

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİMDALI

TIBBİ KATI ATIK BERTARAFI VE TRABZON-RİZE İLLERİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elif YAZICI

TEMMUZ 2009

TRABZON

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

TIBBİ KATI ATIK BERTARAFI VE TRABZON-RİZE İLLERİ ÖRNEĞİ

Çevre Müh. Elif YAZICI

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Yüksek Lisans (Çevre Bilimleri)”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 18.06.2009
Tezin Savunma Tarihi : 16.07.2009**

**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Osman ÜÇÜNCÜ
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ömer YÜKSEK
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Ayhan KARADAYI**

Enstitü Müdürü: Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2009

ÖNSÖZ

Bu çalışma kapsamında, Trabzon ve Rize İlleri'nin, TRAB-Rİ-KAB çatısı altında ortaklaşa çözüm aradıkları "Tıbbi Atık Sorunu" konu edilmiştir. Çalışma büyük oranda Trabzon İli sağlık kuruluşlarının ürettiği tıbbi atıklar ele alınarak yürütülse de, burada Rize İli için bazı değerlere de yer verilmiştir. Sonuç olarak her iki il için elde edilen veriler ışığında mevcut durum değerlendirmesi yapılmış ve tıbbi atık konusuna açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

Bilgi edinme aşamasında yardımlarını esirgemeyen Trabzon İl Sağlık Müdürlüğü personeline, TRAB-Rİ-KAB Deliktaş Sterilizasyon Tesisi çalışanlarına ve çalışmam boyunca bana yol gösteren, bilgi ve tecrübeleriyle her zaman destek olan değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Osman ÜÇÜNCÜ'ye teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Elif YAZICI
Trabzon 2009

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Atık Üreten Kuruluşlar.....	2
1.3. Sağlık Kuruluşlarından Kaynaklanan Atıkların Sınıflandırılması.....	3
1.3.1. Evsel Nitelikli Atıklar.....	3
1.3.1.1. Genel Atıklar.....	3
1.3.1.2. Ambalaj Atıkları.....	4
1.3.2. Tıbbi Atıklar.....	4
1.3.2.1. Enfeksiyöz Atıklar.....	4
1.3.2.2. Patolojik Atıklar.....	4
1.3.2.3. Kesici-Delici Atıklar.....	4
1.3.3. Tehlikeli Atıklar.....	5
1.3.4. Radyoaktif Atıklar.....	5
1.4. Atıkların Kaynağında Azaltılması ve Ayrıştırılması.....	5
1.5. Tıbbi Atıkların Ünite İçersinde Taşınması.....	6
1.6. Tıbbi Atıkların Geçici Depolanması.....	7
1.7. Tıbbi Atıkların Nihai Bertaraf Alanına Taşınması.....	9
1.8. Tıbbi Atıkların Bertaraf Yöntemleri.....	10
1.8.1. Buhar Sterilizasyonu (Otoklav).....	10
1.8.2. Mikrodalga Sterilizasyonu.....	11
1.8.3. Kimyasal Dezenfeksiyon.....	12

1.8.4.	Yüksek Isılı Buhar ile Dezenfeksiyon.....	13
1.8.5.	Kuru Isı Dezenfeksiyonu.....	13
1.8.6.	Rotoklav.....	14
1.8.7.	Hidroklav.....	14
1.8.8.	Yakma.....	15
1.9.	Enfeksiyöz Atıkların Sterilizasyonu ve Sterilizasyon İşleminin Geçerliliği.....	15
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	17
2.1.	Trabzon İli Yataklı Tedavi Kurumları.....	18
2.1.1.	Trabzon Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi.....	18
2.1.2.	Trabzon Fatih Devlet Hastanesi.....	18
2.1.3.	Trabzon Göğüs Hastalıkları Hastanesi.....	18
2.1.4.	Trabzon Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi.....	19
2.1.5.	Trabzon Yavuz Selim Kemik Hastanesi.....	19
2.1.6.	Sürmene Devlet hastanesi.....	19
2.1.7.	Vakıkebir Devlet Hastanesi.....	19
2.1.8.	Akçaabat Devlet Hastanesi.....	20
2.1.9.	Araklı Devlet Hastanesi.....	20
2.1.10.	Tonya Devlet Hastanesi.....	20
2.1.11.	Ataköy Ruh Sağlığı Hastanesi.....	20
2.1.12.	Çaykara, Şalpazarı ve Köprübaşı Entegre İlçe Hastaneleri.....	21
2.1.13.	Of Devlet Hastanesi.....	21
2.1.14.	Maçka Devlet Hastanesi.....	21
2.1.15.	KTÜ Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi.....	21
2.1.16.	Özel Karadeniz Hastanesi.....	22
2.1.17.	Özel Imperial Hastanesi.....	22
2.1.18.	Ahi Evren Kalp ve Damar Cerrahisi Hastanesi.....	22
2.1.19.	Trabzon Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi.....	22
2.1.20.	Trabzon Eğitim ve Araştırma Hastanesi.....	22
2.1.21.	Trabzon-Akçaabat Hastanesi.....	23
2.1.22.	Trabzon-Yomra-Kaşüstü Akıl ve Ruh Sağlığı Hastanesi.....	23
2.2.	Rize Yataklı Tedavi Kurumları.....	23
2.2.1.	Rize Eğitim ve Araştırma Hastanesi.....	23
2.2.2.	Özel Şar Hastanesi.....	23

2.2.3.	Rize 82. Yıl Devlet Hastanesi	23
2.2.4.	Rize Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi	24
3.	BULGULAR VE TARTIŞMA	25
3.1.	Trabzon İli Yataklı Tedavi Kurumlarına Ait Verilerin Değerlendirilmesi	25
3.2.	Trabzon ve Rize İllerine Ait Tıbbi Atık Verilerinin İncelenmesi	32
3.3.	KTÜ Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi Örnek Çalışması	40
3.4.	Tıbbi Atıkların Sterilizasyonu	45
3.4.1.	Tıbbi Atık Sterilizasyon Ünitesi Akım Şeması	49
3.4.2.	Tıbbi Atık Sterilizasyon Ünitesi Çalışma Prensibi.....	50
3.4.3.	Tıbbi Atık Sterilizasyon Ünitesi Teknolojisi.....	52
3.4.4.	Sterilizasyon Verimi	53
3.5.	Sterilizasyon İşleminde Çıkan Tıbbi Atığın Nihai Bertarafı	54
3.6.	Tıbbi Atık Bertarafının Sağlık Kuruluşlarına Getirdiği Maliyet.....	55
4.	SONUÇLAR	56
5.	ÖNERİLER	59
6.	KAYNAKLAR.....	61

ÖZGEÇMİŞ

ÖZET

Sağlık kuruluşlarında meydana gelen enfeksiyöz, patolojik ve kesici-delici atıklar “Tıbbi Katı Atık” ya da “Tıbbi Atık” olarak adlandırılmaktadır. Bu çalışmada, sağlık kuruluşları ürettikleri atık miktarına göre küçük, orta ve büyük olarak sınıflandırılmıştır. Daha sonra üretilen atıkların türlerine göre sınıflandırılmasına ve bu atıkların kaynağında ayrıştırılmasına değinilmiştir. Ayrıca tıbbi atıkların ünite içersinde taşınması, geçici depolanması, nihai bertaraf alanına taşınması ve atıkların bertaraf edilmesi amacıyla geliştirilen buhar sterilizasyonu, mikrodalga sterilizasyonu, kimyasal dezenfeksiyon, yüksek ısılu buhar ile dezenfeksiyon, kuru ısı dezenfeksiyonu, rotoklav, hidrokav ve yakma yöntemlerine değinilmiştir.

Yapılan araştırmalar boyunca veri elde etmede yaşanan zorluklar nedeniyle Trabzon ve Rize illeri sağlık kuruluşlarının yalnızca 2009 yılı Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarına ait tıbbi atık miktarları analiz edilebilmiştir. En yüksek STAM (Spesifik Tıbbi Atık Miktarı) değerleri Maçka Devlet Hastanesi (1,82 kg/yatak/gün) ve Tıp Fakültesi Farabi Hastanesinde (1,74 kg/yatak/gün), en düşük STAM değerleri ise Yavuz Selim Kemik Hastanesi (0,36 kg/yatak/gün) ve Göğüs Hastalıkları Hastanesinde (0,43 kg/yatak/gün) bulunmuştur. KTÜ Tıp Fakültesi Farabi Hastanesine ait 2006, 2007 ve 2008 tıbbi atık verileri örnek bir çalışma kapsamında irdelenmiştir.

Trabzon-Deliklitaş mevkiinde yer alan TRAB-Rİ-KAB transfer istasyonuna gelen ortalama tıbbi atık miktarının 2906 kg/gün olmasına dayanılarak sterilizasyon ünitesinin günde 10 ila 15 saat çalışmasıyla bir günlük tıbbi atığın steril edebileceği belirlenmiştir. Bu durum sterilizasyon ünitesi kapasitesinin artırılması gerektiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, konu hakkında çok daha fazla eğitim ve denetim yapılarak tıbbi atık yönetiminin daha sağlıklı yürütülebileceğine inanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tıbbi atık, spesifik tıbbi atık, sterilizasyon, Trabzon

SUMMARY

Medical Solid Waste Disposal and Example of Trabzon-Rize Cities

Waste generated at health care institutions, such as infectious, pathological and sharps, is named as “Medical Solid Waste” or “Medical Waste”. In this study, health care institutions are classified as small, medium, and huge according to amount of waste they generated. Thereafter the wastes produced are categorized and segregated according to their types. Transportation and temporary storing of medical wastes around institutions are discussed together with their final disposal. In addition the thesis explains the techniques developed to dispose medical waste such as steam sterilization, microwave sterilization, chemical disinfection, high-temperature steam disinfection, dry temperature disinfection, rotoklav, hydroklav and incinerating.

Because of the difficulties collecting the related data, only four months, January, February, March and April in 2009, of data taken from the health care institutions situated in Trabzon and Rize cities are analyzed. It has been concluded that highest ASMW (amounts of specific medical waste) are in Maçka Hospital (1,82 kg/bed/day) and KTU Farabi Hospital (1,74 kg/bed/day) while lowest amounts are in Trabzon Yavuz Selim Bone Hospital (0,36 kg/bed/day) and Trabzon Chest Diseases Hospital (0,43 kg/bed/day). Medical waste data belonging to Farabi Hospital for 2006, 2007 and 2008 years are also discussed as a special case study.

Based on the daily average amount of medical waste transported to TRAB-RI-KAB transfer station is 2906 kg, it has been determined the station should run 10-15 hours a day in order to sterilize all the waste. Since this is infeasible, the capacity of station should be increased.

As a result, it is believed that the management of medical waste may be carried out better through further education and control performed by authority.

Key words: Medical waste, specific medical waste, sterilization, Trabzon

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Genel atık, tıbbi katı atık, ambalaj atığı torbaları (a) ve kesici-delici tıbbi atık kutusu (b)	6
Şekil 2.	Geçici tıbbi katı atık deposu.....	8
Şekil 3.	Tıbbi katı atık taşıma aracı	9
Şekil 4.	Buhar Sterilizasyonu (Otoklav) (AAT: Atüksu Arıtma Tesisi)	11
Şekil 5.	Trabzon İli hastanelerinin 2006 yılı yatak kapasiteleri	30
Şekil 6.	Trabzon İli hastanelerinin 2007 yılı yatak kapasiteleri	30
Şekil 7.	Trabzon İli hastanelerinin 2008 yılı yatak kapasiteleri	31
Şekil 8.	Trabzon İli hastanelerinin 2009 (ilk 3 ay) yılı yatak kapasiteleri	31
Şekil 9.	Trabzon İli hastanelerinin yatak kapasitesi dağılımları	32
Şekil 10.	Trabzon ve Rize İleri hastanelerinin 2009 yılı günlük ortalama tıbbi atık miktarları	34
Şekil 11.	Trabzon ve Rize İleri sağlık kuruluşlarının günlük ortalama tıbbi atık miktarlarının aylara göre değişimi	35
Şekil 12.	Trabzon ve Rize İleri sağlık kuruluşlarının 2009 yılı ortalama tıbbi atık miktarları (kg) ve yatak kapasitelerinin karşılaştırması	37
Şekil 13.	Trabzon ve Rize İleri hastaneleri tıbbi atık miktarı ve yatak kapasitesi arasındaki ilişki	37
Şekil 14.	Trabzon ve Rize İleri sağlık kuruluşlarındaki Spesifik Tıbbi Atık Miktarları (STAM) (kg/yatak/gün)	40
Şekil 15.	TFFH'nin 2006-2008 yılları arası aylık toplam tıbbi atık miktarı değişimi.	41
Şekil 16.	TFFH 2006-2007 ve 2007-2008 Eylül-Ağustos dönemleri aylık toplam tıbbi atık miktarlarının karşılaştırılması	42
Şekil 17.	TFFH 2006-2007 ve 2007-2008 Eylül-Ağustos dönemleri aylık toplam tıbbi atık miktarlarındaki değişimin incelenmesi	43
Şekil 18.	Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi 2006-2008 yılları STAM değerleri	44
Şekil 19.	Trabzon Deliktaş mevki sterilizasyon tesisinden bir görünüş	46
Şekil 20.	Tıbbi atıkların sterilizatöre konulması ve boşaltılmasında kullanılan plastik (toplama) ve paslanmaz çelik (boşaltma) konteynırlar (Bekleme sahası)	47
Şekil 21.	Sterilizatör işleminin bilgisayar sistemi ile izlenmesi.....	47
Şekil 22.	Sterilizasyon işlemi sonunda sistemden alınan çıktı	48
Şekil 23.	Tıbbi atık sterilizasyon cihazı	49
Şekil 24.	Tıbbi atık sterilizasyon ünitesi akım şeması	50

Şekil 25. Sterilizasyon ünitesinde sıcaklık-zaman grafiği	51
Şekil 26. Sterilizasyon ünitesinde atık parçalayıcılar.....	52
Şekil 27. Sterilizasyon ünitesi ve tesis içi boyutları (mm).....	53
Şekil 28. Sterilizasyon ünitesinden çıkan tıbbi atığın gerekli testler sonuçlanıncaya kadar bekletildiği taşıma aracı.....	54
Şekil 29. Trabzon düzenli katı atık depolama sahası.....	55

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Buhar sterilizasyonunun avantaj ve dezavantajları	10
Tablo 2. Mikrodalga sterilizasyonunun avantaj ve dezavantajları	12
Tablo 3. Kimyasal dezenfeksiyonun avantaj ve dezavantajları	12
Tablo 4. Yüksek ısı buhar ile dezenfeksiyonun avantaj ve dezavantajları	13
Tablo 5. Kuru ısı dezenfeksiyonunun avantaj ve dezavantajları	13
Tablo 6. Rotoklav ile dezenfeksiyonun avantaj ve dezavantajları	14
Tablo 7. Hidroklav ile dezenfeksiyonun avantaj ve dezavantajları.....	14
Tablo 8. Yakma ile dezenfeksiyonun avantaj ve dezavantajları	15
Tablo 9. 2006 yılı Trabzon İli yataklı tedavi kurumları çalışmaları	26
Tablo 10. 2007 yılı Trabzon İli yataklı tedavi kurumları çalışmaları	27
Tablo 11. 2008 yılı Trabzon İli yataklı tedavi kurumları çalışmaları	28
Tablo 12. 2009 (ilk 3 ay) yılı Trabzon İli yataklı tedavi kurumları çalışmaları	29
Tablo 13. Trabzon ve Rize İlleri'nde bulunan sağlık kuruluşlarına ait 2009 yılı tıbbi atık değerleri	33
Tablo 14. Trabzon İli yataklı tedavi kurumlarına ait yıllık yatak işgal oranları	36
Tablo 15. Rize İli yataklı tedavi kurumlarının yatak kapasiteleri ve yatak işgal oranları...36	
Tablo 16. Sağlık kuruluşlarında oluşan Günlük Ortalama Tıbbi Atık Miktarı, Spesifik Tıbbi Atık Miktarı (STAM) ve STAM değerinin yüzdelerle dağılımı	38
Tablo 17. Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi için 2006, 2007 ve 2008 yıllarına ait tıbbi atık miktarları (kg)	41
Tablo 18. Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi 2006-2009 yılları arası ortalama günlük tıbbi atık miktarı ve spesifik tıbbi atık miktarı (STAM)	43
Tablo 19. Pilot amaçlı tıbbi atık sterilizatörünün karakteristik özellikleri.....	45

SEMBOLLER DİZİNİ

AAT	: Atıksu Arıtma Tesisi
AEKDCH	: Ahi Evren Kalp ve Damar Cerrahisi Hastanesi
AKÇDH	: Akçaabat Devlet Hastanesi
ARKDH	: Araklı Devlet Hastanesi
CE	: Conformance European (Avrupa Normlarına Uygunluk)
ÇEİH	: Çaykara Entegre İlçe Hastanesi
ISO	: International Organization for Standardization (Uluslararası Standartlar Teşkilatı)
KEİH	: Köprübaşı Entegre İlçe Hastanesi
KTÜ	: Karadeniz Teknik Üniversitesi
KVC	: Kardiyovasküler Cerrahi
MDH	: Maçka Devlet Hastanesi
OFDH	: Of Devlet Hastanesi
ÖKH	: Özel Karadeniz Hastanesi
ÖİH	: Özel Imperial Hastanesi
ÖŞH	: Özel Şar Hastanesi
PVC	: Poli Vinil Klorür
REAH	: Rize Eğitim ve Araştırma Hastanesi
SDH	: Sürmene Devlet Hastanesi
SSK	: Sosyal Sigortalar Kurumu
STAM	: Spesifik Tıbbi Atık Miktarı
ŞEİH	: Şalpazarı Entegre İlçe Hastanesi
TADSM	: Trabzon Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi
TAKY	: Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
TDÇHH	: Trabzon Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi
TDH	: Tonya Devlet Hastanesi
TFDH	: Trabzon Fatih Devlet Hastanesi
TFFH	: KTÜ Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi
TGHH	: Trabzon Göğüs Hastalıkları Hastanesi
TL	: Türk Lirası

TNEAH	: Trabzon Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi
TOKİ	: Toplu Konut İdaresi
TRAB-Rİ-KAB	: Trabzon ve Rize İli Yerel Yönetimleri Katı Atık Tesisleri Yapma İşletme Birliği
TYSKH	: Trabzon Yavuz Selim Kemik Hastanesi
UxGxY	: Uzunluk x Genişlik x Yükseklik
VDH	: Vakfıkebir Devlet Hastanesi
VOC	: Uçucu Organik Karbon
82. YDH	: Rize 82. Yıl Devlet Hastanesi

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Sağlık kuruluşlarında meydana gelen enfeksiyöz, patolojik ve kesici-delici atıklar “Tıbbi Katı Atık” ya da “Tıbbi Atık” olarak adlandırılmaktadır. Ülkemizde çevre kirliliği açısından önem taşıyan tıbbi atıklar, artan bulaşıcı hastalık türleri nedeniyle son zamanlarda daha çok dikkat çekmeye başlamıştır. Bu atıkların tehlikeli özellik göstermelerinden dolayı çevre ve halk sağlığına zarar vermeyecek şekillerde oluşum yerlerinde toplanması, geçici olarak depolanması ve bu depo yerlerinden alınarak nihai bertarafının yapılması gerekmektedir [1].

