemler öncesinde bu göstergelerin çalışma durumlarının kontrol edilmesi ve belli aralıklarla teknik servisin bakım vermesi validasyonlarının kontrollerinin yapılması gereklidir. Bu göstergeler sterilizasyon işlemi için gereken değerleri ayarlamaya yarar. Ancak sterilizasyonun etkinliği açısından taşıdığı anlam oldukça sınırlıdır. Zira uygulanan işlemin steril edilecek malzemeye ne oranda yansıdığı konusunda bilgi vermezler. Bu amaçla kimyasal ve biyolojik indikatörler kullanılır [11,12].

3.2. KULLANILAN İNDİKATÖRLER

3.2.1. Kimyasal İndikatörler:

Kimyasal indikatörler, bir veya daha fazla sterilizasyon işlem parametresine cevap olarak kimyasal veya fiziksel değişikliklere uğrayan belli koşullarda renk değişimi gösteren veya katı fazdan sıvı faza geçerek sterilizasyon işlemi hakkında bilgi veren göstergelerdir. Kimyasal indikatörler etkin bir kalite teminat programının önemli bir bölümünü oluştururlar. Kimyasal indikatörlerin kullanılma amacı yanlış ambalajlama, sterilizatörün yanlış yüklenmesi ve otoklavın arızalarından kaynaklanabilecek muhtemel sterilizasyon hatalarının belirlenmesidir. Bir kimyasal indikatörün işlemle ilgili olumlu sonuç vermesi indikatörle işlem gören malzemenin steril olduğu anlamına gelmemektedir. Maruziyet kontrolü olarak tanımlanan işlemle, işlem bandı veya otoklav bandı olarak da adlandırılan, renk değişimi gösteren kimyasal indikatörlerle kabaca paketin sterilizasyon işlemine tabi tutulup tutulmadığı anlaşılır. Özel ambalajların kullanıldığı sterilizasyon işlemlerinde ise ambalajın açılmasına gerek kalmadan direkt ambalaj üzerinde paketin sterilizasyon işlemine girip girmediğini gösteren renk değişimine dayalı indikatörler kullanılmaktadır. Otoklav bandının sterilizasyon işlemi sırasında açılmayacak ve kalıntı bırakmayacak kalitede olmasına ve personelin sterilizasyona girmiş paketleri rahatlıkla tanıyabileceği renk değişimini gösterir nitelikte olmasına dikkat edilmelidir.

Bohça içi kontrolü paketlerin içine konulan otoklav içindeki fiziksel durumlarla ilgili bilgi edinmeyi sağlayan kimyasal indikatörlerle yapılır. Kimyasal indikatörler otoklavda, standart büyüklükteki bir paketin, buharın en zor ve en geç ulaştığı düşünülen kısmına yerleştirilmeli ve üretici firmanın önerileri doğrultusunda renk değişiminin oluşup oluşmadığı kontrol edilmelidir.

Genel olarak kimyasal indikatörler ISO ve EN standartlarınca taşıdıkları özelliklere göre sınıflandırılmışlardır. ISO 11140 Sınıf 1-6 arası sınıflaması,

1. İşlem indikatörleri,
2. Spesifik testlerde kullanılan indikatörler,

3. Tek parametrelili indikatörler,
4. Çok parametrelili indikatörler,
5. Entegratörler,
- 6- Emülsiyon indikatörleri.

EN 867-1 Sınıf a-d Arası Sınıflaması

- A- İşlem indikatörleri,
- B- Spesifik testlerde kullanılan indikatörler,
- C- Tek parametrelili indikatörler,
- D- Çok parametrelili indikatörler, olarak sınıflandırılmıştır.

Kimyasal indikatörler hakkında üretici firmalardan ürünlerin güvenilirliği, emniyeti ve performans özellikleri konusunda olduğu kadar indikatör sonuçlarının ve steril ürünlerin saklanması sırasında indikatörlerde meydana gelebilecek renk değişikliklerinin yorumlanması ve indikatörün kendisine ait raf ömrünün ne kadar olduğu konusunda bilgi alınmalıdır.

C tipi kimyasal indikatörlerin buhar otoklavı, sterilizasyonda en uygun indikatör tipi olduğu konusunda yapılmış çalışmalar bulunmaktadır [11].

3.2.2. Biyolojik İndikatörler

Biyolojik indikatörler, sterilizasyon işleminde amaçlanan biyolojik ölümün gerçekleşip gerçekleşmediğini göstermesi bakımından önemlidir. Biyolojik indikatörler içerisinde sterilizasyona karşı en dayanıklı olarak bilinen bakteri sporları bulunur. Basınçlı buhar sterilizasyonunda bu amaçla *Bacillus stearothermophilus* kullanılmaktadır. Her indikatör üzerinde içerdiği basil tipi, her şeritteki koloni sayısı ve üretim numarası bulunmalıdır. Biyolojik indikatörler bohça içerisine konularak otoklavın kapak ağzı, köşeler ve vakum çıkışları gibi sterilizasyon işleminin en zor gerçekleşeceği düşünülen yerlere yerleştirilmekte ve işlem sonunda üretici firmanın önerileri doğrultusunda üreme kontrolü yapılarak sterilizasyon işleminin biyolojik ölümü sağlayıp sağlamadığı test edilmektedir.

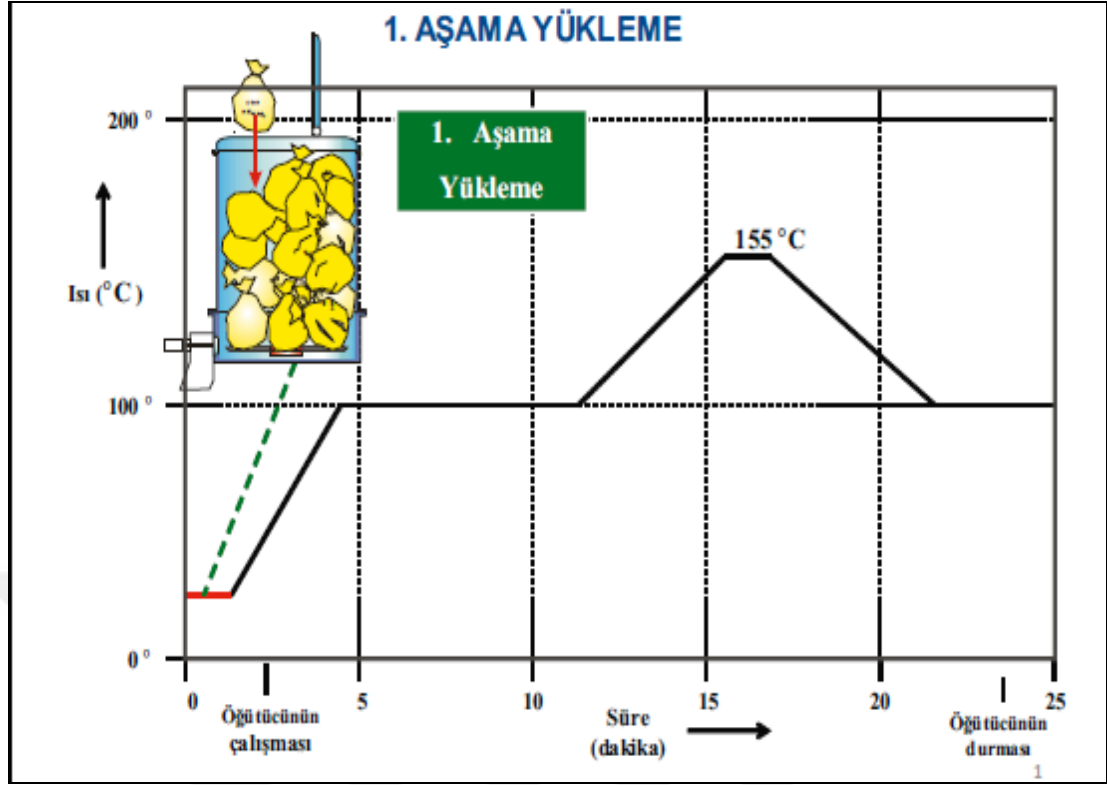
Amerika'nın Atlanta eyaletinde faaliyet gösteren ‘‘ Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi’’ (Centers for Disease Control and Prevention) (CDC)’’ biyolojik indikatörlerin haftalık kullanılmasını, implant durumunda her yüke konulmasını önermektedir [33].

Bu çalışmada biyolojik indikatör kullanılmıştır.

3.3. STERİLİZASYON İŞLEMİ BASAMAKLARI

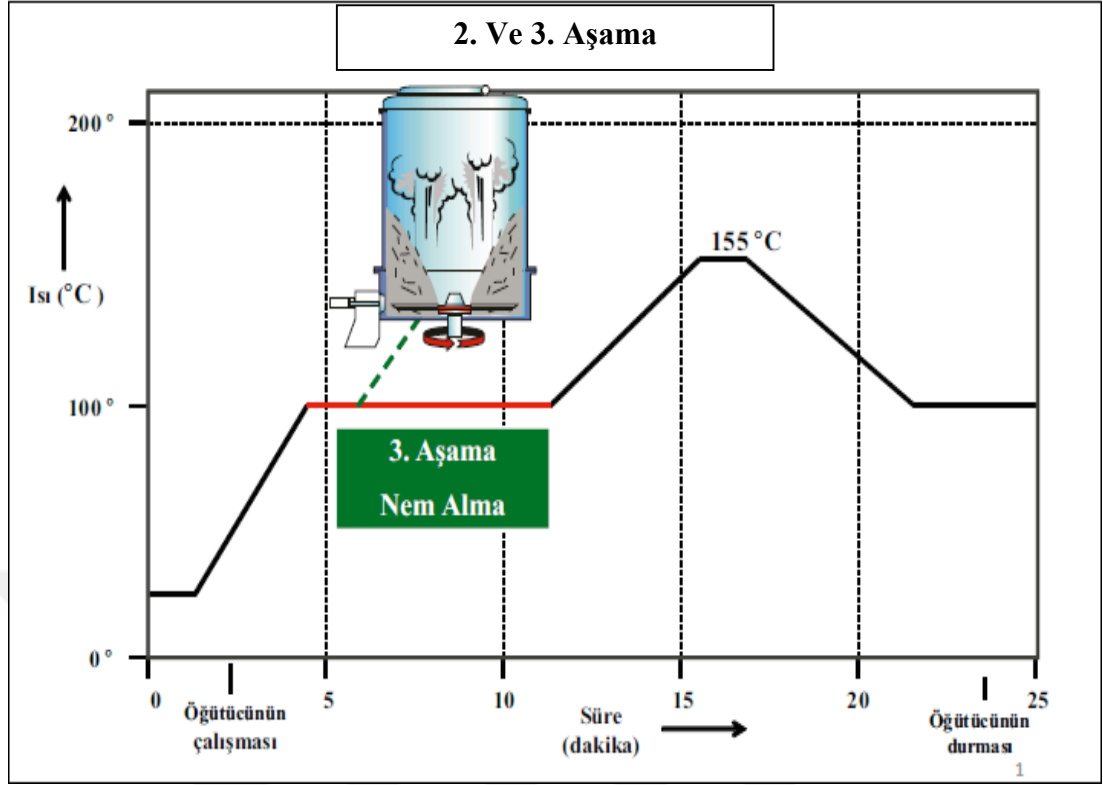
Sterilizasyon işleminin başarılı yürütülmesi için aşağıdaki sıranın uygulanmasının uygun olduğu düşünülmektedir.

Aşağıdaki şekillerde tıbbi atık sterilizasyonunun işlem basamakları gösterilmiştir [28].



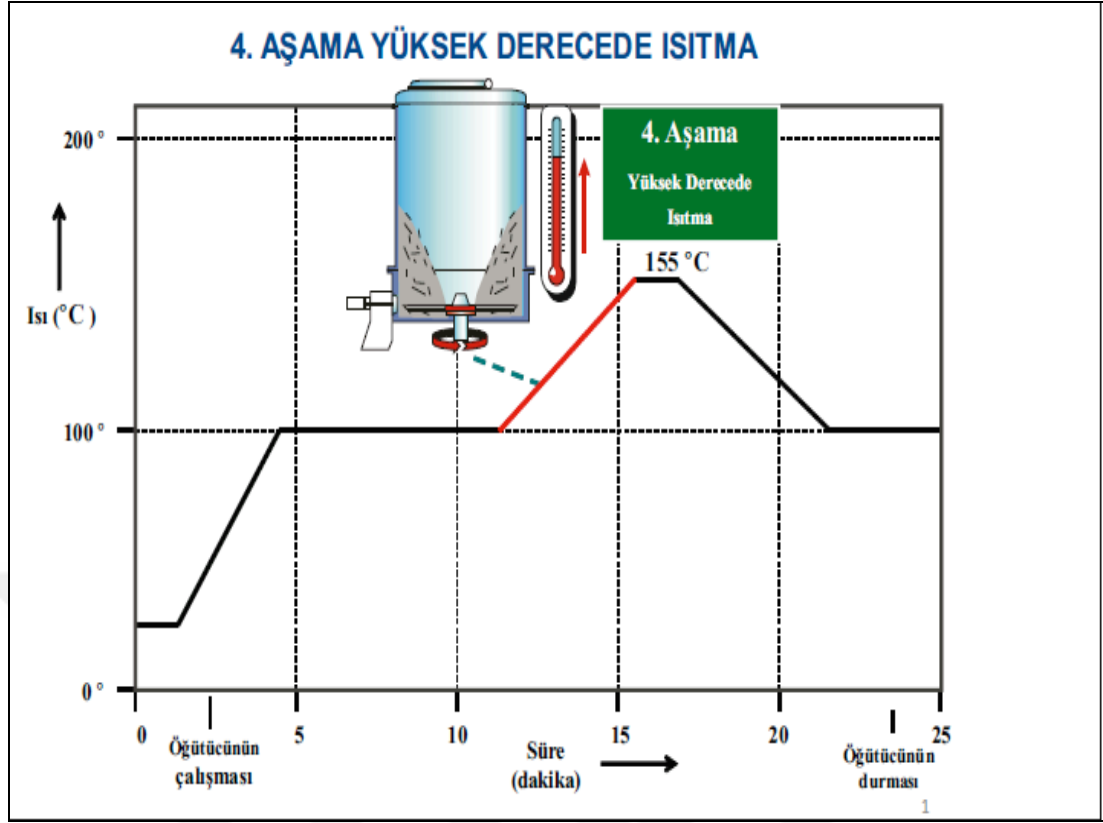
Şekil 3.1. Sterilizasyon işlemi 1. aşama [28]

Sterilizasyon işleminin 1. aşamasında tıbbi atıklar sterilizasyon işlemine dayanıklı poşetler geçirilmiş konteynırlarla otoklava yüklenmektedir.



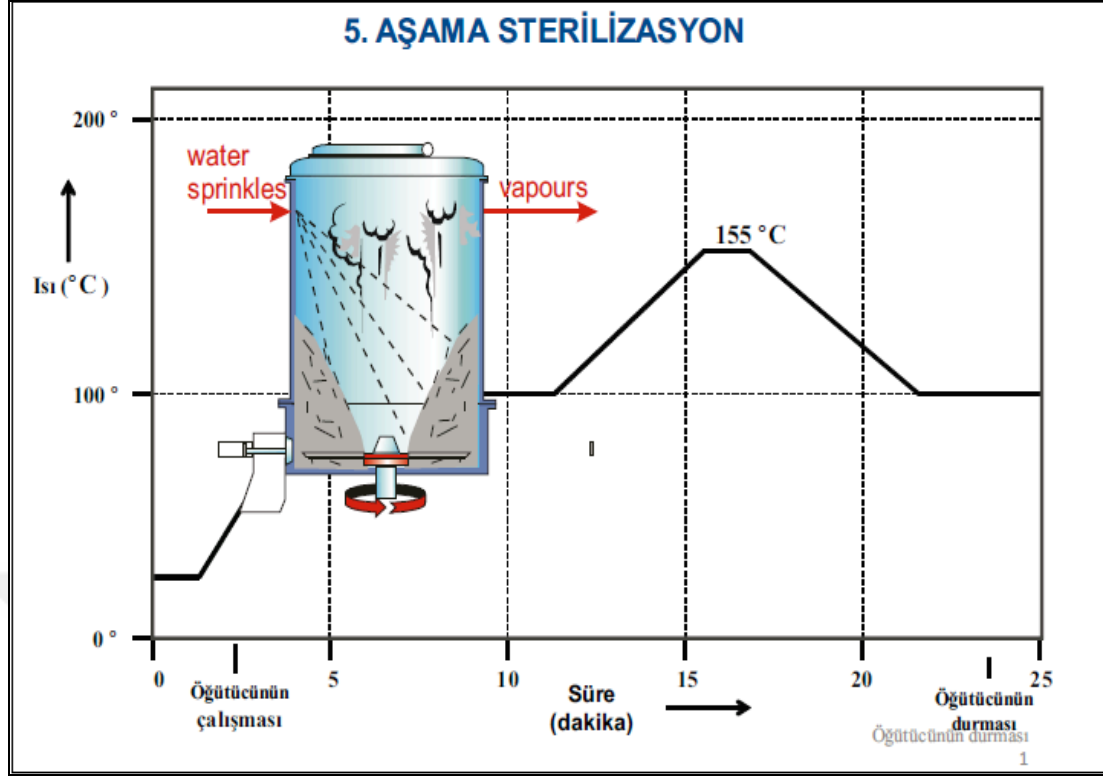
Şekil 3.2. Sterilizasyon işlemi 2. ve 3. aşama [28].

Sterilizasyon işleminin 2. ve 3. aşamasında otoklav içindeki nemin alınması gerekmektedir. Ön vakumlama yapıp otoklavın içindeki hava dışarı atılmaktadır. Bu sırada otoklav belirli bir sıcaklığa kadar yükseltilmeye başlamaktadır.



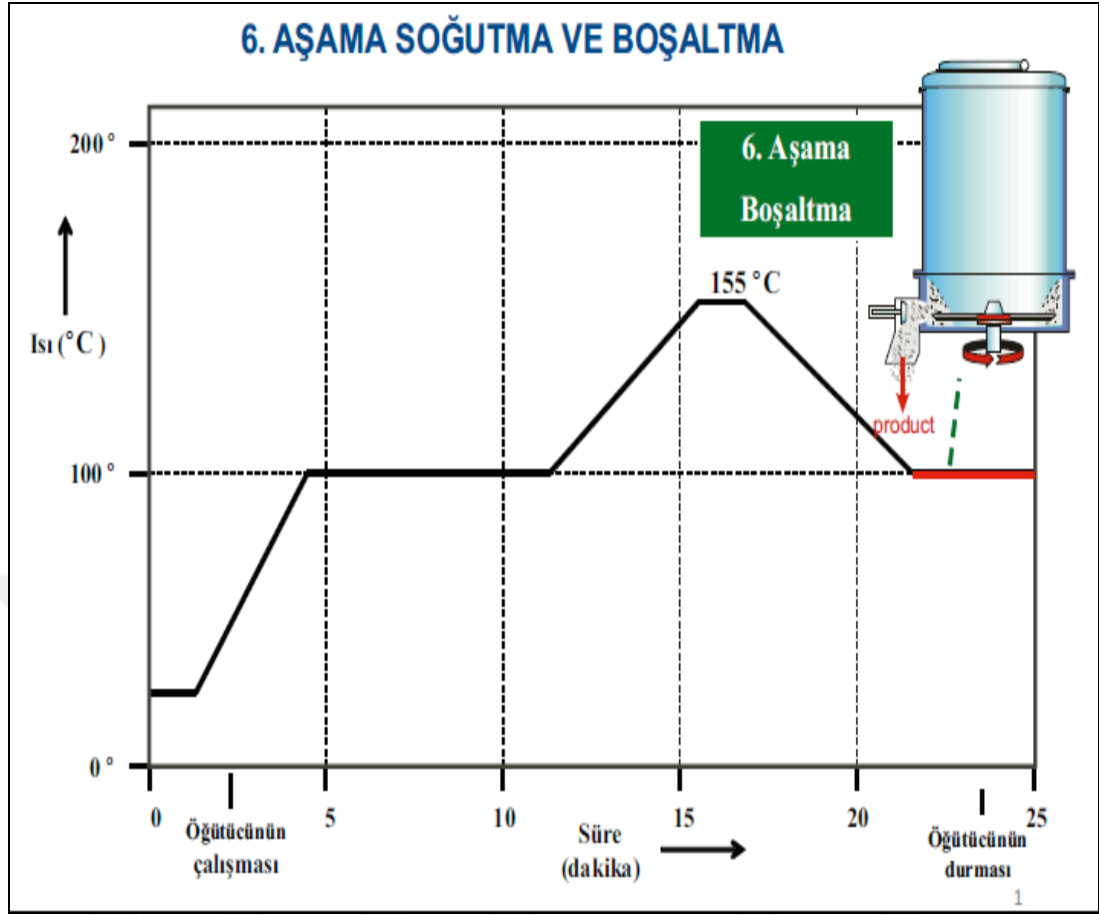
Şekil 3.3. Sterilizasyon işlemi 4. aşama [28].

Sterilizasyon işleminin 4. aşamasında otoklav gerekli sıcaklığa yükseltilmekte ve hastalık yapıcı mikroorganizmaların ve sporlarının yok olması sağlanmaktadır.



Şekil 3.4. Sterilizasyon işlemi 5. aşama [28].

Sterilizasyon işleminin 5. aşamasında son vakumlama yapıp fazla buhar tahliye edilmektedir.



Şekil 3.5. Sterilizasyon işlemi 6. aşama [28].

Kontrol panelindeki yeşil ışığın yanması sterilizasyon işleminin bittiğini göstermektedir. Steril olan atık çıkartılmaktadır. Buharlı Otoklav Sterilizasyon tesislerinde gerçekleştirilen bütün işlemler, basınç, vakum, sıcaklık ve süreler otomatik olarak kaydedilmektedir.

3.3.1. Sterilizasyon İşleminin Başarısının Kontrolü

Sterilizasyon, genelde, yüksek dayanıklılık gösteren bakteri endo sporlarının ve mikrobiyal yaşamın tüm formlarının tam olarak yok edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Tüm mikrobiyal faaliyetlerin tam olarak yok edilip edilmediğinin belirlenmesi zor olduğundan, sterilizasyon sonunda, hayatta kalmayı başaran mikroorganizmaların sayısına göre, bir ihtimal fonksiyonu tanımlanmaktadır. Bu

fonksiyon genelde, şüphe duyulan sterilizasyon prosesine en dayanıklı mikroorganizmanın azalması olarak ifade edilmektedir. Sterilizasyon proseslerinin verimini kontrol etmek için kullanılan biyolojik indikatörler genelde *Bacillus* türü bakterilerin spor süspansiyonlarıdır.

Günümüzde ele alınan inaktivasyon log10 azalma olarak tanımlanmaktadır. Bu, iyileştirme sürecinden önce ve sonra varlığını sürdürebilen test organizmalarının logaritmik sayıları arasındaki fark olarak tanımlanır ve formülle şu şekilde ifade edilmektedir:

$$\text{Log10Azalma} = \text{Log10}(\text{cfu/g Başlangıç sayısı}) - \text{Log10}(\text{cfu/g Yenilenme sayısı})$$

$$\text{Log10Azalma} = \text{Test organizmalarının azalmasının logaritmik sayısı},$$

Başlangıç sayısı : İyileştirme ünitesi içine konulan test organizmalarının sayısı,

Yenilenme sayısı: İyileştirme işleminden sonra varlığını sürdüren test organizmalarının sayısı,

Cfu/g : Atıkların 1 gramındaki mikroorganizma koloni oluşumu.

Yukarıdaki eşitlikten mikrobiyal inaktivasyonun ölçülmesinde, test mikroorganizmalarının başlangıç ve yenilenme sayılarının tespiti için kullanılacak metotların dikkatle seçilmesi gerekmektedir. Yakma hariç tüm teknolojiler için, her sterilizasyon işlemi için test yapılması gereklidir. İşlem biyolojik ve kimyasal indikatörler (göstergeler) kullanılarak kontrol edilir. Biyolojik indikatörler (göstergeler) olarak bu çalışmada *Bacillus stearothermophilus* bakterileri kullanılmıştır. Test organizmaları yapılacak sterilizasyon çeşidine göre seçilir. Gamma ışınması haricinde, eğer iyileştirme proseslerine dayanıklı bakteriyel sporların, spesifik bir türünün, inaktivasyonu izlenecek olursa, diğer mikroorganizma türleri de (bakteri, virüs, fungi, mikobakteri) aynı zamanda inaktivite olmuş olacaktırlar.

Rutin testlerin etkin bir şekilde yapılması için, kullanılacak indikatör organizma seçilirken, uygulanacak prosesin gerek duyulan inaktivasyon seviyesi (1. seviye, 2. seviye...) göz önüne alınmalıdır.

Tıbbi atıkların buhar ile sterilizasyonunda 3. seviye inaktivasyon *B.subtilis*, (ATCC 9372, ATOCC 6633) sporları ve 4. seviye inaktivasyon *B.stearothermophilus* (ATCC 12980, ATCC 10149, ATCC7953) sporları kullanılarak güvenilir bir şekilde test edilebilmektedir.

Sterilizasyon işleminin geçerli kabul edilmesi için *B.subtilis* sporları için minimum $4_{\log}10$ (%99,99 yok olma ya da bir mikrobiyal popülasyondaki hayatta kalma olasılığı 0,0001) ve *B.stearothermophilus* için minimum $6_{\log}10$ (%99,9999 yok olma ya da bir mikrobiyal popülasyondaki hayatta kalma olasılığı 0,000001) azalma sağlanması zorunludur. Bu sporların her ikisi de fiziksel ve kimyasal inaktivasyona dayanıklıdır, patojenik değildir ve laboratuvar ortamında farklı karakteristik özellikleri (renklilik gibi) nedeniyle kolaylıkla diğer mikroorganizmalardan ayrılabilirler. Genellikle atık ortamında bulunmamaktadırlar, kolaylıkla çoğaltılabilirler ve termofilik olmaları nedeniyle inkübasyon sıcaklığında diğer organizmaların çoğu büyümemektedirler.

Uygun besi ortamında *B.stearothermophilus* sporları tipik krem rengi koloniler halinde, 55 °C sıcaklıkta; *B.subtilis* sporları turuncu renkli koloniler halinde, 37 °C sıcaklıkta çoğalabilmektedirler [3].

3.4. MERSİN İLİ TIBBİ ATIK STERİLİZASYON TESİSİ

Mersin İlinde sağlık kuruluşlarından toplanan atıklar lisans almış araçlarla tıbbi atık sterilizasyon tesisine getirilmektedir. Şekil 3.6 daki gibi yanmaz özellikli özel poşet geçirilmiş konteynirlara yüklenmekte ve otoklav içine konulmaktadır. Konteynirler içine etkinliğin ölçülmesi amacıyla indikatör bakteri yerleştirilerek otoklav içinde yeterli süre ve basınçta atıklar sterilize edilmektedir.

Sterilizasyondan çıkan sterilize edilmiş ve evsel atık niteliklerini kazanmış atıklar, atık bertaraf sahasında depolanmadan önce sterilizasyon tesisinin bulunduğu sahanın uygun bir yerinde çevreye zarar vermeyecek şekilde kapalı konteynerler içinde biyolojik indikatör testleri sonuçlanıncaya kadar muhafaza edilmekte ve bekletilmektedir. Test sonucu olumlu ise atık depolanmak üzere düzenli depolama sahasına gönderilmektedir.

Test sonucu olumsuz ise sistem kontrol edilmekte ve sterilizasyon işlemi tekrarlanmaktadır. Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre akredite olmuş bir laboratuvar tarafından altı ayda bir yapılacak testler ile belediyeler veya yetkilerini devrettiği kuruluşlarca yapılan sterilizasyon işleminin geçerliliği kontrol edilmektedir. Analiz için gerekli numune, ilgili standart prosedürlere göre, analizi yapacak laboratuvar tarafından Valiliğin gözetiminde alınır ve analiz sonuçları Sağlık Bakanlığı'na gönderilmektedir.



Şekil 3.6. Mersin ili tıbbi atık sterilizasyon tesisi

Şekil 3.6. da Mersin ili Akkoç Tepe Mevkii Düzenli Katı Atık Depolama Alanı'nda bulunan tıbbi atık sterilizasyon tesisi tıbbi atıklarının işlem döngüsü gösterilmektedir. Bu tez çalışmasında atıkların toplanmasından yüklenip steril edilmesine kadar atık yönetim süreci takip edilmiştir.



Şekil 3.7. Mersin ili tıbbi atık sterilizasyon tesisi kırıcı ünitesi

Steril edilen atıklar daha sonra kırıcı ünitesine (Şekil 3.7) getirilmekte ve parçalama işlemi yapılmaktadır. Döner bıçaklardan oluşan parçalama ünitesinde tıbbi

atıklar hacimce küçültülmektedir. Bu işlemin amacı depolama sahalarında hacimce çok yer kaplamamasına dayanmaktadır.



Şekil 3.8. Mersin ili katı atık düzenli depolama sahası

Mersin ili katı atık düzenli depolama alanı Akkoç Tepe Mevkii Bağcılar köyü yakınlarında 2008 yılı kasım ayında faaliyete girmiştir. Parçalama işleminden sonra atıklar düzenli depolama sahası içinde gömülerek bertaraf edilmektedir.

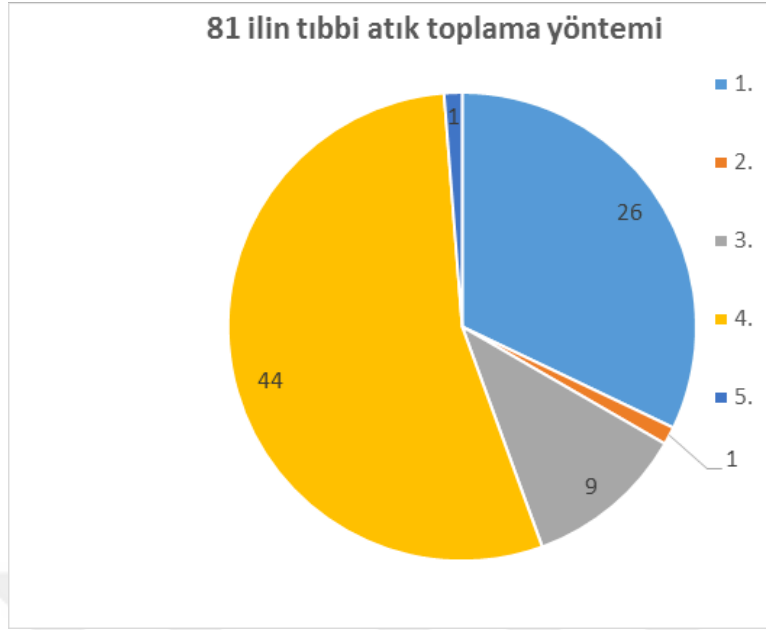
4.BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1.TÜRKİYE’DE TIBBİ ATIK MİKTARLARI VE TESİS ÖRNEKLERİ

2008 yılından bu yana ülkemizde kurulan 17 sterilizasyon tesisi, tıbbi atıkların zararsız hale getirilmesinde başarıyla hayata geçirilmiştir. Mevcut tesisler tarafından bazı diğer illerin tıbbi atıkları toplanmakta ve tesislerde sterilize edilerek zararsız hale getirilmektedir. Tüm bu illerin tıbbi atıklarının da toplanması neticesinde ülkemizde oluşan tıbbi atıkların yaklaşık 33.648 tonu sterilize edilerek zararsız hale getirilmektedir. Önceki yıllarda Kocaeli ve İstanbul’da tıbbi atıklar yakılarak bertaraf edilmekte iken şuan sadece İstanbul ilinin atıkları yakılarak bertaraf edilmektedir.