Sağlık kuruluşları büyük miktarda şırınga, kanla kontamine olmuş cerrahi giysiler ve insan dokuları gibi çeşitli tıbbi işlemlerden meydana gelen enfeksiyöz atık üretirler. Bu atıkların nihai bertarafının yanı sıra, kullanılan yatak takımları ve deney hayvanlarından kaynaklanan diğer materyaller de önemli bir problem teşkil etmektedir. Bunlara ek olarak, toksik kimyasallar, tarihi geçmiş ilaçlar, laboratuvar analizlerinde kullanılan kimyasallar ve nihai bertarafında özel muamele gerektiren piller de problem teşkil eden atıklar arasında sayılabilir [2].

Verimli bir tıbbi atık yönetimi, çevrenin korunmasının yanı sıra, sağlık personeli, hastalar ve toplumun, bulaşıcı ve toksik atıklarla yaralanmalara maruz kalmasının engellenmesi için önemlidir. Son yıllarda, tıbbi atıklar konusunda kamu bilinci, özellikle AIDS, hepatit B ve C, tüberküloz, difteri, kolera ve atık materyallerle temasın neden olduğu diğer pek çok hastalık gibi bulaşıcı hastalıkların ortaya çıkmasıyla artmıştır [3]. Tıbbi atıkların evsel nitelikli atıklarla birlikte biriktirilmesi ve bertaraf edilmesi, atığı elleyen personel ve hastaneyi çevreleyen yerleşkelerde yaşayan ve çalışan kişiler için ciddi bir sağlık tehlikesi yaratabilir. Eğer kontamine olmuş ekipman ve atıklar uygun bir şekilde yönetilmezse, kanla bulaşan ölümcül hastalıklar doktor, hemşire, laboratuvar teknisyenleri ve bakım alanlarında görevli teknisyenler gibi yardımcı personele geçebilir [2].

Sağlık kuruluşlarında meydana gelen atıkların, kuruluş içinde uygun bir şekilde yönetilmesinin yanı sıra nihai bertarafı da büyük önem taşımaktadır. Bugüne kadar tıbbi atıkların bertarafı işleminde kullanılabilecek yöntemler arasında yakma önemli bir yer tutarken, 2005 yılında değiştirilerek yürürlüğe giren yeni yönetmelik (TAKY) kapsamında

sterilizasyon işlemi önem kazanmıştır. Yakma ve sterilizasyonun yanı sıra tıbbi atıkların bertaraf edilmesi için kullanılabilir alternatif yöntemler de mevcuttur. Tıbbi atıkların uygunsuz bir şekilde bertarafının hem insan sağlığı hem de çevre üzerinde zararlı bir etkiye sahip olacağı bilinmektedir.

1.2. Atık Üreten Kuruluşlar

Ülkemizde, 2005 yılında 25883 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren “Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”nde faaliyetleri sonucu atık oluşumuna neden olan sağlık kuruluşları ürettikleri atık miktarına göre 3 ana başlık altında sıralanmıştır. Bu sınıflandırma TAKY-Ek1’de verilmektedir.

Faaliyetleri sonucu atık oluşumuna neden olan sağlık kuruluşları [4]:

a. Büyük Miktarda Atık Üreten Sağlık Kuruluşları

- Üniversite hastaneleri ve klinikleri,
- Genel maksatlı hastaneler ve klinikleri,
- Doğum hastaneleri ve klinikleri,
- Askeri hastaneler ve klinikleri.

b. Orta Miktarda atık Üreten Sağlık Kuruluşları

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

c. Küçük Miktarda Atık Üreten Sağlık Kuruluşları

- Sağlık hizmeti verilen diğer üniteler (doktor muayenehaneleri, diş ve ağız sağlığı muayenehaneleri ve benzerleri),
- Veteriner muayenehaneleri,
- Akupunktur merkezleri,
- Fizik tedavi merkezleri,
- Evde yapılan tedavi ve hemşire hizmetleri,
- Güzellik, kulak delme ve dövme merkezleri,
- Eczaneler,
- Ambulans hizmetleri,
- Hayvanat bahçeleri.

1.3. Sağlık Kuruluşlarından Kaynaklanan Atıkların Sınıflandırılması

Sağlık kuruluşlarında meydana gelen atıklar, evsel nitelikli atıklar, tıbbi atıklar, tehlikeli atıklar ve radyoaktif atıklar olmak üzere 4 farklı sınıfta irdelenmektedir. Bunlardan evsel nitelikli atıklar, genel atıklar ve ambalaj atıklarından meydana gelirken, tıbbi atıklar, enfeksiyöz, patolojik ve kesici-delici atıklardan oluşmaktadır [4].

1.3.1. Evsel Nitelikli Atıklar

1.3.1.1. Genel Atıklar

Sağlıklı insanların bulunduğu kısımlar, hasta olmayanların bulunduğu bölümler, ilk yardım alanları, idari birimler, temizlik hizmetleri, mutfak, ambar ve atölyelerden gelen kontamine olmamış atıklardır [4].

1.3.1.2. Ambalaj Atıkları

Ünitelerden kaynaklanan kontamine olmamış, tekrar kullanılabilir, geri dönüştürülebilir ve geri kazanılabilir plastik, metal, cam ve kağıt-karton ambalajların atıklarını içermektedir [4].

1.3.2. Tıbbi Atıklar

1.3.2.1. Enfeksiyöz Atıklar

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 materyal; bu tür materyal ile bulaşmış eldiven, örtü, çarşaf, bandaj, flaster, tamponlar, eküvyon vb 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 kapsamaktadır [4].

1.3.2.2. Patolojik Atıklar

Cerrahi girişim, otopsi veya anatomi çalışması sonucu ortaya çıkan dokuları, organları, vücut parçalarını, insan fetusunu ve hayvan cesetlerini içermektedir [4].

1.3.2.3. Kesici-Delici Atıklar

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 içerir [4].

1.3.3. Tehlikeli Atıklar

Fiziksel veya kimyasal özelliklerinden dolayı ya da yasal nedenler dolayısıyla özel işleme tabi olacak atıklardır. Bunlar; tehlikeli kimyasallar, sitotoksik ve sitostatik ilaçlar, amalgam atıkları, genotoksik ve sitotoksik atıklar, farmasötik atıklar, ağır metal içeren atıklar ve basınçlı kapları ihtiva etmektedir [4].

1.3.4. Radyoaktif Atıklar

Yarılanma süreleri 100 günden düşük olan radyoizotopların sağlık kuruluşlarında kullanılmaları sonucu oluşan katı, sıvı ve buhar halindeki atıklardır [5]. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu mevzuatı hükümlerine göre toplanıp uzaklaştırılırlar [4].

1.4. Atıkların Kaynağında Azaltılması ve Ayrıştırılması

Sağlık kuruluşlarında üretilen atıkların en aza indirilmesi ve etkili yönetim için atıkların tanımlanması ile uygun ve etkili ayrıştırma anahtar rol oynar. Atıkların tiplerine uygun işlem, arıtma ve bertaraf maliyetlerini azaltacağı gibi, halk sağlığının da korunmasını arttırır [5]. Hastane atıklarının kaynağında ayrıştırılması, hastanede görevli personelin sorumluluğundadır. Bu nedenle, tıbbi atık üreticileri atıkları kaynağında en aza indirecek sistemi kurarak, ayrıştırma işleminin verimli bir şekilde yürütülebilmesi için personelin gerekli eğitimlerden geçmesini sağlamalıdır.

Sağlık kuruluşlarında yapılacak uygun bir atık yönetim planı evsel nitelikli atıklar ile tıbbi atıkların ayrılması işleminde önemli bir yer tutmaktadır. Özel işlem ve bertaraf gerektiren atıkların (tıbbi, tehlikeli ve radyoaktif atıklar) miktarının azaltılabilmesi için, verimli bir atık yönetim planı uygulanarak tehlikeli özellik ihtiva etmeyen atıklardan ayrı olarak toplanmalıdır. Bu sayede bertaraf işlemlerinin maliyeti azaltılabilecektir [5].

Hastane atıklarının sınıflandırılması, her grup atığın Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde belirtildiği gibi farklı renklerde plastik torba ve konteynırlarda biriktirilmesiyle mümkün olacaktır. Her bir atık kutusunun üzerinde, o atığın ait olduğu atık sınıfı ve hangi atıkların biriktirilebileceğini ifade eden notların bulundurulması, atıkların ayrıştırılması işlemi sırasında oluşabilecek hataları asgari düzeye indirecektir.

Atık ayırma işleminin atığın üretildiği anda yapılabilmesi için atıkların üretildikleri noktalarda sınıflandırma işleminin gerekliliklerine uygun plastik poşet ve konteynırın bulundurulması gerekmektedir [4,5].

TAKY'e göre genel atıklar siyah, ambalaj atıkları mavi, tıbbi atıklar ise kırmızı renkli plastik torbalarda biriktirilirler (Şekil 1-a). Tıbbi atık torbaları, yırtılmaya, delinmeye, patlamaya ve taşımaya dayanıklı; orijinal orta yoğunluklu polietilen hammaddeden sızdırmaz, çift taban dikişli ve körüksüz olarak üretilirler. Çift kat kalınlığı 100 mikron olan bu torbalar, en az 10 kg kaldırma kapasitesine sahiptirler ve her iki yüzünde görülebilecek büyüklükte "Uluslararası Biyotehlike" amblemi ile "DİKKAT TIBBİ ATIK" ibaresi bulunur. Kesici ve delici özelliği olan atıklar ise 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 konteynırlar içinde toplanırlar (Şekil 1-b) [4].



Şekil 1. Genel atık, tıbbi katı atık, ambalaj atığı torbaları (a) ve kesici-delici tıbbi atık kutusu (b)

1.5. Tıbbi Atıkların Ünite İçersinde Taşınması

Sağlık kuruluşlarında uygun plastik poşet ve konteynırlarda biriktirilen atıklar bu iş için özel olarak eğitilmiş personel tarafından paslanmaz metal, plastik veya benzeri

malzemeden yapılmış tekerlekli ve kapaklı araçlar kullanılarak atıkların üretildikleri noktalardan alınıp geçici depolama alanlarına taşınırlar. Tıbbi atıkların ünite içerisinde taşınmasında kullanılan araçlar, yükleme-boşatma işlemi sırasında torbaların hasarlanmasına veya delinmesine yol açmayacak özelliklerde olmalıdır. Ayrıca bu araçlar diğerlerinden farklı olarak turuncu renkli olmalı ve üzerlerinde “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile “Dikkat! Tıbbi Atık” ibaresini bulundurmalıdır [4].

Tıbbi atıkların toplanması ve ünite içerisinde taşınmasından sorumlu personelin özel koruyucu turuncu renkli elbise ve çizme giymesinin yanı sıra eldiven, koruyucu gözlük ve maske kullanması gerekmektedir. Bu personel tarafından alınan tıbbi atık torbaları ağızları sıkıca bağlandıktan sonra sıkıştırılmadan atık taşıma araçlarına yüklenirler. Herhangi bir riske meydan vermemek için toplama ve taşıma işlemi sırasında atıkların el veya vücut ile temas etmesinden kaçınılmalıdır [4].

Tıbbi atıklar ile evsel nitelikli atıklar farklı araçlarla taşınırlar. Atık taşıma araçları her gün düzenli bir şekilde temizlenerek dezenfekte edilmelidirler. Araçların içerisinde herhangi bir torbanın patlaması veya dökülmesi durumunda ise atıklar güvenli olarak boşaltıldıktan sonra taşıma aracı dezenfekte edilir. Dezenfeksiyon işlemi için başvurulacak yöntemler arasında şunlar sayılabilir [5]:

1. En az 85°C’deki sıcak su ile minimum 15 saniye muamele,
2. En az 3 dakika süre ile aşağıdaki kimyasallardan birisi kullanılarak iç yüzeylerin silinmesi veya kimyasalın içine daldırılması
 - Hipoklorid çözeltisi (500 ppm serbest klor)
 - Fenol Çözeltisi (500 ppm aktif madde)
 - Iodoform çözeltisi (100 ppm serbest iyod)
 - Amonyum çözeltisi (400 ppm aktif madde) [5].

1.6. Tıbbi Atıkların Geçici Depolanması

Tıbbi atıklar bertaraf sahasına taşınmadan önce, yatak kapasitesi en az 20 olan üniteler için geçici atık deposunda, daha az yatağa sahip üniteler için aynı işlevi görecektir konteynırlarda, 48 saatten fazla olmamak üzere bekletilebilirler. Geçici atık deposu içindeki sıcaklığın 4°C’nin altında olması durumunda bekleme süresi bir haftaya kadar uzatılabilir [4].

Geçici atık deposu, hastane giriş ve çıkışı ve otopark gibi yoğun insan ve hasta trafiğinin olduğu yerler ile gıda depolama, hazırlama ve satış yerlerinin dışında atık taşıma araçlarının kolaylıkla ulaşabileceği ve yanaşabileceği yerlere inşa edilmelidir [4].

Tıbbi atıkların sağlık kuruluşlarında toplanacağı geçici atık depoları en az iki günlük atığı alabilecek hacimlerde boyutlandırılmalıdır (Şekil 2). Deponun tabanı ve duvarları sağlam, geçirimsiz, mikroorganizma ve kir tutmayan, temizlenmesi ve dezenfeksiyonu kolay bir malzeme ile kaplanmalıdır. Temizlik ve dezenfeksiyon işlemi kuru olarak yapılmalıdır. Depoda yeterli bir aydınlatma ve pasif havalandırma sistemi bulundurulmalı ve sıcak bölgelerde depo özel olarak soğutulmalıdır [4].

Geçici atık depolarının içi ve kapıları tıbbi atıklardan sorumlu personelin rahatlıkla çalışabileceği, atıkların kolaylıkla boşaltılabileceği, depolanabileceği ve yüklenebileceği boyutlarda inşa edilmelidir. Depo kapıları kullanımları dışında daima kapalı ve kilitli tutulmalıdır. Tıbbi atık depolarının kapıları yönetmeliğe uygun olarak turuncu renge boyanmalı ve kapının üzerinde siyah renkli “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile “Dikkat! Tıbbi Atık” ibaresi bulundurulmalıdır [4].



Şekil 2. Geçici tıbbi katı atık deposu

1.7. Tıbbi Atıkların Nihai Bertaraf Alanına Taşınması

Sağlık kuruluşlarında meydana gelen tıbbi atıkların toplandıkları geçici depolardan alınıp nihai bertaraf alanına taşınması sorumluluğu Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliğine göre yerel yönetimlere verilmiştir. Tıbbi atıklar, tıbbi atık taşıma lisansı olan araçlar vasıtasıyla bertaraf alanına taşınırlar. Bu araçların, turuncu renkli dış yüzeyinin üzerinde rahatlıkla görülebilecek, siyah renkli “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile “Dikkat! Tıbbi Atık” ibaresini bulundurması gerekmektedir (Şekil 3). Araçlarda, atıkların yüklendiği kısmın tamamen kapalı yapılması ve sıkıştırma mekanizmasının bulunmaması gerekir. Atık yükleme kısmının iç yüzeyinin paslanmaz, kolaylıkla temizlenebilen ve dezenfekte edilebilen düzgün yüzeyli olması ve dik köşeler içermemesi, aracın bulundurması gereken özellikleri arasındadır [4].



Şekil 3. Tıbbi katı atık taşıma aracı

Atıkların sağlık kuruluşlarının geçici depolama alanlarından alındıktan sonra çevre kirliliğine ve sağlık risklerine yol açmayacak şekilde nihai bertaraf alanlarına taşınması için sızıntı sularının akıtılmamasına dikkat edilmelidir. Taşıma sırasında transfer istasyonlarının kullanılmaması ve atıkların taşınması için kullanılan araçların başka herhangi bir işte kullanılmaması gerekmektedir [4].

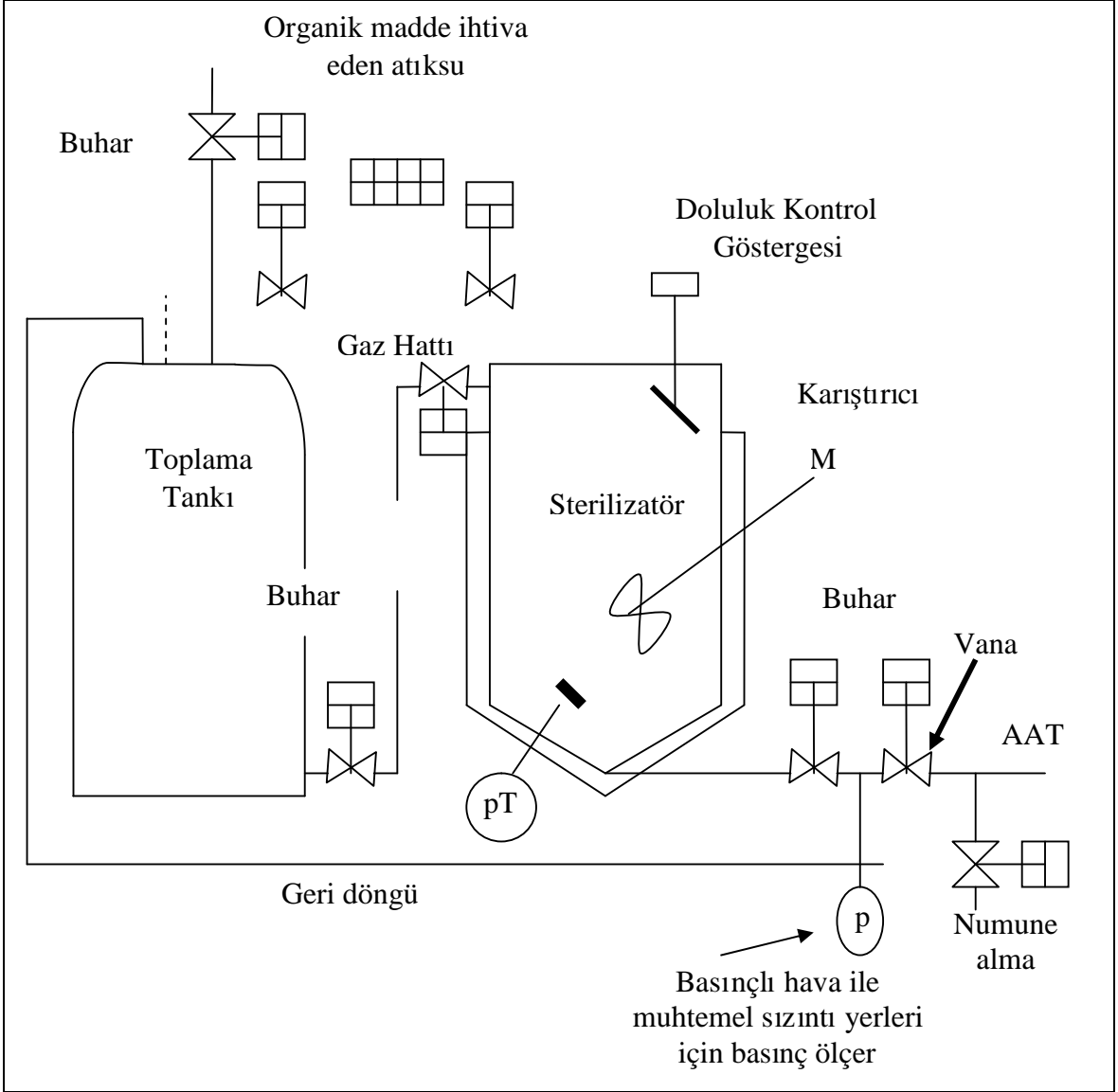
1.8. Tıbbi Atıkların Bertaraf Yöntemleri

1.8.1. Buhar Sterilizasyonu (Otoklav)

Bu yöntemde, basınçlı su buharı ile sterilizasyon sağlanır (Şekil 4). Tıbbi atık poşetleri silindirik reaktöre yerleştirilir. Proses 30-90 dakika sürer. 130-190⁰C (minimum 121⁰C) sıcaklık, 100-500 kPa basınç uygulanır. İşlem sonrasında geriye kalan atık, inert maddedir ve depolanarak bertaraf edilir. Proses tamamen kapalıdır [5,6,7]. Buhar sterilizasyonunun avantaj ve dezavantajları Tablo 1’de ifade edilmiştir.

Tablo 1. Buhar sterilizasyonunun avantaj ve dezavantajları [5,6].

Buhar Sterilizasyonunun Avantaj ve Dezavantajları	
Avantaj	Dezavantaj
<ul style="list-style-type: none"> • Sıcaklık transferi daha etkin ve hızlıdır. • Hacim %70 oranında azaltılabilir. • Gözenekli ve buharın kolayca penetre olabildiği atıklar ve deliciler için uygundur. • Yeterince ön vakumlama uygulandığı takdirde sistemin etrafında uçucu organik karbon (VOC) tespit edilmemiştir. • Son vakumlama yaptığı için ayrıca işlenen atığın kurutulmasına gerek yoktur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Patolojik atıklar, kimyasal atıklar ve düşük radyoaktifiteli atıkların bertarafı için uygun değildir. • Otoklav etrafında eğer yeterli hava akımı yok ise koku problemi yaşanabilir.



Şekil 4. Buhar Sterilizasyonu (Otoklav) (AAT: Atıksu Arıtma Tesisi) [8].

1.8.2. Mikrodalga Sterilizasyonu

Işınlama ile tıbbi atıkların içindeki nem ve suyu belli bir sürede ısıtarak işleme tabi tutan bir yöntemdir. Mikroorganizmaların büyük çoğunluğu, 2450 MHz frekans ve 12,24 dalga boyundaki dalgaların aktivitesiyle yok olur. Procesten önce atıklar parçalanarak granül hale getirilir. Atıklar toplama odasında 20-30 dakika kalır. Proses tam otomatiktir. Sistem tamamen kapalıdır [5,6,7,9]. Mikrodalga sterilizasyonunun avantaj ve dezavantajları Tablo 2’de ifade edilmiştir.

Tablo 2. Mikrodalga sterilizasyonunun avantaj ve dezavantajları [5,6,9].

Mikrodalga Sterilizasyonunun Avantaj ve Dezavantajları	
Avantaj	Dezavantaj
<ul style="list-style-type: none"> • Hacim %80 oranında azaltılabilir. • Prosesten çıkan atıklar otoklavdan çıkan atıklara nazaran daha kurudur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Belli oranda su içeren, nemli atıklar için uygundur. • Mikrodalga prosesi sıvı kan ve tehlikeli kimyasal maddeler için kullanılamaz. • Proseste işleme tabi tutulacak atıkların özel torbalara koyulması gerekir. • Otoklava göre ilk yatırım maliyeti daha yüksektir. • Atıkların çok küçük boyutlarda parçalanması uçuşma problemine sebep olur.

1.8.3. Kimyasal Dezenfeksiyon

Uygun kimyasal malzemeler kullanılarak atıkların dezenfekte edilmesidir. En çok kullanılan dezenfektan maddeler aldehitler, klor bileşikleri, amonyum tuzları ve fenol bileşikleridir. Prosesin hızı ve kapasitesi, kullanılan ayıracın miktarına, tipine, zamana ve atıkla temas alanına, sıcaklığa rutubete ve pH değerine bağlıdır [5,6,9]. Kimyasal dezenfeksiyonunun avantaj ve dezavantajları Tablo 3'te ifade edilmiştir.

Tablo 3. Kimyasal dezenfeksiyonunun avantaj ve dezavantajları [5,6,9].

Kimyasal Dezenfeksiyonunun Avantaj ve Dezavantajları	
Avantaj	Dezavantaj
<ul style="list-style-type: none"> • Enfekte olmuş vücut sıvıları, mikrobiyolojik atıklar, kesiciler, tekrar kullanılabilir objelerin dezenfeksiyonunda kullanılabilir. • Küçük miktarlar için uygundur. • Kimyasal dezenfeksiyon, parçalama ve bir ısı prosesiyle birleştirilerek %60-90 oranında atık hacminde azalma sağlanabilir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kimyasal atıklar gibi insan ve hayvan atıkları da kimyasal dezenfeksiyona tabi tutulmaz. • Patolojik atıklar için uygun değildir. • Maliyeti değişik boyutludur. Çevre üzerine etkilerin en aza indirilmesi için kullanılan kimyasal malzemenin iyi arıtılması gerekir ki bu da ek bir maliyet getirir.

1.8.4. Yüksek Isılı Buhar ile Dezenfeksiyon

Tıbbi atıkların yüksek buhar altında dezenfekte edilmesidir. Dezenfeksiyon ünitesi, atmosfer basıncı ve yüksek sıcaklıkta buhar oluşturma prosesine dayanır. Yüksek ısılı buhar parçalama işlemi sırasında 480-705⁰C'ye ulaşır. Uçucu organik bileşikler 1537⁰C'de yok olur. Atıklar parçalayıcının dip kısmında yer alır [5,6]. Bu yöntemin avantaj ve dezavantajları Tablo 4'te ifade edilmiştir.

Tablo 4. Yüksek ısılı buhar ile dezenfeksiyonun avantaj ve dezavantajları [6].

Yüksek Isılı Buhar ile Dezenfeksiyonun Avantaj ve Dezavantajları	
Avantaj	Dezavantaj
<ul style="list-style-type: none"> • Atık hacmi %50 oranında azaltılabilir. • Klor ve düşük radyasyon içeren atıklar dahil tüm atık türlerine uygulanabilmektedir. 	<ul style="list-style-type: none"> • İlk yatırım maliyeti ve işletme bedeli yüksektir. • Kansere de dahil olmak üzere ciddi sağlık problemlerine sebep olabilecek dioksinleri üretir ve havaya salar. • Çevre açısından uygun değildir.

1.8.5. Kuru Isı Dezenfeksiyonu

Sıcak hava sirkülasyonu ile dezenfeksiyonun sağlanmasıdır. Atıklar 25 mm çapında parçalanır ve dönen burgulu bir kısımda ön ısıtmaya tabi tutulur. Proses sıcaklığı 110-140⁰C arasında değişir. Sanitasyon 20 dakika sürer, kalan ikincil atık sıkıştırılır ve oluşan gaz filtrasyondan geçer [5,6]. Kuru ısı dezenfeksiyonunun avantaj ve dezavantajları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Kuru ısı dezenfeksiyonunun avantaj ve dezavantajları [6].

Kuru Isı Dezenfeksiyonunun Avantaj ve Dezavantajları	
Avantaj	Dezavantaj
<ul style="list-style-type: none"> • Hacim %80, ağırlık %20-35 oranında azalır. • Enfekte ve kesici-delici atıkların dezenfeksiyonunda kullanılır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Düşük radyasyon içeren radyoaktif materyaller, hücresel ve patolojik atıklara uygulanmaz. • Buhar bazlı işlemlere oranla daha yüksek sıcaklık daha uzun maruz kalma süresi gerektirirler. Bu da daha fazla para ve daha fazla enerji ihtiyacına sebep olur.

1.8.6. Rotoklav

Otoklavların modernize edilmiş şeklidir. Proses tam otomatik çalışır. Atıklar kapalı torbalar içerisinde doğrudan döner basınçlı hücre içine yerleştirilir. Sterilizasyon, 345 kPa basınç ve 136⁰C sıcaklıktaki su buharı ile gerçekleştirilir. Proseste ortaya çıkan gazlar karbon filtrede tutulur. Yoğunlaşma suyu kanalizasyona verilir [5,6]. Bu yöntemin avantaj ve dezavantajları Tablo 6’da ifade edilmiştir.

Tablo 6. Rotoklav ile dezenfeksiyonun avantaj ve dezavantajları [5,6].

Rotoklav ile Dezenfeksiyonun Avantaj ve Dezavantajları	
Avantaj	Dezavantaj
<ul style="list-style-type: none"> Hacim parçalanma işleminden önce %50-60, parçalanma işleminden sonra %80 oranında azalır. Proses laboratuvar atıklarını, yatak malzemelerini,ve hayvan atıklarını sterilize edebilir. 	<ul style="list-style-type: none"> Proses radyoaktif ve kimyasal atıklar için uygun değildir.

1.8.7. Hidroklav

Proses, sıcaklığın ve buharın dinamik hareketinin etkisi altında organik maddelerin hidrolize olmasına dayanır. Sisteme buhar girişiyle ısı ani olarak yükselir ve karışmış atıkların suyu giderilir. Verimli bir sterilizasyon için atığın 132⁰C’de 15 dakika veya 121⁰C’de 30 dakika işleme tabi tutulması gerekir [5,6]. Bu yöntemin avantaj ve dezavantajları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Hidroklav ile dezenfeksiyonun avantaj ve dezavantajları [5,6].

Hidroklav ile Dezenfeksiyonun Avantaj ve Dezavantajları	
Avantaj	Dezavantaj
<ul style="list-style-type: none"> Düşük miktarlardaki tıbbi atıklar için uygundur. Ağırlık %50, hacim ise %80 oranında azalır. 	<ul style="list-style-type: none"> Buhar için enerji ihtiyacı fazladır. Bu da maliyeti arttırır.

1.8.8. Yakma

Yakma yüksek sıcaklıkta kuru oksidasyon prosesi olup organik ve yanabilir atık, inorganik ve yanmaz hale getirilir. Bu yöntem; geri dönüştürülmesi, tekrar kullanılması veya depolanması mümkün olmayan atıklar için uygundur. Yakılmaya uygun olmayan atık tipleri şu şekilde sıralanabilir [5,9]:

- Basıncılı gaz tüpleri
- Büyük miktarda reaktif kimyasal atık
- PVC
- Yüksek oranda civa ve kadmiyum içeren atıklar (kırık termometre, kullanılmış pil vs.)
- Ağır metal içeren maddeler

Yakma işleminin avantaj ve dezavantajları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Yakma ile dezenfeksiyonun avantaj ve dezavantajları [6,9].

Yakma ile Dezenfeksiyonun Avantaj ve Dezavantajları	
Avantaj	Dezavantaj
<ul style="list-style-type: none"> • Çok değişik tıbbi atık işlenebilir. • Yüksek ısıda patolojik atıklar yok olur. • Atık hacmi %7-10 oranlarına kadar düşürülebilir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Yüksek ısıya ulaşmak pahalı olduğu için kurulumu ve işletimi pahalı olan tesislerdir. • Dioksin ve furan gibi kanserojen gazların oluşmasına sebep olur. • Uygun filtre sistemi kullanılmadığında hava kirliliğine yol açar.

1.9. Enfeksiyöz Atıkların Sterilizasyonu ve Sterilizasyon İşleminin Geçerliliği

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 sistemlerinin mekanik güvenlik (yüksek kabin içi basınç, sıcaklığa dayanıklılık vb.) ve sterilizasyon performansı açısından uluslararası kabul edilmiş standartlara (ISO, CE vb.) uygun olduğu belgelendirilmelidir. 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 kapların bulundurulmaması gerekmektedir. Sterilizasyon işlemi boyunca başta miktar, basınç, sıcaklık ve atığın işleme maruz kalma süresi olmak üzere bütün işlemler elektronik olarak kayıt altına alınmalıdır [4].

Sterilizasyon işlemine tabi tutulan enfeksiyöz atıkların zararsız hale getirilip getirilmediği kimyasal ve biyolojik indikatörler kullanılarak test edilir. Kimyasal indikatörler enfeksiyöz atığın otoklav ile sterilizasyonunda kullanılır. Sterilizasyon tamamlandığında, atık ile birlikte otoklava konulmuş kimyasal indikatör taşıyıcısında renk değişikliği olup olmadığı saptanır [4].

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 işleminden çıkan atıkta potansiyel enfeksiyöz tüm mikroorganizmaların yok edildiğini saptamak için, atıkla beraber işleme konan biyolojik indikatörün canlı kalıp kalmadığını inceleme yönteminden yararlanır. Sterilizasyon işleminin geçerli kabul edilmesi için *Bacillus stearothermophilus* veya *Bacillus subtilis* bakteri sporlarında minimum 4 log₁₀ - 6 log₁₀ azalma sağlanması zorunludur [4].

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 konteynırlar içinde biyolojik indikatör testleri sonuçlanıncaya kadar muhafaza edilir ve bekletilir. Test sonucu olumlu ise atık depolanmak üzere evsel atık depolama alanlarına gönderilir, test sonucu olumsuz ise sistem kontrol edilir ve sterilizasyon işlemi tekrarlanır [4].

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Hastane ve hasta sayılarındaki artış, sağlık kuruluşlarında üretilen tıbbi atık miktarına yansımıştır ki bu da, bu tip atıklarla ilişkili olan sağlık ve çevre risklerini minimize etmek için uygun bir yönetim gerektirir [10]. Bu çalışmada, Trabzon ve Rize İlleri'nde bulunan, yatak kapasitesi 20'nin üzerinde olan sağlık kuruluşlarının faaliyetleri sonucu meydana gelen tıbbi atıkların, kaynağında oluşması, toplanması, geçici depolanması, taşınması, sterilizasyon işlemine tabi tutulması ve nihai bertarafı irdelenmiştir. Sağlık kuruluşlarında yatan ve ayakta tedavi olan hasta sayısında olduğu gibi, kurum içerisinde yürütülen radyolojik ve laboratuvar tetkik sayısı ile ameliyat sayısı da tıbbi atık oluşumu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu nedenle Trabzon İl Sağlık Müdürlüğü'nden 2006, 2007, 2008, 2009 (ilk 3 ay) yıllarına ait veriler temin edilmiş ve bu verilerin yıllara göre değişimi incelenmiştir.

Bu çalışma kapsamında, sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atık miktarının hasta sayısı ile orantılı olarak değişmesine dayanılarak, spesifik tıbbi atık miktarı (STAM) araştırılmıştır. Bu sayede günde yatak başına düşen tıbbi atık miktarının bulunması hedeflenmiştir.

Yapılan çalışmada, en fazla tıbbi atık oluşumuna sebep olan sağlık kuruluşları arasında yer alan KTÜ Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi örnek çalışma olarak ele alınmış ve hastanenin 2006, 2007 ve 2008 yıllarına ait tıbbi atık verileri incelenmiştir.

Tıbbi atıkların insan ve çevre sağlığına verebileceği olumsuz etkileri önleyebilmede sterilizasyon işlemi önemli bir yere sahiptir. Trabzon ve Rize İlleri sağlık kuruluşlarından toplanan tıbbi atıklar nihai bertaraf sahasına götürülmeden önce Trabzon Delikitaş Mevkii'nde bulunan sterilizasyon ünitesinde işleme tabi tutulmaktadır. Bu çalışmada söz konusu sterilizasyon ünitesi incelenmiş ve bu tesisin kapasitesi, teknik özellikleri ve çalışma prensibine değinilmiştir.

2.1. Trabzon İli Yataklı Tedavi Kurumları

2.1.1. Trabzon Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi (TNEAH)

Trabzon Numune Hastanesi 1937 yılında inşa edilmiş olup, 1947 yılında 250 yatak kapasitesi ile hizmete başlamıştır. Numune Hastanesi, Biyokimya, Mikrobiyoloji, Patoloji Laboratuvarları, Nükleer Tıp ve Kemik Dansitometre Merkezi, Kanser Tarama ve Eğitim Merkezi, Kan Merkezi, imkanları artırılan Radyoloji Ünitesi, Acil Servis, 9 yataklı Koroner Yoğun Bakım, 8 yataklı Cerrahi Yoğun Bakım, 20 yataklı Hemodiyaliz Merkezi gibi merkez ve ünitelerle çağdaş bir hastanedir. Bugün, 390 yatak kapasitesiyle yaklaşık 27000 m² kampus alanına sahip olan hastane, 2005 yılı Kasım ayından itibaren Eğitim ve Araştırma Hastanesi olarak hizmet vermektedir. [7,11].