Tahmin edilen 2010 yılı tıbbi atık miktarı 90,750 ton/yıl’ dır. Bu miktarın hesaplanmasında, sağlık kuruluşlarında günlük tıbbi atık miktarı olarak 1995 yılında DİE tarafından yapılan “Hastane Çöp Kompozisyon Araştırması” sonucunda ortaya çıkan ortalama 2 kg. değeri kullanılmıştır. Aynı hesaplamada hastane sayısı, yatak sayısı ve yatak doluluk oranları olarak 2010 yılı Sağlık Bakanlığı Yataklı Tedavi kurumları istatistik yıllığı kaynak kullanılmıştır. DİE’nin 2004 yılı “Belediye Katı Atık İstatistikleri” ne göre toplanan tıbbi atık miktarı da 69.628 ton/yıl’ dır.

2010 yılında 3225 belediye mevcut olup sadece 1911 belediyeye anket uygulanmış olmasına ve belediyelerin önemli bir kısmının hastanelerin diğer atıklarından tıbbi atıkları ayırmadan toplamasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Hastane Yatak Sayısı ve Hastane Yatak Doluluk Oranı ile Yatak Başına Tıbbi Atık Miktarı arasında doğrusal bir ilişki görülmektedir.



Şekil 4.1. 2010 yılı 81 ilin tıbbi atık toplama grafiği

- Belediye çöp toplama aracı
- Belediye çöp toplama aracı (Evsel atıklarla beraber)
- Özel tıbbi atık taşıma aracı
- Özel tıbbi atık taşıma aracı (özel şirket tarafından)
- Yetersiz rapor

Tez çalışmaları kapsamında Eskişehir ve Gaziantep illerindeki tesisler incelenmiştir. Ancak diğer illerde kurulmuş olan tesislere ait veriler firma sahipleri tarafından paylaşılması istenilmediği için sunulamamıştır. Mersin İlin’de ihale edilen firma aynı zamanda Eskişehir, Tokat ilindeki tıbbi atıkların sterilizasyonunu yapmaktadır. Tokat ilindeki tesis Mersin ili ile aynı çalışma prensibine sahiptir. Eskişehir ilindeki tesis tıbbi atıkları sterilize ederek granül hale getirmektedir. Bu granül haline gelen atıklar sanayide yakma fırınlarında yakıt olarak kullanılabilir. Ancak sistem ön kırıcı bir sistem olduğu için sistemde bazı aksaklıklar yaşanmaktadır. Tıbbi atıklar toplanıp tesise getirildiklerinde halen tehlikeli atık özelliğindedir. Eskişehir ilinde ön kırıcı bir sistem olduğu için bıçaklar zarar gördüğünde veya kırıldığında sistem durmaktadır. Eskişehir Büyükşehir Belediyesi yetkilileri ile yapılan görüşmelerde sistemin güzel bir sistem olduğu

ancak bıçak maliyetlerinin yüksek olduğu bilgileri alınmıştır. Çıkan atığın kalorifik değerinin yüksek olması ve yakıt olarak kullanılabilmesi büyük bir avantajdır. Yakma tesislerinde veya çimento fabrikalarında fırın ünitesinde çalışan işçiler gelen yakıt içerikli malzemenin tıbbi atık olduğunu bildiklerinde sorun çıkardıkları ve bu yakıt özellikli malzeme ile çalışmak istemediklerini belirtmişlerdir.

Aşağıdaki çizelgelerde nüfus ve atık miktarı arasındaki ilişkiyi göstermek amacıyla Tokat, Eskişehir, Kütahya, Bilecik illerindeki atık miktarlarının aylara göre dağılımı verilmiştir [34,35].

Çizelge 4.1. Tokat ili 2012 yılı tıbbi atık miktarları

TOKAT 2012 YILI ATIK MİKTARLARI (kg)	
MAYIS	20.082,00
HAZİRAN	39.111,50
TEMMUZ	38.882,70
AĞUSTOS	38.015,00
EYLÜL	39.525,69
EKİM	40.033,45
KASIM	41.011,47
ARALIK	43.212,00

Tokat ili tıbbi atık toplama ve sterilizasyon işlemi 2012 yılı mayıs ayında başlamıştır ve toplanan sağlık kuruluşu sayısı her ay artmıştır. Bu durum Çizelge 4.1 de görülebilir [34].

Çizelge 4.2. Eskişehir, Kütahya, Bilecik İli 2012 yılı tıbbi atık miktarları

2012 YILI ESKİŞEHİR-KÜTAHYA-BİLECİK ATIK MİKTARLARI				
	KÜTAHYA	ESKİŞEHİR	BİLECİK	TOPLAM KG
OCAK	43505	102899	9597	156001
ŞUBAT	46338	101615	11162	159115
MART	35676	106838	11925	154439
NİSAN	32130	114343	12090	158563
MAYIS	33146	111925	11424	156495
HAZİRAN	36881	109420	10843	157144
TEMMUZ	38924	107561	9373	156858
AĞUSTOS	37461	103379	10068	150908
EYLÜL	47633	117215	9956	182219
EKİM	45227	118298	10990	182551
KASIM	43345	107955	11245	170125
ARALIK	42018	106081	9138	171980
TOPLAM	482284	1307529	127811	1956398

Çizelge 4.1 ve 4.2 'de Tokat, Kütahya, Bilecik ve Eskişehir illerinin 2012 yılı tıbbi atık miktarları verilmektedir. Tokat ili nüfusu 598.708 kişi, Kütahya ili nüfusu 249.558 kişi Bilecik ili nüfusu 208.888 kişi, Eskişehir ili nüfusu 799.724 kişidir. Nüfus arttıkça hastane sayısı ve atık miktarı doğru orantılı olarak arttığı ve atık miktarlarının nüfus ve ekonomik gelişmişlikle orantılı olduğu düşünülmektedir [35].

4.2. MERSİN İLİ TIBBİ ATIK YÖNETİMİ

Mersin ilinde tıbbi atıklar sterilizasyon tesisi kurulmadan önce eski katı atık depolama alanı yakınlarındaki belirlenmiş bir sahada kireçle gömülerek bertaraf edilmekteydi. Tıbbi atıklar içeriklerinden dolayı açık alanda ve depolama alanlarında gelişigüzel bertaraf edilmemelidir. Bu nedenle Mersin Büyükşehir Belediyesine ait lisanslı araçlarla (Şekil 4.2) il sınırlarındaki sağlık kuruluşlarından toplanan atıklar 2007-2012 yılları arasında kireçlenip gömülerek bertaraf edilmekteydi. Eski katı atık depolama alanı yakınlarında derin çukurlar kazılarak kireçle depolama yapılmaktaydı. Bu yöntem çok sağlıklı olmamasına rağmen kısa vadede çözüm önerisi sunan bir metot olduğu düşünülmektedir. Yapılan araştırmalara göre

Türkiye'deki belediyelerin geneli tesislerin kurulumu öncesi bu bertaraf yöntemini tercih etmekteydiler.

Çevre Kanununa istinaden çıkan Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliğine göre tıbbi atıkların steril edilerek bertaraf edilmesi zorunluluğu getirilmesiyle Çevre Koruma Daire Başkanlığı tarafından İhale 2012 yılında yap-işlet-devret yapılarak tesis kurulmuş ve tıbbi atıklar sterilize edilmeye başlanmıştır. Otoklav sistemi ve kırıcı sisteminin tercihi hazırlanmıştır. Kurulan sistem sondan kırıcılı bir sistemdir ve bir adet 1000 kg/gün kapasiteli bir otoklavdan ve asansör ekipmanlı bir kırıcıdan oluşmaktadır. Bu Türkiye'de çıkan yönetmelik doğrultusunda yeni kurulmaya başlayan bu tesisler incelendiğinde çoğu tesisin sondan kırıcılı sistem olduğu görülmüştür. Yapılan araştırmalarda ön kırıcılı sistemlerde yaşanan bazı sorular göz önüne alındığında son kırıcılı sistemin daha avantajlı olduğuna karar verilmiştir. Ön kırıcılı sistemlerde atık direk sistem içine beslenerek ilk önce buharla birlikte parçalanmaktadır. Parçalanmış atıklar ikinci bölmeye geçerek steril edilip son bölümde kurutularak çıkmaktadır. Atık yönetimi konusunda hala ülkemizde sistem tam olarak oturtulamadığı için bazı sıkıntılar yaşanmaktadır. Bunlardan en önemli sorunlardan biride tıbbi atık poşetlerine gereken özenin gösterilmemesi ve poşet içine protez ve metal parçaların atılmasıdır. Bu parçalar atık içinden sağlık açısından riskli olduğu için ayıramamaktadır. Bu nedenle ön kırıcılı sistemde atıkların direk sisteme verilmesi sakıncalıdır. Bıçaklar kırıldığında yada zarar gördüğünde sistem tamamen durmakta ve atıklar steril edilememektedir. Bu nedenle sondan kırıcılı sistemlerin daha avantajlı olduğu düşünülmektedir. Herhangi bir sorunda kırıcı ünitesi devreye alınmasa bile atıklar steril edilerek bertaraf edilebilmektedir.



Şekil 4.2. Tıbbi atık toplama aracı

4.2.1. Mersin İli Sterilizasyon Tesisi Öncesi Tıbbi Atık Miktarları

Mersin ilinde son nüfus sayımına göre 1.705.774 kişi yaşamaktadır. Nüfusla doğru orantılı olarak hastane miktarları ve oluşan tıbbi atık miktarları gün geçtikçe artmaktadır. Şu an 266 sağlık kuruluşundan atık toplanmaktadır. Bu verilere özel muayenehaneler ve güzellik merkezleri dahil değildir.

Mersin ilinde 2012 yılına kadar toplanan tıbbi atık miktarları çizelge 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8 'de verilmektedir. Toplanan tıbbi atık miktarlarına göre sağlık kuruluşlarından ücret talep edilmektedir. Bu ücret her sene ocak ayında Valilik bünyesinde toplanan mahalli çevre kurulu tarafından belirlenmektedir.

Çizelgelerde verilen değerler dikkate alındığında 2007 yılında toplanan atık miktarı 772.480 kg dır. Bu miktar 2008 yılında 791.112kg, 2009 yılında 815.649 kg, 2010 yılında 839.490 kg, 2011 yılında 902.373 kg a yükselmiştir. Artan nüfus ve daha etkin atık yönetimi ile atık miktarları her geçen yıl artmıştır. Bunda Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayımlanan Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinin etkisi büyüktür. Ancak 2007-2012 yılları arasında bütün sağlık kuruluşlarından toplama yapılamamış ilçeler dahil edilememiştir.

Çizelge 4.3. 2007 Yılı Mersin ili tıbbi atık miktarları

AYLAR	MİKTAR (Kg.)
OCAK	64.481
ŞUBAT	62.182
MART	72.859
NİSAN	54.742
MAYIS	62.284
HAZİRAN	64.865
TEMMUZ	61.085
AĞUSTOS	57.928
EYLÜL	59.539
EKİM	66.842
KASIM	73.668
ARALIK	72.405
TOPLAM	772.480

Çizelge 4.4. 2008 yılı Mersin ili toplanan tıbbi atık miktarları

AYLAR	MİKTAR (Kg.)
OCAK	71.730,00
ŞUBAT	65.325,00
MART	67.785,00
NİSAN	65.629,00
MAYIS	71.448,00
HAZİRAN	66.456,00
TEMMUZ	66.722,00
AĞUSTOS	63.457,00
EYLÜL	64.945,00
EKİM	64.266,00
KASIM	60.179,00
ARALIK	63.170,00
TOPLAM	791.112,00

Çizelge 4.5. Mersin ili 2009 yılı toplanan tıbbi atık miktarları

AYLAR	MİKTAR (Kg.)
OCAK	64.863,00
ŞUBAT	61.796,00
MART	69.089,00
NİSAN	65.235,00
MAYIS	62.026,00
HAZİRAN	69.515,00
TEMMUZ	71.928,00
AĞUSTOS	65.867,00
EYLÜL	66.934,00
EKİM	69.505,00
KASIM	68.545,00
ARALIK	80.346,00
TOPLAM	815.649,00

Çizelge 4.6. Mersin ili 2010 yılı toplanan tıbbi atık miktarları

AYLAR	MİKTAR (Kg.)
OCAK	58765
ŞUBAT	60589
MART	78842
NİSAN	68843
MAYIS	68192
HAZİRAN	70357
TEMMUZ	71794
AĞUSTOS	75135
EYLÜL	68990
EKİM	71830
KASIM	70259
ARALIK	75894
TOPLAM	839.490

Çizelge 4.7. Mersin ili 2011 yılı tıbbi atık miktarları

AYLAR	MİKTAR (Kg.)
OCAK	76.024,00
ŞUBAT	71.432,00
MART	79.154,00
NİSAN	74.762,00
MAYIS	77.715,00
HAZİRAN	76.084,00
TEMMUZ	72.497,00
AĞUSTOS	77.209,00
EYLÜL	71.773,00
EKİM	76.421,00
KASIM	71.868,00
ARALIK	77.434,00
TOPLAM	902.373,00

Çizelge 4.8. Mersin ili 2012 yılı mart ayına kadar toplanan tıbbi atık miktarları

AYLAR	MİKTAR (Kg.)
OCAK	80.151,00
ŞUBAT	79.325,00

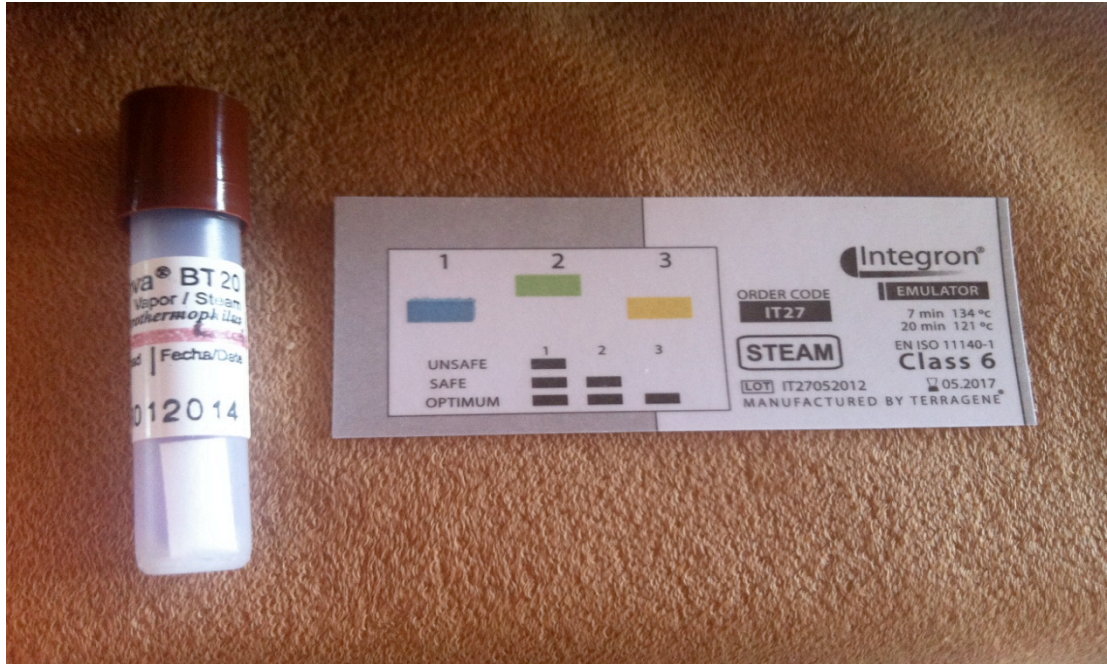
4.2.2. Mersin İli Sterilizasyon Tesisi Kurulumu Sonrası Tıbbi Atık Miktarları Yönetimi Çalışmaları

Mersin ilinde sterilizasyon tesisi kurulumu sonrası hastaneler bazında tıbbi atıkların miktarları belirlenmiş ve bu hastanelerde etkin atık yönetimi konusunda bilgilendirmeler yapılmıştır. Tıbbi atık yönetimindeki en büyük sorun; hastanelerin tıbbi atıklarını yüksek bertaraf maliyetleri sebebiyle evsel çöp konteynırlarına atmaları idi. Bu sorunlar denetimler ile en aza indirgenmiş ve Mersin Büyükşehir Belediyesi kolluk kuvvetleri ile denetimler ve uyarılar yapılmaktadır. Bu çalışma kapsamında hastanelerden çıkan tıbbi atık miktarları aylara göre kayıt altına alınarak atık miktarlarındaki değişimler gözlenmiş, atıkların farklı şekilde bertaraf edilmesinin önlenmesi sağlanmıştır. Çizelge 4.9 ve 4.10 'da 2012 ve 2013 yılı aylara, hastanelere ve ilçelere göre hastanelerden çıkan tıbbi atık miktarları verilmiştir. Verilere bakıldığında toplanan atık miktarlarının sadece büyük hastanelerden değil her tür tıbbi atık çıkaran sağlık kuruluşlarından toplandığı ve 2012 yılında 954.648 kg atığın, 2013 yılında 1.145.940 kg atığın steril edildiği görülebilir. Mersin ilinde tıbbi atıkların toplanmaya başladığı yıl 2007 den itibaren 2013 yılına kadar toplanan tıbbi atık miktarı % 67 oranında artmıştır. Bu artışın tıbbi atık yönetiminin oluşturulmasına, atık toplanan hastane sayılarının artmasına ve nüfus artışına bağlı olduğu tahmin edilmektedir.

4.2.3. Mersin İli Tıbbi Atıklarının Buharlı Sterilizasyonunun İndikatör Bakterilerle İzlenmesi

Sterilizasyon işlemi sonrasında tıbbi atıkların sterilizasyon işleminin etkinliği indikatör bakteriler kullanılarak yapılmaktadır. Termofilik bakterilerin kullanılması diğer bakterilere göre daha avantajlıdır. Deneylerde kullanılan indikatör bakteri *Bacillus stearothermophilus* termofilik bakteri olup sporları tipik krem rengi koloniler halinde, 55 °C sıcaklıkta çoğalabilmektedir. Bu sporlu bakteriler fiziksel ve kimyasal inaktivasyona dayanıklı olması, patojenik olmaması ve laboratuvar ortamında farklı karakteristik özellikleri nedeniyle, atık ortamında bulunmaması, kolaylıkla çoğaltılabilmeleri ve termofilik olmaları nedeniyle yapılan sterilizasyon deneylerinin etkinliğinin ölçülmesinde *Bacillus stearothermophilus* (Şekil 4.3) tercih edilmiştir. Yapılan deneylerde Mersin ilinden farklı hastanelerden gelen tıbbi atıklar ve Mersin üniversitesi hastanesinden alınan tıbbi atıklar sterilizasyon işlemine tabi tutulmuştur.

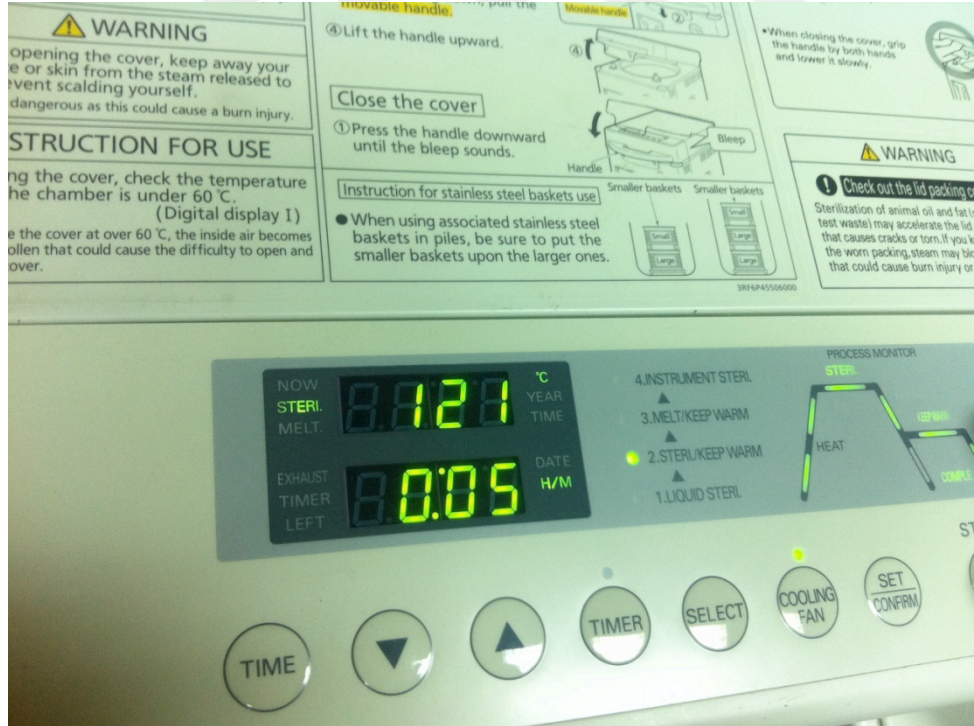
1,5,15,30,45 dk' lık deneylerde bu indikatörler otoklavın ortasına (buharın en zor ulaşacağı yere) yerleştirilmiş ve işlem sonunda 55 °C inkübasyon işlemi yapılmıştır.



Şekil 4.3. Sterilizasyon işlemi sırasında kullanılan indikatör bakteri kiti



Şekil 4.4. Sterilizasyon işlemi öncesi kullanılan indikatör yerleştirilmesi



Şekil 4.5. Sterilizasyon işlemi için kullanılan otoklav

Otoklavlama sonrası alınan indikatörler inkübasyon işlemi dışında yasalar gereği Adana İli Halk Sağlığı Müdürlüğü Halk Sağlığı Laboratuvarlarına analize gönderilmektedir.

4.3. ATIK TOPLAMA VE STERİLİZASYON SİSTEMİ

Mersin ili (Anamur ve Tarsus ilçeleri dahil) sınırlarında sağlık kuruluşlarından toplanan tıbbi atıklar Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan lisans almış özel toplama araçları ile tartılarak toplanmaktadır. Araçlarda ağırlık ölçümü için kantar bulunmaktadır. Sağlık kuruluşlarından toplanan atıklar Mersin Büyükşehir Belediyesi tarafından 2008 yılında kurulan düzenli katı atık depolama alanı içindeki sterilizasyon tesisine getirilmektedir. Atıklar gerekli koruyucu ekipman giymiş personeller tarafından araçtan indirilerek içine yanmaz özel poşet geçirilmiş konteynırların içine koyularak sterilize edilmektedir. Sterilizasyonun etkinliğinin ölçülmesi için kullanılan biyolojik indikatörler konteynırda buharın en zor ulaşacağı yere yerleştirilmektedir. Sterilizatör kapağı önündeki kantarda ağırlık ölçümleri yapılmaktadır. 1000 kg/ saat kapasiteli cihaz içine atıklar konulduktan sonra kapak kapatılarak işlem başlatılmaktadır. 135°C ve 3,5 atm basınçta 30 dk süreyle sterilize olan atıklar çıkarılarak içindeki indikatörler alınarak inkübasyon işlemine tabi tutulmaktadır. Bu indikatörler sterilizasyonun etkinliğinin ölçülmesi amacıyla Adana Valiliği Halk Sağlığı Müdürlüğü Halk Sağlığı Laboratuvarı'na gönderilmektedir. Sonuç gelene kadar steril olan tıbbi atıklar tesis içindeki soğuk hava deposunda bekletilmektedir. Uygun sonuç gelen atıklar depolama alanlarında yer kaplamaması açısından kırıcıya götürülerek parçalanır ve depolama alanına götürülerek bertaraf edilmektedir.

Yapılan incelemelerde ve çalışmalarda etkin atık yönetimi için bir standart oluşturulması gerektiği belirlenmiş ve tıbbi atık gibi özel statüdeki atıkların işlem sırasında çalışanların insan sağlığı için daha çok dikkat edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Çünkü enfekte olan atıkların bulaşma imkanı çok kolay ve çalışma şartları çok zordur, bu nedenle çalışanların 6 ayda bir sağlık muayenelerini yapılması

gerekmektedir. Konteynırların temiz kalmasının sağlanması için yanmaz poşetler kullanılarak kirlilik dağılımı önlenmektedir.

Mersin İlinde buharlı sterilizasyon için sondan kırıcı sistem tercih edilmiştir. Bunun nedeni hastanelerden gelen tıbbi atıkların bileşenlerinin her zaman bilinmemesi ve gelen protez parçaları gibi maddelerin bıçaklara zarar vermesidir. Önden kırıcı sistemlerde bıçaklar zarar gördüğü zaman sistem durmaktadır. Ayrıca önden kırıcı sistemde bıçaklar enfekte olduğu için hem steril olması için zaman ve temizleyici gerektirir hem de kırıcılar olmadan sistem durur ve halk sağlığı tehlikesi ortaya çıkmaktadır.



Çizelge 4.9. Mersin ili 2012 yılı steril edilen tıbbi atık miktarları

MERSİN TIBBİ ATIK STERİLİZASYON TESİSİ 2012 YILI TIBBİ ATIK MİKTARLARI					
İLÇE / AYLAR	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ
Mersin / Merkez	91.341,83	85.813,44	83.750,33	78.964,05	79.687,05
Erdemli	4.866,16	2.987,85	4.284,02	4.429,40	5.295,10
Anamur			4.268,70	4.828,92	5.305,07
Aydıncık			272,37	325,63	346,90
Bozyazı			620,74	480,85	679,80
Çamlyayla			516,92	0,00	319,45
Gülнар			141,81	586,56	573,65
Mut			1.677,95	1.435,28	1.292,70
Silifke			4.353,85	4.248,16	5.686,92
TOPLAM (Kg)	96.207,99	88.801,29	99.886,69	95.298,85	99.186,64

Anamur, Aydıncık, Bozyazı, Çamlyayla, Gülнар, Mut, Silifke ilçelerinden Mayıs ayından itibaren atık toplanmaya başlamıştır.

(Çizelge 4.9'un devamı)

İLÇE / AYLAR	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Mersin / Merkez	75.855,33	74.969,34	78.562,30	84.768,30	82.704,28
Erdemli	4.662,77	4.069,40	4.444,15	4.318,20	3.791,25
Anamur	4.033,00	4.184,35	4.997,64	4.508,60	4.347,35
Aydıncık	199,55	210,45	162,40	141,75	109,40
Bozyazı	432,00	506,15	451,70	427,55	512,85
Çamliyayla	224,40	102,90	0,00	105,45	0,00
Gülнар	584,45	309,40	359,35	319,55	278,95
Mut	1.293,70	1.174,75	1.280,95	1.310,50	1.263,00
Silifke	4.751,41	4.553,42	4.829,10	4.493,45	4.662,00
TOPLAM (Kg)	92.036,61	90.080,16	95.087,59	100.393,35	97.669,08

Mersin ilinde tıbbi atık tesisi 2012 yılı şubat ayında devreye alınmış ve mart ayı itibariyle tıbbi atıklar toplanmaya başlamıştır. Öncelikle atık toplama işlemleri, 4 merkez ilçe den başlanılmıştır. Daha sonrasında çizelgelerden görüldüğü üzere ilçelerden atık alınmaya başlamıştır. Uzak ilçelerin bazıları ile sözleşme süresi uzun sürdüğü için birkaç ay gecikme meydana gelmiştir.

Bazı aylarda toplama sisteminden kaynaklı sorunlar yüzünden gecikmeler ve aksaklıklar meydana gelmiştir. Ancak bu hastanelerde yapılan araştırmalar ve hastane yetkilileri ile yapılan görüşmelerde hastane içi atık yönetiminde bazı eksiklikler tespit edilmiş ve bazı özel hastanelerde atık ücretlerinin ödenmek istenmemesi sebebiyle atıklar yanlış bertaraf edilmiştir. 2012 yılı sonunda 954.648,25 kg atık sterilize edilmiştir. Hastanelerden toplanan atıkların miktarları ve hastanelere göre dağılımı 2013 yılı için bu tez çalışmaları kapsamında yapılmıştır.

Çizelge 4.10. Mersin ili 2013 yılı steril olan tıbbi atık miktarları

TIBBİ ATIK STERİLİZASYON TESİSİ 2013 YILI TIBBİ ATIK MİKTARLARI						
İLÇE / AYLAR	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Mersin Merkez	86.876,56	77.144,03	84.239,90	83.472,06	87.275,48	82.050,11
Erdemli	4.341,75	3.905,85	3.446,35	3.925,78	3.923,17	3.524,25
Anamur	4.913,80	3.790,60	3.662,45	3.368,75	4.231,45	3.470,54
Aydıncık	129,45	128,05	110,90	100,75	134,50	119,76
Bozyazı	520,55	560,45	509,90	402,80	500,11	296,66
Çamhyayla	0,00	0,00	180,60	0,00	120,33	117,97
Gülnar	444,50	386,10	251,25	263,45	416,76	451,91
Mut	1.535,10	1.387,70	1.221,00	1.145,55	1.414,03	1.170,07
Silifke	6.814,65	5.582,25	5.359,11	5.387,60	4.921,48	5.393,07
Tarsus			21.299,50	21.176,24	23.395,67	19.499,89
TOPLAM (Kg)	105.576,36	92.885,03	120.280,96	119.242,98	126.332,98	116.094,23

(Çizelge 4.10'un devamı)

İLÇE / AYLAR	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Mersin Merkez	85.569,94	78.617,54	79.640,78	75.110,59	76.450	72.548
Erdemli	4.392,56	3.631,54	3.657,35	3.816,20	3.524	3.123
Anamur	3.889,14	2.719,99	3.056,95	3.320,42	3.485	2.852
Aydıncık	128,65	94,60	112,60	98,90	95	120
Bozyazı	472,88	378,01	308,55	329,20	321,2	305,4
Çamliyayla	163,00	343,56	222,16	145,00	150	236
Gülnar	551,60	361,85	336,70	227,80	224,0	223
Mut	1.327,15	1.108,80	1.051,95	1.402,50	1.023	1,052
Silifke	6.599,17	5.660,26	5.337,83	6.088,55	5.0452	5.245
Tarsus	22.995,99	20.479,14	22.163,62	19.614,60	20.458	19.452
TOPLAM (Kg)	126.090,08	113.395,29	115.888,49	110.153,76	110.153,76	110.153,76

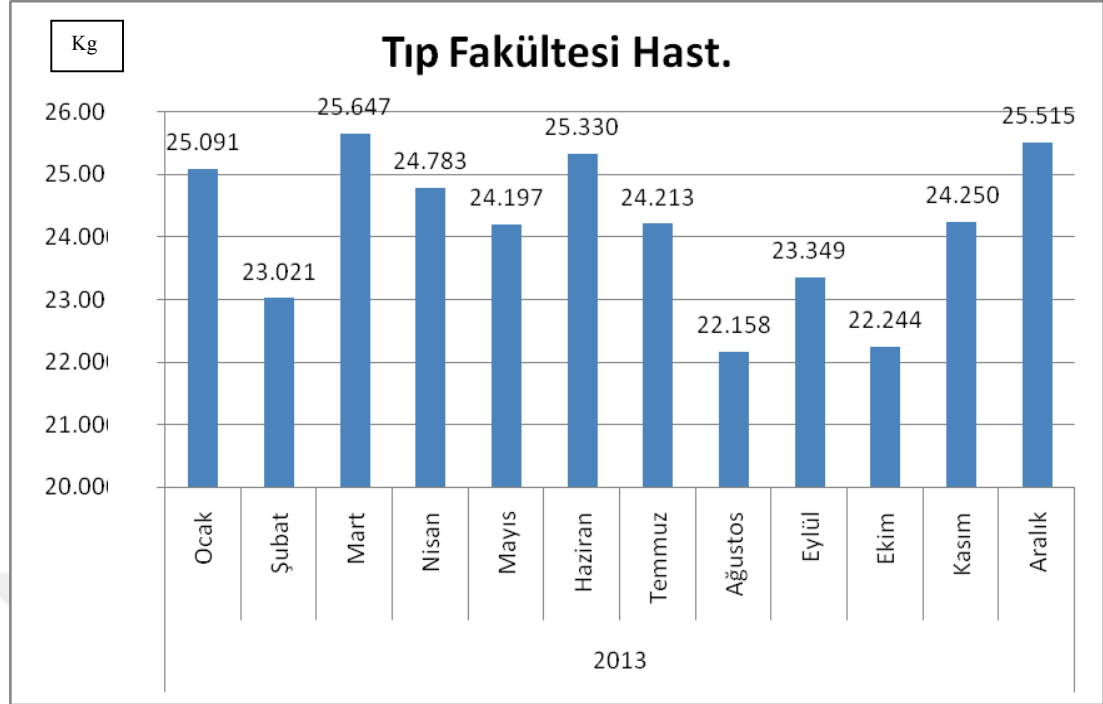
Bu tez çalışmasında 2013 yılı hastanelerden toplanan atıkların miktarları ve hastanelere göre dağılımı yapılmıştır. (Çizelge 4.10) 2013 yılında 1.307.729,50 kg tıbbi atık sterilize edilmiştir. 2012 yılına göre bir artış gözlemlenmektedir. Atık alınan hastane ve muayenehane sayısının artması ayrıca atık takibinin düzenli yapılması sonucu artış olduğu tahmin edilmektedir.

Çizelge 4.11. Mersin İli 2013 yılı Hastanelere Göre Tıbbi Atık Miktarları

Kurumlar / Aylar / Yatak Sayısı			2013												Toplam
			Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
1	600	Tıp Fakültesi Hast.	25.091,00	23.021,00	25.647,00	24.783,00	24.197,00	25.330,00	24.213,00	22.158,00	23.349,00	22.244,00	24.250,00	25.515,00	289.798,00
2	506	Mersin Devlet Hast.	16.622,00	14.881,46	15.869,53	15.266,00	15.443,60	14.869,45	15.295,35	13.663,90	14.240,00	13.634,30	15.050,00	14.425,00	179.260,59
3	255	Toros Devlet Hast.	6.332,20	4.027,60	5.945,55	6.561,14	7.175,79	6.212,58	7.036,26	6.745,00	6.768,10	6.139,20	6.425,00	6.156,00	75.524,42
4	300	Kadın Doğum ve Çocuk Hast.	10.375,65	8.726,55	9.265,80	8.604,10	9.148,95	7.877,82	10.189,41	8.860,45	8.774,00	7.570,00	8.615,00	8.450,00	106.457,73
5	120	Erdemli Devlet Hast.	3.515,25	3.215,60	2.779,40	3.120,29	3.161,13	2.846,90	3.413,86	2.710,92	2.895,10	3.043,10	3.146,00	2.865,00	36.712,55
6	-	Mersin Ağız ve Diş Sağ. Mrk.	673,90	563,00	736,56	793,89	1.080,13	848,74	970,57	763,49	787,96	704,12	795,00	756,24	9.473,60
7	26	Ata Mersin Diyaliz Mrk.	1.475,35	1.348,95	1.489,30	1.412,00	1.517,93	1.208,65	1.265,60	1.255,45	1.159,35	1.079,80	1.254,56	1.175,03	15.641,97
8	19	Ata Erdemli Diyaliz Mrk.	692,80	498,70	539,30	692,79	652,89	577,65	843,00	800,70	677,60	646,80	724,40	688,90	8.035,53
9	?	Diamer Diyaliz Mrk.	1.559,10	1.231,65	1.251,05	917,55	1.774,99	1.048,02	1.134,45	911,88	938,40	1.178,90	1.210,64	1.195,10	14.351,73
10	87	IMC Hast.	2.431,35	2.543,45	2.747,20	3.119,38	3.681,93	3.320,74	3.438,26	3.211,17	3.138,90	2.280,75	2.856,54	2.420,00	35.189,67
11	49	Forum Yaşam Hast.	2.791,15	2.577,05	2.621,20	2.698,30	3.330,57	3.370,36	3.812,70	3.536,71	3.069,48	3.151,24	3.024,12	3.124,10	37.106,98
12	22	Mersin Diyaliz Mrk.	1.635,80	1.497,10	1.683,70	1.705,25	1.572,80	1.602,95	1.647,95	1.775,10	1.465,20	1.715,40	1.814,70	1.624,80	19.740,75
13	20	Fresenius Renal Hiz.	1.260,81	1.150,60	1.109,90	1.284,34	1.123,76	1.338,70	1.227,73	1.278,45	1.134,65	1.210,40	1.285,31	1.244,50	14.649,15
14	20	Fresenius Sağlık Hiz.	1.982,85	1.658,90	1.889,50	1.838,25	2.300,47	1.850,90	1.462,89	1.933,35	1.646,50	2.260,30	2.125,56	1.882,00	22.831,47
15	12	Doğuş Hast.	1.647,35	1.615,35	1.812,14	1.766,27	2.071,88	1.403,56	1.657,41	1.425,36	1.740,20	1.482,50	1.524,34	1.662,24	19.808,60
16	27	Yenişehir Hast.	1.726,15	1.644,25	1.534,31	1.425,92	1.631,54	1.391,53	1.736,69	1.472,49	1.576,34	1.573,30	1.646,85	1.724,64	19.084,01

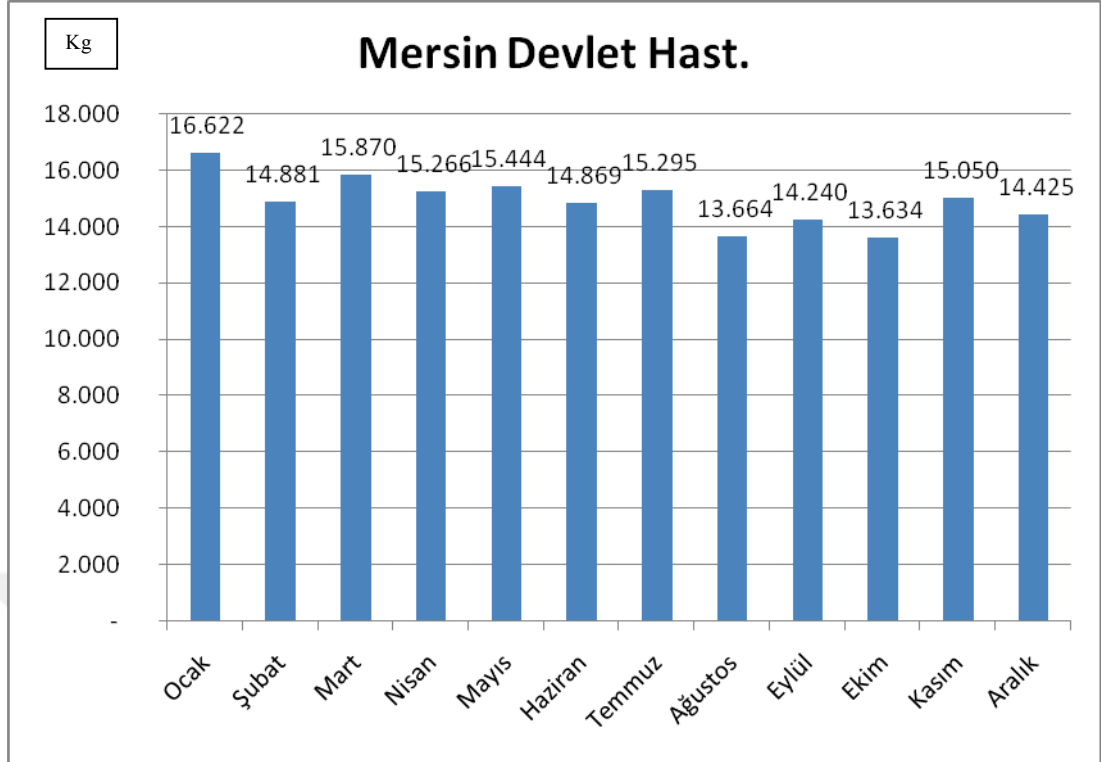
Yıldırım, B. 2014. Mersin İli Tıbbi Atık Yönetimi ve Tıbbi Atıkların Buharlı Sterilizasyonunun İndikatör Bakterilerle İzlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi

17	26	Nefroloji Diyaliz Mrk.	1.610,30	1.572,80	1.803,50	1.643,11	1.798,40	1.510,95	1.625,83	1.654,90	1.570,70	1.502,25	1.624,36	1.612,04	19.529,14
18	46	Ortadoğu Hast.	4.435,85	4.095,65	3.674,72	4.452,36	4.328,33	3.904,95	4.139,29	4.012,03	3.798,90	2.987,70	3.254,87	3.142,24	46.226,89
19	8	Sistem Tıp Mrk.	458,45	513,10	514,08	334,30	632,66	424,37	406,15	382,33	526,65	345,95	476,23	453,00	5.467,27
20	?	Anamur Devlet Hast.	3.699,75	2.816,20	2.762,75	2.456,55	3.071,72	2.473,66	2.764,37	2.013,14	2.526,00	2.722,25	2.751,43	2.616,26	32.674,08
21	?	Anamur Anamed Hast.	1.184,70	932,85	823,95	865,90	1.111,76	949,71	1.063,27	663,65	472,65	528,50	588,48	634,14	9.819,56
22	?	Aydıncık Devlet Hast.	115,25	116,20	103,90	87,20	119,50	108,96	119,50	94,60	97,50	98,90	97,42	96,27	1.255,20
23	?	Bozyazı Devlet Hast.	507,25	550,15	488,45	374,30	477,01	263,96	459,18	362,71	283,10	300,20	346,78	314,00	4.727,09
24	?	Gülнар Devlet Hast.	430,00	376,70	238,20	258,45	382,00	357,11	532,00	334,50	322,00	203,50	268,50	216,86	3.919,82
25	?	Mut Devlet Hast.	1.522,00	1.367,15	1.199,35	1.128,05	1.386,03	1.163,07	1.307,10	1.065,40	1.040,00	1.380,00	1.138,73	1.224,10	14.920,98
26	?	Silifke Devlet Hast.	5.689,70	4.682,25	4.368,65	4.259,20	3.634,56	4.050,85	4.733,12	3.934,09	3.665,60	4.179,85	4.292,00	3.998,25	51.488,12
27	?	Silifke Diyaliz Mrk.	579,90	434,90	553,76	675,55	680,62	654,20	905,36	770,08	686,83	808,50	800,26	784,38	8.334,34
28	?	Silifke Çarşı Tıp Mrk.	451,50	377,25	345,70	401,55	442,01	575,84	851,18	836,19	797,75	956,05	838,64	886,18	7.759,84
29	?	Tarsus Devlet Hast.			10.826,10	10.615,60	11.948,34	9.997,83	11.605,02	10.116,99	10.750,63	9.479,00	9.312,65	9.688,99	104.341,15
30	?	Medical Park Hast.			6.365,25	5.866,34	6.488,49	5.240,43	6.648,94	5.952,20	6.843,21	5.606,30	5.149,98	5.856,00	60.017,14
31	?	Tarsus Diyaliz Kleopatra			1.254,05	1.256,62	1.426,90	1.163,27	1.318,60	1.221,20	1.331,45	1.433,00	1.236,45	1.423,00	13.064,54
32	?	Tarsus Güven Diyaliz			1.385,05	1.520,96	1.681,79	1.388,83	1.744,20	1.519,55	1.643,45	1.593,00	1.512,96	1.634,56	15.624,35
33	?	Ömer Sayar Hast.			510,95	575,17	525,48	490,07	560,20	676,91	443,00	322,00	402,94	386,52	4.893,24
		Toplam Atık Miktarı	100.497,36	88.036,41	114.139,85	112.759,68	120.000,96	109.816,61	120.128,44	108.112,89	110.160,20	104.361,06	109.840,70	109.875,34	1.307.729,50



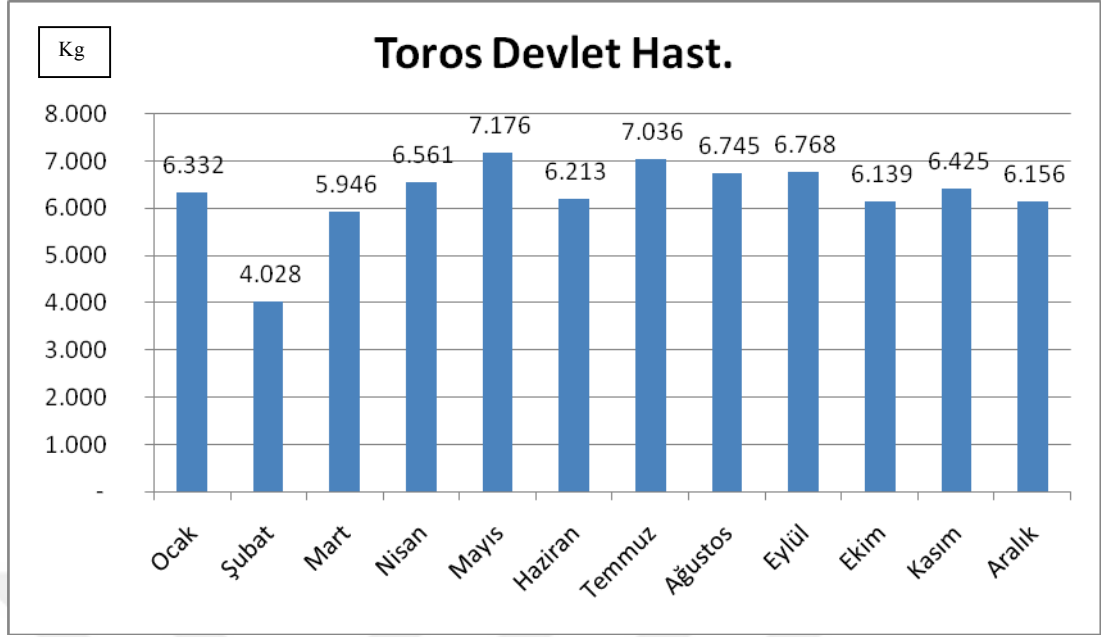
Şekil 4.6. Mersin ili Tıp Fakültesi Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

Tıp Fakültesi Hastaneleri genelde en çok atık çıkaran sağlık kuruluşudur. Yatak sayılarının fazla olması ve ameliyat işlemlerinin çok olması sebebiyle atık miktarı ve içindeki patojen atık miktarları fazladır. Günlük yaklaşık 1 tona yakın atık alınmaktadır. Atık miktarı değişkenliği bu hastanelerde yaz aylarında mersin ilindeki yaşayan nüfusun azalmasıyla, yaz aylarında çoğu ameliyatın hava şartlarından dolayı uygunsuz olmasına ve yapılan ameliyat sayılarına göre değişkenlik gösterir. Şekilden görüldüğü üzere atık miktarları yaz aylarında ve yarıyıl tatili olan şubat ayında azalmıştır.



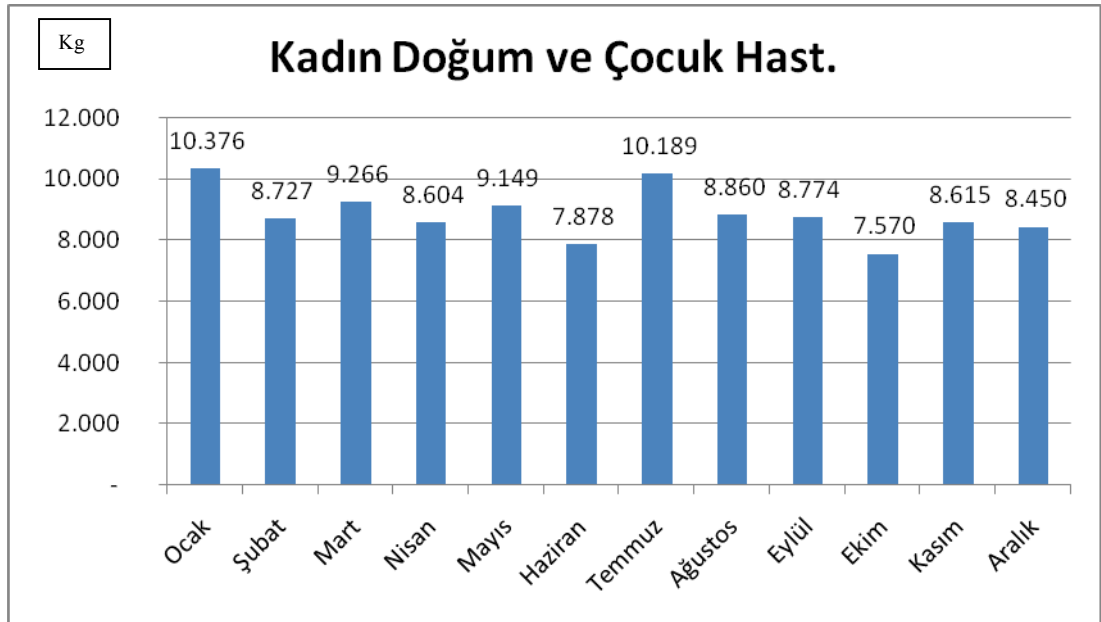
Şekil 4.7. Mersin Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

Mersin Devlet Hastanesi Mersin ilinde en çok atık çıkaran sağlık kuruluşlarından biridir. Günlük atık miktarı ortalama 0.5 ton civarındadır. Devlet Hastanesi atık miktarı yönünden değişkenlik göstermemektedir. Yetkililerle yapılan görüşmelerde sürekli tam kapasite hizmet verdiklerini ve taleplere yetişemediklerini belirtmişlerdir.



Şekil 4.8. Mersin ili Toros Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

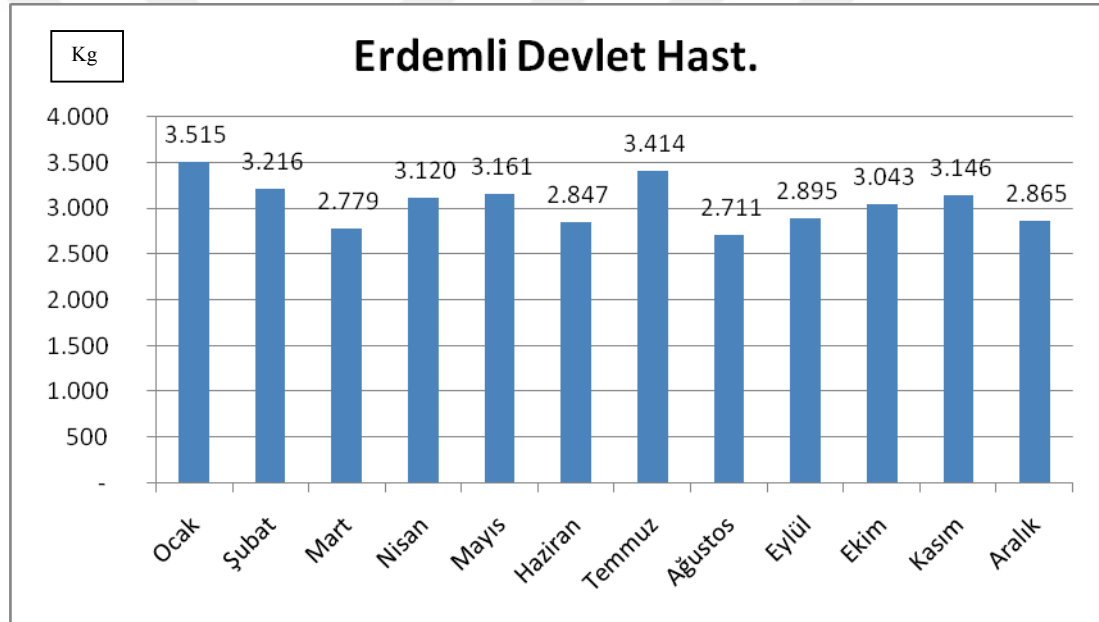
Toros devlet hastanesi Mersin ilinde yeni kurulan bir hastanedir. Genel yapı olarak ve atık yönetimi olarak kurallara uygun hizmet vermekte ve atık miktarlarında çok dalgalanma olmamaktadır.



Şekil 4.9. Mersin ili Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

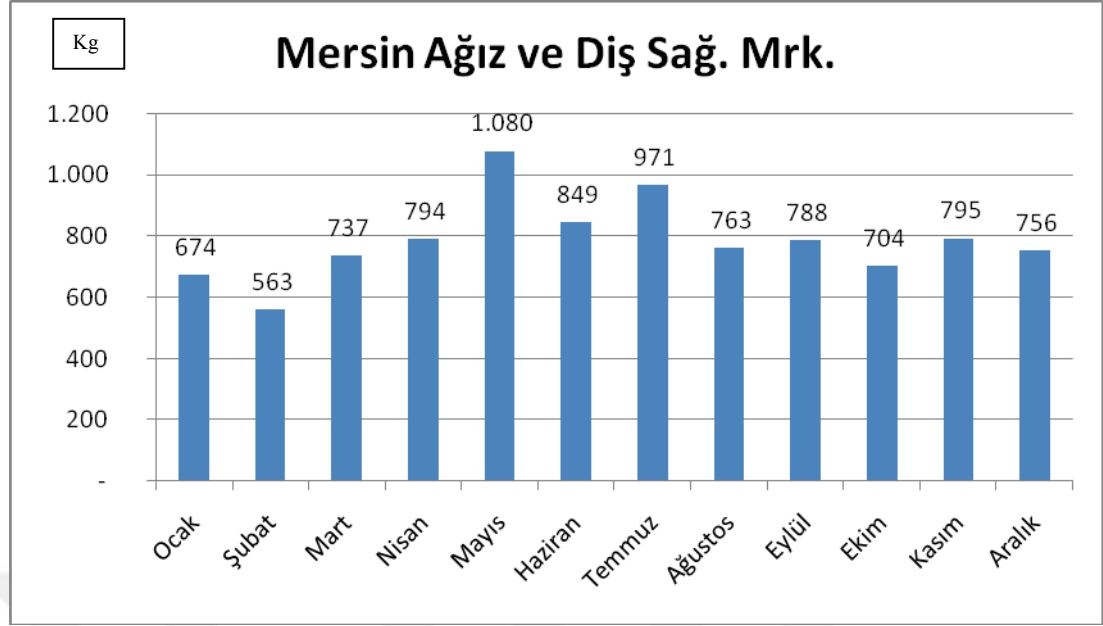
Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesi doluluk oranı çok olan ve atık miktarı en fazla olan hastanelerden biridir. Tam kapasite olarak faaliyet göstermektedirler. Ve bu hastaneden çok fazla patojen atık ve ameliyat malzemeleri çıkmaktadır.

Mersin ilinde büyük hastanelerde oluşan tıbbi atık miktarları yukarıdaki şekillerde verilmiştir. Şehir merkezinde oluşan atıkların büyük çoğunluğu bu hastanelerden alınmaktadır. Devlet hastanesi olmaları, yatak sayılarının ve polikliniklerde muayene olan hasta sayılarının fazla olması sebebiyle atık miktarları fazladır. Yapılan araştırmalarda bu hastanelerde düzenli atık yönetiminin olduğu ve Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliğine uygun davranıldığı tespit edilmiştir.



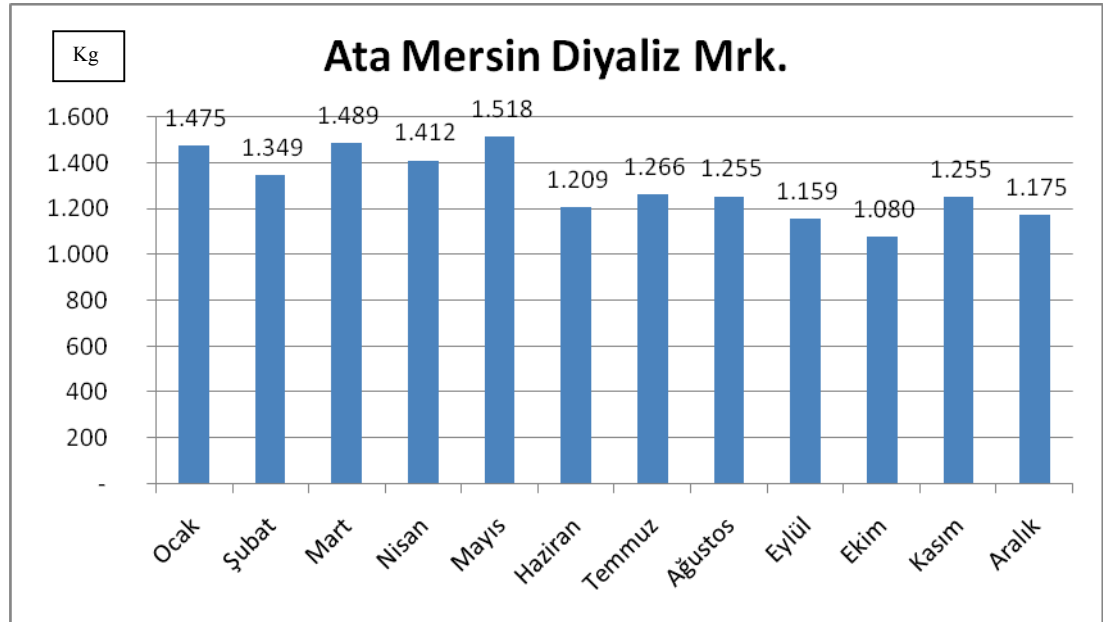
Şekil 4.10. Mersin ili Erdemli Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

Erdemli Devlet Hastanesi Mersin ilindeki büyük hastanelerden biridir. Günlük atık miktarları fazladır bu hastanedeki atık yönetimi kurallara uygundur. Ancak atık yönetimi prensiplerine bakıldığında atığın uzun mesafelerde taşınması hem ekonomik hem sağlık açısından risk teşkil etmektedir. Devlet Hastanesi olması sebebiyle atık miktarlarında dalgalanma fazla değildir.



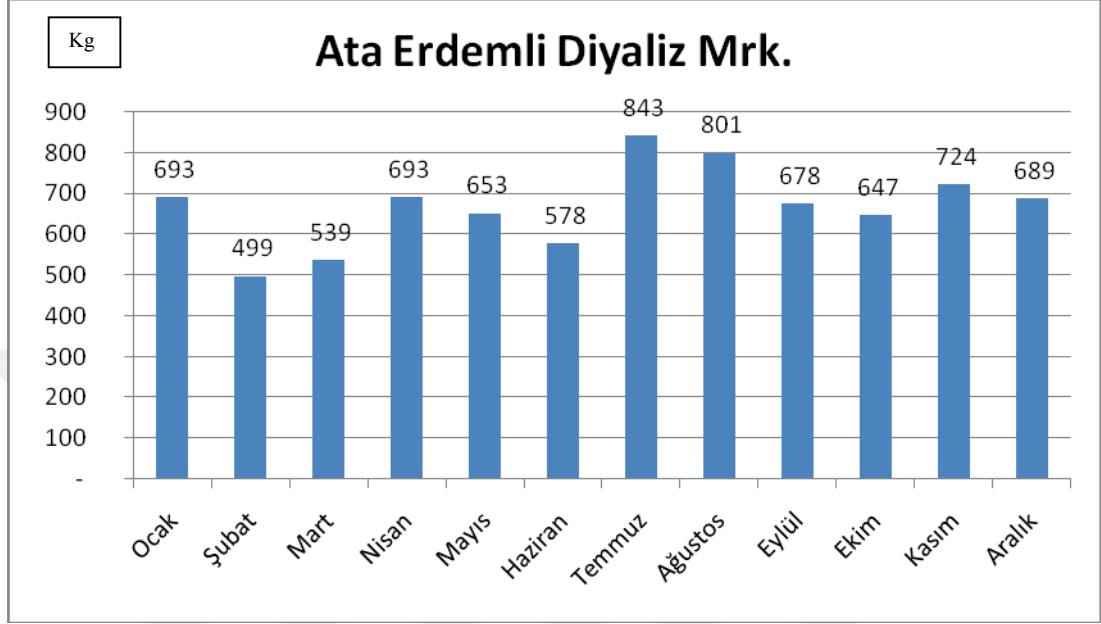
Şekil 4.11. Mersin ili Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

Mersin İlinde Ağız ve Diş sağlığı merkezleri çok fazla tıbbi atık çıkararak kurumlar değildir. Diğer sağlık kuruluşları ile kıyaslandığında atık miktarları düşüktür.

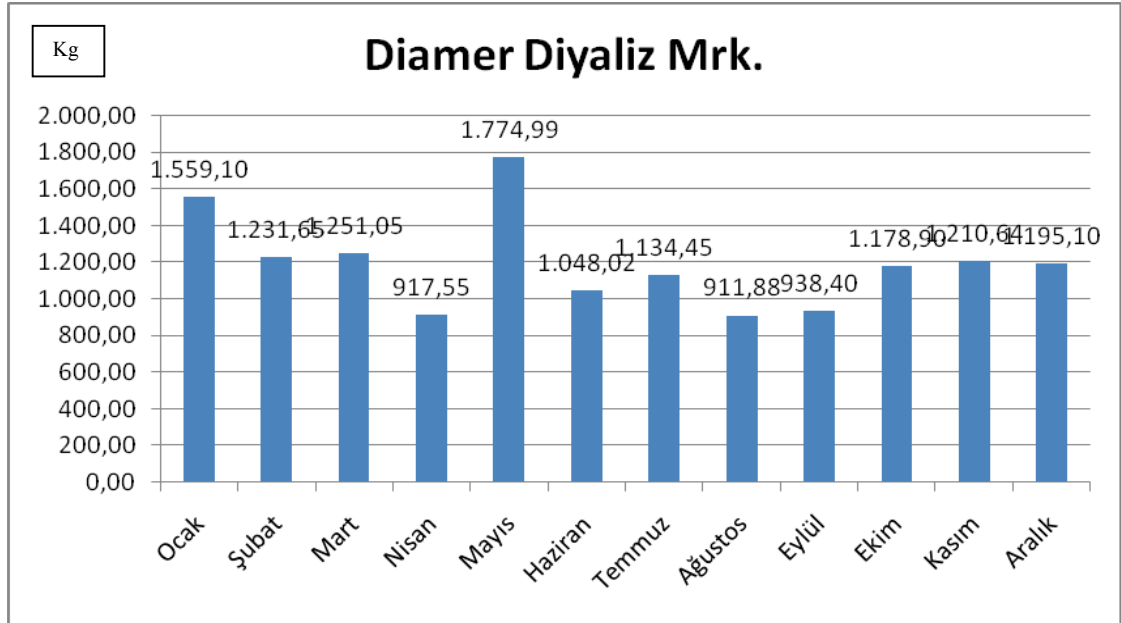


Şekil 4.12. Mersin ili Ata Diyaliz Merkezi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

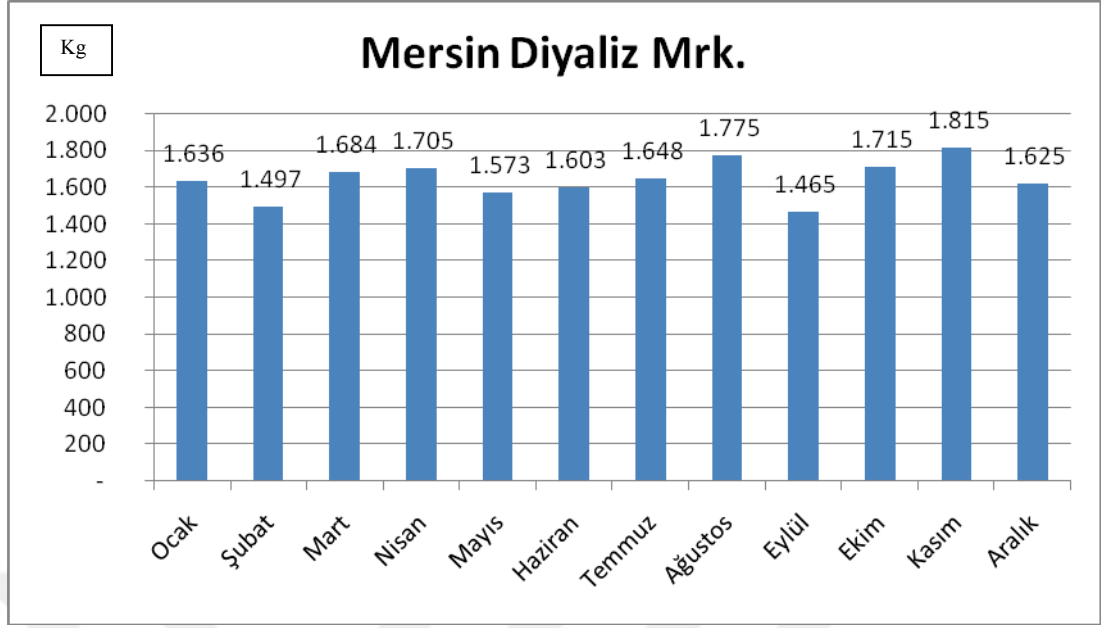
Diyaliz merkezleri tıbbi atıkları genelde sıvı içeriği yüksek olan sağlık kuruluşlarıdır. Diyaliz hastaları düzenli ve sürekli tedavi oldukları için atık miktarları çok fazla değişkenlik göstermez.