2.1.2. Trabzon Fatih Devlet Hastanesi (TFDH)

Trabzon Fatih Devlet Hastanesi, 1958 yılında 40 yatak kapasitesi ile Trabzon SSK Hastanesi olarak hizmete başlamıştır. 50 yıldır Trabzon ve bölgesine hizmet veren hastane 1967 yılında 255 yatak ve 5 ameliyathanesiyle hizmetini sürdürmüştür. 1979 yılında bazı idari birim ve poliklinikler ilave edilmiştir. 1983 yılında ise 300 yatak kapasitesine ulaşmıştır. 19 Şubat 2005 tarihinde Trabzon Fatih Devlet Hastanesi adını almıştır. Fatih devlet Hastanesi halen 337 yatak kapasitesi, 4 yoğun bakım ünitesi, 8 ameliyathane ile hizmet vermektedir [12].

2.1.3. Trabzon Göğüs Hastalıkları Hastanesi (TGHH)

Trabzon Göğüs Hastalıkları Hastanesi, 15 Mart 1956 Yılında 125 Yataklı olarak hizmete açılmıştır. 1963 Yılında bir blok daha ilave edilerek yatak sayısı 250'ye çıkarılmıştır. Daha sonra A ve B bloklarının birleşmesi ve bazı ilave odalarıyla kadro yatak sayısı 350'ye çıkarılmıştır. Sağlıkta dönüşüm projesi ve yenileşme çalışmalarından sonra 188 fiili yatakla hizmet vermektedir.

Trabzon Göğüs Hastalıkları Hastanesi özel dal hastanesi olup bölge hastanesi konumundadır. Doğu Karadeniz'deki tüm illerden hasta kabul etmektedir. Branşı ile ilgili hastalara ayaktan ve yataklı sağlık hizmeti vermektedir [13].

2.1.4. Trabzon Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi (TDÇHH)

Trabzon Doğum ve Çocuk Bakımevi 1960 yılında Sağlık Bakanlığı'na bağlı olarak hizmete açılmıştır. Hastane bugün itibarı ile 203 yatak kapasitesine ulaşmıştır. Yıllardır bölge hastanesi gibi hizmet vermekte olan hastane, 5 çocuk polikliniği, 13 nisaiye polikliniği, 5 gebe polikliniği ve aile planlaması polikliniği olmak üzere toplam 23 polikliniğe sahiptir [14].

2.1.5. Trabzon Yavuz Selim Kemik Hastanesi (TYSKH)

Yavuz Selim Kemik Hastanesi 1985 yılında hizmete girmiştir. Yatak kapasitesi 252 olan hastanenin acil servis ve polikliniklerinde yılda yaklaşık 190 bin hastaya hizmet verilmektedir [7].

2.1.6. Sürmene Devlet Hastanesi (SDH)

Sürmene Devlet Hastanesi Trabzon-Rize Devlet Karayolu üzerinde kurulmuş olup, 1972 yılından itibaren bölge halkına hizmet vermektedir. Bugün 78 yatağa sahip olan hastanenin acil servis ve polikliniklerine yılda yaklaşık 200 bin hasta gelmektedir [15].

2.1.7. Vakfıkebir Devlet Hastanesi (VDH)

Vakfıkebir Devlet Hastanesi Trabzon-Samsun Devlet Karayolu üzerinde 1970-1973 yıllarında 50 yataklı devlet hastanesi olarak inşa edilmiştir. 1990-1993 yıllarına gelindiğinde artan ihtiyacı karşılayabilmek için yapılan ek bina ile hastanenin fiili yatak sayısı 100'e ulaşmıştır. 2000'li yıllarda mevcut binanın yetersizliği dolayısıyla yapımına başlanan son ek binanın 2002 yılında hizmete açılmasıyla toplam bina kullanım alanı

5390m²'ye çıkartılmıştır. 2009 yılından itibaren hastane 143 yatak kapasitesiyle hizmet vermektedir [16].

2.1.8. Akçaabat Devlet Hastanesi (AKÇDH)

Akçaabat Devlet Hastanesi 1992 yılında sahil caddesinde Sağlık Merkezi olarak hizmete açılmış, 1994 yılında 50 yataklı hastaneye dönüştürülerek yataklı tedavi hizmeti vermeye başlamıştır. Hastanenin yatak sayısı 2003 yılında 80, 2004 yılında ise 100'e ulaşmıştır. Hastane 2009 yılı Ocak ayından beri 92 yatak ile hizmet vermektedir [17].

2.1.9. Araklı Devlet Hastanesi (ARKDH)

Trabzon-Rize Devlet Karayolu üzerinde bulunan Araklı Devlet Hastanesi, 2002 yılında hizmete girmiştir. Yılda yaklaşık 170 bin hastanın müracaat ettiği hastane 64 yatağa sahiptir [18].

2.1.10. Tonya Devlet Hastanesi (TDH)

Tonya Devlet Hastanesi 1954 yılında Sağlık Merkezi olarak hizmete girmiştir. 1984 yılına kadar Sağlık Merkezi olarak hizmet veren bu kurum 1984 yılında Sağlık Ocağı statüsüne dönüştürülmüştür. Yaklaşık iki yıl sağlık ocağı statüsünde hizmet verildikten sonra 1986 yılında tekrar 25 yataklı Sağlık Merkezi statüsüne dönüştürülmüştür. Ek binanın tamamlanmasından sonra 12.09.1995 tarihinde 30 yataklı Devlet Hastanesi statüsünü alarak hizmete açılmıştır. Hastanenin 2009 yılı yatak kapasitesi 26'dır [19].

2.1.11. Ataköy Ruh Sağlığı Hastanesi (ARSH)

Ataköy Ruh Sağlığı Hastanesi 88 yatak kapasitesi ile 2003 yılından itibaren Trabzon ilinin Çaykara ilçesinde hizmet vermektedir. Hastanede yılda yaklaşık 8000 hasta tedavi görmektedir [20].

2.1.12. Çaykara (EİH), Şalpazarı (ŞEİH) ve Köprübaşı (KEİH) Entegre İlçe Hastaneleri

Çaykara, Şalpazarı ve Köprübaşı ilçelerinde ulaŐım imkanları, coğrafi Őartlar gibi faktörlere bağlı olarak nüfus deĖiŐikliĖinin beklenenden fazla olması sebebiyle, sağlık hizmetlerinin planlanması ve sunumunda verimliliğin artırılması, kaynak tasarrufunun sağlanması suretiyle, koruyucu ve tedavi edici sağlık hizmetlerinin bir arada yürütülmesine imkan tanıyan güçlendirilmiŐ, entegre ilçe hastaneleri hizmet vermektedir [21]. Hastanelerin 2008 yılı yatak kapasiteleri EİH için 25, ŞEİH için 10, KEİH için ise 15'dir.

2.1.13. Of Devlet Hastanesi (OFDH)

Of Devlet Hastanesi 1997 yılında kurulmuştur. Hastane acil servis ve polikliniklerinde yılda yaklaşık 380 bin hastaya hizmet verilmektedir. 2006 yılında yatak kapasitesi 95 olan hastanenin bugünkü yatak kapasitesi 77'dir [22].

2.1.14. Maçka Devlet Hastanesi (MDH)

Maçka Devlet Hastanesi 2002 yılında kurulmuştur. 25 yataklı bu hastanenin acil servis ve polikliniklerinde yılda yaklaşık 110 bin hastaya hizmet verilmektedir [23].

2.1.15. KTÜ Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi (TFFH)

KTÜ Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi toplam 63.000 m²'lik klinik ve poliklinik hizmet alanı ile, Trabzon, Artvin, Rize, Bayburt, Gümüşhane, Giresun ve Ordu İlleri ile bu illerin ilçelerindeki yaklaşık 3,5-4 milyon nüfusa sağlık hizmeti sunmaktadır. 1980 yılında Trabzon-amlık Mevkii'nde 225 yataklı bir binada başlayan hizmet, 1986 yılında merkez kampus alanı içersinde tamamlanan 600 yatak kapasiteli hastane binasında devam etmiŐtir. Farabi hastanesi, ek hastane binasının da hizmete girmesiyle 749 yatak kapasitesine sahip olmuştur [24].

2.1.16. Özel Karadeniz Hastanesi (ÖKH)

Özel Karadeniz Hastanesi 1915 yılında 1500 m² alan üzerine kurulmuştur. 110 yatak kapasitesine sahip olup, 67 kullanılabilir yatağı vardır. Hastanede yılda yaklaşık 22 bin hastaya hizmet edilmektedir [7].

2.1.17. Özel Imperial Hastanesi (ÖİH)

Özel Imperial Hastanesi 2007 yılında kurulmuştur. 64 yataklı hastanenin acil servis ve polikliniklerinde yılda yaklaşık 350 bin hastaya hizmet verilmektedir [25].

2.1.18. Ahi Evren Kalp ve Damar Cerrahisi Hastanesi (AEKDCH)

1970 yılında Tıp Fakültesi olarak kurularak hizmet vermeye başlayan hastane binası, 1999 yılında Trabzon iline ve çevresine hizmet verecek bir kalp ve damar cerrahisi merkezi olarak planlanmış ve 19.01.2009 tarihinde Ahi Evren Kalp ve Damar Cerrahisi hastanesi olarak 106 yatak kapasitesiyle hizmet vermeye başlamıştır [26].

2.1.19. Trabzon Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi (TADSM)

Trabzon Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi yanında kurulu olup, yataklı tedavi kurumu değildir. Bu sağlık kuruluşunda meydana gelen tıbbi atıklar Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesinden kaynaklanan tıbbi atıklarla aynı depo içerisinde farklı bölmelerde geçici olarak depo edilir [11].

2.1.20. Trabzon Eğitim ve Araştırma Hastanesi

TOKİ tarafından yapımına başlanılan bu sağlık kuruluşu 400 yatak kapasiteli olup, henüz inşa aşamasındadır [27].

2.1.21. Trabzon-Akçaabat Hastanesi

TOKİ tarafından yapımına başlanılan bu sağlık kuruluşu 200 yatak kapasiteli olup, 2009/2010 yıllarında tamamlanması planlanmaktadır [27].

2.1.22. Trabzon-Yomra-Kaşüstü Akıl ve Ruh Sağlığı Hastanesi

Bu sağlık kuruluşu 200 yataklı olarak planlanmış olup yapımına TOKİ tarafından 2009 yılında başlanmıştır [27].

2.2. Rize Yataklı Tedavi Kurumları

2.2.1. Rize Eğitim ve Araştırma Hastanesi (REAH)

20 Ağustos 2005 tarihi itibarıyla 400 yataklı yeni binasında hizmet vermeye başlayan Rize Devlet Hastanesi 11 bloktan oluşan kompleks bir binadır. Hastane bünyesinde, 11 adet ameliyathane, KVC Yoğun Bakım, Dahili Yoğun Bakım Üniteleri ve Kansere Erken Teşhis Tarama Merkezi mevcuttur. 354 yatak kapasiteli Rize Devlet Hastanesi, 2008 Aralık ayından itibaren Eğitim ve Araştırma hastanesi olarak hizmet vermektedir [28].

2.2.2. Özel Şar Hastanesi (ÖŞH)

Rize’de daha önce Sayınur Yardımcı Vakfı tarafından çocuk ve doğum hastanesi olarak hizmet veren bina, yapılan yeni düzenlemelerle, uzman personel ve araç-gereç yönünden modern bir şekilde donatılarak Rize Özel Şar Hastanesi adıyla 30 Ağustos 2008 tarihinden itibaren bölge halkının hizmetine sunulmuştur [29].

2.2.3. Rize 82. Yıl Devlet Hastanesi (82.YDH)

Rize 82. Yıl Devlet Hastanesi 252 yatak kapasitesine sahip olup, 1967 yılından bugüne kadar bölge halkına hizmet vermektedir [30].

2.2.4. Rize Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi

Rize Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi 1 Eylül 2008 tarihinde hizmete girmiştir. Hastanede 14 diş hekimi, 4 diş protez teknisyeni, 1 laboratuvar teknisyeni, 6 diğer personel görev yapmaktadır. Günde yaklaşık 500 hastaya hizmet verilmektedir. Diş ünit sayısı 13, diş röntgeni sayısı 1'dir [31].

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Trabzon İli Yataklı Tedavi Kurumlarına Ait Verilerin Değerlendirilmesi

Bu çalışma kapsamında Trabzon İli'nde yer alan yataklı tedavi kurumları incelenmiştir. Tıbbi atık oluşumuna neden olan bu sağlık kuruluşlarının yatak kapasitesi, poliklinik hasta sayısı, ameliyat sayısı, radyolojik ve laboratuvar tetkik sayıları içeren 2006, 2007, 2008 ve 2009 (ilk 3ay) yıllarına ait veriler Tablo 9, 10, 11 ve 12'de verilmiştir. Tablolar incelendiğinde, 2006 yılından bugüne kadar verilen değerlerde yatak kapasitesinin en fazla olduğu sağlık kuruluşu KTÜ Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi (TFFH) iken, en düşük olduğu sağlık kuruluşlarının Çaykara, Şalpazarı ve Köprübaşı Entegre İlçe Hastaneleri olduğu görülmüştür.

Polikliniklerde hastalara teşhis ve tedavi amaçlı yapılan her türlü müdahale tıbbi atık oluşumuna sebep olabilmektedir. Bu nedenle hastanelerde tedavi gören hasta sayısı tıbbi atık miktarı üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. 2006 ve 2007 yıllarında poliklinik hasta sayısının en fazla olduğu hastaneler sırasıyla TNEAH, TFDH, AKÇDH ve TFFH olmuştur. 2008 yılına gelindiğinde bu sıralama değişerek sırasıyla TNEAH, TFDH, TFFH ve AKÇDH şeklini almıştır. 2009 yılında ise ilk 3 değişmemesine rağmen Özel Imperial Hastanesi (ÖİH) daha fazla poliklinik hasta sayısına sahip olması nedeniyle 4. sırada yer almıştır.

Sağlık kuruluşlarında tıbbi atık oluşumuna neden olan en önemli kaynaklardan biri de ameliyathanelerdir. Yapılan ameliyat sayısına bağlı olarak tıbbi atık miktarının artması kaçınılmazdır. Tablolara dayanılarak ameliyat sayıları irdelendiğinde 2006, 2007 ve 2008 yıllarında sırasıyla TFFH, TNEAH ve TFDH'nin en yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür. 2009 yılına gelindiğinde ise bu sıralaman TFFH, TFDH ve TNEAH olarak değişmiştir.

Sağlık kuruluşlarında uygulanan radyolojik ve laboratuvar tetkikleri tıbbi atık miktarını etkileyen en önemli faktörler arasında yer alır. Bu çalışma kapsamında en fazla tetkikin sırasıyla TNEAH ve TFDH'de yapıldığı gözlemlenmiştir. TFFH, ÖKH ve ÖİH'inde yapılan radyolojik ve laboratuvar tetkik sayılarına ulaşamaması sebebiyle bunlar hakkında bir değerlendirme yapılamamıştır.

Tablo 9. 2006 yılı Trabzon İli yataklı tedavi kurumları çalışmaları [32].

Trabzon İli Yataklı Tedavi Kurumları	Yatak Sayısı	Poliklinik Hasta Sayısı	Ameliyat Sayısı	Radyolojik Tetkik	Laboratuvar Tetkik
Trabzon Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi	512	853.375	14.440	211.060	4.857.766
Trabzon Fatih Devlet Hastanesi	388	628.028	11.895	180.778	1.470.008
Trabzon Göğüs Hastalıkları Hastanesi	192	66.698	-	47.301	273.589
Trabzon Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi	210	206.128	5.598	26.744	652.423
Trabzon Yavuz Selim Kemik Hastanesi	240	145.161	2.804	86.194	255.559
Sürmene Devlet Hastanesi	99	119.872	952	22.485	230.547
Vakıkebir Devlet Hastanesi	179	211.540	3.231	69.660	381.069
Akçaabat Devlet Hastanesi	106	266.966	2.392	37.878	336.203
Araklı Devlet Hastanesi	60	87.850	425	14.429	205.537
Tonya Devlet Hastanesi	30	43.369	-	7.094	52.358
Ataköy Ruh Sağlığı Hastanesi	90	8.195	-	1.375	4.866
Çaykara Entegre İlçe Hastanesi	15	10.477	-	-	2.643
Şalpazarı Entegre İlçe Hastanesi	15	17.192	-	-	2.895
Köprübaşı Entegre İlçe Hastanesi	15	23.221	-	3.680	11.092
Of Devlet Hastanesi	95	196.799	1.070	35.963	222.184
Maçka Devlet Hastanesi	26	52.954	-	12.620	308.136
Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi	749	251.199	16.553	-	-
Özel Karadeniz Hastanesi	67	9.182	740	-	-
Özel Imperial Hastanesi	-	-	-	-	-
TOPLAM	3.088	3.198.126	60.100	757.261	9.265.875

Tablo 10. 2007 yılı Trabzon İli yataklı tedavi kurumları çalışmaları [32].

Trabzon İli Yataklı Tedavi Kurumları	Yatak Sayısı	Poliklinik Hasta Sayısı	Ameliyat Sayısı	Radyolojik Tetkik	Laboratuvar Tetkik
Trabzon Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi	435	861.284	14.062	190.747	5.205.435
Trabzon Fatih Devlet Hastanesi	372	618.532	6.651	125.494	1.788.353
Trabzon Göğüs Hastalıkları Hastanesi	192	74.619	-	57.681	338.574
Trabzon Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi	206	232.299	5.172	32.488	709.818
Trabzon Yavuz Selim Kemik Hastanesi	240	149.589	3.618	112.783	318.207
Sürmene Devlet Hastanesi	122	130.256	951	26.945	207.048
Vakıkebir Devlet Hastanesi	169	227.962	3.027	67.975	404.377
Akçaabat Devlet Hastanesi	106	296.355	3.107	41.124	351.946
Araklı Devlet Hastanesi	60	104.190	875	14.660	226.253
Tonya Devlet Hastanesi	30	42.975	-	6.379	55.151
Ataköy Ruh Sağlığı Hastanesi	65	9.257	-	394	6.382
Çaykara Entegre İlçe Hastanesi	25	38.266	-	56	7.311
Şalpazarı Entegre İlçe Hastanesi	10	46.689	-	675	2.023
Köprübaşı Entegre İlçe Hastanesi	15	27.359	-	3.094	11.238
Of Devlet Hastanesi	100	243.595	2.044	41.093	287.020
Maçka Devlet Hastanesi	40	62.772	-	13.212	328.941
Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi	723	285.945	18.762	-	-
Özel Karadeniz Hastanesi	67	14.812	2.330	-	-
Özel Imperial Hastanesi	64	86.612	1.787	-	-
TOPLAM	3.041	3.553.368	62.386	734.800	10.248.077

Tablo 11. 2008 yılı Trabzon İli yataklı tedavi kurumları çalışmaları [32].

Trabzon İli Yataklı Tedavi Kurumları	Yatak Sayısı	Poliklinik Hasta Sayısı	Ameliyat Sayısı	Radyolojik Tetkik	Laboratuvar Tetkik
Trabzon Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi	411	927.024	10.424	213.769	2.333.653
Trabzon Fatih Devlet Hastanesi	337	641.494	12.809	175.156	1.439.088
Trabzon Göğüs Hastalıkları Hastanesi	188	80.927	-	62.657	359.686
Trabzon Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi	203	222.550	5.374	33.686	720.696
Trabzon Yavuz Selim Kemik Hastanesi	252	148.945	4.021	97.575	270.912
Sürmene Devlet Hastanesi	78	129.533	1.629	14.198	256.437
Vakıkebir Devlet Hastanesi	143	219.412	2.667	45.362	380.484
Akçaabat Devlet Hastanesi	92	339.116	4.614	37.698	393.810
Araklı Devlet Hastanesi	50	103.319	3.218	24.970	208.645
Tonya Devlet Hastanesi	26	45.265	0	5.759	56.463
Ataköy Ruh Sağlığı Hastanesi	88	7.889	0	598	8.399
Çaykara Entegre İlçe Hastanesi	25	49.956	-	287	11.613
Şalpazarı Entegre İlçe Hastanesi	10	54.659	0	2.729	12.467
Köprübaşı Entegre İlçe Hastanesi	15	29.009	0	3.378	37.267
Of Devlet Hastanesi	79	262.350	1.575	14.726	366.139
Maçka Devlet Hastanesi	25	59.123	0	11.111	288.279
Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi	749	351.405	24.221	-	-
Özel Karadeniz Hastanesi	67	21.506	2.322	-	-
Özel Imperial Hastanesi	64	306.816	8.142	-	-
TOPLAM	2.902	4.000.298	81.016	743.659	7.144.038

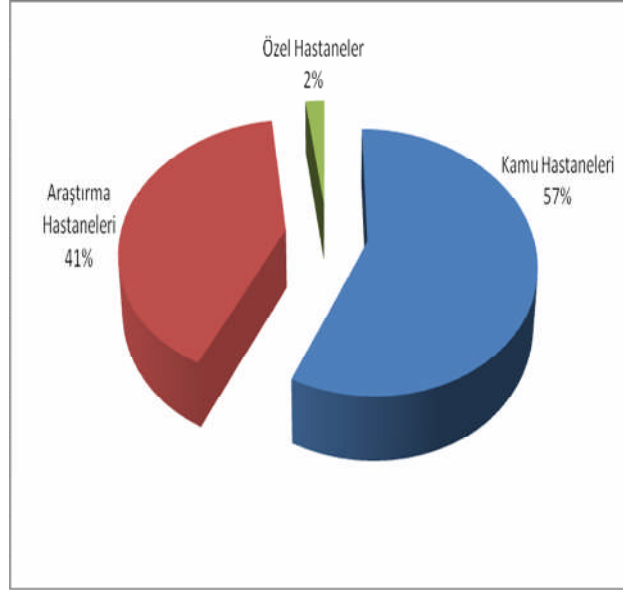
Tablo 12. 2009 (ilk 3 ay) yılı Trabzon İli yataklı tedavi kurumları çalışmaları [32].

Trabzon İli Yataklı Tedavi Kurumları	Yatak Sayısı	Poliklinik Hasta Sayısı	Ameliyat Sayısı	Radyolojik Tetkik	Laboratuvar Tetkik
Trabzon Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi	390	231.762	2.477	63.072	679.404
Trabzon Fatih Devlet Hastanesi	337	195.615	6.245	49.337	440.398
Trabzon Göğüs Hastalıkları Hastanesi	188	23.741	-	19.827	115.377
Trabzon Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi	203	60.495	1.486	8.002	223.255
Trabzon Yavuz Selim Kemik Hastanesi	252	40.213	1.035	30.332	86.461
Sürmene Devlet Hastanesi	78	30.597	131	5.838	69.545
Vakıfkebir Devlet Hastanesi	143	62.280	845	14.728	120.869
Akçaabat Devlet Hastanesi	92	88.282	1.098	11.660	99.699
Araklı Devlet Hastanesi	64	31.461	455	7.305	71.965
Tonya Devlet Hastanesi	26	11.400	-	1.391	16.901
Ataköy Ruh Sağlığı Hastanesi	88	1.931	0	0	1.566
Çaykara Entegre İlçe Hastanesi	-	9.112	-	0	20.865
Şalpazarı Entegre İlçe Hastanesi	-	9.429	-	750	5.022
Köprübaşı Entegre İlçe Hastanesi	-	5.168	-	510	4.695
Of Devlet Hastanesi	77	57.586	531	11.535	70.640
Maçka Devlet Hastanesi	25	11.989	78	2.696	44.061
Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi	749	97.991	12.661	-	-
Özel Karadeniz Hastanesi	67	5.052	519	-	-
Özel Imperial Hastanesi	64	90.869	2.459	-	-
TOPLAM	2.843	1.064.973	30.020	226.983	2.070.723

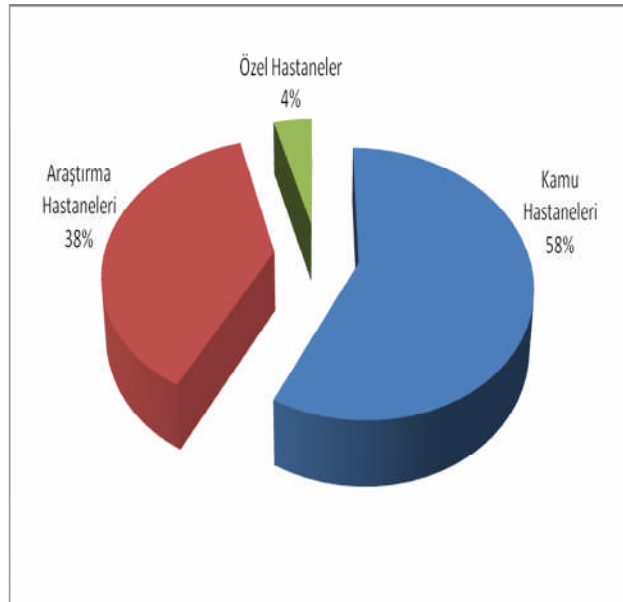
NOT:

- Tablolarda yer alan “-” sembolü kullanıldığı ifade için herhangi bir verinin bulunmadığını göstermektedir.
- Hasta yatağı, hastaların 24 saatten az olmamak üzere bakım ve tedavilerinin sağlanması amacıyla yatırıldığı, hasta odalarına ya da hastalara devamlı tıbbi bakım hizmeti verilen birimlere yerleştirilen yataklardır. Hasta yatak sayısına; yoğun bakım, prematüre ve yeni doğan ünitesindeki yataklar (kuvöz, açık bebek yatağı) ile yanık merkezi ve yanık odalarındaki yataklar dahil değildir.

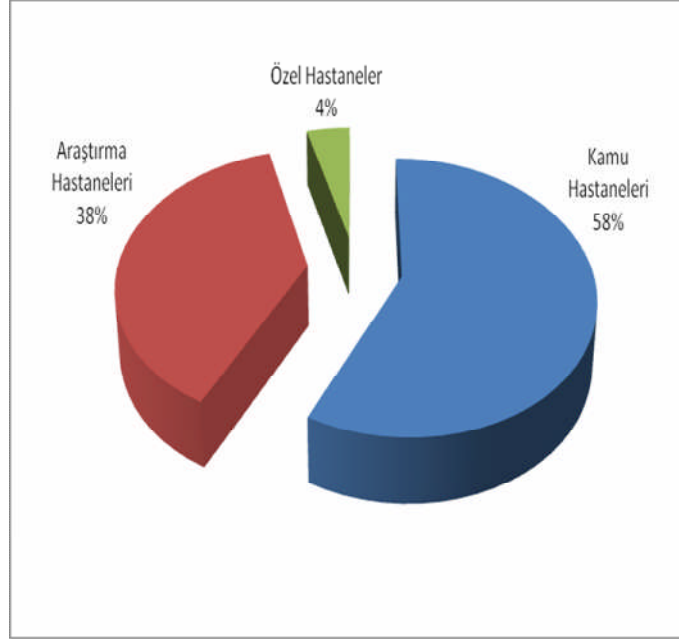
Bu araştırma kapsamında Trabzon ilindeki sağlık kuruluşları, araştırma hastaneleri, kamu hastaneleri ve özel hastaneler olmak üzere 3 ana başlık altında değerlendirilmiş ve bu gruplarda yer alan hastanelerin toplam yatak kapasiteleri grafikler yardımıyla incelenmiştir (Şekil 5, 6, 7, ve 8). Grafikler analiz edildiğinde 2006, 2007, 2008 ve 2009 yılları boyunca en fazla yatak kapasitesinin kamu hastanelerinde olduğu görülmektedir. Bunu takiben araştırma hastaneleri ve özel hastaneler gelmektedir (Şekil 9).



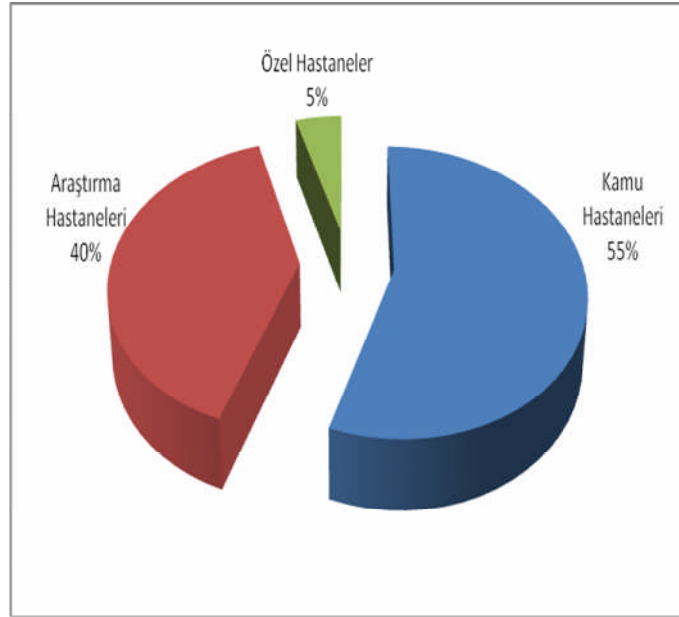
Şekil 5. Trabzon İli hastanelerinin 2006 yılı yatak kapasiteleri



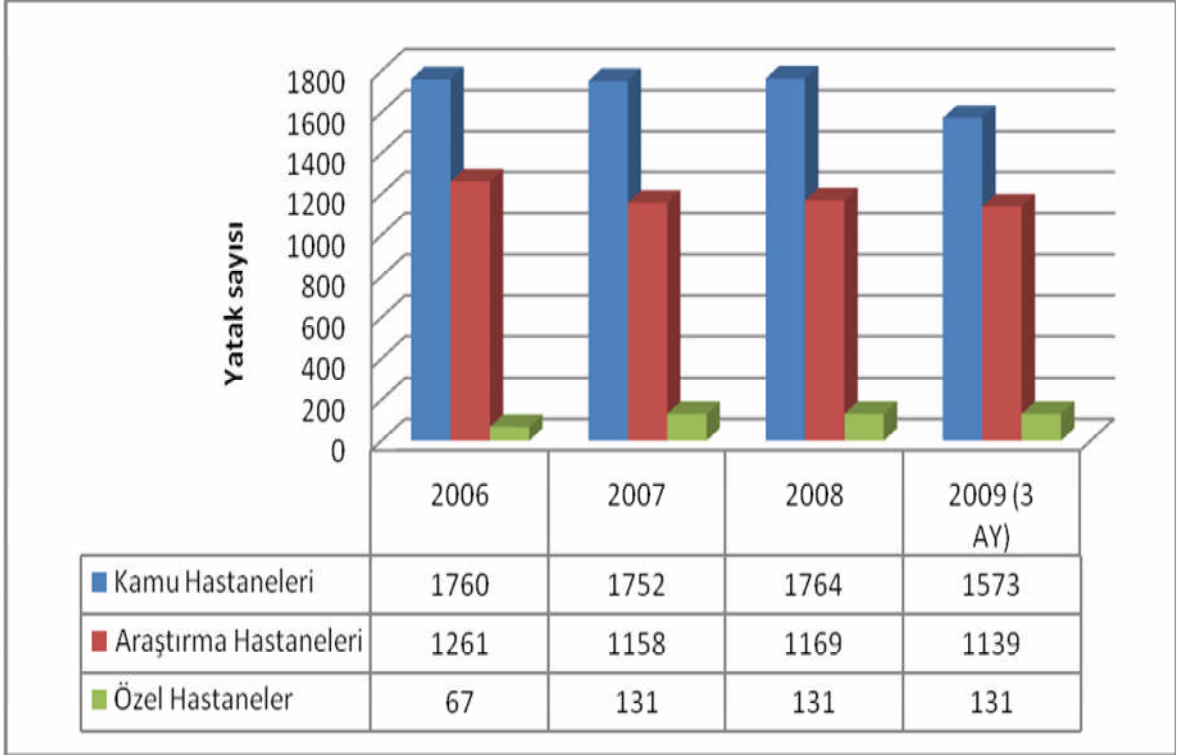
Şekil 6. Trabzon İli hastanelerinin 2007 yılı yatak kapasiteleri



Şekil 7. Trabzon İli hastanelerinin 2008 yılı yatak kapasiteleri



Şekil 8. Trabzon İli hastanelerinin 2009 (ilk 3 ay) yılı yatak kapasiteleri



Şekil 9. Trabzon İli hastanelerinin yatak kapasitesi dağılımları

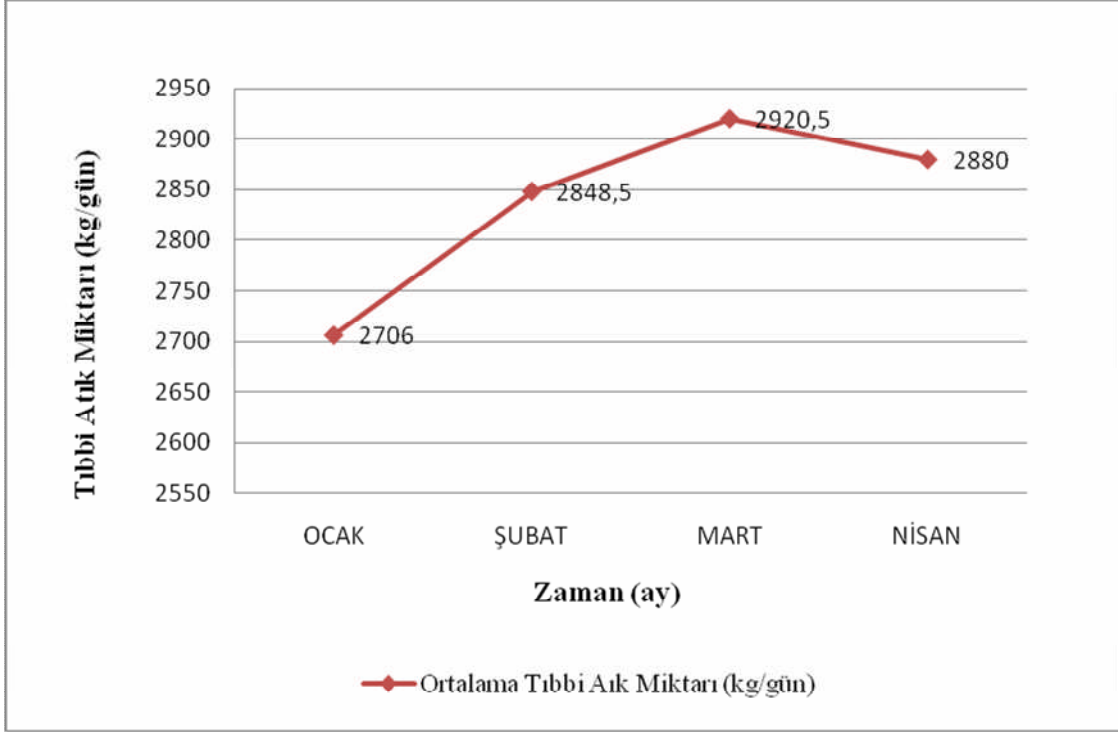
3.2. Trabzon ve Rize İllerine Ait Tıbbi Atık Verilerinin İncelenmesi

Trabzon ve Rize İlleri'nde bulunan sağlık kuruluşlarının 2009 yılı Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarına ait tıbbi atık verileri Tablo 13'te verilmiştir. Çalışma kapsamında bu değerlere dayanılarak her bir sağlık kuruluşu için günlük ortalama tıbbi atık miktarı hesaplanmış ve Tablo 16'da gösterilmiştir. Bununla birlikte bir günde yatak başına düşen tıbbi atık miktarı olarak ifade edilen STAM (Spesifik Tıbbi Atık Miktarı) değeri hastanelerin yatak işgal oranları hesaba katılarak bulunmuştur.

Tablo 13'te verilen 2009 yılının Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarına ait günlük ortalama tıbbi atık miktarları incelendiğinde en çok tıbbi atık oluşumu, Trabzon ili hastaneleri içerisinde Tıp Fakültesi Farabi Hastanesinde, Rize İli Hastaneleri içerisinde ise Rize Eğitim ve Araştırma Hastanesinde görülmüştür. Tıbbi atık oluşumunun bu iki hastanede diğer hastanelere oranla daha fazla olmasının sebebi yatak kapasitesinin fazla oluşudur.