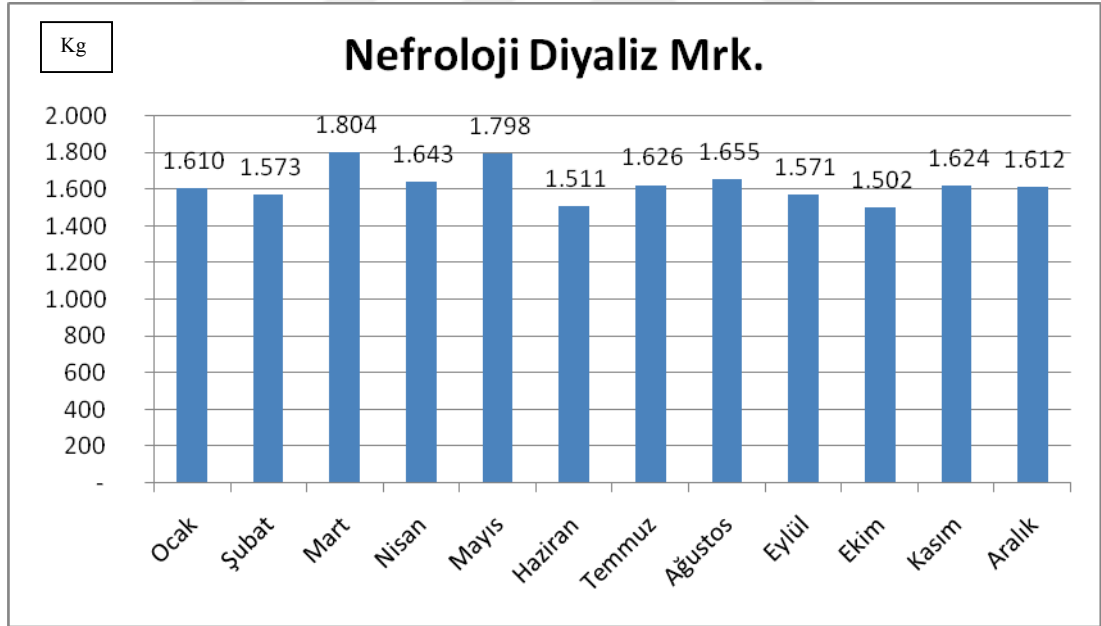
Şekil 4.13. Mersin ili Ata Erdemli Diyaliz Merkezi 2013 yılı Tıbbi atık miktarları



Şekil 4.14. Mersin ili Diamer Diyaliz Merkezi 2013 yılı tıbbi atık miktarları



Şekil 4.15. Mersin ili Mersin Diyaliz Merkezi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

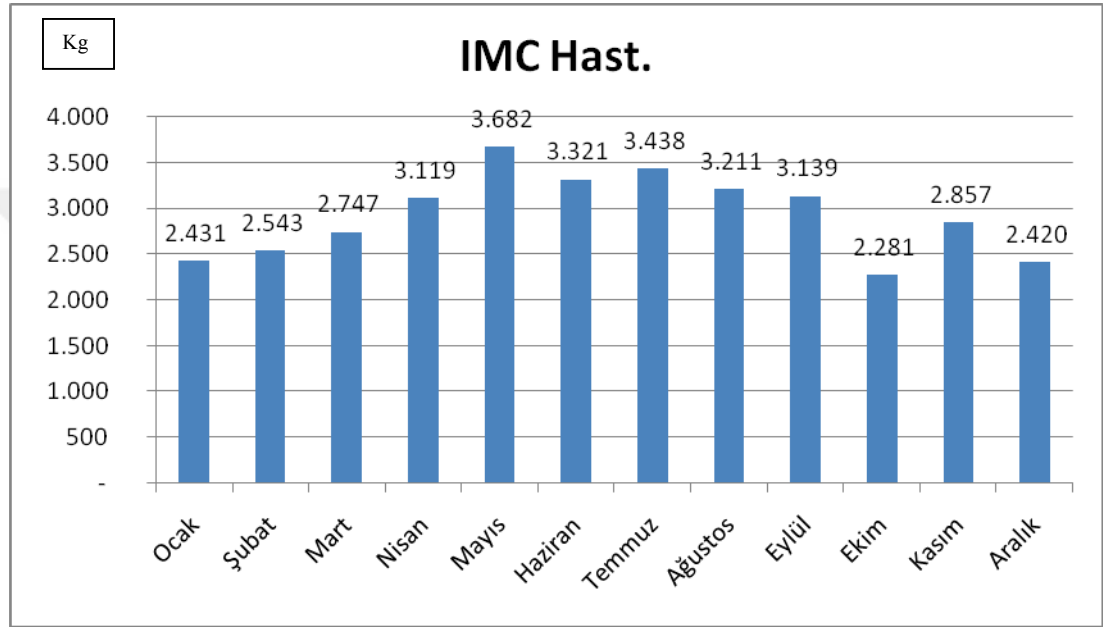


Şekil 4.16. Mersin ili Nefroloji Diyaliz Merkezi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

Mersin ili sınırları içinde diyaliz merkezlerinden toplanan tıbbi atıklar genelde sıvı içeriği yüksek ve taşıma sırasında sorun yaratan atıklardır. Özellikle atıkların arabada taşınması esnasında poşetler yırtılmakta ve poşet içindeki sıvılar

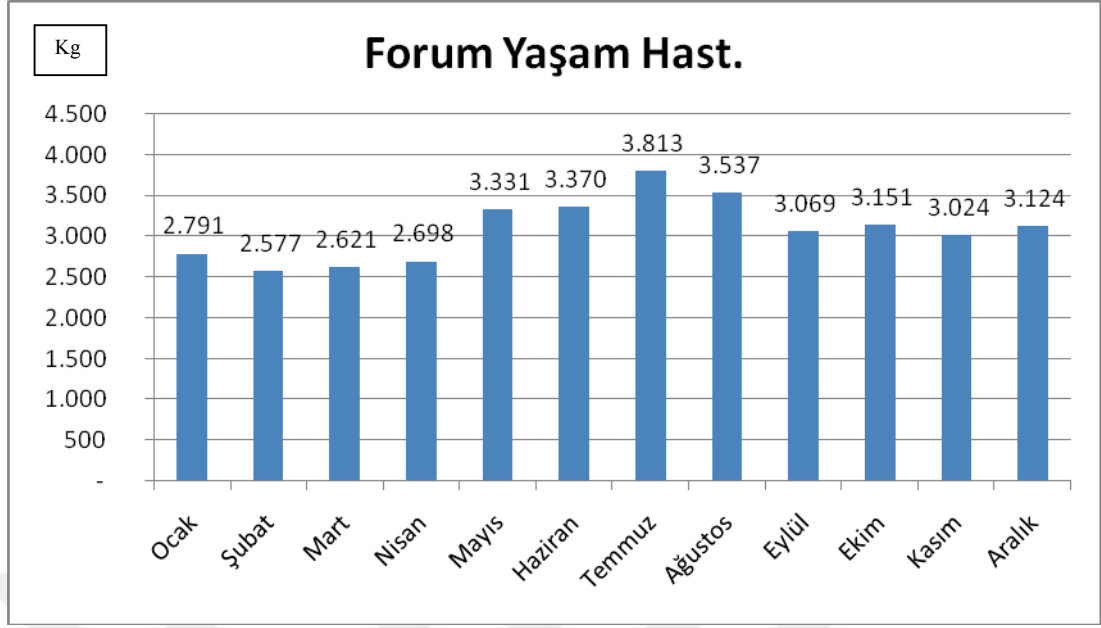
araba içinde yayılmaktadır. Bu sorun araba içine talaş serpilerek önlenmeye çalışılmaktadır.

Özel hastaneler atık ücretleri ödememek için tıbbi atıkları evsel çöp konteynırlarına atmaktaydılar. Düzenli depolama alanlarında atık depolanması esnasında bu durum tespit edilerek kontrol ekibi oluşturulmuş ve düzenli aralıklarla denetimler düzenlenmektedir.

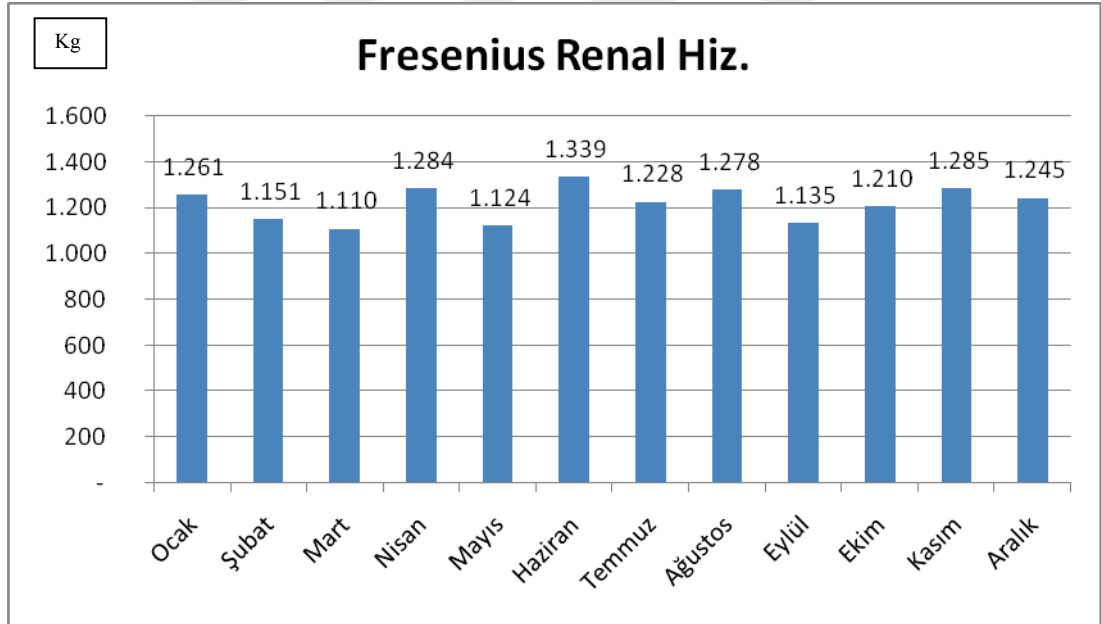


Şekil 4.17. Mersin ili IMC Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

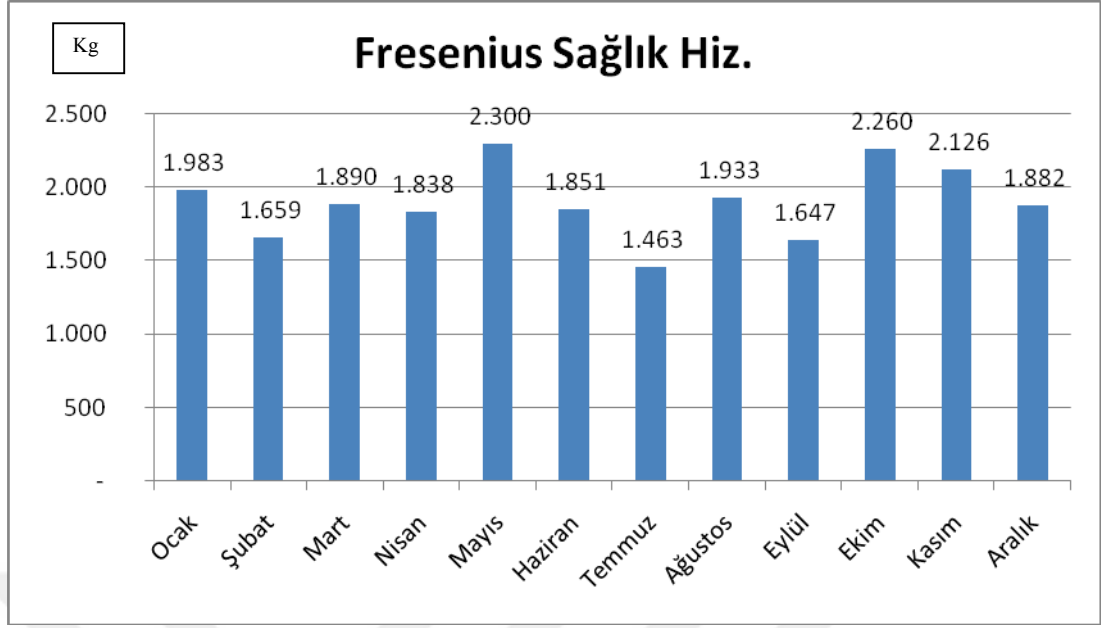
IMC Hastanesi Mersin ilinde çok tercih edilen, yatak doluluk oranları çok olan ve ameliyatlara fazla olduğu hastanelerden biridir.



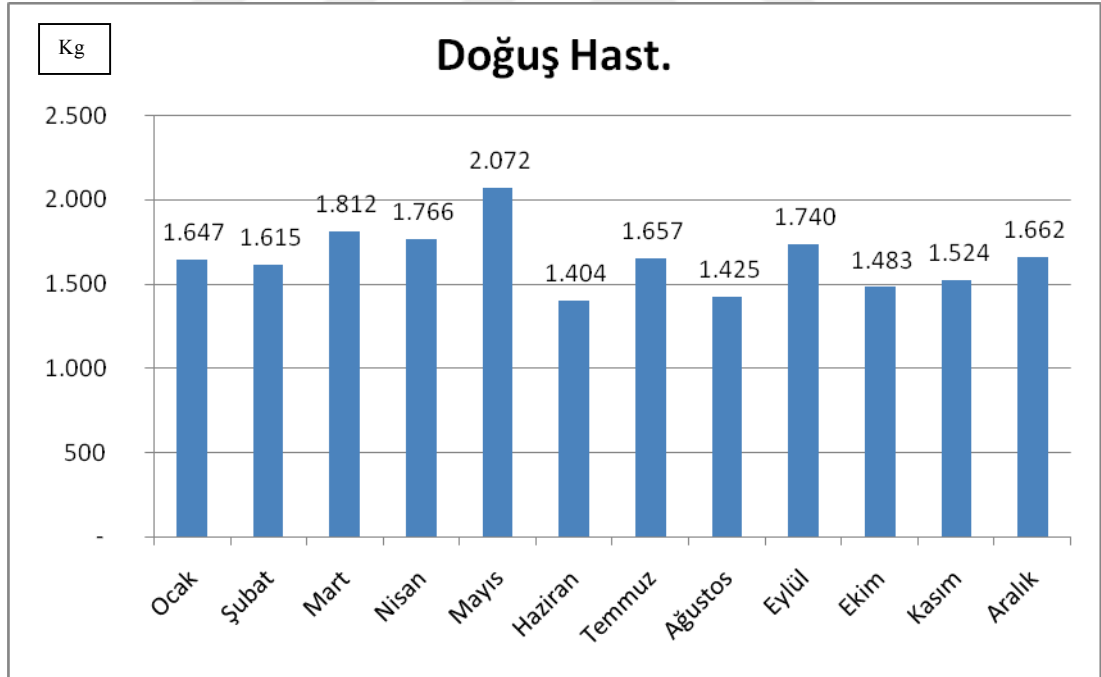
Şekil 4.18. Mersin ili Forum Yaşam Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları



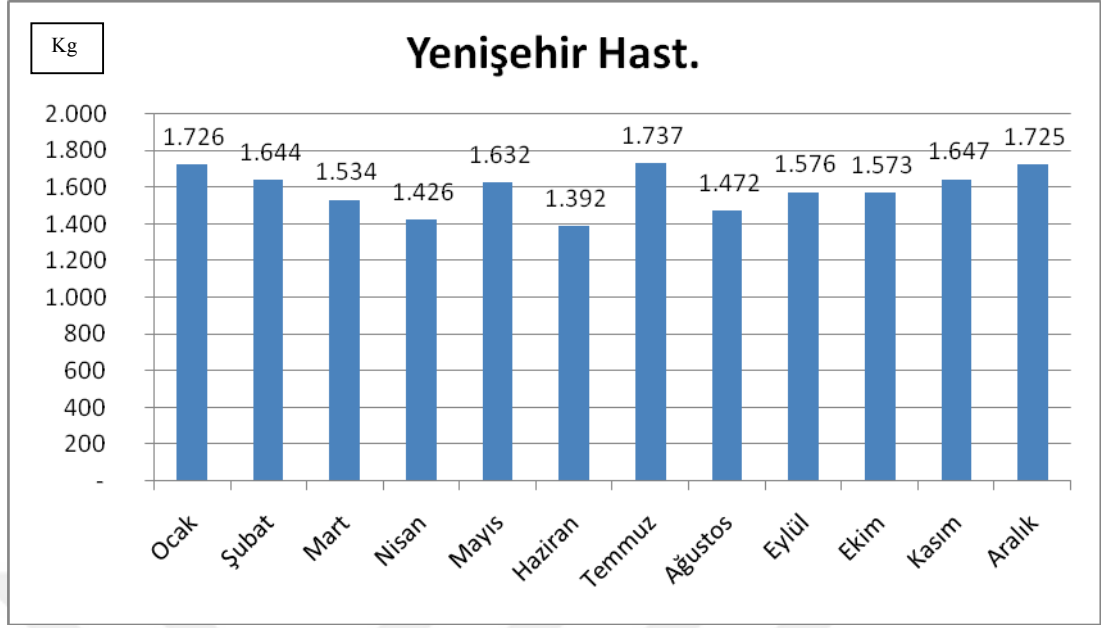
Şekil 4.19. Mersin ili Fresenius Renal Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları



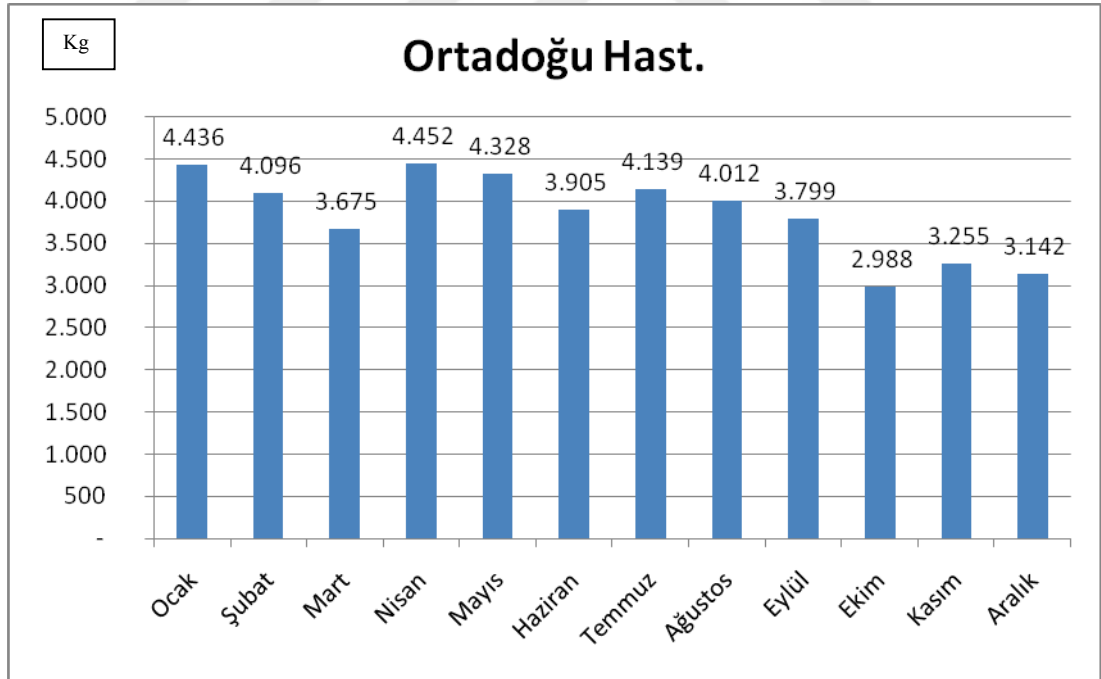
Şekil 4.20. Mersin ili Fresenius Sağlık Hizmetleri 2013 yılı tıbbi atık miktarları



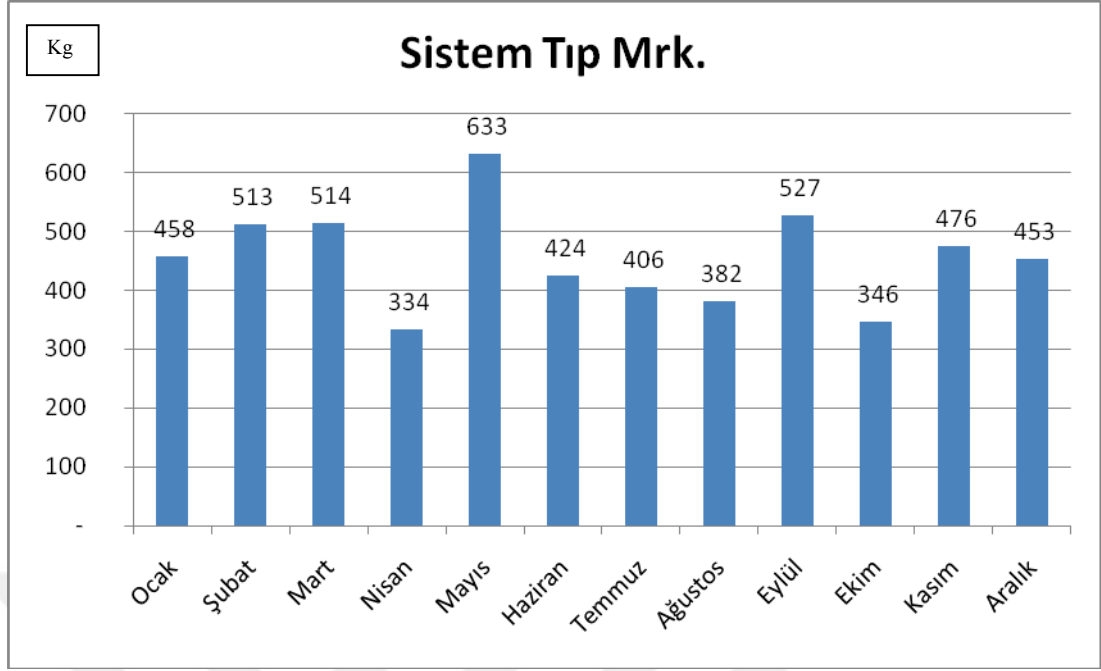
Şekil 4.21. Mersin ili Doğuş Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları



Şekil 4.22. Mersin ili Yenişehir Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları



Şekil 4.23. Mersin ili Ortadoğu Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

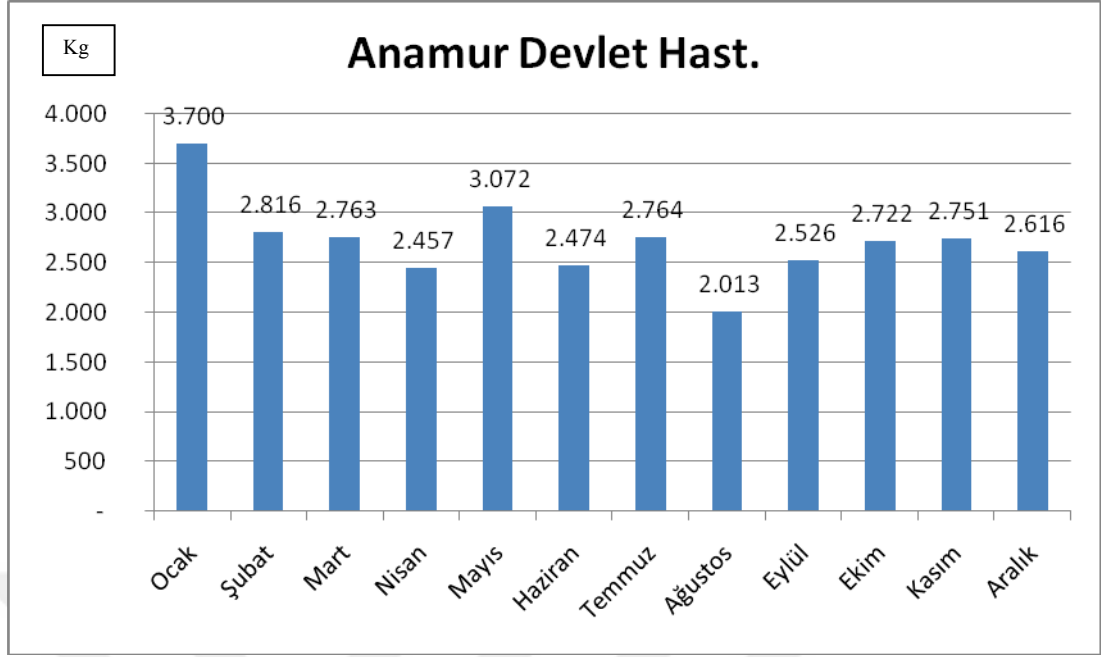


Şekil 4.24. Mersin ili Sistem Tıp Merkezi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

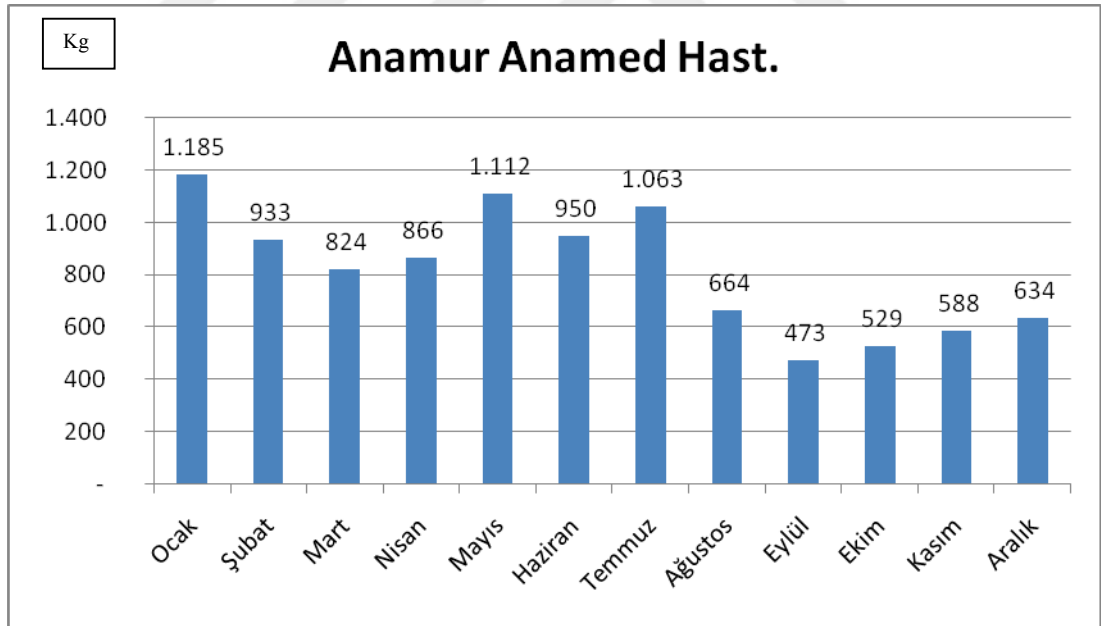
Özel hastaneler kurum yapıları itibariyle atık yönetimi konusunda özen gösterebilirler de Mahalli Çevre Kurulu Tarafından belirlenen atık ücretleri sebebiyle tıbbi atıkları bazı zamanlarda evsel çöp konteynırlarına atmaktadırlar.

4.4. MERSİN İLİ İLÇELERİNDE TIBBİ ATIK YÖNETİMİ

Mersin uzun bir kıyı şeridine sahip bir ildir ve merkeze uzaklıkları fazla olan ilçelere sahiptir. Bu ilçelerdeki tıbbi atıkların bertarafı önemli bir sorundur. Merkeze olan uzaklıklarının fazla olması ve o bölgede tesis kurulması maliyetli bir işlem olduğu için tıbbi atıkların bertarafı gömülme işlemi ile gerçekleşmiştir. Ancak yapılan görüşmeler sonunda Mut, Gülnar, Aydıncık, Bozyazı, Tarsus ilçelerinden tıbbi atık alınması çalışmalarına 2012 yılında başlanmıştır. Düzenli aralıklarla araç gönderilerek tıbbi atıklar toplanmaktadır.