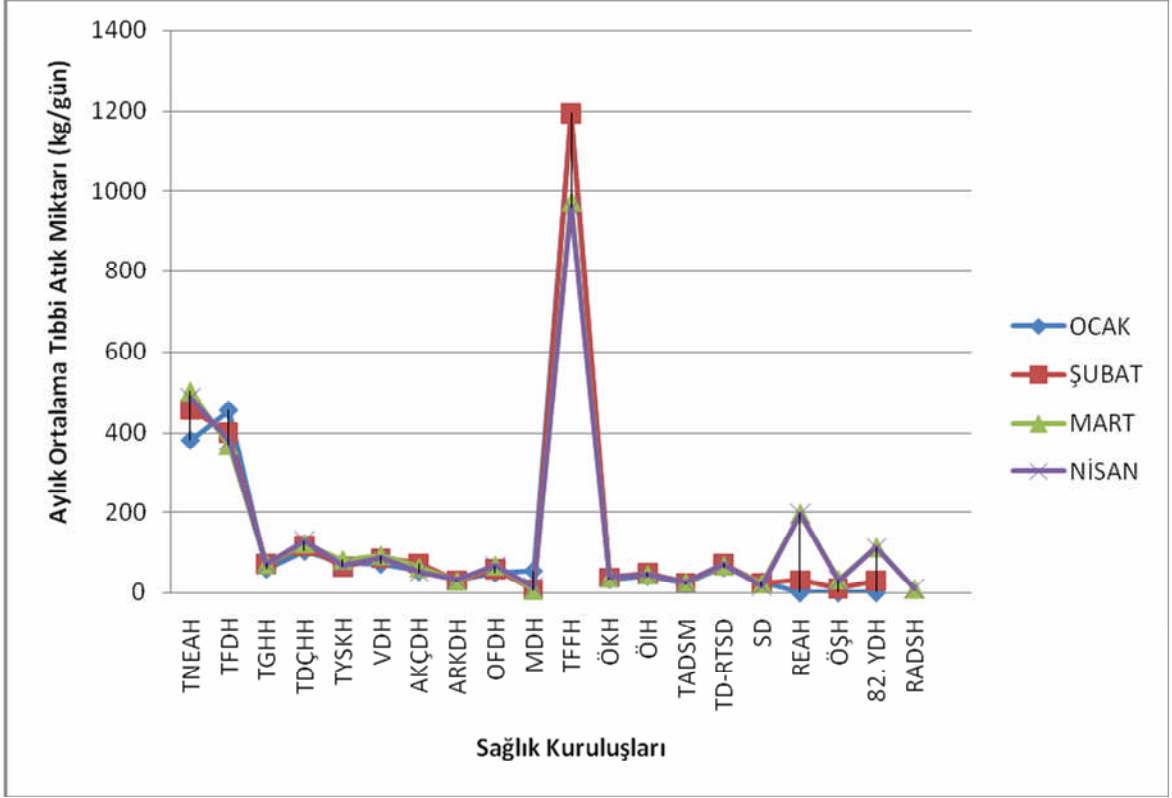
Tablo 13. Trabzon ve Rize İlleri'nde bulunan sağlık kuruluşlarına ait 2009 yılı tıbbi atık değerleri [33].

Trabzon-Rize İlleri'nde Tıbbi Atık Oluşumuna Sebep Olan Sağlık Kuruluşları		Günlük Ortalama Tıbbi Atık Miktarı (Kg/Gün)				
		Ocak'09	Şubat'09	Mart'09	Nisan'09	Ortalama
1	Trabzon Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi	381	458	502	486	456,75
2	Trabzon Fatih Devlet Hastanesi	455	400	368	381	401
3	Trabzon Göğüs Hastalıkları Hastanesi	59	72	71	72	68,5
4	Trabzon Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi	103	116	122	128	117,25
5	Trabzon Yavuz Selim Kemik Hastanesi	72	66	81	67	71,5
6	Vakıkebir Devlet Hastanesi	71	86	92	85	83,5
7	Akçaabat Devlet Hastanesi	53	73	62	51	59,75
8	Araklı Devlet Hastanesi	32	31	29	32	31
9	Of Devlet Hastanesi	49	60	67	66	60,5
10	Maçka Devlet Hastanesi	54	7,5	6	14	20,4
11	Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi	1191	1194	974	959	1079,5
12	Özel Karadeniz Hastanesi	33	39	37	38	36,75
13	Özel Imperial Hastanesi	41	50	45	44	45
14	Trabzon Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi	22	26	26	25	24,75
15	Trabzon Diyaliz ve RTS Diyaliz	63	71	67	72	68,25
16	Sürmene Diyaliz	27	24	22	15	22
17	Rize Eğitim ve Araştırma Hastanesi	0	32,5	196	195	141,2
18	Özel Şar Hastanesi	0	11,5	32,5	29	24,3
19	Rize 82. Yıl Devlet Hastanesi	0	31	112	111	84,6
20	Rize Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi	-	-	9	10	9,5
TOPLAM		2706	2848,5	2920,5	2880	2906



Şekil 10. Trabzon ve Rize İleri hastanelerinin 2009 yılı günlük ortalama tıbbi atık miktarları

Trabzon ve Rize İli sağlık kuruluşlarının günlük ortalama tıbbi atık miktarları incelendiğinde (Şekil 10), Ocak ayından itibaren tıbbi atık miktarında bir artış olduğu ve bu artışın Mart ayında en yüksek seviyesine ulaştığı gözlemlenmiştir. Nisan ayı tıbbi atık miktarı Mart ayına oranla daha düşük olmakla birlikte, Ocak ve Şubat aylarındaki tıbbi atık değerlerinden daha yüksektir. Bu durum sağlık kuruluşlarında tedavi gören hasta sayısının zamansal değişimini ve bunun tıbbi atık miktarı üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır.



Şekil 11. Trabzon ve Rize İlleri sağlık kuruluşlarının günlük ortalama tıbbi atık miktarlarının aylara göre değişimi

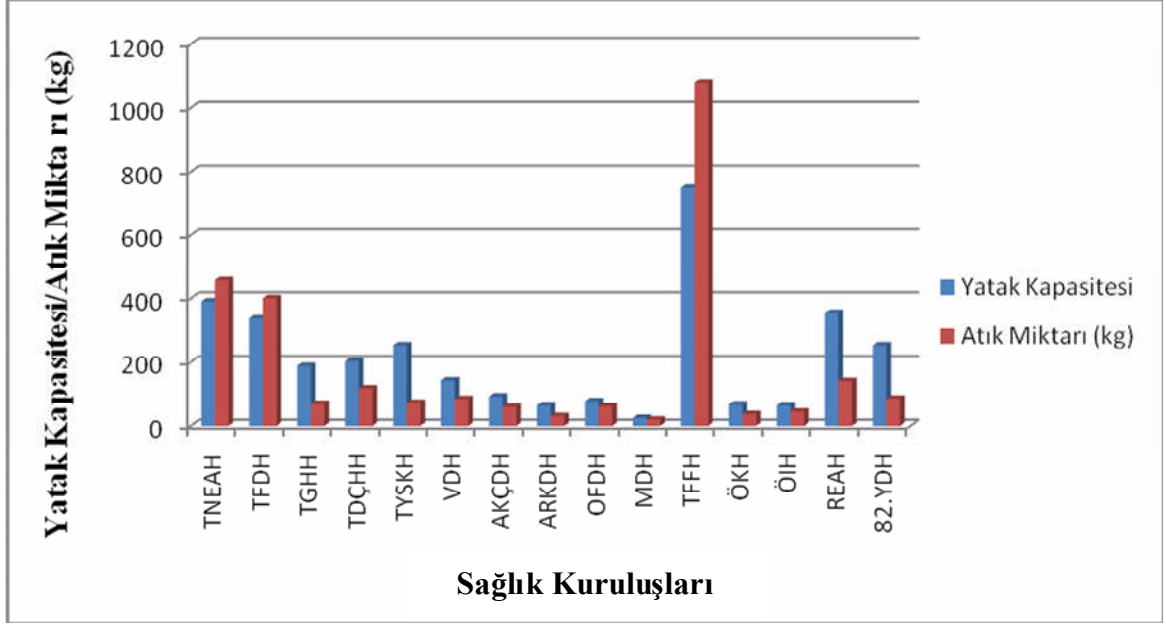
Trabzon ve Rize İlleri sağlık kuruluşlarının 2009 yılı Ocak, Şubat, Mart ve Nisan ayları içerisinde günlük ortalama tıbbi atık miktarlarının değişimi Şekil 11'e göre incelendiğinde, günlük değişimin en fazla olduğu hastanelerin, Trabzon Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Trabzon Fatih Devlet Hastanesi, Maçka Devlet Hastanesi, Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi, Rize Eğitim ve Araştırma Hastanesi ve Rize 82.Yıl Devlet Hastanesi olduğu gözlemlenmiştir. Bunun sebebinin büyük oranda hasta sayısındaki değişimden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bunun yanı sıra en fazla tıbbi atık üreten sağlık kuruluşu Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi iken, en az atık üreten sağlık kuruluşu Rize Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi olmuştur. Tablo 14 ve 15'te Trabzon ve Rize İlleri hastanelerine ait yatak işgal oranları verilmiştir.

Tablo 14. Trabzon İli yataklı tedavi kurumlarına ait yıllık yatak işgal oranları [32].

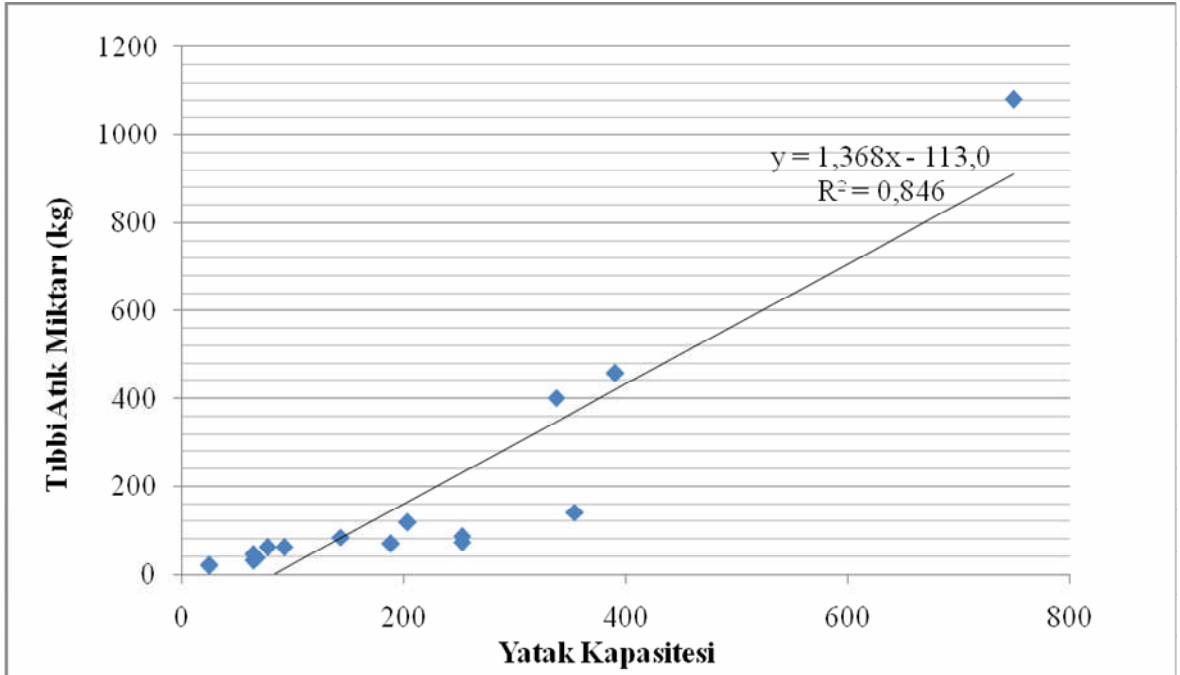
Trabzon İli Yataklı Tedavi Kurumları	Yatak Kapasitesi (2009 Yılı)	Yıllık Yatak İşgal Oranları (%)			
		2006	2007	2008	2009 (ilk 3 ay)
Trabzon Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi	390	82,7	79,5	91	78
Trabzon Fatih Devlet Hastanesi	337	80,9	63,9	74	72
Trabzon Göğüs Hastalıkları Hastanesi	188	63,7	63,8	68	86
Trabzon Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi	203	65,5	60,6	55	58
Trabzon Yavuz Selim Kemik Hastanesi	252	84,7	88,9	70	79
Sürmene Devlet Hastanesi	78	40	25,2	30	41
Vakıfkebir Devlet Hastanesi	143	59,3	53,4	62	73
Akçaabat Devlet Hastanesi	92	57,4	52,4	63	75
Araklı Devlet Hastanesi	64	62,1	59,4	88	71
Tonya Devlet Hastanesi	26	2,8	2,7	3	4
Ataköy Ruh Sağlığı Hastanesi	88	65,7	99,9	106	115
Çaykara Entegre İlçe Hastanesi	-	0	0,4	1	0
Şalpazarı Entegre İlçe Hastanesi	-	0	-	0	0
Köprübaşı Entegre İlçe Hastanesi	-	0	-	1	0
Of Devlet Hastanesi	77	39,5	51,8	74	68
Maçka Devlet Hastanesi	25	30,7	19,2	31	44
Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi	749	85,3	83,5	87	83
Özel Karadeniz Hastanesi	67	24,1	58,8	60	59
Özel Imperial Hastanesi	64	-	50,8	117	150

Tablo 15. Rize İli yataklı tedavi kurumlarının yatak kapasiteleri ve yatak işgal oranları [28,30]

Rize İli Yataklı Tedavi Kurumları	Yatak Kapasitesi (2009 yılı)	Yatak İşgal Oranı (%) (2009 yılı)
Rize Eğitim ve Araştırma Hastanesi	354	82
Özel Şar Hastanesi	Veri elde edilememiştir.	Veri elde edilememiştir.
Rize 82. Yıl Devlet Hastanesi	252	70



Şekil 12. Trabzon ve Rize İleri sağlık kuruluşlarının 2009 yılı ortalama tıbbi atık miktarları (kg) ve yatak kapasitelerinin karşılaştırması



Şekil 13. Trabzon ve Rize İleri hastaneleri tıbbi atık miktarı ve yatak kapasitesi arasındaki ilişki

Şekil 12'deki değerler incelendiğinde Trabzon Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi (TNEAH), Trabzon Fatih Devlet Hastanesi (TFDH) ve Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi (TFFH) hariç diğer tüm sağlık kuruluşlarında atık miktarının yatak kapasitesine

oranla daha düşük olduğu görülmüştür. Bu sonucun oluşmasında yatak işgal oranı, poliklinik hasta sayısı, teşhis ve tedavi amacıyla uygulanan işlemler ve ameliyat sayısı büyük etkindir. Bunun yanı sıra Şekil 13'te verilen regresyon eğrisi analizi ile tıbbi atık miktarları ile yatak kapasitesi arasındaki ilişki daha iyi görülebilmektedir.

Tıbbi atık oluşumuna neden olan sağlık kuruluşlarının doğru bir şekilde birbirleriyle kıyaslanabilmesi için günde yatak başına düşen tıbbi atık değerini ifade eden “Spesifik Tıbbi Atık Miktarı (STAM)” hesaplanmalıdır. Bu değer hesaplanmasında yalnızca hastanenin yatak kapasitesinin değil aynı zamanda yatak işgal oranı değerinin de hesaba katılması gerekir. Tablo 16’da günlük ortalama tıbbi atık miktarı ve STAM değerleri ile STAM değerinin yüzdelik dağılımı verilmiştir.

Tablo 16. Sağlık kuruluşlarında oluşan Günlük Ortalama Tıbbi Atık Miktarı, Spesifik Tıbbi Atık Miktarı (STAM) ve STAM değerinin yüzdelik dağılımı

Trabzon-Rize İllerinde Tıbbi Atık Oluşumuna Sebep Olan Sağlık Kuruluşları	Günlük Ortalama Tıbbi Atık Miktarı (kg/gün)	Spesifik Tıbbi Atık Miktarı (STAM) (kg/yatak/gün)	Dağılım (%)
1 Trabzon Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi	457	1,50	10,6
2 Trabzon Fatih Devlet Hastanesi	401	1,65	11,7
3 Trabzon Göğüs Hastalıkları Hastanesi	69	0,43	3,04
4 Trabzon Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi	117	0,99	6,99
5 Trabzon Yavuz Selim Kemik Hastanesi	72	0,36	2,54
6 Vakfikebir Devlet Hastanesi	84	0,80	5,65
7 Akçaabat Devlet Hastanesi	60	0,87	6,15
8 Araklı Devlet Hastanesi	31	0,68	4,81
9 Of Devlet Hastanesi	61	1,17	8,27
10 Maçka Devlet Hastanesi	20	1,82	12,86
11 Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi	1080	1,74	12,29
12 Özel Karadeniz Hastanesi	37	0,94	6,64
13 Özel Imperial Hastanesi	45	0,47	3,32
14 Trabzon Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi	25	-	-
15 Trabzon Diyaliz ve RTS Diyaliz	68	-	-
16 Sürmene Diyaliz	22	-	-
17 Rize Eğitim ve Araştırma Hastanesi	141	0,49	3,46
18 Özel Şar Hastanesi	24	-	-
19 Rize 82. Yıl Devlet Hastanesi	85	0,24	1,69
20 Rize Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi	10	-	-
TOPLAM	2.909	-	100,01

NOT: Tablo 16’da yer alan “-“ sembolü, kullanıldığı ifade için veri eksikliği nedeniyle hesaplama yapılamadığını göstermektedir.

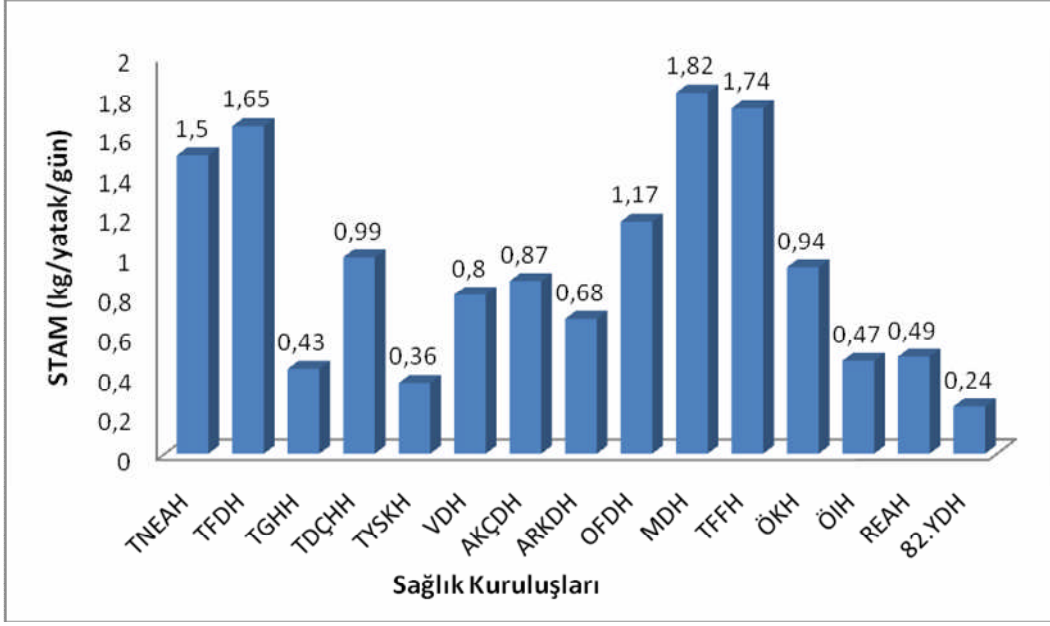
Tablo 16 incelendiğinde Trabzon Maçka Devlet Hastanesinin 1,82 kg/yatak/gün'lük spesifik tıbbi atık değeri ile Trabzon İli hastaneleri içerisinde yatak başına en fazla tıbbi atık üreten kuruluş olduğu görülür. Maçka Devlet Hastanesi düşük yatak kapasitesi ve yatak işgal oranına sahip olmasına rağmen spesifik tıbbi atık miktarı oldukça yüksektir. Bu durum, tıbbi atıkları olduğu noktada diğer atık türlerinden ayırarak uygun konteynırlarda biriktirecek personelin gerekli eğitime sahip olmaması veya bu konuya yeterli hassasiyet göstermemesinden kaynaklanabilmektedir.

Spesifik tıbbi atık miktarının yüksek olduğu diğer bir hastane 1,74 kg/yatak/gün değeri ile Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi'dir. Bu durum, Farabi Hastanesinin Trabzon İli hastaneleri içerisinde en fazla yatak kapasitesine ve %83'lük yatak işgal oranına sahip bir araştırma hastanesi olması ve Doğu Karadeniz Bölgesi'nin tümüne hitap etmesi ile ilişkilendirilmektedir.

Trabzon İli sağlık kuruluşları içerisinde STAM değerinin en düşük olduğu hastaneler ise, Trabzon Yavuz Selim Kemik Hastanesi (0,36 kg/yatak/gün) ve Trabzon Göğüs Hastalıkları Hastanesi (0,43 kg/yatak/gün) olmuştur. Bu sağlık kuruluşları özel dal hastaneleri olup, poliklinik hasta sayıları, hastane kapasitesine oranla çok fazla değildir. Bu nedenle spesifik tıbbi atık miktarlarının bu hastanelerde düşük çıkması normaldir.

Rize İli sağlık kuruluşları içerisinde, Rize Eğitim ve Araştırma Hastanesinin spesifik tıbbi atık miktarı 0,49 kg/yatak/gün olarak bulunmuştur. Bu değer Rize 82. Yıl Devlet Hastanesinin STAM değerine (0,24 kg/yatak/gün) göre daha yüksek olması hastanesinin, bir eğitim ve araştırma hastanesi olmasına bağlıdır. Bununla birlikte Rize ve Trabzon İlleri hastaneleri karşılaştırıldığında, Rize İli sağlık kuruluşları içerisinde en yüksek STAM değerine sahip Rize Eğitim ve Araştırma Hastanesinin Trabzon İli'ndeki pek çok hastaneye göre yatak başına ürettiği tıbbi atık miktarının çok daha düşük olduğu görülmüştür (Şekil 14).

Tablo 16'dan elde edilen en önemli sonuçlardan biri de spesifik tıbbi atık miktarının 0,24-1,82 kg/yatak/gün arasında değişmesidir. Değerlerin bu kadar geniş bir aralıkta olması hastanelerin yatak kapasitesi, sağlık kurumlarında bulunan poliklinik, servis ve ünitelerin sayısı ve çeşidi, kullanılan teknolojiler, uygulanan ameliyat sayısı, radyolojik ve laboratuvar tetkik sayısı vb. nedenlerden kaynaklanmaktadır.



Şekil 14. Trabzon ve Rize İleri sağlık kuruluşlarındaki Spesifik Tıbbi Atık Miktarları (STAM) (kg/yatak/gün)

3.3. KTÜ Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi Örnek Çalışması

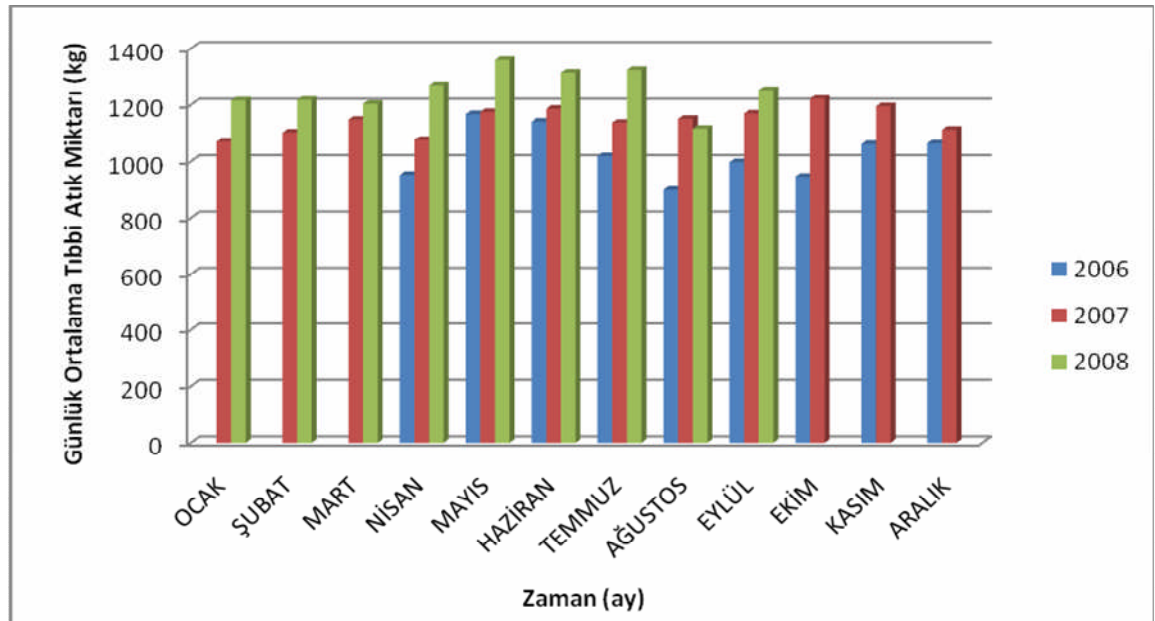
Bu çalışma kapsamında, 2006-2008 yılları arasında Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi'nde meydana gelen tıbbi atıklar ayrıntılı olarak incelenmiştir. Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi, Trabzon İli'nde en çok tıbbi atık üretimine neden olan ve en fazla yatak kapasitesine sahip sağlık kuruluşudur. TFFH'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nin tümüne hizmet veren bir araştırma hastanesi olması, tıbbi atık oluşumunda önemli bir faktör olan poliklinik hasta sayısını da büyük oranda arttırmaktadır. Bunun yanı sıra hastanede yapılan her türlü deneysel araştırma, laboratuvar çalışmaları, teşhis ve tedavi işlemleri, ameliyat vb. uygulamalar tıbbi atık oluşumuna neden olmaktadır. Hastanelerde oluşan tıbbi atık miktarının artmasına neden olan en önemli faktör atıkların uygun bir şekilde ayrıştırılmamasıdır. Bu sorun Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi'nde de yaşanmakta, gerekli eğitim ve denetim çalışmalarının yapıldığı iddia edilmesine rağmen istenen sonuçlara ulaşılamamaktadır.

Burada, TFFH'nin 2006, 2007 ve 2008 yılları için aylık ürettiği tıbbi atık miktarı araştırılmış, fakat veri sağlamadaki güçlükler nedeniyle 2006 ve 2008 yıllarına ait tüm değerlere ulaşılamamıştır. Bu nedenle çalışma, eldeki veriler üzerinden mümkün

olduğunca doğru değerlendirmeler yapılarak yürütülmeye çalışılmıştır. TFFH'nin aylık toplam ve günlük ortalama miktarları Tablo 17'de gösterilmektedir.

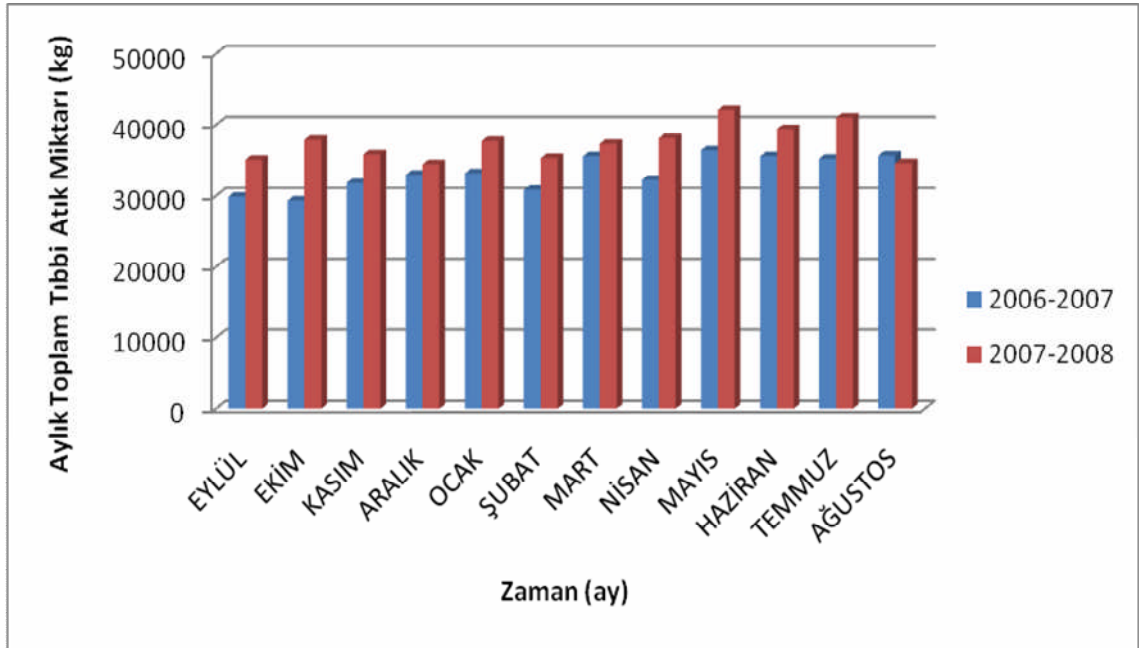
Tablo 17. Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi için 2006, 2007 ve 2008 yıllarına ait tıbbi atık miktarları (kg) [34].

Zaman	Tıbbi Atık Miktarı (kg)					
	2006		2007		2008	
	Aylık Toplam (kg)	Günlük Ortalama (kg)	Aylık Toplam (kg)	Günlük Ortalama (kg)	Aylık Toplam (kg)	Günlük Ortalama (kg)
Ocak	-	-	33.180	1070	37.690	1216
Şubat	-	-	30.850	1102	35.310	1218
Mart	-	-	35.580	1148	37.330	1204
Nisan	28.550	952	32.280	1076	38.110	1270
Mayıs	36.180	1167	36.420	1175	42.130	1359
Haziran	34.220	1141	35.570	1186	39.410	1314
Temmuz	31.595	1019	35.250	1137	41.040	1324
Ağustos	27.860	899	35.670	1151	34.600	1116
Eylül	29.920	997	35.100	1170	-	-
Ekim	29.340	946	37.870	1222	-	-
Kasım	31.840	1061	35.840	1195	-	-
Aralık	32.980	1064	34.460	1112	-	-
Toplam	282.495	1027	418.070	1145	305.620	1253

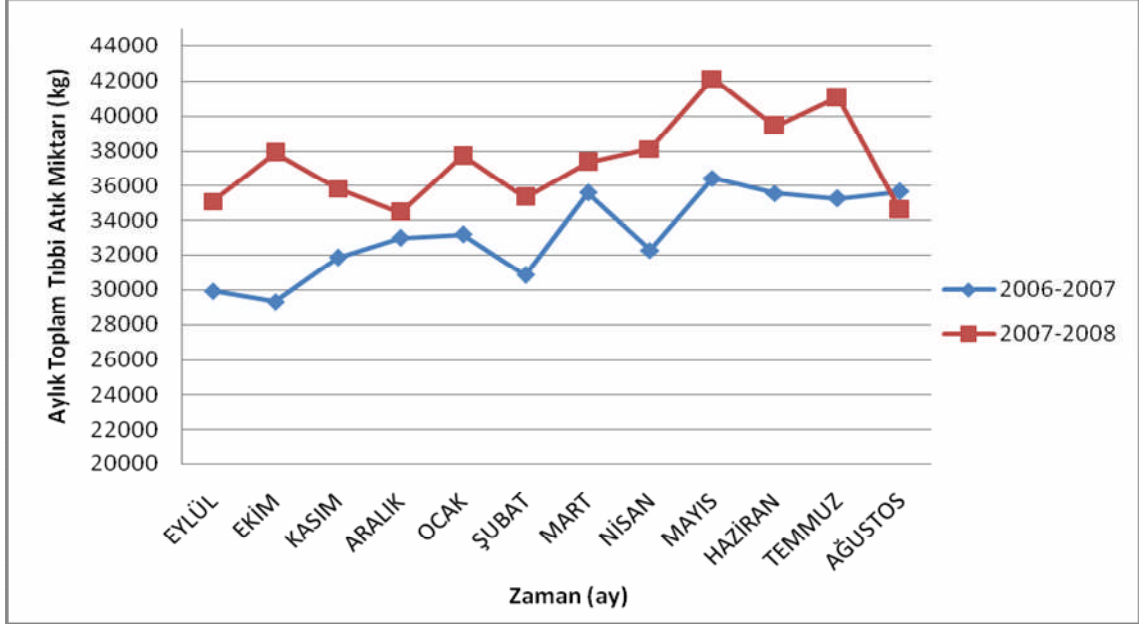


Şekil 15. TFFH'nin 2006-2008 yılları arası aylık toplam tıbbi atık miktarı değişimi

Tablo 17'deki değerlerden yararlanılarak oluşturulan Şekil 15 incelendiğinde Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi'nin günlük ortalama tıbbi atık miktarlarında her yıl bir önceki yıla oranla belli bir miktar artış olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun gözlemlenmediği tek dönem 2008 yılı Ağustos ayı olmuştur. İncelemenin yapıldığı 3 yıldaki Ağustos ayı verilerine bakıldığında 2008 yılı değerinin (1116 kg/gün) 2007 yılı değerine (1151 kg/gün) kıyasla biraz daha düşük, 2006 yılı değerinden (899 kg/gün) ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu duruma neden olabilecek faktörler Tablo 9, 10 ve 11'deki verilerden yararlanılarak araştırıldığında hastanenin 2008 yılına ait yatak sayısı, poliklinik, ameliyat, radyolojik ve laboratuvar tetkik sayıları ve yatak işgal oranı değerlerinin 2007 yılına kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu nedenle 2008 yılı Ağustos ayına ait tıbbi atık miktarındaki artışın, genel atıklar ile tıbbi atıkların iyi ayrıştırılmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Şekil 16'da da TFFH 2006-2007 ve 2007-2008 Eylül-Ağustos dönemleri aylık toplam tıbbi atık miktarlarının farklı bir şekilde karşılaştırılması verilmiştir.



Şekil 16. TFFH 2006-2007 ve 2007-2008 Eylül-Ağustos dönemleri aylık toplam tıbbi atık miktarlarının karşılaştırılması

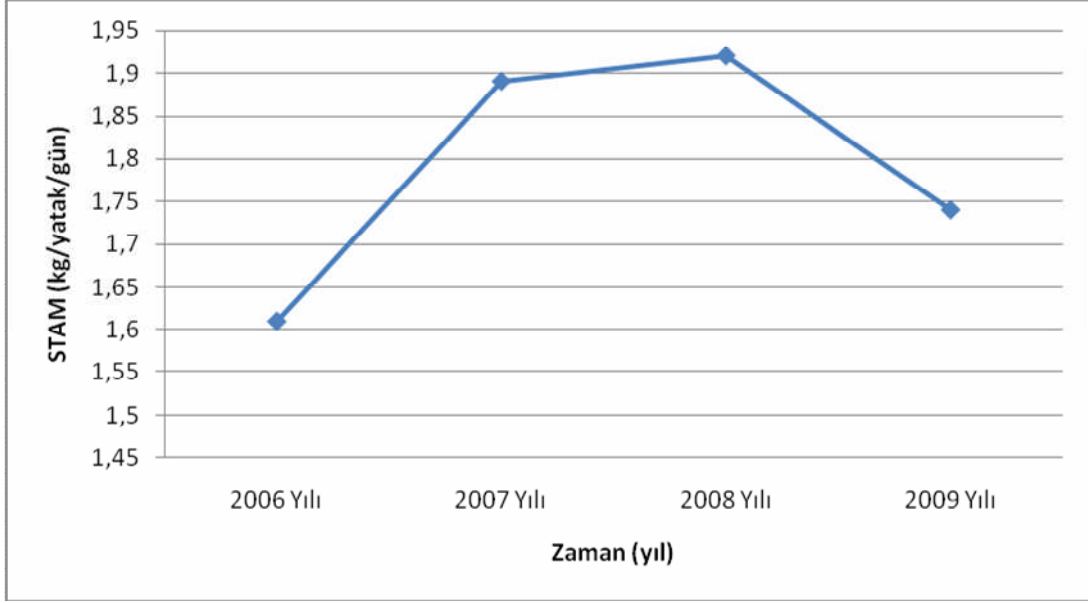


Şekil 17. TFFH 2006-2007 ve 2007-2008 Eylül-Ağustos dönemleri aylık toplam tıbbi atık miktarlarındaki değişimin incelenmesi

Şekil 17'e dayanılarak TFFH'nin 2006-2007 ve 2007-2008 Eylül-Ağustos dönemi verileri incelendiğinde aylık toplam tıbbi atık miktarındaki dönemsel artış ve azalmaların birbirleriyle çok fazla uyumlu olmadığı gözlemlenmiştir. Bu durumun en açık kanıtı Ekim, Kasım, Aralık, Nisan, Temmuz ve Ağustos ayı değerleridir. Bu aylardaki değerler bir yıl için artış şeklinde gözlemlenirken diğer yıl için düşüş olarak gözlemlenmiştir. Böyle bir sonuç çeşitli faktörlere bağlı olarak ortaya çıkmış olabilir. Bu nedenle daha iyi bir değerlendirme yapabilmek için spesifik tıbbi atık miktarının hesaplanması uygun olacaktır (Tablo 18).