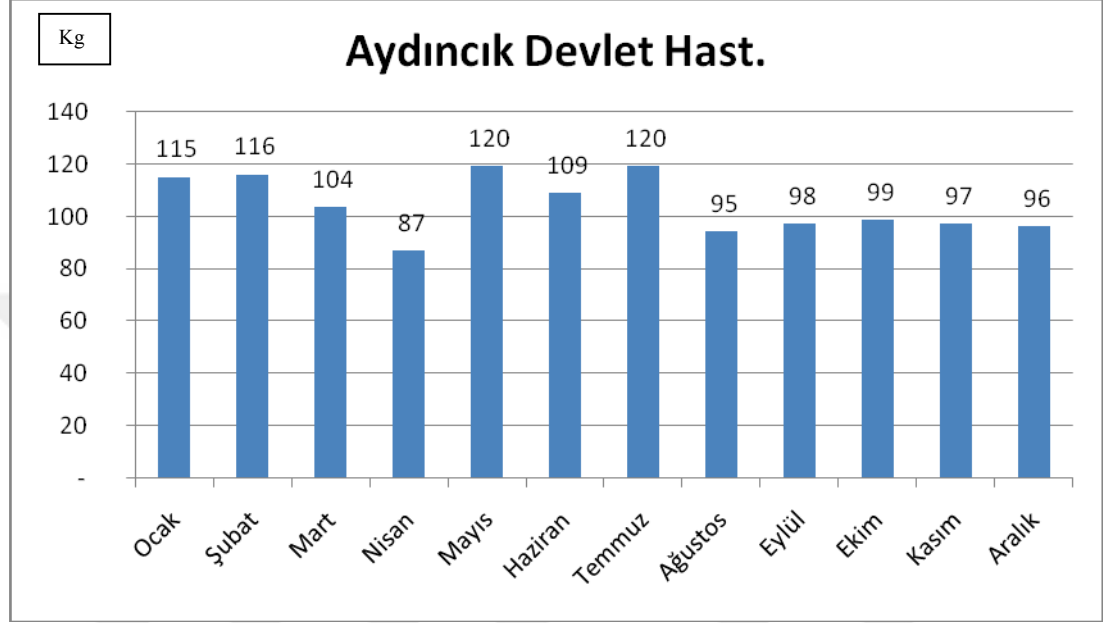


Şekil 4.25. Mersin ili Anamur Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları



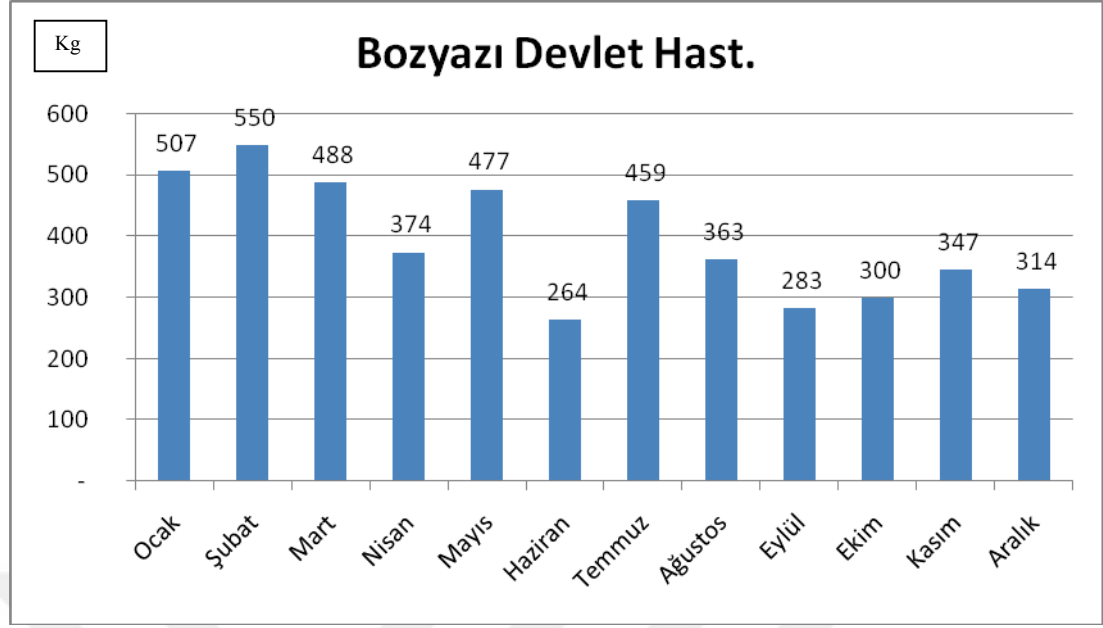
Şekil 4.26. Mersin ili Anamur Anamed Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

Anamur ilçesi merkeze uzaklığı 240 km. dir. Ve atık taşınması sıkıntılar yaratmaktadır. Güvenli ve etkin bir atık yönetimi için atığı en yakın noktada bertaraf etmek ve uzak mesafelerde taşımamak lazımdır. Nüfusu açısından yıl içinde değişkenlik gösteren bir bölgedir.

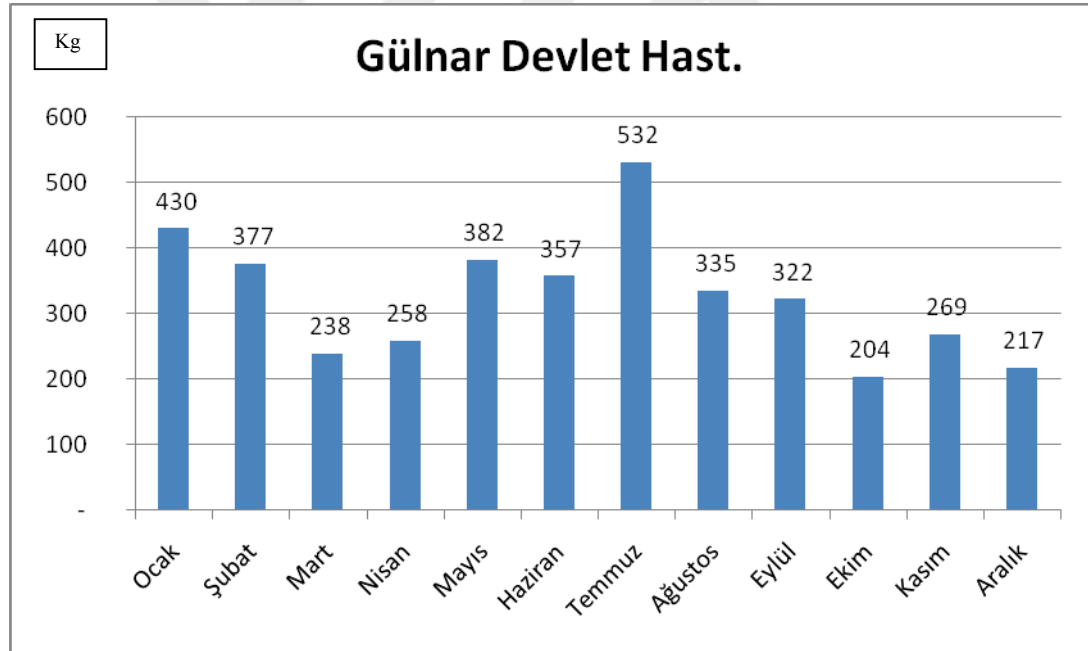


Şekil 4.27. Mersin ili Aydıncık Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

Aydıncık ilçesi konumu itibariyle yazın turistlerin ve yerli halkın yazlık amaçlı kullandığı bir bölgedir. Bu nedenle yaz ayları kalabalık geçer ve nüfusta artış olur. Yaz aylarındaki atık miktarındaki artışın bu sebepten olduğu düşünülmektedir.



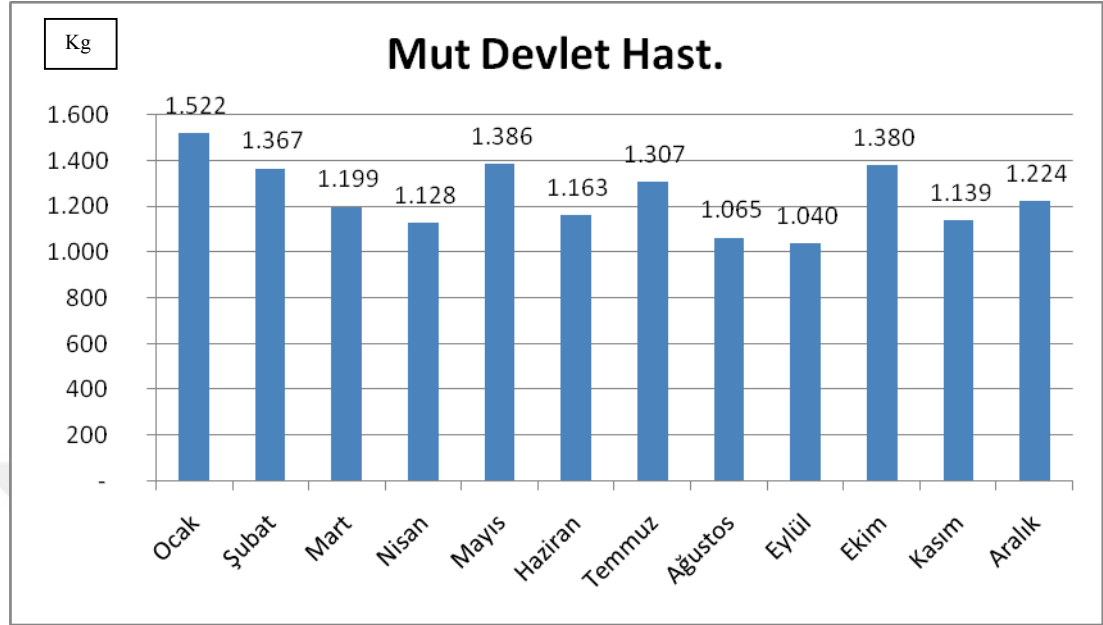
Şekil 4.28. Mersin ili Bozyazı Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları



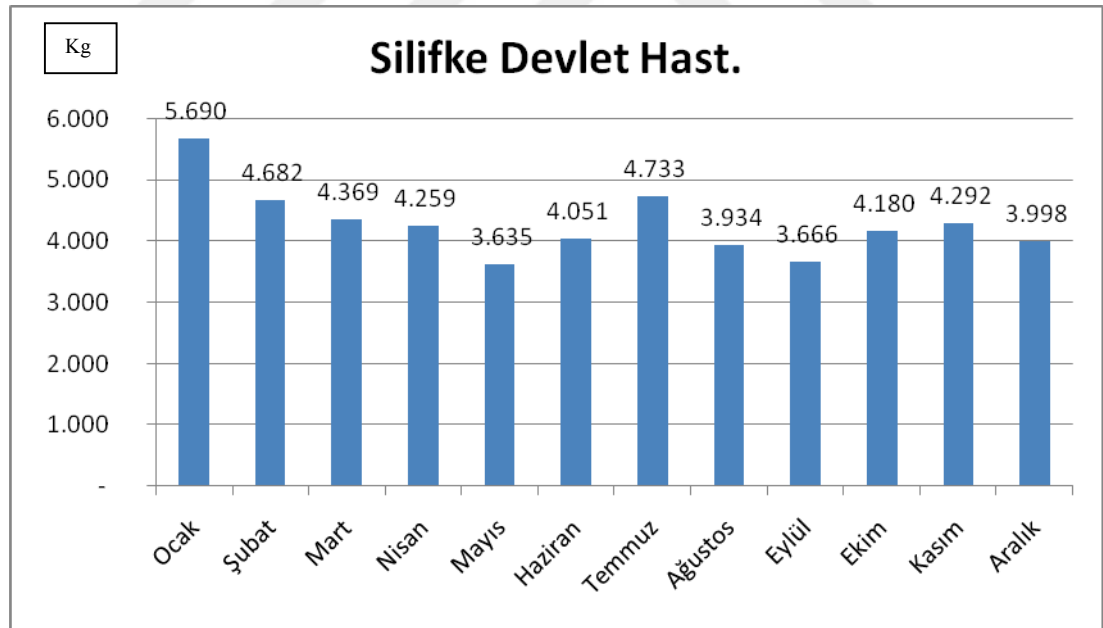
Şekil 4.29. Mersin Gülnar Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

Gülнар ilçesi yerli halk tarafından yaylalık olarak kullanılan bir bölgedir. Nüfusu ekonomik gelişmeye bağlı olarak azdır ve yerleşim olarak dağlık bir bölgede yer almaktadır. Bu nedenle atık miktarları çok değildir. Ancak şekilde görüldüğü gibi

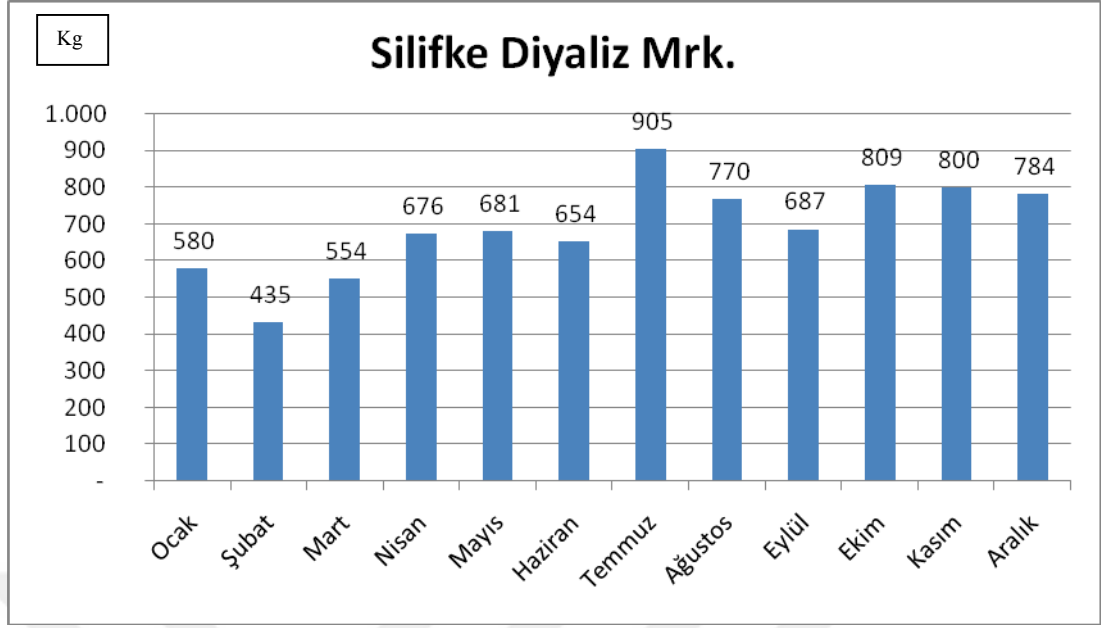
temmuz ayı atık miktarı çok fazladır bu artışın sebebinin yazın artan nüfus olduğu düşünülmektedir.



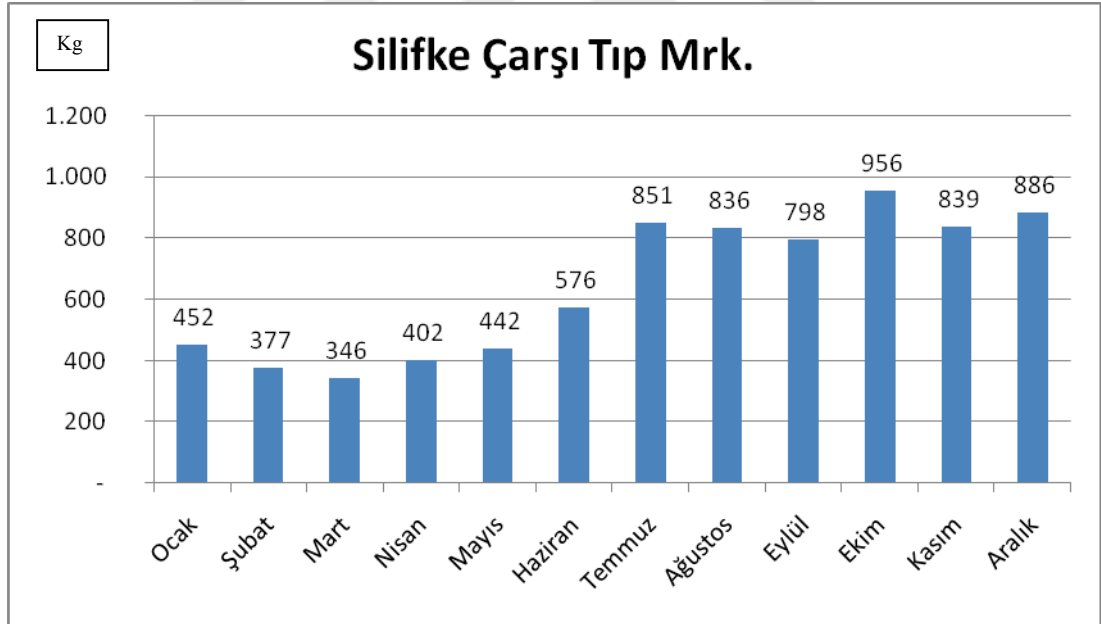
Şekil 4.30. Mersin ili Mut Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları



Şekil 4.31. Mersin ili Silifke Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

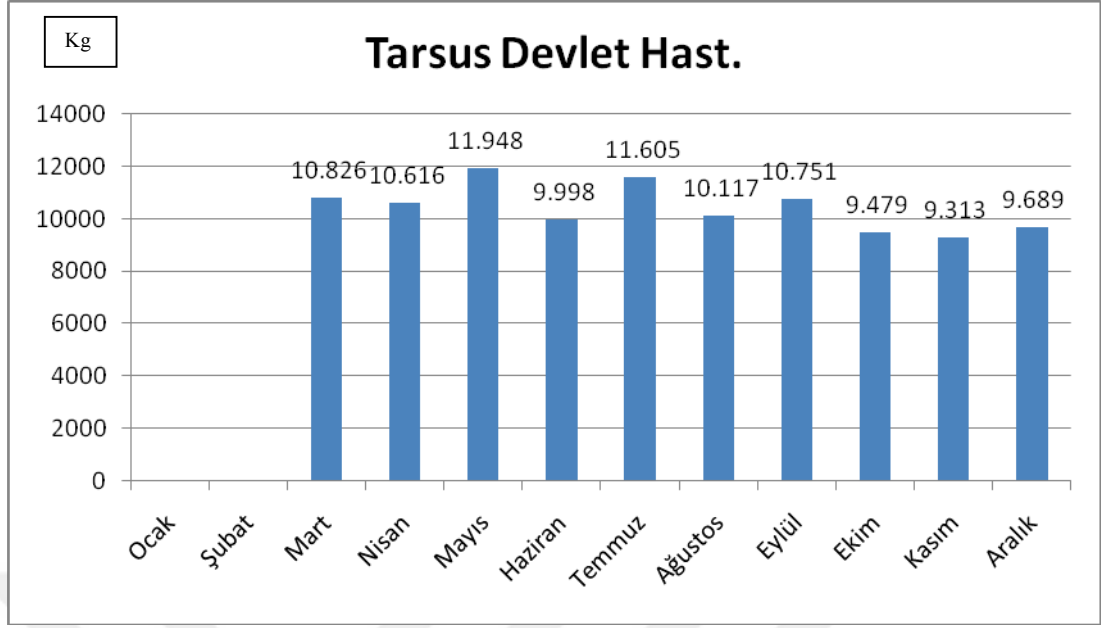


Şekil 4.32. Mersin ili Silifke Diyaliz Merkezi 2013 yılı tıbbi atık miktarları



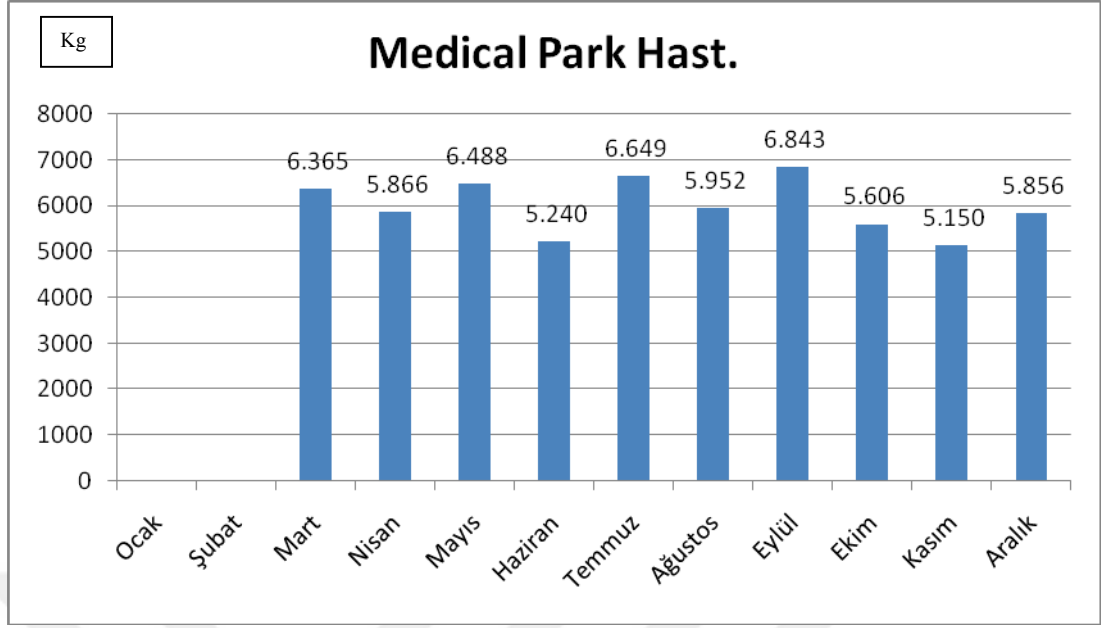
Şekil 4.33. Mersin ili Silifke Çarşı Tıp Merkezi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

Silifke ilçesi yerleşim olarak denize yakın ve turistik bir yerdir. Bu nedenle yaz nüfusu kış aylarına göre çok artmaktadır. Bu nedenle yaz aylarındaki tıbbi atık miktarları da artmaktadır.

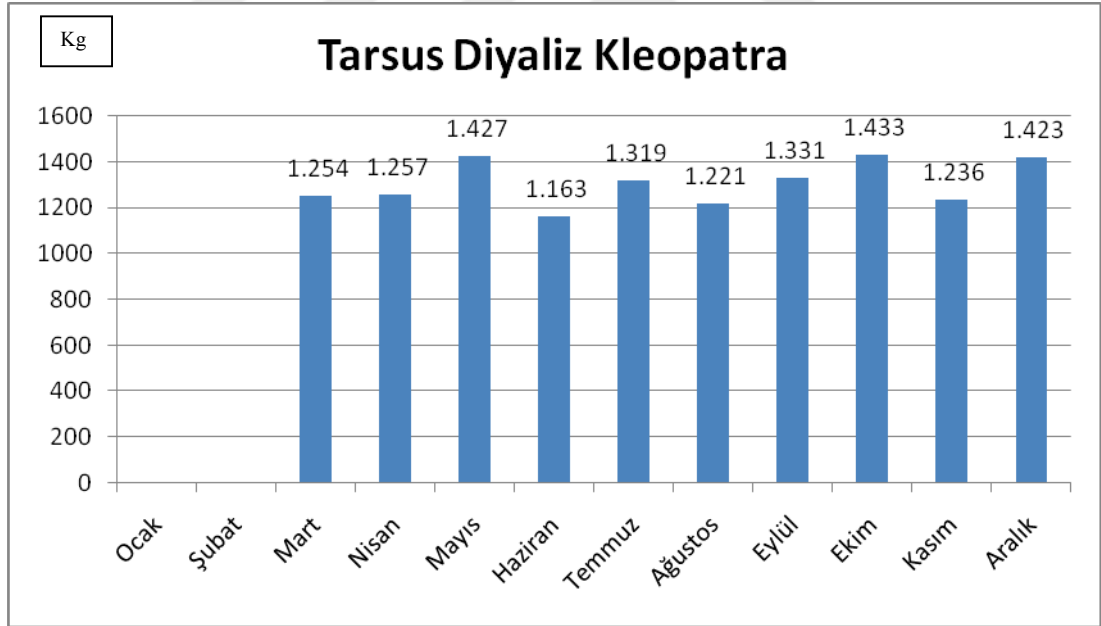


Şekil 4.34. Mersin ili Tarsus Devlet Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

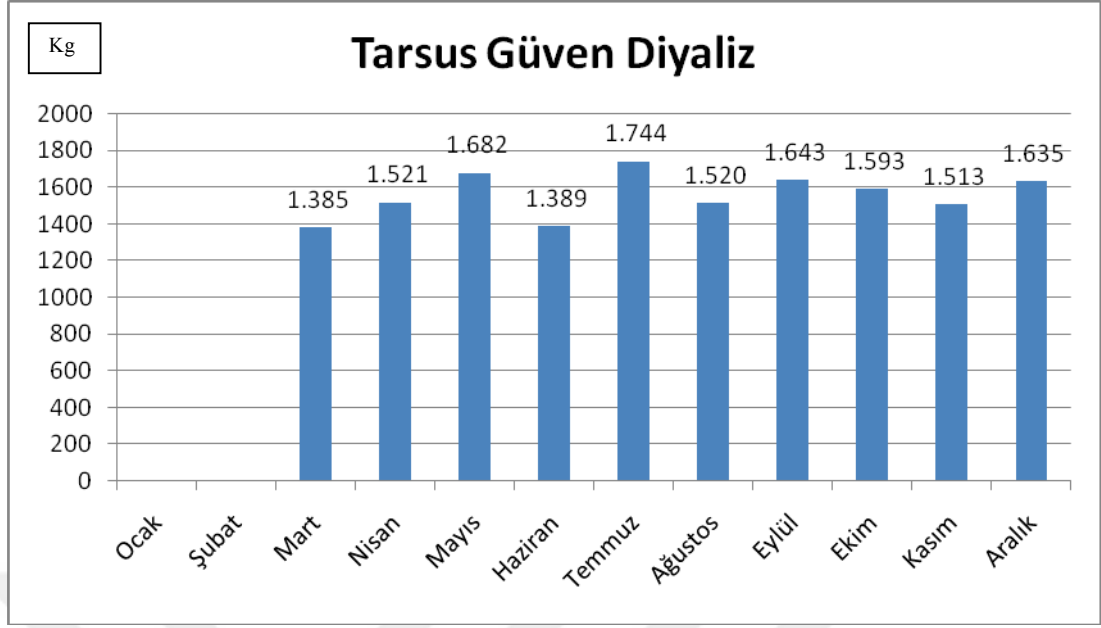
Tarsus ili ile yapılan sözleşme 2013 yılı mart ayından itibaren. Bunun sebebi Tarsus ilçesinin tıbbi atıklarını Mersin ilindeki tesis kurulmadan Önce 300 km ilerdeki Aksaray 'da bertaraf edilmesidir. Sözleşme süresinin bitimi itibariyle Tarsus ilçesi tıbbi atıkları toplanmaya başlanmıştır. Atıkların uzun mesafelere taşınması hem maliyetli hem de sağlık açısından risklidir. Tarsus devlet hastanesi düzenli atık yönetimi uygulayan ve yıl içinde atık miktarları yönünde dalgalanma olmayan bir hastanedir. Genel olarak bakıldığında Mersin ilinde devlet hastaneleri atıkları aylar içinde sabit bir değerde seyretmektedir. Bunun nedenlerinden birinin hastanelerin tam kapasite çalışması olduğu düşünülmektedir.



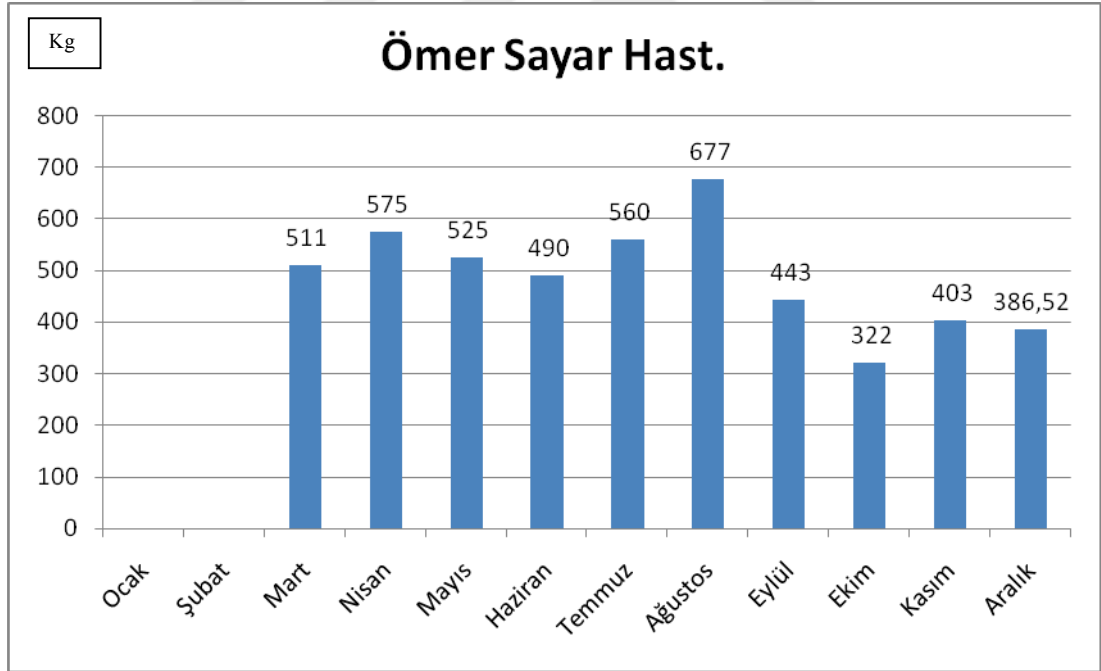
Şekil 4.35. Mersin ili Medical Park Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları



Şekil 4.36. Mersin ili Tarsus Diyaliz Kleopatra Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları



Şekil 4.37. Mersin ili Tarsus Güven Diyaliz Merkezi 2013 yılı tıbbi atık miktarları



Şekil 4.38. Mersin ili Ömer Sayar Hastanesi 2013 yılı tıbbi atık miktarları

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasından elde edilen bulgulara göre;

Gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye’de çevresel konular giderek önem kazanmaktadır. Ancak gelişen ülkelerle karşılaştırıldığında teknolojik açıdan daha çok gelişme göstermemiz gerekmektedir. Atıkların bertarafı konusunda önemli yer tutan ve tehlikeli atık sayılan tıbbi atıklar günümüze kadar vahşi depolama sistemiyle bertaraf edilmekteydi ancak günümüzde yasal düzenlemelerle tıbbi atıkların güvenli bertarafı sağlanmaktadır. Güvenli bertaraf yöntemlerinden biri olan buharlı sterilizasyon işlemi yüksek sıcaklık ve basınçta su buharı verilerek tıbbi atıklar içindeki zararlı mikroorganizmaların öldürülmesi işlemidir.

Bu araştırmayla tıbbi atıkların sterilizasyonunun izlenmesi indikatör bakteriler kullanılarak yapılmış ve sürenin yeterliliği test edilmiştir. Yapılan denemelerde tıbbi atıkların sterilizasyonunda süre ve sıcaklık parametresinin etkinliği indikatör bakteri ile incelenmiştir. Artan enerji maliyetleri sebebiyle firmaların sterilizasyon sıcaklığını düşürmesi tehlikeli bir durumdur. Özellikle özel şirketler ve denetimsiz kurumlar 100 °C ye kadar sterilizasyon yapmakta ve gerekli özeni göstermemektedir. Bu araştırma otoklavda buharlı sterilizasyon kullanan ve atık yönetimi oluşturma aşamasında olan firmalar ve kurumlar için atık yönetimi konusunda ve ekonomik anlamda ışık tutacaktır.

Tıbbi atık sterilizasyonunun etkinliğinin ölçülmesinde indikatör bakteriler kullanılmaktadır. Yapılan deneylerde etkinliğin ölçülmesinde indikatör bakteri olan *Bacillus stearothermophilus* tercih edilmiştir. İndikatörler otoklavın ortasına (buharın en zor ulaşacağı yere) yerleştirilmiş ve 121 santigrad derecede 1, 5, 15, 30, 45 dk lık sterilizasyon işlemleri yapılmıştır. Her işlem sonunda indikatörler 55 °C de inkübasyon işlemine tabi tutulmuştur. Renk değişimleri gözlenerek bakteri üremesinin olup olmadığı gözlemlenmiştir.



Şekil 5.1. Sterilizasyon işlemi sonrası indikatördeki renk değişimi

Başlangıçta renkleri bordo olan indikatör sterilizasyondan sonra inkübasyon işlemine tabi tutularak bakterilerin hangi sterilizasyon süresi sonunda ürediği tespit edilmiştir. (şekil 5.1) 1, 5, 15 dk lık işlem sterilizasyon için yeterli gelmemektedir. Ancak 30 dk lık sterilizasyon sonucu bakteri üremesi olmadığı tespit edilmiş ve sterilizasyon için en az 30 dk süre gerektiği tespit edilmiştir. Sistemde sterilizasyonun etkin bir şekilde gerçekleştiği Sonuçlarımız ilgi yönetmeliği destekler niteliktedir.

Tıbbi atıkların sterilizasyon işlemi diğer bertaraf metodlarına göre karşılaştırıldığında az maliyetli bir işlemdir. Kurulum maliyeti yakma teknolojilerine göre daha azdır. İşletme masraflarında sadece Otoklavın ısıtılması ve buharın gerekli sıcaklığa ulaşması enerji isteyen bir süreçtir. Ayrıca kullanılan indikatör yönteminin en sağlıklı yöntem olduğu ve çevreye olan etkilerinin az olduğu düşünülmektedir. Bu prosesin doğru olduğu kanısına varılmıştır. Bu değer sterilizasyon işlemi yapan tesisler için fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Güvenli tıbbi atık yönetiminde bazı sağlık kuruluşlarında atık yönetimi konusunda eksiklikler olduğu belirlenmiştir. Tıbbi atıkların evsel atık konteynırlarına atıldığı, hastane içinde kurumların atık oluşan birimlerde atıkların hangi renk poşetlere atılacağını belirten talimatlar bulundurmaları gerekmektedir. Bu talimatlar genellikle çöp kovalarının bulunduğu yerde duvara asılı olarak bulundurulmalıdır. Bu talimatlar personellerden ve hasta yakınlarının çöplerini hangi renk kutuya atacağını belirtmek amacıyla hizmet etmektedir. Tıbbi atıkların ünite içerisinde taşınması esnasında turuncu renkli özel tıbbi atık toplama kıyafeti giymiş personeller tarafından turuncu renkli üzerinde uluslararası biyoteknoloji amblemi ve dikkat tıbbi atık yazılı konteynırlar ile taşınmalıdır. Ayrıca ünite içi atık yönetim planında hasta yoğunluğunun az olduğu bir güzergâh belirlenmesi gerekmektedir. Yapılan araştırmalarda ünite içerisinde taşıma güzergâhları hasta ve yakınlarının içerisinden geçmekte ve hastalar ile aynı asansör kullanılmaktadır. Bazı kurumlarda tıbbi atık taşıyan personellerin uygun kıyafet giymedikleri gözlenmiştir. Etkin Atık yönetiminin hastanelerde sağlanması en önemli konulardan biri olduğu düşünülmektedir. Personellere düzenli eğitimlerin yapılması gerekmektedir.

Kurumlar oluşan atıkları en aza indirecek sistemleri kurmakla sorumludurlar. Bu sistem genel olarak atıkların ayrı biriktirilmesi olarak tasarlanabilir. Fakat kurumlar daha atığı oluşmadan engelleyecek önlemleri de almaları gerekmektedir. Örneğin; civalı dereceler yerine dijital dereceler kullanılması, gereksiz tek kullanımlık ürünlerin kullanımından kaçınması gibi önlemlerdir.

Tıbbi atık bertaraf yöntemleri incelendiğinde en ekonomik ve güvenli yöntemlerden birinin buharlı sterilizasyon (otoklav) olduğu belirlenmiştir. Otoklavlamamanın yakmaya göre avantajlarından dolayı imha yöntemleri arasında çekiciliği artmaktadır. Yakma işleminin işletilmesi ve kontrolü otoklavlama sisteminden daha kompleks ve zordur. Ayrıca yakma işlemi değişik tipte atık gaz üretmektedir. Proses sonucu çıkan dioksin ve furanlar hava kirliliği açısından tehdit oluşturmaktadır. Otoklavlama sırasında ise atıklar sonuçta inert hale gelmekte ve

evsel atıklarla birlikte imha edilebilmektedir. İlâveten otoklavlama satın alınması daha az maliyetli ve daha az arazi gerektirmektedir.

Yakma sistemleri otoklavlama sistemlerine nazaran bakım ve işletilmesi daha fazla dikkat gerektirmektedir. Mikrodalga teknolojisi pek çok ülkede oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır ve gittikçe daha da popüler olmaktadır. Ancak, potansiyel işletme ve cihazların bakım sorunlarından oluşan yüksek maliyetler nedeni ile bu teknolojinin henüz gelişmekte olan ülkelerdeki kullanımı fazlaca önerilmemektedir. Kimyasal dezenfeksiyon işleminde normal olarak insan vücudu parçaları ve hayvan leşleri kimyasallarla dezenfekte edilmez. Eğer alternatif bertaraf işlemleri henüz mevcut değilse bunlar küçük parçalara bölündükten sonra kimyasal dezenfeksiyona tabi tutulabilir. Kimyasal dezenfeksiyon işlemlerinin planlanmasında artıkalıntıları bertaraf etme gereksinimi dikkatlice gözden geçirilmelidir. Uygun olmayan bir bertaraf ciddi boyutlu çevresel problemlerin oluşmasına sebep olabilir. Radyasyonun ile dezenfeksiyon bazı ürünlerin sterilizasyonu için kullanılır, fakat nadiren enfekte atıkların sterilizasyonunda kullanılmaktadır. Bu yöntem fazla eğitimli personel gerektirmesi, yaygın koruyucu ekipman ihtiyacı, radyoaktif atıklarının imhası ile ilgili problemler ve yüksek maliyetinden dolayı kullanımı çok azdır. Ultraviyole ışınları materyallerin herhangi bir derinliğine girememekte bu nedenle yüzeylerin sterilizasyonunda sınırlı olarak kullanılmaktadır. Bu nedenlerden dolayı gelişmekte olan ülkeler ve düzenli tıbbi atık yönetimi için atıkların buharlı sterilizasyonu en güvenilir ve en ucuz metodlardan biri olduğu tarafımızca düşünülmektedir. Ancak gelişen teknoloji ve filtre sistemleri ile yakma işlemleri gelişmiş ülkelerde yaygınlaşmakta ve tercih edilmeye başlanmaktadır. Yakma sonucu çıkan gazlar için yeterli filtre sistemleri gerekmektedir.

Bu çalışmada tespit edilen diğer bir problem ise sağlık kuruluşlarında tıbbi atıkların yönetimidir. Mersin ilinde yapılan araştırmalar ve hastanelerden alınan tıbbi atık miktarlarına bakıldığında 2009 yılından günümüze kadar tıbbi atık miktarlarında artış gözlenmiş ve tıbbi atık alınan hastane sayıları yıldan yıla artmıştır. İl genelinde bütün sağlık kuruluşlarından atık toplanmaktadır. Devlet hastaneleri ve tıp fakültesi atık yoğunluğu en fazla olan sağlık kuruluşlarıdır. Tıbbi atığın içeriği incelendiğinde sıvı yoğunluklu atıklar diyaliz merkezlerinden toplanmaktadır. Ayrıca sağlık kuruluşlarında sıvı tıbbi atıklar için ayrı yönetim sisteminin olmaması, tehlikeli atık ve tıbbi atıkların ayırt edilememesi nedeniyle problemler yaşanmaktadır. Diğer yandan genelgenin yürürlüğe girmesi ile birlikte sterilizasyon tesisleri tarafından çevre illerin tıbbi atıklarının da toplanmaya başlaması nedeniyle bertaraf ücretlerinin tespiti ve ödenmesi konularında sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu tez çalışması sonunda tıbbi atık yönetiminin beşikten mezara bir bütün yönetim olduğu ve bu yönetimin tasarlanmasında aşağıdaki maddelerin hepsinin planlanması gerektiği düşünülmektedir.

Sterilizasyon işlemi sırasında dikkat edilecek hususlar :

- bertaraf etme verimi,
- sağlık ve çevresel hususlar,
- hacimsel ve kütleli azaltma,
- işçi sağlığı ve iş güvenliği hususları,
- sistemin işleme ve bertaraf etme kapasitesi için atık miktarları; işleme ve bertaraf etme için atık tipleri; altyapı sistemi gereksinimleri,
- yerel olarak mevcut işleme seçenekleri ve teknolojiler,
- nihai olarak bertaraf etme için seçenekler,
- metodun çalışması için eğitim gereksinimleri,
- işletme ve bakım ile ilgili hususlar; kullanım için mevcut saha / alan durumu,
- atıkların işleneceği saha ve bertaraf etme tesisinin bulunduğu yerin konumu ve çevresi; yatırım ve işletme maliyetleri,
- toplumun kabulü,
- yasal ve yönetmeliklerden kaynaklanan hususlar.

Sonuç olarak; tıbbi atıkların buharlı sterilizasyonu günümüz koşullarında en güvenli bertaraf yöntemlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bu işlem yapılırken indikatör bakterilerin kullanılması (termofilik bakteriler) sterilizasyonun etkinliği açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Ekonomik açıdan fayda sağlanması ve sterilizasyon için gerekli süre, sıcaklık değerlerinin kullanılması halk sağlığı, çevre ve ekonomik açıdan fayda sağlayacağı düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- [1] TC. Çevre ve Orman Bakanlığı, Yeşil Seri, UNCED Raporu, 54-55s., (1993).
- [2] F. Uysal, A. Baylan, ‘‘Sterilization Of Medical Wastes In Edirne, Tukey’’, Journal of Environmental Protection and Ecology 13, No 2, 585, (2012)
- [3] Şan, F., Hastane Atıklarının Yönetimi El Kitabı, Sağlık Bakanlığı İl Sağlık Müdürlüğü Gıda ve Çevre Kontrol Şubesi Yayını, İzmir.4-6s., (1991).
- [4] Tıbbi Atıkların Kontrolü Ve Yönetmeliği., Çevre ve Orman Bakanlığı Yayınları, 25883 Sayılı Resmi Gazete, (2005).
- [5] Griffit, L., John, R., The Well Managed Community Hospital, Health Adm. Pres, Michigan, 3s. , (1987).
- [6] EPA., Guide for Infectious Waste Management, EPA/530-SW-86-014, (1986).
- [7] EPA/US, Medical Waste Management and Disposal US, Pollution Technology, Review no 200 Noyas Data Corporation, New Jersey, 100s. vd., (1991)
- [8] EPA, Operation and Maintenance of Hospital Medical Waste İncerator, EPA/625/6-89/024, Çevre Koruma Ajansı, Ohio, (1990).
- [9] Evirgen, H. Çumra Devlet Hastanesi Katı Atıklarının Potansiyeli, Bertarafı ve Değerlendirme Yöntemlerinin Belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Konya. 20s., (2007).
- [10] WHO, Managing Medical Wastes in Developing Countries: Report of a Consultation on Medical Wastes Management in Developing Countries WHO/PEP/RUD/94.1, Geneva,52s. (1994).
- [11] WHO, Safe Management of Wastes from Health-care Activities, Dünya Sağlık Örgütü, Ceneve, (1999).
- [12] WHO, Suggested Guiding Principle Sand Practices for Sound Management of Hazardous Hospital Waste, Dünya Sağlık Örgütü, Güney-doğu Asya Bölge Ofisi, New Delhi, 3-5s., (2000).
- [13] Nessa, K., Quaiyum, M.A., Khuda, B., Waste Management in Healthcare Facilities: A Review no. 144, Centre For Health and Population Research, Bangladeş, (2001).

- [14] Kocasoy, G., Akgöze, G.A., (Çeviri Editörleri), Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Tıbbi Atık Yönetimi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, 26s., (2002).
[Howart, G. ‘‘Healthcare waste prevention and minimization’’], (2001).
- [15] Kılıç, M., ‘‘Optimization of the Health-carewaste Handling and Final Disposal of The Infectious Wastes of The Hospital-Medical Centers In The Anatolian Side of İstanbul’’, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstütüsü Yüksek Lisans Tezi, 10s., İstanbul, (2004).
- [16] Rehan, A., Hospital Waste Management In Pakistan, Curi,K. (Editör), Ekonomik Bakımdan Gelişmekte Olan Ülkelerdeki Tehlikeli Atık Yönetimi, S.103-116, İstanbul, (1993).
- [17] Lagrega, M. D., Phillip L. Buckingham, and Jeffrey C. Evans, ‘‘Hazardous waste management’’, McGraw-Hill, Inc., New York, NY, (1994).
- [18] Zeren, B.A., ‘‘Health- Care Waste Management of the Hospitals in the European of İstanbul’’, Boğaziçi Üniversitesi Çevre Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi, , İstanbul), (2004).
- [19] EPA., Waste Minimization Opportunities Assessment Manual, EPA/625/7-88/003, Amerika Birleşik Devletleri Katı Atıklar Çevre Koruma Ajansı, Roma, (1998).
- [20] Alagöz, A.Z., Kocasoy,G., Determination of the Best Appropriate Management Methods for the Health-Care Wastes in İstanbul, Science Direct Waste Management, s,1227-1235, (2007).
- [21] Blenkarn, J.I., Standards of Clinical Waste Management in UK Hospitals, Journal of Hospital Infection, 62,300-303, (2005).
- [22] Oweis, R., AL-Widyan. M., AL-Limoon.O., Medical Waste Management in Jordan, Science Direct, Waste Management, 25;622-625. , (2005).
- [23] Birpınar, M. E., Bilgili, M.S., Erdoğan,T., Medical Waste Management in Turkey: A Case Study of İstanbul, Journal of Waste Management, 10.1016;03-15s., (2008).
- [24] Abdulla, F., Qdais, H.A., Rabi, A., Site Investigation on Medical Waste Management Practices in Northern Jordan’’, Science Direct Waste Management,3s, (2007).

- [25] Jang, Y., Lee,C., Yon,O., Kim, H., Medical Waste Management in Korea, Journal of Enviromental Management, 80; 107-115 s., (2005).
- [26] Patil, A.D., Shektar,A.V. “Healthcare Waste Management in India”, Journal of Enviromental Management, 63; 211-220, (2001).
- [27] Taghipoura, H., Mosaferib, M., Characterization of Medical Waste From Hospitals in Tabriz, Iran, Science Direct, (2008).
- [28] Öncel, A., Tıbbi Atıkların Bertaraf Yöntemlerinin Yaşam Döngüsü Analizi ile Karşılaştırılması, Atık Yönetimi Sempozyumu, Antalya, (Nisan 2013).
- [29] Henry,J.G., and Heinke, G.W., “Environmental Science and Engineering, 2nd edition”, 778 Pp, Prentice Hall, Inc., New Jersey, ABD, (1996).
- [30] Christen, J., Dar es Salam Urban Health Project: Health-care Wastes Management in District Health Facilities: Situational Analysis and System Development, Swiss Centre For Devolopment Co-operation in Technology and Management. s 20-25, (1996).
- [31] 26/03/2010 tarih 27533 Sayılı Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik, (2009).
- [32] Kühling, J.G., “HospitalWaste”, ISWA World Environment Congress, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, s.275-282, (2002).
- [33] Anthony Di Domenico Lieutenant, Civil Engineer Corps U.S. Navy Inactivation of Pathogenic Microorganisms in Infectious Medical Waste:s.5, (2009).
- [34] İnte A.Ş. Tokat Sterilizasyon Tesisi Atık Miktarları, (2012).
- [35] İnte A.Ş. Eskişehir Sterilizasyon Tesisi Atık miktarları, (2012).

EK 1

TIBBİ ATIKLARIN TOPLANMASI, TAŞINMASI VE STERİLİZE EDİLMESİ SÖZLEŞMESİ

Protokol No:

MADDE : 1 – YASAL DAYANAK, AMAÇ VE TARAFLAR

T.C. Mersin Büyükşehir Belediyesi Başkanlığı (Belediye) ile İN-TE İNŞAAT TESİSAT TAAHHÜT SANAYİ VE TİCARET A.Ş. (İNTE) arasında, Mersin İl sınırları içinde üretilecek tıbbi atıkların;- T.C. Mersin Büyükşehir Belediyesi Başkanlığı adına (İNTE) tarafından kurulmuş olan tıbbi atık sterilizasyon tesisine taşınması,

- Bu tesiste sterilize edilmesi ve
- Sterilizasyon bedellerinin atık üreticilerinden tahsili için

1 Mart tarihinde sözleşme imzalanmıştır. Anılan Sözleşme ile T.C.Mersin Büyükşehir Belediyesi Başkanlığı, Belediye sınırları içinde üretilecek tıbbi atıkların toplanması, sterilizasyon tesisine taşınarak sterilize edilmesi ve sterilizasyon bedelinin üreticilerden tahsil edilmesi yetkisini İNTE'ye vermiştir.

İşbu Sözleşme'nin amacı, T.C. Mersin Büyükşehir Belediyesi Başkanlığı ile İN-TE arasında imzalanan Sözleşme ve Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği hükümleri uyarınca, aşağıda yazılı tıbbi atık üreticisinin üreteceği tıbbi atıkların İNTE tarafından alınması, sterilizasyon tesisine taşınarak sterilize edilmesi ve sterilizasyon bedelinin tahsiline ilişkin hususların düzenlenmesidir.

İşbu Sözleşme'nin tarafları aşağıda gösterilmiştir.

ATIK ÜRETİCİSİ

MADDE : 1 – TANIMLAR

Yönetmelik : 22.07.2005 tarihli ve 25883 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ni,

Belediye : T.C. Mersin Büyükşehir Belediyesi'ni,

Yüklenici : İNTE İNŞAAT TESİSAT TAAHHÜT SANAYİ A,Ş'ni

Üretici : Sözleşme'yi imzalayan tıbbi atık üreticisini,

Ana Sözleşme : T.C. Mersin Büyükşehir Belediyesi Başkanlığı ile Yüklenici arasında imzalanan 28 Temmuz 2011 Tarihli Sözleşme'yi,

Sözleşme : BuSözleşme'yi,

Ünite : Üretici'nin tıbbi atık üreten tesisini,

Atık : Yönetmelik'in EK "2"nci maddesinde yer alan sınıflandırma tablosunda C, D ve E grupları altında yer alan ve tanımlanan enfeksiyöz atıklar, patolojik atıklar ile kesici delici atıkları,

Tesis : Yüklenici tarafından kurulup işletilmekte olan Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisini,

Sterilizasyon: Atık içindeki, bakteri sporları dahil, her türlü mikrobiyal yaşamın, sterilizasyon yöntemiyle ve minimum % 99,9999 oranında azaltılmasını,

İfade eder.

MADDE : 2 – SÖZLEŞME'NİN KONUSU

Çerçeve Sözleşme gereği hazırlanan bu Sözleşme'nin konusu;

- a) Üretici tarafından,
 - b) Sözleşme'nin yürürlük süresi boyunca üretilecek atıkların,
 - c) Yüklenici tarafından toplanmasında, Tesis'e taşınmasında ve Yönetmelik hükümlerine uygun olarak sterilize edilmesinde,
 - d) Bu hizmet bedelinin Yüklenici tarafından Üretici'ye fatura edilmesinde,
 - e) Hizmet bedelinin Üretici tarafından Yüklenici'ye ödenmesinde,
 - f) Sözleşme hükümlerinin uygulanmasında
- Uyulacak esasların belirlenmesidir.

MADDE: 3- ÜRETİCİ'NİN SORUMLULUKLARI

Tıbbi atık üreticisi;

a) Atıkların ayrı toplanması, taşınması ve geçici depolanması ile bir kaza anında alınacak tedbirleri içeren ünite içi atık yönetim planını hazırlamak ve uygulamakla,

b) Tıbbi, tehlikeli ve evsel nitelikli atıklar ile ambalaj atıklarını birbirleri ile karışmadan kaynağında ayrı olarak toplamakla,

c) Tıbbi atıklar ile kesici-delici atıkları toplarken teknik özellikleri Yönetmelik'te belirtilen torbaları ve kapları kullanmakla,

d) Ayrı toplanan tıbbi ve evsel nitelikli atıkları ünite içinde, sadece bu iş için tahsis edilmiş araçlar ile ayrı ayrı taşımakla,

e) Atıkları geçici depolamak amacıyla geçici atık deposu inşa etmek veya konteyner bulundurmamakla, yataksız ünite olması durumunda ise atıklarını en yakındaki geçici atık deposuna/konteynerine götürmek veya bu atıkları toplama aracına vermekle,

f) Tıbbi atıkların yönetimiyle görevli personelini periyodik olarak eğitmekle/eğitimini sağlamakla,

g) Tıbbi atıkların yönetimiyle görevli personelinin özel giysilerini sağlamakla,

h) Tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve bertarafı karşılığında Yüklenici tarafından düzenlenen hizmet faturası bedelini, fatura tarihini izleyen 10 (on) gün içinde Yüklenici'nin banka hesabına havale suretiyle ödemekle,

i) Tıbbi atıkları tarttırarak Yüklenici'ye teslim etmekle,

j) Teslim ettiği tıbbi atık miktarı için, Yönetmeliğin 30. maddesinde belirtilen tıbbi atık alındı belgesini/makbuzunu dört nüsha olarak düzenlemekle ve bu makbuzun/belgenin bir suretini alıp muhafaza etmekle,

k) Oluşan tıbbi atık miktarı ile ilgili bilgileri düzenli olarak kayıt altına almak, yılsonu itibari ile Valiliğe göndermekle, bu bilgileri en az 1 (bir) yıl süre ile muhafaza etmekle ve talep edilmesi halinde Bakanlığın incelemesine açık tutmakla,

l) Yüklenici'nin, işbu Sözleşme'de yer alan hususlara uymaması halinde, durumdan İdare'ye bilgi vermekle yükümlüdür.

MADDE 4 - YÜKLENİCİ'NİN SORUMLULUKLARI

Yüklenici;

a) Tıbbi atıkların Ünite'den teslim alınmasında ve sterilizasyon tesisine taşınması için, Yönetmelik'te belirtilen özelliklere ve lisansa sahip araçlar kullanmakla,

b) Ünite'nin tıbbi atıklarını, tıbbi atık toplama planında öngörülen günlerde teslim almakla,

c) Tıbbi atıkları teslim almadan önce tıbbi atık torba ve kutularını radyasyon taramasından geçirmekle ve radyasyon tespit edilen tıbbi atık torba ve kutularını Ünite'nin tıbbi atık teslim elemanlarına iade etmekle,

d) Radyasyonlu olduğu için alınmayan tıbbi atıklar için İdare'ye bildirimde bulunmakla,

e) Tıbbi atık torbaları ile kutularının içine tehlikeli atık konduğunun tespit edilmesi durumunda, keyfiyeti İdare'ye ve İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü'ne bildirmekle,

f) Tıbbi atıkları, atık toplama aracında bulunduracağı kantar ile tartarak teslim almakla,

g) Teslim aldığı tıbbi atık miktarı için, Ünite'nin tıbbi atık teslim elemanları ile birlikte, Yönetmeliğin 30. maddesinde belirtilen tıbbi atık alındı belgesini/makbuzunu dört nüsha olarak düzenlemekle ve bu makbuzun/belgenin birinci suretini Ünite'nin elemanına teslim etmekle,

h) Tıbbi atık bertaraf bedellerinin hesabında İli Mahalli Çevre Kurulu'nun tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve sterilize edilmesi ücretiyle ilgili kararlarını esas almakla,

i) Küçük üreticilere 3 (üç) ayda bir, büyük üreticilere her ay fatura kesmekle,

j) Faturaları, fatura tarihini izleyen 5 (beş) gün içinde tıbbi atık üreticilerine ulaştırmakla,

k) Tıbbi atık bertaraf hizmeti faturası tutarının, fatura tarihini izleyen 10 (on) gün içinde tahsil etmekle, bu süre içinde tahsil edemediği fatura bedelleri için yasal yollara başvurmakla,

l) Tıbbi atıkların toplanması, Tesis'e taşınması ve sterilize edilmesi işlemlerini Yönetmeliğe ve ilgili diğer mevzuata göre yürütmekle,

m) Tıbbi atık ürettiği halde atık üretmediğini beyan eden, tıbbi atıkları, gizlice veya alenen evsel atıklarla birlikte evsel atık toplayan araçlara veren atık üreticilerinin İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü'ne ve İdare'ye bildirmekle,

n) Tıbbi atık üreticisi olduğu halde, Tıbbi Atıkların Toplanması, Taşınması Ve Sterilize Edilmesi Sözleşmesi'ni imzalamayan üniteleri İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü'ne ve İdare'ye bildirmekle,

Yükümlüdür.

MADDE 5 – TIBBİ ATIK ALINDI BELGESİ / MAKBUZU

Tıbbi atıkların atık üreticisinden alınması sırasında, atıkların üreticiden Yükleniciye verildiğinin belgelenmesi amacıyla "Tıbbi Atık Alındı Belgesi / Makbuzu" düzenlenecektir. Bu belge/makbuz üzerinde Üretici'nin adı, adresi, teslim alınan tıbbi atık miktarı, tarih, Yüklenici'nin adı, şoförün adı, aracın plakası, aracın ve tesisin lisans numarası bilgileri yer alacaktır.

Tıbbi Atık Alındı Belgesi / Makbuzu 4 (dört) nüsha olarak hazırlanacak olup, birinci nüshası Üretici'ye atığın teslim alınmasıyla birlikte verilecektir. Belgenin/Makbuzun üçüncü nüshası ay sonlarında düzenlenecek liste ekinde T.C. Mersin Büyükşehir Belediyesi'ne, dördüncü nüshası Mersin Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'ne verilecek, ikinci nüshası da Yüklenici'de muhafaza edilecektir.

İnceleme ve denetimler sırasında bu belgenin/makbuzun denetim elemanlarına gösterilmesi zorunlu olduğundan, belge/makbuz, Ünite tarafından en az 1 yıl, Yüklenici tarafından en az 3 yıl süre ile muhafaza edilecek ve talep edilmesi durumunda yetkililerin incelemelerine açık tutulacaktır.

MADDE 6 – TIBBİ ATIKLARIN TOPLANMASI VE BERTARAF EDİLMESİ HİZMETİ BEDELİ, BEDELİN TAHSİLİ

Tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve bertaraf edilmesi hizmetinin ücreti İl Mahalli Çevre Kurulu tarafından belirlenmektedir.

a) Yüklenici, ay içinde 20 Kg.dan az tıbbi atık üreten üniteler için 3 (üç) ayda bir, diğer üniteler için her ayın son günü itibariyle tıbbi atık toplama, taşıma ve bertaraf hizmeti faturası düzenleyecektir.

b) Yüklenici'nin düzenleyeceği hizmet faturaları, fatura tarihini izleyen 5. (beşinci) günü sonuna kadar Ünite'ye ulaştırılacaktır.

c) Yüklenici'nin atıkların toplanması, Tesis'e taşınması ve bertaraf edilmesi hizmeti için düzenleyeceği faturaların bedelleri, fatura tarihini izleyen 10 (on) gün içinde Ünite tarafından Yüklenici'nin banka hesabına yatırılacaktır.

d) Atıkların toplanması, Tesis'e taşınması ve bertaraf edilmesi hizmeti için düzenlenen faturaların bedelinin 10 (on) gün içinde Yüklenici'nin banka hesabına yatırılmaması durumunda, Yüklenici tarafından, 6183 Sayılı Amme Alacaklarının Tahsili Usulü Hakkında Kanun'da yer alan hesaplama şekline göre gecikme faizi hesaplanacak ve gecikme faizi faturası düzenlenerek Ünite'ye ulaştırılacaktır.

MADDE 7– MÜCBİR SEBEPLER

İşbu Sözleşme'nin uygulanması sırasında,

a) Ağır kış koşulları nedeniyle tıbbi atık toplama ve taşıma araçlarının servise girememesi,

b) Mersin'de ve/veya üreticinin kurulu bulunduğu ilde, tıbbi atıkların toplanmasını, taşınmasını ve bertaraf edilmesini engelleyecek boyutta doğal afet meydana gelmesi,

c) Tesis'te bertaraf faaliyetlerini engelleyecek boyutta yangın, fırtına, sel vb. yerel engellerin çıkması,

d) Kamu otoritesinin, karantina vb. nedenlerle iller arası ulaşımı yasaklaması gibi haller, Yüklenici için mücbir sebep hükmündedir.

MADDE 8– SÖZLEŞME’DE YER ALMAYAN HÜKÜMLER

İşbu Sözleşme’de düzenlenmeyen konularda;

- a) Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği,
 - b) Çevreyle ilgili diğer yasal düzenlemeler,
 - c) Karayolları Trafik Kanunu ve ilgili diğer mevzuat,
 - d) Borçlar Kanunu,
 - e) Türkiye Cumhuriyeti’nin ilgili diğer yasal düzenlemeleri
- Uygulanacaktır.

MADDE 9 – ÜRETİCİ’NİN DAHA ÖNCE İMZALAMIŞ OLDUĞU TIBBİ ATIK BERTARAF SÖZLEŞMELERİ VE/VEYA PROTOKOLLERİNİN HÜKÜMLERİ

İşbu Sözleşme ile, eğer var ise, Üretici’nin daha önce Belediye ile ve/veya üçüncü kişilerle imzalamış olduğu tıbbi atık toplama, taşıma ve bertaraf etme sözleşmeleri ve protokolleri hükümsüz hale gelmiştir. Bu nedenle, işbu Sözleşme’nin hükümleri, Üretici’nin, tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve gömülerek bertaraf edilmesiyle ilgili olarak daha önce imzalamış olduğu bilcümle anlaşmaların, protokollerin ve diğer mutabakatların hükümlerine tekaddüm eder.

MADDE 10– YÜRÜRLÜK SÜRESİ

İşbu Sözleşme, taraflardan herhangi biri bir ay öncesinden fesih ihbarında bulunmadığı takdirde, T.C. Mersin Büyükşehir Belediyesi ile Yüklenici arasında imzalanan Yetkilendirme Sözleşmesi sona erinceye kadar yürürlükte kalacaktır.

MADDE 11 – FESİH İHBARININ VE FESHİN HÜKÜMLERİ

a) Yüklenici, Sözleşme'nin feshinin yürürlüğe gireceği tarihe kadar olan dönem içinde Üretici'nin tıbbi atıklarının toplanması, taşınması ve sterilizasyonu hizmetini yerine getirmeye devam eder.

b) İşbu Sözleşme'nin herhangi bir nedenle feshedilmesi durumunda keyfiyet, Sözleşme'nin taraflarınca derhal İdare'ye, İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü'ne bildirilecektir.

c) Sözleşme'nin fesih hükümlerinin yürürlüğe gireceği tarihe kadar olan dönem içinde; Yüklenici'nin tıbbi atık üreticilerinden olan alacaklarının tahsilinde işbu Sözleşme'nin 7. (yedinci) Maddesi hükümlerinin uygulanmasına devam edilir.

MADDE 12 – İHTİLAFLARIN HALLİ

İşbu Sözleşme'nin uygulanması esnasında ortaya çıkacak ihtilafların çözümünde asıl olan tarafların çözüm bulma çabalarıdır. İhtilafların bu şekilde çözümü mümkün olmadığı takdirde T.C. Mersin İli Mahkemeleri ve İcra Daireleri yetkili olacaktır.

MADDE 13 – SON MADDE

Bu son madde ile birlikte 14 (ondört) madde ve 5 (beş) sayfadan ibaret olan bu Sözleşme

/ / tarihinde taraflar arasında 1 (bir) asıl nüsha olarak hazırlanmış, okunmuş ve doğru yazıldığı anlaşıldıktan sonra müştereken imzalanmıştır

TIBBİ ATIK ÜRETİCİSİ

YÜKLENİCİ

EK 2

TIBBİ ATIKLARIN KONTROLÜ YÖNETMELİĞİ

Resmi Gazete Tarihi: 22.07.2005 Resmi Gazete Sayısı: 25883

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar

Amaç

Madde 1- Bu Yönetmeliğin amacı, tıbbi atıkların üretiminden bertarafına kadar;

a) Çevreye ve insan sağlığına zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı bir biçimde alıcı ortama verilmesinin önlenmesine,

b) Çevreye ve insan sağlığına zarar vermeden kaynağında 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.

Kapsam

Madde 2- Bu Yönetmelik, EK-1’de belirtilen sağlık kuruluşlarının faaliyetleri sonucu oluşan ve EK-2’de detaylı olarak belirtilen atıklar ile bu atıkların üretildikleri yerlerde ayrı toplanması, geçici depolanması, taşınması ve bertaraf edilmesine ilişkin esasları kapsamaktadır.

Dayanak

Madde 3- (Değişik:RG-5/11/2013-28812) Bu Yönetmelik, 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanununun 1, 3, 8, 11 ve 12 nci maddeleri ile 29/6/2011 tarihli ve 644 sayılı Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin 8 inci maddesinin birinci fıkrasının (a) ve (i) bentlerine dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar

Madde 4- Bu Yönetmelikte geçen;(Değişik:RG-5/11/2013-28812) Bakanlık: Çevre ve Şehircilik Bakanlığını,

Kanun: 2872 sayılı Çevre Kanununu,

Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği: 14/3/1991 tarihli ve 20814 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Yönetmeliği,

Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği: 14/3/2005 tarihli ve 25755 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Yönetmeliği,

Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği: (Mülga:RG-3/12/2011-28131) (...)

Ünite: EK-1’de yer alan ve faaliyetleri sonucu EK-2’de belirtilen atıkları üreten kişi, kurum ve kuruluşları,

Evsel Nitelikli Atık: Ünitelerden kaynaklanan, EK-2’de A grubu altında yer alan başta mutfak, bahçe ve idari birimlerden kaynaklanan atıklar olmak üzere kontamine olmamış atıkları,

Ambalaj Atığı: Ünitelerden kaynaklanan, EK-2’de B grubu altında yer alan kontamine olmamış, tekrar kullanılabilir, geri dönüştürülebilir ve geri kazanılabilir plastik, metal, cam ve kağıt-karton ambalajların atıklarını,

Tıbbi Atık: Ünitelerden kaynaklanan, EK-2’de C, D ve E grupları altında yer alan enfeksiyöz, patolojik ve kesici-delici atıkları,

Tehlikeli Atık: Ünitelerden kaynaklanan, EK-2’de F grubu altında yer alan genotoksik, farmasötik ve kimyasal atıklar ile ağır metal içeren atıkları ve basınçlı kapları,

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,

Patolojik Atık: Cerrahi girişim, otopsi veya anatomi çalışması sonucu ortaya çıkan dokuları, organları, vücut parçalarını, insan fetusunu ve hayvan cesetlerini,

Kesici-Delici Atık: Şırınga, enjektör ve diğer tüm deri altı girişim iğneleri, lanset, bisturi, bıçak, serum seti iğnesi, cerrahi suture iğneleri, biyopsi iğneleri, intraket, kırık cam, ampul, lam-lamel, kırılmış cam tüp ve petri kapları gibi batma, delme, sıyrık ve yaralanmalara neden olabilecek atıkları,

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,

Genotoksik Atık: 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

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,

Ağır Metal İçeren Atıklar: Ünitelerde tedavi, tanı veya deneysel araştırmalar gibi tıbbi alanlarda kullanılan termometre, tansiyon ölçme aleti ve radyasyondan korunma amaçlı paneller gibi alet ve ekipmanların içinde veya bünyesinde bulunan cıva, kadmiyum, kurşun içeren atıkları,

Basınçlı Kaplar: Ünitelerde tedavi, tanı veya deneysel araştırmalar gibi tıbbi alanlarda kullanılan gazları içinde bulunduran silindirleri, kartuşları ve kutuları,

Kontaminasyon: Bir enfeksiyöz etkenin herhangi bir eşyaya, yüzeye veya kişiye bulaşmasını,

Geçici Depolama: Atıkların bertaraf alanına taşınmasından önce ünite içinde inşa edilen birimlerde veya konteynerlerde 48 saati geçmemek üzere geçici süre ile bekletilmesini,

Nihai Bertaraf: Tıbbi atıkların çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde ilgili mevzuatlarda öngörülen her türlü önlemin alındığı tesislerde yakılması veya düzenli depolanması suretiyle yok edilmesini veya zararsız hale getirilmesini,

Düzenli Depolama Tesisi: Tıbbi atıkların düzenli depolama yoluyla bertaraf edildiği tesisleri, (Değişik:RG-3/12/2011-28131) Yakma tesisi: Atık kabul birimi, geçici depolama birimi, ön işlem birimi, atık besleme ve hava besleme sistemleri, kazan, baca gazı arıtım sistemleri, yakma sonucu oluşan kalıntıların düzenli depolanması ve atıksuların arıtılması için tesis içinde yer alan birimler, baca, yakma işlemlerini kontrol etmek ve yakma şartlarını izlemek ve kaydetmek için kullanılan

ölçüm cihazları ve sistemler de dahil olmak üzere tesiste yer alan bütün birimleri kapsayan, ortaya çıkan yanma ısısını geri kazanabilen veya kazanamayan, atıkların oksitlenme yoluyla yakılması, piroliz, gazlaştırma veya plazma işlemleri gibi diğer termal bertaraf işlemleri de dahil olmak üzere termal yolla bertarafına yönelik her türlü sistemi,

Tıbbi Atık Torbası veya Kabı: Tıbbi atıkların toplanması ve biriktirilmesi amacıyla kullanılan, teknik özellikleri 13 üncü maddede belirtilen, kırmızı renkli, güvenli kapatılabilir, plastik biriktirme kabını,

Otoklav Torbası: Tıbbi atıkların basınçlı buhar ile sterilizasyon işlemine tabi tutulması durumunda, tıbbi atıkların toplanması ve biriktirilmesi amacıyla kullanılan ve teknik özellikleri 13 üncü maddede belirtilen, kırmızı renkli, güvenli kapatılabilir, plastik biriktirme kabını,

Kesici-Delici Atık Kabı: Kesici ve delici atıkların toplanması ve biriktirilmesi amacıyla kullanılan, teknik özellikleri 13 üncü maddede belirtilen biriktirme kabını,

Uluslararası Biyotehlike Amblemi: Tıbbi atık torbaları veya kapları ile kesici-delici atık kapları, bunların taşınmasında kullanılan konteyner ve araçlar ile geçici depolama birimlerinin üzerlerinde bulundurulması gereken ve bir örneği EK-3'de verilen amblemi,

Tıbbi Atıklar Sorumlusu: EK-1'de belirtilen ünitelerin başhekimlerini, başhekimin bulunmadığı yerlerde mesul müdürü,

Ünite İçi Taşıma: Atıkların üretildiği yerlerden uygun taşıma araçları ile alınarak geçici depolama birimlerine götürülmesi işlemini,

Taşıma: Atıkların geçici depolama birimlerinden uygun taşıma araçları ile alınarak bertaraf alanına götürülmesi işlemini,

Konteyner: Paslanmaz metal, plastik veya benzeri malzemeden yapılmış, tekerlekli, kapaklı, kapakları kilitlenir, en az 0.8 m³ hacminde geçici depolama birimini,

Sterilizasyon: Bakteri sporları dahil her türlü mikrobiyal yaşamın fiziksel, kimyasal, mekanik metotlar veya radyasyon (irradiation) yoluyla tamamen yok edilmesini veya bu mikroorganizmaların seviyesinin % 99,9999 oranında azaltılmasını,

Sterilizasyon Yüğü: Sterilizatörde eş zamanlı olarak sterilize edilecek veya edilmiş atığı,

Maruz Bırakılma Süresi: Sterilizatörde belirli sıcaklık, basınç ve nem sağlandıktan sonra, bu koşullarda atığın işlem gördüğü süreyi,

Biyolojik İndikatör: Sterilizasyon etkinliğinin araştırılmasında, kağıt şerit (strip) veya benzeri bir taşıyıcı mekanizmaya inoküle edilmiş standart/bilinen bir mikroorganizmayı,

Kimyasal İndikatör: Sterilizasyon etkinliğinin araştırılmasında kağıt bant veya benzeri bir taşıyıcıya emdirilmiş, yüksek ısı ile renk değıştiren kimyasal maddeyi,

Yerleşme Alanı: İmar planı sınırı içindeki yerleşik ve iskân edilmiş alanların tümünü,

Ön Lisans: (Mülga:RG-30/3/2010-27537)(1) (...) (Değişik:RG-30/3/2010-27537)(1) Çevre lisansı: 29/4/2009 tarihli ve 27214 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Çevre Kanununca Alınması Gereken İzin ve Lisanslar Hakkında Yönetmelikte düzenlenen lisansı,

ifade eder.

İKİNCİ BÖLÜM

Genel İlkeler, Görev, Yetki ve Yükümlülükler

Genel ilkeler

Madde 5- Tıbbi atıkların yönetimine ilişkin ilkeler şunlardır;

a) Tıbbi atıkların çevre ve insan sağlığına zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı olarak alıcı ortama verilmesi yasaktır.

b) Tıbbi, tehlikeli ve evsel atıkların oluşumunun ve miktarının kaynağında en aza indirilmesi esastır.

c) Tıbbi atıkların, tehlikeli ve evsel atıklar ile karıştırılmaması esastır.

d) Tıbbi atıkların kaynağında diğer atıklardan ayrı olarak toplanması, biriktirilmesi, taşınması ve bertarafı esastır.

e) Tıbbi atıkların yarattığı çevresel kirlenme ve bozulmadan doğan zararlardan dolayı tıbbi atık üreticileri, taşıyıcıları ve bertarafçıları kusur şartı olmaksızın sorumludurlar.

f) Tıbbi atıkların yönetiminden sorumlu kişi, kurum/kuruluşlar, bu atıkların çevre ve insan sağlığına olabilecek zararlı etkilerinin azaltılması için gerekli tedbirleri almakla yükümlüdürler.

g) Tıbbi atık üreticileri atıklarının bertarafı için gerekli harcamaları karşılamakla yükümlüdürler.

h) Tıbbi atık üreten sağlık kuruluşları ile bu atıkların taşınması ve bertarafından sorumlu belediyelerin/özel sektör firmalarının tıbbi atık yönetimiyle ilgili personelinin periyodik olarak eğitimden ve sağlık kontrolünden geçirilmesi ve tıbbi atık yönetimi kapsamındaki faaliyetlerin bu personel tarafından yapılması esastır.

Bakanlığın görev ve yetkileri

Madde 6- Bakanlık;

a) 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,

b) Tıbbi atıkların oluşumundan bertarafına kadar yönetimlerini kapsayan bütün faaliyetlerin kontrolünü ve periyodik denetimlerini yapmakla,

c) Tıbbi atıkların çevreyle uyumlu yönetimine ilişkin en yeni sistem ve teknolojilerin uygulanmasında ulusal ve uluslar arası koordinasyonu sağlamakla,

d) Tıbbi atık bertaraf tesisleri ile sterilizasyon tesislerine (Değişik ibare:RG-30/3/2010-27537) (1) çevre lisansı vermekle,yükümlüdür.

Mülki amirlerin görev ve yetkileri

Madde 7- Mahallin en büyük mülki amiri;

a) Tıbbi atıkların oluşumundan bertarafına kadar yönetimlerini kapsayan bütün faaliyetlerin kontrolünü ve periyodik denetimini yapmak, ilgili mevzuata aykırılık halinde gerekli yaptırımın uygulanmasını sağlamakla,

b) İl sınırları içinde oluşan, toplanan ve bertaraf edilen tıbbi atıkların miktarı ile ilgili bilgileri sağlık kuruluşlarından ve belediyelerden temin etmek, değerlendirmek ve yıl sonunda rapor halinde Bakanlığa göndermekle,

c) (Değişik:RG-5/11/2013-28812) Tıbbi atık taşıma araçlarına taşıma lisansı vermekle ve faaliyetlerini denetlemekle,

d) Tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve bertarafında uygulanacak ücreti mahalli çevre kurulu aracılığıyla belirlemekle,

e) Lisans verilen tıbbi atık bertaraf tesisleri ile sterilizasyon tesislerinin faaliyetlerini izlemek, denetlemek, ilgili mevzuata aykırılık halinde gerekli yaptırımın uygulanmasını sağlamakla,görevli ve yetkilidir.

Tıbbi atık üreticilerinin yükümlülükleri

Madde 8- Tıbbi atık üreticileri;

a) Atıkları kaynağında en aza indirecek sistemi kurmakla,

b) Atıkların ayrı toplanması, taşınması ve geçici depolanması ile bir kaza anında alınacak tedbirleri içeren ünite içi atık yönetim planını hazırlamak ve uygulamakla,

c) Tıbbi, tehlikeli ve evsel nitelikli atıklar ile ambalaj atıklarını birbirleri ile karışmadan kaynağında ayrı olarak toplamakla,

d) Tıbbi atıklar ile kesici-delici atıkları toplarken teknik özellikleri bu Yönetmelikte belirtilen torbaları ve kapları kullanmakla,

e) Ayrı toplanan tıbbi ve evsel nitelikli atıkları sadece bu iş için tahsis edilmiş araçlar ile ayrı ayrı taşımakla,

f) Atıkları geçici depolamak amacıyla geçici atık deposu inşa etmek veya konteyner bulundurmamakla, yataksız ünite olması durumunda ise atıklarını en yakındaki geçici atık deposuna/konteynerine götürmek veya bu atıkları toplama aracına vermekle,

g) Tıbbi atıkların yönetimiyle görevli personelini periyodik olarak eğitmekle/eğitimini sağlamakla,

h) Tıbbi atıkların yönetimiyle görevli personelinin özel giysilerini sağlamakla,

i) Tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve bertarafı için gereken harcamaları atık bertarafçısına ödemekle,

j) Oluşan tıbbi atık miktarı ile ilgili bilgileri düzenli olarak kayıt altına almak, yıl sonu itibari ile valiliğe göndermek, bu bilgileri en az üç yıl süre ile muhafaza etmek ve talep edilmesi halinde Bakanlığın incelemesine açık tutmakla, yükümlüdürler.

Belediyelerin yükümlülükleri

Madde 9- Belediyeler;

a) Tıbbi atıkların geçici atık depolarından veya konteynerlerinden alınarak toplanması, taşınması, sterilizasyon işlemine tabi tutulması ve bertarafı ile ilgili detayları içeren Tıbbi Atık Yönetim Planı'nı hazırlamak, uygulamak ve halkın bilgilenmesini sağlamakla,

b) Tıbbi atıkları geçici atık depolarından alarak bertaraf sahasına taşımak/taşıttırmakla,

c) Tıbbi atık bertaraf/sterilizasyon tesislerini kurmak/kurdurmak, işletmek/işlettirmekle,

d) Kuracakları tıbbi atık bertaraf tesisleri ile sterilizasyon tesisleri için (Değişik ibare:RG-30/3/2010-27537) (1) çevre lisansı almakla,

e) Tıbbi atık taşıma araçları için taşıma lisansı almakla,

f) Geçici atık depolarına yapı ruhsatı vermekle,

g) Tıbbi atıkların yönetimiyle görevli personelini periyodik olarak eğitmekle/eğitimini sağlamakla,

h) Tıbbi atıkların yönetimiyle görevli personelin özel giysilerini sağlamakla,

i) Sağlık kuruluşlarından toplanan, taşınan ve bertaraf edilen tıbbi atık miktarlarını kayıt altına almak, bu bilgileri yıl sonu itibari ile valiliğe göndermek ve talep edilmesi halinde Bakanlığın incelemesine açık tutmakla, yükümlüdürler.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Atıkların Ünite İçinde Ayrılması, Toplanması ve Taşınması

Ünite içi atık yönetim planı

Madde 10- Üniteler, EK-2’de belirtilen atıkların kaynağında ayrı toplanması ve biriktirilmesi, atıkların toplanması ve taşınmasında kullanılacak ekipman ve araçlar, atık miktarları, toplama sıklığı, geçici depolama sistemleri, toplama ekipmanlarının temizliği ve dezenfeksiyonu, kaza anında alınacak önlemler ve yapılacak işlemler, bu atıkların yönetiminden sorumlu personel ve eğitimleri başta olmak üzere detaylı bilgileri içeren Ünite İçi Atık Yönetim Planı’nı hazırlamak ve uygulamak zorundadır.

Evsel nitelikli atıklar

Madde 11- EK-2’de A grubu altında yer alan evsel nitelikli atıklar, tıbbi, tehlikeli ve ambalaj atıklarından ayrı olarak siyah renkli plastik torbalarda toplanırlar. Ayrı toplanan evsel nitelikli atıklar, ünite içinde sadece bu iş için ayrılmış taşıma araçları ile taşınarak geçici atık deposuna veya konteynerine götürülür ve ayrı olarak geçici depolanırlar. Evsel nitelikli atıklar toplanmaları sırasında tıbbi atıklar ile karıştırılmazlar. Karıştırılmaları durumunda tıbbi atık olarak kabul edilirler.

Toplanan evsel nitelikli atıkların, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda taşınmaları ve bertaraf edilmeleri sağlanır.

Ambalaj atıkları

Madde 12- EK-2’de B grubu altında yer alan kağıt, karton, plastik ve metal ambalaj atıkları, kontamine olmamaları şartıyla diğer atıklardan ayrı olarak mavi renkli plastik torbalarda toplanırlar. Serum ve ilaç şişeleri gibi cam ambalaj atıkları ise yine kontamine olmamaları şartıyla cam ambalaj kumbaralarında, kumbara olmaması halinde ise diğer ambalaj atıkları ile birlikte mavi renkli plastik torbalarda toplanırlar. Kullanılmış serum şişeleri ayrı toplanmadan önce, uçlarındaki lastik, hortum, iğne gibi hasta ile temas eden kontamine olmuş materyallerden ayrılır. Kontamine materyaller diğer tıbbi atıklar ile birlikte 13 üncü maddede belirtilen esaslara göre toplanır.(Değişik:RG-3/12/2011-28131) Toplanan ambalaj atıklarının, 24/8/2011 tarihli ve 28035 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda geri kazanımı sağlanır.

Tıbbi atıklar

Madde 13- EK-2’de C, D ve E grupları altında yer alan 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. Tıbbi atıkların toplanmasında; yırtılmaya, delinmeye, patlamaya ve taşımaya dayanıklı; orijinal orta yoğunluklu polietilen hammaddeden sızdırmaz, çift taban dikişli ve körüksüz olarak üretilen, çift kat kalınlığı 100 mikron olan, en az 10 kilogram kaldırma kapasiteli, üzerinde görülebilecek büyüklükte ve her iki yüzünde “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile “DİKKAT TIBBİ ATIK” ibaresini taşıyan kırmızı renkli plastik torbalar kullanılır. Torbalar en fazla $\frac{3}{4}$ oranında doldurulur, ağızları sıkıca bağlanır ve gerekli görüldüğü hallerde her bir torba yine aynı özelliklere sahip diğer bir torbaya konularak kesin sızdırmazlık sağlanır. Bu torbalar hiçbir şekilde geri kazanılmaz ve tekrar kullanılmaz. Tıbbi atık torbalarının içeriği hiçbir suretle sıkıştırılmaz, torbasından çıkarılmaz, boşaltılmaz ve başka bir kaba aktarılmaz. Tıbbi atıkların basınçlı buhar ile sterilizasyon işlemine tabi tutulması durumunda atıklar otoklav torbaları ile otoklavlanabilir kesici-delici tıbbi atık kaplarına konurlar. Otoklav torbalarının yukarıda belirtilen teknik özelliklerin yanı sıra 1400C’a kadar nemli-basinçli ısıya dayanıklı ve buhar geçirgenliğine haiz olması zorunludur. Sıvı tıbbi atıklar da uygun emici maddeler ile yoğunlaştırılarak yukarıda belirtilen torbalara konulur.

Kesici ve delici özelliği olan atıklar diğer tıbbi atıklardan ayrı olarak delinmeye, yırtılmaya, kırılmaya ve patlamaya dayanıklı, su geçirmez ve sızdırmaz, açılması ve karıştırılması mümkün olmayan, üzerinde “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile “DİKKAT! KESİCİ ve DELİCİ TIBBİ ATIK” ibaresi taşıyan plastik veya aynı özelliklere sahip lamine kartondan yapılmış kutu veya konteynerler içinde toplanır. Bu biriktirme kapları, en fazla $\frac{3}{4}$ oranında doldurulur, ağızları kapatılır ve kırmızı plastik torbalara konur. Kesici-delici atık kapları dolduktan sonra kesinlikle sıkıştırılmaz, açılmaz, boşaltılmaz ve geri kazanılmaz.

Tıbbi atık torbaları ve kesici-delici atık kapları $\frac{3}{4}$ oranında dolduklarında derhal yenileri ile değiştirilirler. Yeni torba ve kapların kullanıma hazır olarak atığın kaynağında veya en yakınında bulundurulması sağlanır.

Tehlikeli atıklar

Madde 14- EK-2’de F grubu altında yer alan genotoksik atıklar, farmasötik atıklar, ağır metal içeren atıklar, kimyasal atıklar ve basınçlı kaplar diğer atıklardan ayrı olarak toplanırlar. Bu atıkların bertarafı Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliğine göre yapılır.

Bu grupta yer alan kimyasal atıklar, toksik, korozif (pH<2 ve pH>12), yanıcı ve reaktif (su ile reaksiyon verebilen, şoklara hassas) özelliklerden en az birine sahip olmaları durumunda tehlikeli atık olarak kabul edilirler. Bu özelliklerden hiçbirine sahip olmayan tehlikesiz kimyasal atıklardan katı olanlar evsel atıklar ile birlikte toplanırlar, sıvı olanlar ise kanalizasyon sistemi ile uzaklaştırılırlar.

Ünitelerde oluşan röntgen banyo suları, Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda geri kazanılır veya bertaraf edilir.

Tehlikeli atıklar kesinlikle kanalizasyon sistemine boşaltılmaz, doğrudan havaya verilmez, düşük sıcaklıklarda yakılmaz, evsel atıklarla karıştırılmaz ve depolanarak bertaraf edilmez.

Radyoaktif atıklar

Madde 15- Radyoaktif atıklar hakkında bu Yönetmelik hükümleri uygulanmaz. Bu atıkların bertarafı Türkiye Atom Enerjisi Kurumu mevzuatı doğrultusunda yapılır.

Tıbbi atıkların ünite içinde taşınması

Madde 16- Tıbbi atık torbaları ünite içinde bu iş için eğitilmiş personel tarafından, tekerlekli, kapaklı, paslanmaz metal, plastik veya benzeri malzemeden yapılmış, yükleme-boşaltma esnasında torbaların hasarlanmasına veya delinmesine yol açabilecek keskin kenarları olmayan, yüklenmesi, boşaltılması, temizlenmesi ve dezenfeksiyonu kolay ve sadece bu iş için ayrılmış araçlar ile toplanır ve taşınırlar. Tıbbi atıkların ünite içinde taşınmasında kullanılan araçlar turuncu renkli olacak, üzerlerinde “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile “Dikkat! Tıbbi Atık” ibaresi bulunacaktır.

Tıbbi atık torbaları ağızları sıkıca bağlanmış olarak ve sıkıştırılmadan atık taşıma araçlarına yüklenir, toplama ve taşıma işlemi sırasında el veya vücut ile temastan kaçınılır. Atık torbaları asla elde taşınmazlar. Taşıma işlemi sırasında atık bacaları ve yürüyen şeritler kullanılmaz.

Tıbbi atıklar ile evsel nitelikli atıklar aynı araca yüklenmez ve taşınmazlar. Atık taşıma araçları her gün düzenli olarak temizlenir ve dezenfekte edilirler. Araçların içinde herhangi bir torbanın patlaması veya dökülmesi durumunda atıklar güvenli olarak boşaltılır ve taşıma aracı ivedilikle dezenfekte edilir.

Tıbbi atıkların ünite içinde taşınması ile görevlendirilen personelin, taşıma sırasında 26 ncı maddede belirtilen şekilde özel nitelikli turuncu renkli elbise giymesi ve bunun ilgili ünite tarafından karşılanması zorunludur.

Ünite içinde uygulanan toplama programı ve atık taşıma araçlarının izleyeceği güzergah, hastaların tedavi olduğu yerler ile diğer temiz alanlardan, insan ve hasta trafiğinin yoğun olduğu bölgelerden mümkün olduğunca uzak olacak şekilde belirlenir.

Küçük miktarlarda üretilen tıbbi atıkların toplanması

Madde 17- EK-1 c'de belirtilen ünitelerde oluşan tıbbi atıklar, diğer atıklardan ayrı olarak 13 üncü maddede özellikleri belirtilen tıbbi atık torbaları ve kesici-delici atık kapları ile toplanırlar ve 22 nci maddede açıklandığı şekilde geçici depolanırlar.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Atıkların Geçici Depolanması

Geçici depolama

Madde 18- EK-1'de yer alan ve en az 20 yatak kapasitesine sahip üniteler geçici atık deposu inşa etmekle, daha az yatağa sahip üniteler ise aynı işlevi görecektir. konteyner bulundurmakla yükümlüdürler.

Atıklar, bertaraf sahasına taşınmadan önce 48 saatten fazla olmamak üzere bu depolarda veya konteynerlerde bekletilebilir. Bekleme süresi, geçici atık deposu içindeki sıcaklığın 4 °C nin altında olması koşuluyla bir haftaya kadar uzatılabilir.

Geçici atık deposu

Madde 19- Geçici atık deposunun özellikleri şunlardır:

a) Geçici atık deposu iki bölmeli kapalı bir mekan olarak inşa edilir. Birinci bölmede tıbbi atıklar, ikinci bölmede ise evsel nitelikli atıklar depolanır.

b) Geçici atık deposunun hacmi en az iki günlük atığı alabilecek boyutlarda olur.

c) Deponun tabanı ve duvarları sağlam, geçirimsiz, mikroorganizma ve kir tutmayan, temizlenmesi ve dezenfeksiyonu kolay bir malzeme ile kaplanır.

d) Depolarda yeterli bir aydınlatma ve pasif havalandırma sistemi bulunur ve sıcak bölgelerde depo özel olarak soğutulur.

e) Depo kapıları dışarıya doğru açılır veya sürmeli yapılıdır. Kapılar daima temiz ve boyanmış durumda olur. Tıbbi atıkların konulduğu bölmenin kapısı turuncu renge boyanır, üzerinde görülebilecek şekilde ve siyah renkli “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile siyah harfler ile yazılmış “Dikkat! Tıbbi Atık” ibaresi bulunur.

f) Depo kapıları kullanımları dışında daima kapalı ve kilitli tutulur, yetkili olmayan kişilerin girmelerine izin verilmez. Depo ve kapıları, içeriye herhangi bir hayvan girmeyecek şekilde inşa edilir.

g) Geçici atık depolarının içi ve kapıları görevli personelin rahatlıkla çalışabileceği, atıkların kolaylıkla boşaltılabileceği, depolanabileceği ve yüklenebileceği boyutlarda inşa edilir.

h) Geçici atık deposu, atık taşıma araçlarının kolaylıkla ulaşabileceği ve yanaşabileceği yerlerde ve şekilde inşa edilir.

i) Geçici atık deposu, hastane giriş ve çıkışı ve otopark gibi yoğun insan ve hasta trafiğinin olduğu yerler ile gıda depolama, hazırlama ve satış yerlerinin yakınlıklarına inşa edilemez.

j) Tıbbi atıkların konulduğu bölmenin temizliği ve dezenfeksiyonu kuru olarak yapılır. Bölme atıkların boşaltılmasını müteakiben temizlenir, dezenfekte edilir ve gerekirse ilaçlanır. 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 konulur ve kullanılan ekipman ile birlikte bölme derhal dezenfekte edilir.

k) Evsel nitelikli atıkların konulduğu bölmede kanalizasyona bağlı ızgaralı bir drenaj sistemi ve bölmenin kolaylıkla temizlenebilmesi için basınçlı bir su musluğu bulunur. Bölme atıkların boşaltılmasını müteakiben temizlenir, gerekirse dezenfekte edilir ve ilaçlanır.

l) Temizlik ekipmanı, koruyucu giysiler, atık torbaları ve konteynerler geçici atık depolarına yakın yerlerde depolanırlar.

Geçici atık depolarına ruhsat alınması

Madde 20- 18 inci madde uyarınca geçici atık deposu kurmakla yükümlü olan ünitelere yapı ruhsatı vermeye;

a) Belediye ve mücavir alan sınırları içinde kalan ve büyükşehir belediyesi olan yerlerde büyükşehir belediye başkanlığı, diğer yerlerde belediye başkanlıkları,

b) Belediye ve mücavir alan sınırları dışında kalan yerlerde valilikler,yetkilidir.

Konteynerlerin geçici atık deposu olarak kullanılması

Madde 21- EK-1’de belirtilen ve 20’den az yatağa sahip üniteler, geçici atık deposu olarak konteyner kullanmak zorundadırlar. Bu amaçla kullanılacak konteynerlerin aşağıdaki teknik özelliklere haiz olması zorunludur:

a) Konteynerler ünitenin en az iki günlük tıbbi atığını alabilecek boyutta ve sayıda olur.

b) Konteynerler, kullanıldıkları ünitenin bulunduğu parsel sınırları içinde; doğrudan güneş almayan; hastane giriş-çıkışı, otopark ve kaldırım gibi yoğun insan ve hasta trafiğinin olduğu yerler ile gıda depolama, hazırlama ve satış yerlerinden uzağa yerleştirilirler.

c) Konteynerlerin iç yüzeyleri yükleme-boşatma sırasında torbaların hasarlanmasına veya delinmesine yol açabilecek keskin kenarlar ve dik köşeler içermez. Kesişen yüzeyler yumuşak dönüşlerle birbirine birleşir.

c) Konteynerlerin kapakları kullanımları dışında daima kapalı ve kilitli tutulur, yetkili olmayan kişilerin açmasına izin verilmez. Kapaklar, konteynerin içine herhangi bir hayvan girmeyecek şekilde dizayn ve inşa edilir.

d) Konteynerlerin 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.

e) Konteynerler daima temiz ve boyanmış durumda olur.

f) Konteynerler, atıkların boşaltılmasını müteakiben her gün veya herhangi bir kazadan hemen sonra temizlenir ve dezenfekte edilir.

EK-1’de belirtilen ve 20’den az yatağa sahip üniteler, istedikleri takdirde geçici atık deposu a inşa edebilirler.

Küçük miktarlarda üretilen tıbbi atıkların geçici depolanması

Madde 22- EK-1 c’de belirtilen ünitelerde oluşan ve tıbbi atık torbaları ile kesici-delici atık kapları ile toplanan tıbbi atıklar, teknik özellikleri 16 ncı maddede belirtilen taşıma araçları ile en yakında bulunan geçici atık deposuna veya konteynerine götürülür. Böyle bir imkanın olmaması halinde üretilen tıbbi atıkların ilgili belediyenin tıbbi atık toplama ve taşıma aracı tarafından alınması sağlanır. Bu durumda tıbbi atıklar güvenli bir şekilde muhafaza edilir ve gerekirse ikinci bir tıbbi atık torbasının içine konulur. Atıklar, tıbbi atık toplama aracı gelmeden önce kesinlikle dışarıya bırakılmaz, evsel atıklar ile karıştırılmaz ve evsel atıkların toplandığı konteynerlere konulmaz.

Bu sağlık kuruluşları, ilgili mercilerden çalışma izni almadan önce, atıklarının geçici depolanması konusunda en yakında bulunan geçici atık deposu veya konteynerin ait olduğu sağlık kuruluşu ya da atıklarının toplanması konusunda ilgi belediye ile anlaşma yapmak ve bu anlaşmayı valiliğe ibraz etmekle yükümlüdür.

Atık bertarafında mali yükümlülük

Madde 23- Tıbbi atık üreticileri, ürettikleri atıkların toplanması, taşınması ve bertarafı için gereken harcamaları, bertaraf eden kurum ve kuruluşa ödemekle yükümlüdürler. Bu Yönetmelikteki teknik kriterlere uygun olmak şartıyla, toplama, taşıma ve bertaraf harcamalarına esas olacak tıbbi atık bertaraf ücreti, her yıl tıbbi atık üreticileri ve bertaraf edecek kurum ve kuruluşların görüşleri de alınarak il mahalli çevre kurulu tarafından tespit ve ilan edilerek Bakanlığa bildirilir. Ücretin ödenmemesi tıbbi atıkların bertarafı için bir engel oluşturmaz. Tıbbi atık bertaraf ücretinin ödenmemesi durumunda, bu bedel 6183 sayılı Amme Alacaklarının Tahsil Usulü Hakkında Kanun hükümlerine göre tıbbi atık üreticilerinden tahsil edilir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tıbbi Atıkların Bertaraf Alanına Taşınması

Ünitelerin sorumluluğu

Madde 24- EK-1’de belirtilen üniteler, tıbbi atıkların bertaraf sahasına güvenli bir şekilde taşınmasının sağlanması amacıyla, tıbbi atıkları bu Yönetmelikte belirtilen teknik kriterlere haiz torba ve kaplar içinde, belirtilen usul ve esaslara uygun şekilde biriktirmek ve ambalajlamak zorundadırlar. Geçici atık deposu veya konteynerler içinde, başta görevli personel olmak üzere çevre ve insan sağlığı ile taşımayı olumsuz etkileyecek şekilde ağzı bağlanmamış, yırtılmış, patlamış, dökülmüş tıbbi atık torbaları ve kapları ile tıbbi atık torbası haricinde başka bir torba ile tıbbi atık atıldığı veya tıbbi atıkların konteynerlere doğrudan boşaltıldığı tespit edilmesi halinde, tespit edilen olumsuzluk giderilene kadar hiçbir suretle tıbbi atıklar toplanmaz ve taşınmazlar.

Tıbbi atıkların taşınması

Madde 25- Tıbbi atıkların geçici atık depoları ve konteynerler ile EK-1 c’de belirtilen diğer ünitelerden alınarak bertaraf tesisine taşınmasından büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, diğer yerlerde ise belediyeler ile yetkilerini devrettiği kişi ve kuruluşlar sorumludur.

Bu kurum ve kuruluşlar, tıbbi atıkların taşınması ile görevli personeli periyodik olarak eğitmek, sağlık kontrolünden geçirmek ve diğer koruyucu tedbirleri almakla yükümlüdürler.

Personelin özel giysileri

Madde 26- Tıbbi atıkları taşımakla görevlendirilen temizlik personeli çalışma sırasında eldiven, koruyucu gözlük, maske kullanır; çizme ve özel koruyucu turuncu renkli elbise giyer. Taşıma işleminde kullanılan özel giysi ve ekipmanlar ayrı bir yerde muhafaza edilir. Bunların temizlenmesi belediyece veya belediyenin görevlendireceği kuruluşça yapılır.

Tıbbi atıkların taşınmasına ilişkin kurallar

Madde 27- (Değişik:RG-5/11/2013-28812) Tıbbi atıkların;

a) Emniyetli bir şekilde, etrafa yayılmadan ve sızıntı suları akıtılmadan nihai bertaraf sahasına getirilmesi,

b) Taşınması sırasında transfer istasyonlarının kullanılmaması,

c) Taşıma araçlarının günde en az bir kere temizlenmesi ve dezenfekte edilmesi,

d) Konulduğu kırmızı torbaların patlaması veya başka bir nedenle etrafa yayılması durumlarında derhal temizlenmesi ve dezenfekte edilmesi,

e) Toplanması ve taşınması için kullanılan araçların başka işlerde kullanılmaması,zorunludur.

(2) Tıbbi atık torbaları doğrudan tıbbi atık taşıma aracına yüklenebileceği gibi, tekerlekli/kapaklı plastik veya metal konteynerler içinde de atık taşıma aracına yüklenebilirler. Taşımanın bu şekilde yapılması durumunda konteynerler de günde en az bir kez temizlenir ve dezenfekte edilir.

(3) Tıbbi atıkların geçici atık depolarından bertaraf tesislerine taşınması sırasında Ulusal Atık Taşıma Formunun kullanılması zorunludur. EK-1’de yer alan (c) bölümünde belirtilen ünitelerden kaynaklanan tıbbi atıkların taşınması sırasında Ulusal Atık Taşıma Formu kullanılması şartı aranmaz; ancak tıbbi atıkların ünitelerden alınması esnasında tıbbi atık alındı belgesi/makbuzu kullanılması zorunludur.

(4) Ulusal Atık Taşıma Formlarının kullanılmasına ilişkin hususlar Bakanlıkça diğer düzenleyici işlemler ile belirlenir.

Tıbbi atık taşıma araçlarının teknik özellikleri

Madde 28- (Mülga:RG-5/11/2013-28812) Tıbbi atık taşıma araçlarına lisans alınması

Madde 29- (Değişik:RG-5/11/2013-28812) Tıbbi atık taşıma araçları için tıbbi atık taşıma lisansı alınması zorunludur. Tıbbi atık taşıma lisansı alınmasına ilişkin hususlar Bakanlıkça diğer düzenleyici işlemler ile belirlenir.

Tıbbi atık alındı belgesi/makbuzu

Madde 30- Tıbbi atıkların ünitelerden alınması sırasında; atıkların ünite tarafından taşıyıcıya verildiğinin, taşıyıcı tarafından teslim alındığının ve taşıyıcı tarafından da bertaraf tesisine verildiğinin belgelenmesi amacıyla ünite ile taşıyıcı/bertaraf eden kurum/kuruluş arasında tıbbi atık alındı belgesi/makbuzu

düzenlenir. Bu belge/makbuz üzerinde atığı üreten ünitenin ismi, adresi, sorumlu kişinin ismi ve irtibat telefonu, tarih, atığın miktarı, taşıyıcı kurum/kuruluşun ismi, şoförün ismi, aracın plakası, lisans numarası ve bertaraf tesisi ile ilgili bilgiler bulunur.

Yukarıdaki bilgileri içeren tıbbi atık alındı belgesi/makbuzu üç nüsha olarak hazırlanır; bir nüshası atık üreticisi sağlık kuruluşunda, ikinci nüshası taşıma işlemi yapan kurum/kuruluştaki, üçüncü nüshası ise bertaraf tesisi işletmecisi kurum/kuruluştaki kalır ve ilgili görevliler tarafından imzalanır. İnceleme ve denetim sırasında bu belgenin ilgili tüm taraflarca denetim elemanlarına gösterilmesi zorunludur. Tıbbi atıkların taşınması sırasında kullanılan bu belge en az bir yıl süre ile muhafaza edilir ve talep edilmesi durumunda yetkili otoritelerin incelemesine açık tutulur.

ALTINCI BÖLÜM

Tıbbi Atıkların Bertaraf Edilmesi Belediyelerin sorumluluğu

Madde 31- (Değişik:RG-3/12/2011-28131) Tıbbi atıkların yakılması suretiyle bertaraf edilmesinden büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri veya yetkilerini devrettiği kişi ve kuruluşlar, sterilizasyon işlemine tabi tutularak zararsız hale getirilmesinden büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri veya yetkilerini devrettiği kişi ve kuruluşlar, büyükşehir belediyesi olmayan yerlerde ise belediyeler veya yetkilerini devrettiği kişi ve kuruluşlar müteselsilen sorumludurlar.

Tıbbi atık bertaraf tesisi işletmecisi kişi, kurum ve kuruluşlar, tıbbi atıkların bertarafı ile görevli personeli periyodik olarak eğitmek, sağlık kontrolünden geçirmek ve diğer koruyucu tedbirleri almakla yükümlüdürler.

Tıbbi atık yönetim planı

Madde 32- Büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, büyükşehir belediyesi olmayan yerlerde ise belediyeler; tıbbi atık oluşumuna neden olan sağlık kuruluşları ile bunların tıbbi atık miktarları ve geçici depolama sistemleri, tıbbi atıkların toplanması ve taşınmasında kullanılacak ekipman ve araçlar, toplama rotaları, araç temizleme ve dezenfeksiyon, kaza anında alınacak önlemler ve yapılacak işlemler, sorumlular, eğitim ve tıbbi atıkların bertarafında uyguladıkları sistemler başta olmak

üzere detaylı bilgileri içeren Tıbbi Atık Yönetim Planı'nı hazırlamak ve uygulamak zorundadır. Büyükşehirlerde bu plan ilçe ve ilk kademe belediyelerinin görüşleri alınmak suretiyle büyükşehir belediyesi tarafından hazırlanır ve uygulanır. Belediyeler, her bir sağlık kuruluşundan toplanan ve bertaraf edilen tıbbi atık miktarını kayıt altına alırlar ve yıl sonu itibari ile valiliğe bildirirler.

Tıbbi atıkların yakılması

MADDE 33 – (Değişik:RG-21/3/2014-28948)

Tıbbi atıklar yakılarak bertaraf edilebilir. Yakma sistemleri büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, büyükşehir belediyesi olmayan yerlerde belediyeler veya bunların yetkilerini devrettiği kişi ve kuruluşlar tarafından kurulur ve işletilir. Üniteler tarafından münferit yakma tesisleri kurulamaz ve işletilemez.

Tıbbi atıkların yakılması sırasında uyulacak esaslar

Madde 34- (Değişik:RG-3/12/2011-28131) Tıbbi atıkların yakılarak bertaraf edilmesinde, 6/10/2010 tarihli ve 27721 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmeliğin ilgili maddelerinde belirtilen esaslara uyulur.

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. Yakma işlemine tabi tutulacak tıbbi atıklar içinde büyük miktarlarda genotoksik atık mevcutsa, sıcaklığın en az 1100 °C olması zorunludur.(Değişik:RG-3/12/2011-28131) Tıbbi atıklar, acil durumlarda Bakanlığın izni dahilinde, afet durumlarında ise Valilik onayı ile çevreye zarar verilmemesi, gereken tedbirlerin alınması, Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik hükümlerinin sağlanması ve sürekli olmamak şartıyla yakma veya beraber yakma tesislerinde yakılabilir.

Yakma tesislerine yer seçimi izni verilmesi

Madde 35- (Mülga:RG-3/12/2011-28131) Tıbbi atıkların düzenli depolanması

Madde 36- (Mülga:RG-26/3/2010-27533) (1) Düzenli depolama tesislerine yer seçimi izni verilmesi

Madde 37- (Mülga:RG-26/3/2010-27533)Düzenli depolama tesislerinde depo tabanı teşkili ve sızıntı suyunun toplanması

Madde 38- (Mülga:RG-26/3/2010-27533) (1)Düzenli depolama tesislerine dolgu yapılması

Madde 39- (Mülga:RG-26/3/2010-27533) (1)Düzenli depolama tesisi üst örtüsünün teşkili

Madde 40- (Mülga:RG-26/3/2010-27533) (1)Düzenli depolama tesislerinin işletilmesi ve kontrolü

Madde 41- (Mülga:RG-26/3/2010-27533) (1)Atık kabul prosedürü

Madde 42 - (Mülga:RG-26/3/2010-27533) (1)Düzenli depolama tesislerinin kapatılması

Madde 43 - (Mülga:RG-26/3/2010-27533) (1)Yerleşme yasağı

Madde 44- (Mülga:RG-3/12/2011-28131) Bertaraf tesislerine ön lisans ve lisans alınması

Madde 45- (Mülga:RG-30/3/2010-27537) (1) Enfeksiyöz atıkların sterilizasyonu

Madde 46- Enfeksiyöz atıklar ile kesici-delici atıklar, sterilizasyon işlemine tabi tutularak zararsız hale getirilebilirler. Zararsız hale getirilen atıklar, evsel atık depolama alanlarında depolanarak bertaraf edilebilirler. Sterilizasyon sistemleri büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, büyükşehir belediyesi olmayan yerlerde ise belediyeler veya bunların yetkilerini devrettiği kişi ve kuruluşlar tarafından kurulur ve işletilir. Üniteler tarafından münferit sterilizasyon tesisleri kurulamaz ve işletilemez.

Sterilizasyon sistemlerinin, başta mekanik güvenlik (yüksek kabin içi basınç, sıcaklığa dayanıklılık ve benzeri) ve sterilizasyon performansı açısından uluslar arası kabul edilmiş standartlara (ISO, CE ve benzeri) uygun olduğu belgelendirilir. Sterilizasyon tesislerinde atıkların işleme tabi tutulmadan önce, çevre ve insan sağlığına zarar vermeden güvenli bir şekilde geçici olarak depolanabileceği, +4 °C'de soğutulan bir depo yeri bulunur. Bu deponun, 19 uncu maddenin birinci fıkrasının (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) ve (j) bentlerinde belirtilen şartları taşıması zorunludur. Sterilizasyon işlemine tabi tutulacak atıklar içinde patolojik atıklar ile

başta uçucu ve yarı uçucu organik maddeler ve civa olmak üzere kimyasal maddeler, genotoksik/sitotoksik ajanlar, radyolojik atıklar ve basınçlı kaplar bulunmaz.

Sterilizasyon tesislerinde atık parçalama (shredding) mekanizmasının bulunması zorunludur. Parçalama ünitesi sterilizasyon bölümünün sonunda veya önünde yer alır. Atık parçalama ünitesinin sterilizasyon ünitesinden önce kullanılması durumunda, işlem sonunda bu ünite de sterilizasyon işlemine tabi tutulur. Sterilizasyon işlemi sırasında ve sonrasında hava ve su ortamında hiçbir kontaminasyon ve toksisite olmayacak şekilde tedbir alınır, atık su ve hava arıtılarak/sterilize edilerek alıcı ortama verilir. Başta miktar, basınç, sıcaklık ve atığın işleme maruz kalma süresi olmak üzere bütün işlem elektronik olarak kayıt altına alınır ve talep edildiği durumda bütün bilgiler Bakanlığa gönderilir.

Belediyelerce veya yetkilerini devrettiği kuruluşlar tarafından yapılan sterilizasyon işlemi ile zararsız hale getirilen atıklar, evsel atık depolama alanlarında depolanarak bertaraf edilebilirler.

Sterilizasyon işleminin geçerliliği

Madde 47- 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. Sterilizasyon etkinlik testleri için kullanılacak standart kökenler, *Bacillus stearothermophilus* ATCC12980 veya NCTC10007 ya da *Bacillus subtilis* var. niger ATCC9372 olmalıdır. Sterilizasyon işleminden çıkan atıkta potansiyel enfeksiyöz tüm mikroorganizmaların yok edildiğini saptamak için, atıkla beraber işleme konan biyolojik indikatörün canlı kalıp kalmadığını inceleme yönteminden yararlanılır. Sterilizasyon işleminin geçerli kabul edilmesi için *Bacillus stearothermophilus* veya *Bacillus subtilis* bakteri sporlarında minimum 4 log₁₀ - 6 log₁₀ azalma sağlanması zorunludur. Bunun kontrolü için belli sayıda *Bacillus stearothermophilus* veya *Bacillus subtilis* sporları inoküle edilmiş test stripleri veya

benzeri uygun taşıyıcı, ısıya dayanıklı ve buhar geçirgenliği olan bir kap içinde atığın ortasına yerleştirilir ve sistem normal şartlarda çalıştırılır. İşlemin sonunda atığın içinden test mikroorganizmaları alınır; biyolojik indikatörün üreticisi tarafından kılavuzda tarif edilmiş olan besiyerine ekim yapılır. Bu esnada işleme konmamış en az bir biyolojik indikatör stripi de pozitif kontrol olarak paralel kültüre alınır ve *Bacillus subtilis* için 30°C'de, *Bacillus stearothermophilus* için 55°C'de olmak üzere 48 saat süreyle inkübasyona bırakılır. Süre sonunda sterilizasyondan çıkan biyolojik indikatörde mikrobiyal üreme olup olmadığı kontrol edilir ve sonuçları veri kayıt sistemine ilave edilir. Biyolojik indikatörler kullanılarak uygulanan sterilizasyon geçerlilik testleri, o gün sterilize edilen atık ile birlikte sterilizatöre konulan biyolojik indikatörlerin incelenmesi suretiyle haftalık olarak yapılır. Sterilizasyondan çıkan sterilize edilmiş ve evsel atık karakterizasyonu kazanmış atıklar, atık bertaraf sahasında depolanmadan önce sterilizasyon tesisinin bulunduğu sahanın uygun bir yerinde çevreye zarar vermeyecek şekilde kapalı konteynerler içinde biyolojik indikatör testleri sonuçlanıncaya kadar muhafaza edilir ve bekletilir. Test sonucu olumlu ise atık depolanmak üzere depolama sahasına gönderilir. Test sonucu olumsuz ise sistem kontrol edilir ve sterilizasyon işlemi tekrarlanır (Değişik:RG-30/3/2010-27537)(1) Ayrıca, altı ayda bir Çevre Denetim Yönetmeliği hükümlerine göre yaptırılacak testler ile belediyeler veya yetkilerini devrettiği kuruluşlarca yapılan sterilizasyon işleminin geçerliliği kontrol edilir. Analiz için gerekli numune, ilgili standart prosedürlere göre, analizi yapacak laboratuvar tarafından valiliğin gözetiminde alınır ve analiz sonuçları Bakanlığa gönderilir. Analizler ile ilgili masraflar, tesis işletmecisi tarafından karşılanır.

Sterilizasyon işleminin geçerliliğinin belgelenmesi

Madde 48- Sterilizasyon işleminin başarılı bir şekilde tamamlandığının gösterilmesi amacıyla, her sterilizasyon yükünün verileri kayıt ve muhafaza edilir. Bu verilerin en az üç yıl süre ile muhafaza edilmesi ve talep edildiğinde yetkili otoritelerin incelemesine açık tutulması zorunludur. Bu veriler aşağıdakileri ihtiva eder;

- a) Sterilizatörün cinsi, seri numarası,
- b) Uygulanan sterilizasyon türü,

c) Her sterilizasyon devri için sterilizasyon esnasında gerçek zamanlı (real time) olarak kaydedilmiş sıcaklık, basınç, uygulama süresi gibi parametrik izleme değerleri,

d) Yüklenen atık miktarı,

e) Haftalık olarak yapılan biyolojik indikatör testlerinin karşılaştırmalı sonuçları,

f) Cihazın periyodik bakım-onarım sözleşmesi çerçevesinde üretici veya dağıtıcı firma tarafından yapılmış son altı aya ait ayar kontrollerine dair belge.

Sterilizasyon tesislerine ön lisans verilmesi

Madde 49- (Mülga:RG-30/3/2010-27537) (1)

Çevre lisansı alınması

MADDE 50 – (Başlığıyla birlikte değişik: RG-30/3/2010-27537) (1)

Tıbbi atık sterilizasyon ve/veya bertaraf tesisi kurmak ve işletmek isteyen kişi, kurum ve kuruluşlar Bakanlıktan çevre lisansı almak zorundadır. Çevre lisansı alınması işlemlerinde Çevre Kanununca Alınması Gereken İzin ve Lisanslar Hakkında Yönetmelik hükümleri uygulanır.

Çevre lisansı almış olan tesis işletmecileri tesisin işletme koşulları, tesisle ilgili ölçümler ve mevzuata uygun çalıştığına ilişkin bilgi ve belgeleri içeren raporları Bakanlığın belirleyeceği periyotlarda Bakanlığa sunmakla yükümlüdür.

Lisans iptali

Madde 51- (Mülga:RG-30/3/2010-27537) (1) Eğitim

Madde 52- Tıbbi atıkların ünite içinde toplanması, taşınması, geçici atık deposuna taşınması ile geçici atık deposu veya konteynerlerin işletilmesinden sorumlu ünite personeli ile bu atıkların geçici atık depolarından alınarak bertaraf sahasına taşınmasından sorumlu belediye personeli, bu işlerin hizmet alımı yoluyla yapılması durumunda ise özel temizlik ve taşıma firmalarının ve personellerinin, tıbbi atıkların toplanması, taşınması, geçici depolanması ve bertaraf sahasına taşınması aşamalarında uyulacak kurallar ve dikkat edilmesi gereken hususlar, bu atıkların yarattığı sağlık riskleri ve neden olabilecekleri yaralanma ve hastalıklar ile bir kaza veya yaralanma anında alınacak tedbirleri içeren bir eğitim programına periyodik olarak tabi tutulması ve bu eğitimin alındığının belgelenmesi zorunludur. Toplama ve taşıma işlemlerinin hizmet alımı yoluyla yapılması durumlarında,

çalışacak personelin bu eğitimi alması ve bunun belgelenmesi gerektiği ilgili ihale şartnamelerinde belirtilir.

Eğitim ile ilgili usul ve esaslar Bakanlıkça belirlenir.

Denetleme

Madde 53- Bu Yönetmelik kapsamına giren bütün faaliyetlerin, bu Yönetmelik ve diğer çevre mevzuatına uygun olarak yapılıp yapılmadığını denetleme yetkisi Bakanlığa aittir.

Düzenleme yetkisi

Madde 54- Bakanlık bu Yönetmeliğin uygulanmasını sağlamak üzere her türlü alt düzenlemeyi yapmaya yetkilidir.

Yönetmeliğe aykırılık hali

Madde 55- Bu Yönetmelik hükümlerine aykırı hareket edenler hakkında 2872 sayılı Çevre Kanununun 15 ve 16 ncı maddelerinde belirtilen merciler tarafından gerekli işlemler yapılır ve aynı Kanunun 20, 21, 22 ve 24 üncü maddelerinde belirtilen cezalar verilir.

Yürürlükten kaldırılan mevzuat

Madde 56- 20/5/1993 tarihli ve 21586 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği yürürlükten kaldırılmıştır.

Geçici Madde 1- Bu Yönetmeliğin yayımı tarihinde belediyeler tarafından işletilmekte olan mevcut tıbbi atık yakma tesisleri, işletmeye alındıkları tarihte geçerli olan işletme şartlarına göre faaliyetlerini sürdürürler. Ancak bu tesisler, en geç beş yıl içinde 34 üncü maddede belirtilen şartları sağlayacak şekilde gerekli tedbirleri alırlar.

Geçici Madde 2- Üniteler, 10 uncu maddede öngörülen Ünite İçi Atık Yönetim Planı’nı, bu Yönetmeliğin yayımı tarihini takip eden altı ay içinde hazırlamak ve uygulamaya geçirmek zorundadır.

Geçici Madde 3- Büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, büyükşehir belediyesi olmayan yerlerde ise belediyeler, 32 nci maddede belirtilen Tıbbi Atık Yönetim Planı’nı, bu Yönetmeliğin yayımı tarihini takip eden altı ay içinde hazırlamak, uygulamaya geçirmek ve bu planın bir örneğini valiliğe göndermek zorundadırlar.

Geçici Madde 4- Bu Yönetmeliğin yayımı tarihinde geçici atık deposu olarak konteyner kullanmakta olan en az 20 yataklı üniteler, bu Yönetmeliğin yayımı tarihini takip eden bir yıl içinde 18 inci madde hükmü gereğince geçici atık depolarını inşa etmekle yükümlüdürler.

Geçici Madde 5- 20'den az yatağa sahip olan üniteler, bu Yönetmeliğin yayımı tarihini takip eden altı ay içinde 21 inci madde hükmü gereğince geçici atık deposu olarak konteyner sistemlerini veya istedikleri takdirde geçici atık depolarını kurmak zorundadırlar.

Geçici Madde 6- Tıbbi atık taşıma araçları için, bu Yönetmeliğin yayımı tarihini takip eden altı ay içinde tıbbi atık taşıma lisansı alınması zorunludur.

Yürürlük

Madde 57- Bu Yönetmelik yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

Madde 58- (Değişik:RG-5/11/2013-28812)

Bu Yönetmelik hükümlerini Çevre ve Şehircilik Bakanı yürütür.

(1) Bu değişiklik 1/4/2010 tarihinde yürürlüğe girer.

(2) Bu değişiklik 1/7/2012 tarihinde yürürlüğe girer.

FAALİYETLERİ SONUCU ATIK OLUŞUMUNA NEDEN OLAN SAĞLIK KURULUŞLARI

a) Büyük Miktarda Atık Üreten Sağlık Kuruluşları

- 1) Üniversite hastaneleri ve klinikleri,
- 2) Genel maksatlı hastaneler ve klinikleri,
- 3) Doğum hastaneleri ve klinikleri,
- 4) Askeri hastaneler ve klinikleri.

b) Orta Miktarda Atık Üreten Sağlık Kuruluşları



- 1) Sağlık merkezleri, tıp merkezleri, dispanserler,
- 2) Ayakta tedavi merkezleri,
- 3) Morglar ve otopsi merkezleri,
- 4) Hayvanlar üzerinde araştırma ve deneyler yapan kuruluşlar,

- 5) Bakımevleri ve huzurevleri,
- 6) Tıbbi ve biyomedikal laboratuvarlar,
- 7) Hayvan hastaneleri,
- 8) Kan bankaları ve transfüzyon merkezleri,
- 9) Acil yardım ve ilk yardım merkezleri,
- 10) Diyaliz merkezleri,
- 11) Rehabilitasyon merkezleri,
- 12) Biyoteknoloji laboratuvarları ve enstitüleri,
- 13) Tıbbi araştırma merkezleri.

c) Küçük Miktarda Atık Üreten Sağlık Kuruluşları

- 1) Sağlık hizmeti verilen diğer üniteler (doktor muayenehaneleri, diş ve ağız sağlığı muayenehaneleri ve benzerleri),
- 2) Veteriner muayenehaneleri,
- 3) Akapunktur merkezleri,
- 4) Fizik tedavi merkezleri,
- 5) Evde yapılan tedavi ve hemşire hizmetleri,
- 6) Güzellik, kulak delme ve dövme merkezleri,
- 7) Eczaneler,
- 8) Ambulans hizmetleri,
- 9) Hayvanat bahçeleri.

EK 3 Hıfzı Sıhha Raporu

 T.C. Sağlık Bakanlığı AHSLS	T.C. ADANA VALİLİĞİ Halk Sağlığı Müdürlüğü Halk Sağlığı Laboratuvarı ANALİZ RAPORU	 Test TS EN ISO/IEC 17025 AB-0653-T
Sayı :		Sayfa No : 2 / 2
Konu :		Tarih : 18.04.2014
		Protokol No : 122642
Deney sonuçlarının değerlendirilmesi:		
Açıklamalar: - Numune tarafımızca alınmamış olup, Adana Halk Sağlığı Laboratuvarı Numune Kabul Talimatı'na uygun olarak kabul edilmiştir. - Bu rapordaki sonuçlar yukarıda belirtilen numune için geçerlidir. Bu raporun hiçbir bölümü tek başına veya ayrı ayrı kullanılamaz ve Adana Halk Sağlığı Laboratuvarı'nın yazılı izni olmadan çoğaltılamaz, inzasız ve mühürlü raporlar geçersizdir. - Koyu renkte yazılmış olan analiz sonuçları ilgili mevzuat limitleri dışındadır.		
(1) 17 Şubat 2005 tarih ve 25730 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik. (2) Genişletilmiş Ölçüm belirsizlikleri Müşteri talebi veya yasal mevzuatlar zorunlu kıldığı durumlarda belirtilir. TKEDY: Tüketicilerce kabul edilebilir ve herhangi bir anormal değişim yok kol (cfu) : Koloni oluşum birim (colony forming unit) (*) Bu parametreler TÜRKAK tarafından akredite edilmiştir. (**) Bu parametreler parametrik değerler ilgili standart/yönetmelikte yer almamaktadır. (***) Bu parametrelerin tayin limitleri mg/l cinsinden hesaplanmıştır. Tayin limiti sütununda *** ibaresi olmayan parametrelerin tayin limitleri µg/l cinsinden hesaplanmıştır. (****) Düzeltilmiş olan kısım. (*****) Değerlendirilmeyen parametre.		
Mik. Üzm. Saadet SARICAN Mik. Kl. Mikrobiyoloji Üzm.		
Uzm. Dr. Sırac ÜRÜK Halk Sağlığı Laboratuvarı Sorumlusu		
İlk Sağlığı Laboratuvarı Reşatbey Mah. Stadyum Karşısı No:51 01120 Seyhan/ ADANA Tel: 0.322 453 47 23 - 458 26 01 Faks :0322 453 34 19 posta: adana.hsl@thsk.gov.tr Elektronik Ağ: www.adanahsm.gov.tr m No:F81/AHSL/00		

Mikrobiyolojik Parametreler	Birim	Metod	Tayin Limiti (LOQ)	Analiz Başlangıç Tarihi	Mevzuat Limiti	Genişletilmiş Ölçüm Belirsizliği(k=2)	Deney Sonucu
Sterilizasyon İşlemine Atılmış				14.04.2014			NEGATİF (17.04.2014)
Sterilizasyon İşlemine Atılmamış				14.04.2014			POZİTİF (17.04.2014)

T.C. ADANA VALİLİĞİ
Halk Sağlığı Müdürlüğü
Halk Sağlığı Laboratuvarı
ANALİZ RAPORU

AHSL

Sayı : 2030

Konu :

Sayfa No : 1 / 2
Tarih : 18.04.2014
Protokol No : 122642

Numunenin Geliş Sebebi : MİKROBİYOLOJİK ANALİZ

Numuneyi Gönderen Kişi/Kurum/Kuruluş : INTE A.Ş.

İlgi Yazı Tarihi ve Sayısı : 14.04.2014 -

Numunenin Alındığı Adres - Yer ve Tarih : BAĞCILAR AKKOÇ TEPE MEVKİİ DÜZ.DEP.SAHASI MERSİN / 14.04.2014

Numunenin Sahibi : INTE İNŞ.TES.TAAH.SAN.TİC.A.Ş.

Numunenin Adı-Cinsi-Markası-Üretici Firma : BİYOLOJİK İNDİKATÖR-BIONOVA BT20

Numunenin Ambalaj Şekli ve Etiketi - Miktarı : PLS.KAP İÇ. ETİKETLİ-1*2 ADET

Numunenin Üretim Tarihi ve Son Kullanma Tar. :

Numune Parti -Seri No. : VFRO12014

Bakiye Klor Ölçüm Değeri :

Tutanak/Sözleşme Tarihi ve No. -Mühür Durumu : Mühürsüz


Makbuz / Dekont Tarihi ve No. : 14591 Nolu Fatura

Numunenin Laboratuvara Geliş Tarihi ve Saati : 14.04.2014

Numunenin Durumu : Uygun

Analizin Başlama ve Bitiş Tarihi : 14.04.2014 Mik.Ana. Bitiş Tar: 17.04.2014 Kim.Ana. Bitiş Tar:

Halk Sağlığı Laboratuvarı Reşatbey Mah. Stadyum Karşısı No:51 01120 Seyhan/ ADANA Tel: 0.322 453 47 23 - 458 26 01 Faks :0322 453 34 19
E-posta: adana.hsl@tshk.gov.tr Elektronik Ağ: www.adanahsm.gov.tr
Form No:F81/AHSL/00



ÖZGEÇMİŞ VE ESERLER LİSTESİ

Adı Soyadı: Betül YILDIRIM

Doğum Tarihi: 17/07/1983

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lise	Fen Bilimleri	Dumlupınar Lisesi	1997-2000
Lisans	Çevre Mühendisliği	Anadolu Üniversitesi	2002-2008

(Varsa) Görevler:

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Çevre Mühendisi	Mersin Büyükşehir Belediyesi	2008-

ESERLER (Makaleler ve Bildiriler)

- 1.
- 2.
- 3.