Tablo 18. Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi 2006-2009 yılları arası ortalama günlük tıbbi atık miktarı ve spesifik tıbbi atık miktarı (STAM)

Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi Verileri		
Zaman (Yıl)	Ortalama Günlük Tıbbi Atık Miktarı (kg/gün)	Spesifik Tıbbi Atık Miktarı (kg/gün/yatak)
2006	1027	1,61
2007	1145	1,89
2008	1253	1,92
2009	1080	1,74



Şekil 18. Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi 2006-2008 yılları STAM değerleri

Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi'nin spesifik tıbbi atık miktarları incelendiğinde (Şekil 18) 2006 yılından 2008 yılına kadar bir artış olduğu görülmüştür. 2009 yılına gelindiğinde ise STAM değerinin 2008 yılı STAM değerinden bile daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Gün geçtikçe sağlık hizmetlerinden yararlanan hasta sayısının arttığı göz önüne alınırsa bir günde meydana gelen tıbbi atık miktarının belli oranlarda artması muhtemeldir. Ancak, hasta sayısını tıbbi atık miktarıyla ilişkilendirdiği için STAM değerinde çok büyük değişimin olması beklenen bir durum değildir. Bu nedenle 2009 yılı spesifik tıbbi atık miktarındaki bu ani düşüş, tıbbi atıkların genel atıklardan ayrımında daha bilinçli ve hassas davranıldığına bağlanmaktadır. Bunun en önemli sebebi olarak da, sağlık kuruluşlarının ürettikleri tıbbi atıkların geçici depolardan alınması, taşınması, sterilizasyonu ve düzenli olarak depolanması amacıyla belediyelere ödedikleri maliyetin artması görülmektedir. TFFH'nin ürettiği tıbbi atık için Ocak-Aralık 2006 döneminde 186.098 TL, Ocak-Aralık 2007 döneminde 151.665 TL, Ocak-Aralık 2008 döneminde ise 336.105 TL ödediği tespit edilmiştir [35]. 2009 yılı fiyatlarının bir önceki yıla göre arttırıldığı hesaba katılırsa TFFH'nin maliyeti azaltmak için gerekli önlemleri aldığı düşünülebilir.

3.4. Tıbbi Atıkların Sterilizasyonu

Trabzon ve Rize İlleri sağlık kuruluşlarının ürettikleri tıbbi atıkların hastanelerin geçici depolarından toplanması, taşınması, sterilizasyonu ve nihai bertaraf işlemleri TRAB-Rİ-KAB (Trabzon ve Rize İli Yerel Yönetimleri Katı Atık Tesisleri Yapma ve İşletme Birliği) tarafından yürütülmektedir. Sterilizasyon işlemini gerçekleştirmek amacıyla Trabzon İli Deliklitaş Mevkii'nde bir tesis kurulmuştur (Şekil 19).

Tesiste kullanılan ilk sterilizatör pilot ölçekli olup, 80 kg/devir kapasiteyle işlem yapabilmektedir. Sterilizatöre giren atıklar parçalama işlemine tabi tutulduktan sonra 138⁰C'lik sıcaklık ve 3,8 bar basınç altında sterilize edilir. Cihaz yığın modunda çalıştırılmakta ve bir devir 40-60 dakika arasında sürmektedir. Bu işlem sayesinde atık hacmi %80 oranında azaltılabilmektedir [36]. Tablo 19'da pilot amaçlı kullanılan tıbbi atık sterilizatörünün karakteristik özellikleri verilmiştir.

Tablo 19. Pilot amaçlı tıbbi atık sterilizatörünün karakteristik özellikleri [36].

Kalem	Özellik
İşletim Prensibi	Parçalama ve Sterilizasyon Ünitesi
Mod	Yığın işletimi, 80 kg/devir
Gideceği Yer	Kutlular arazi dolum yeri, altyapı alanı
İşletim Personeli	Vardiya başına 1 kişi
Vardiya Sayısı	Haftada 7 gün, günde 2-3 vardiya
Bina	Endüstriyel bina 8x10x6 (m)
Ortalama Çalışma Süresi (dakika/devir)	50
Elektrik/devir (kW)	4
Su/devir (m ³)	0,22
Buhar/devir (kg)	20

Pilot ölçekli sterilizasyon ünitesinin Trabzon ve Rize İlleri tıbbi atıklarının tümünü sterilize edecek kapasitede olmaması nedeniyle yeni bir sterilizasyon cihazı işletmede kullanılmaya başlanmıştır. Bu cihaz kullanılarak günde yaklaşık 4000 kg tıbbi atık sterilize edilmektedir.



Şekil 19. Trabzon Deliklitaş mevkii sterilizasyon tesisinden bir görünüş

Tıbbi atıkların sağlık kuruluşlarından toplanmasında büyük ve küçük olmak üzere iki araç çalıştırılmaktadır. Bunlardan büyük olan araç içerisinde 10 adet konteynır bulunurken, küçük araçta 6 adet konteynır yer almaktadır. Araçlarda bulunan her bir konteynır 120 kg kapasitelidir. Araçlar boş konteynırlarla hastanelerin geçici atık deposuna gitmekte ve depodan, numaralandırılmış tıbbi atık dolu konteynırları alarak yerine aynı sayıda boş konteynır bırakmaktadır.

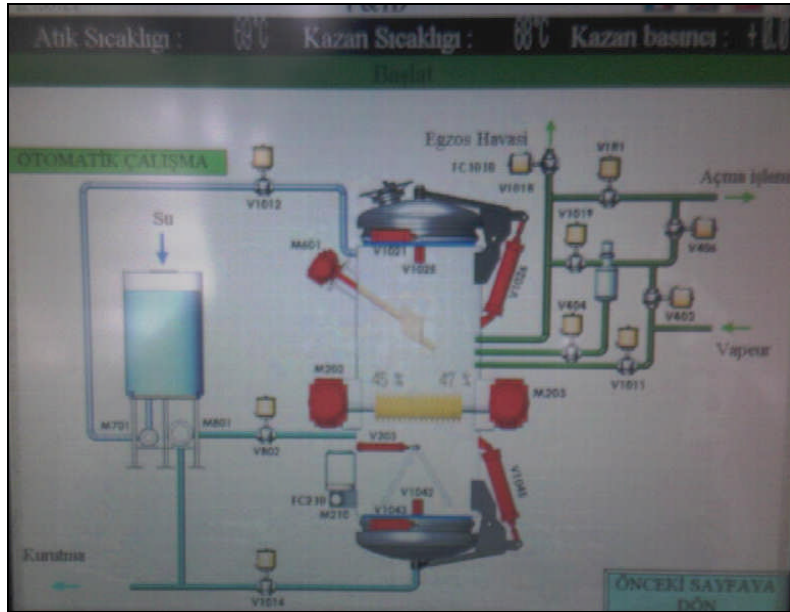
Tıbbi atıklar toplama işlemi sırasında radyoaktif atıkların tespit edilmesinde kullanılan el detektörleriyle kontrol edildikten sonra sterilizasyon ünitesine getirilmektedirler. Tesise gelen atıklar sterilizasyon işlemine alınana kadar uygun koşulların sağlandığı (4°C 'nin altındaki sıcaklıklarda) depoda bekletilirler.

Sterilizasyon işlemine tabi tutulmak üzere paslanmaz çelikten yapılmış kazanın üst kısmından sisteme yüklenen atıklar, güçlü bir parçalayıcı ile küçük parçalara ayrılırlar. Yer çekiminin etkisiyle işlem kazanına gelen parçalanmış atıklar 138°C sıcaklıktaki buharla ısıtılmakta ve 10 dakika boyunca 3,8 bar'lık bir basınca maruz bırakılmaktadır. Sterilizatörün atık parçalama kısmı, sterilizasyon işlemi öncesindeki aşamada bulunmakta olup, sistem her bir çevrim esnasında atık parçalama kısmını da sterilize etmektedir. Sisteme plastik konteynırlarda getirilen tıbbi atıklar işlem sonrası paslanmaz çelik konteynırlarla alınmaktadır (Şekil 20). Tam bir sterilizasyon sağlamak için çalışma koşulları sürekli izlenmekte ve değerlendirilmektedir. Soğutma işlemi sonrasında %80 oranında hacmi azaltılmış kalıntı madde şehir evsel atık alanına atılabilecek kadar güvenli hale gelmektedir.



Şekil 20. Tıbbi atıkların sterilizatöre konulması ve boşaltılmasında kullanılan plastik (toplama) ve paslanmaz çelik (boşaltma) konteynırlar (bekleme sahası)

Ortalama 60 dakika süren işlem tamamen otomatik olarak gerçekleştirilmektedir. İşlem bilgisayar sistemi ile izlenmekte ve her sterilizasyon işlemi sonunda verilerin saklanması için gerekli sterilizasyon parametreleri yazılı olarak sistemden alınmaktadır (Şekil 21,22).

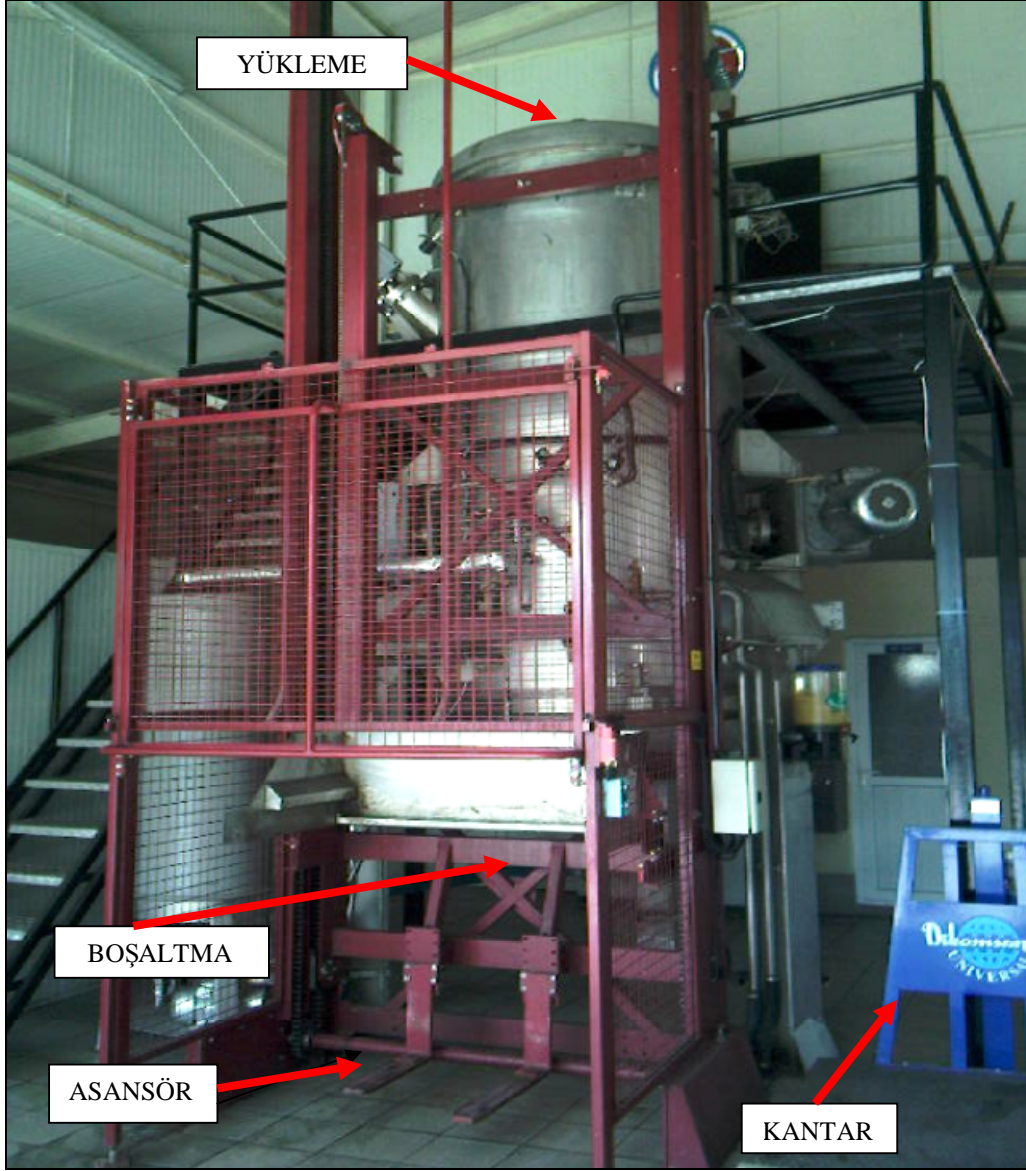


Şekil 21. Sterilizatör işleminin bilgisayar sistemi ile izlenmesi

ACCURATE RECORD KEEPING			
Sample of Treatment Cycle Report			
ECODAS T2000			
Cycle n° 111294			
Date	25.01.2002	Time	13.41
	Time	Waste Temp	Pres
		°C	bar
Loading	13.41	62	0.0
Step time	3.30		
Shredding	13.45	62	0.0
Step time	21.00		
Heating	14.06	61	0.0
Heating	14.07	120	1.5
Heating	14.08	135	3.5
Heating	14.09	138	4.0
Step time	4.13		
Standing	14.10	138	4.0
Standing	14.11	138	4.0
.....
.....
.....
Vaccum	14.30	75	- 0.4
Step time	2.50	75	
Unloading	14.32		
Step time	2.10		0.0
Date	25.01.2002	Time	14.35
Cycle Time		53 mn	
Cycle OK			

Şekil 22. Sterilizasyon işlemi sonunda sistemden alınan çıktı [37].

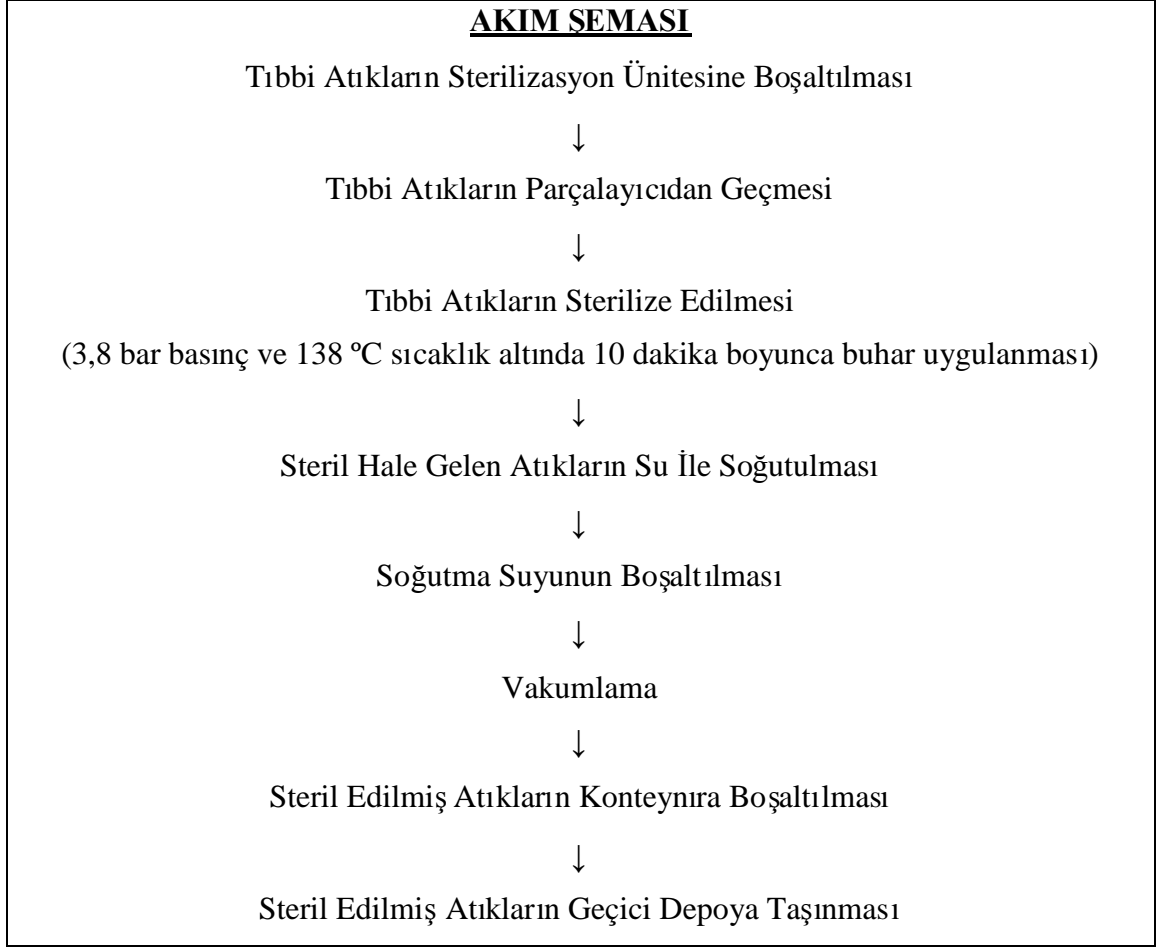
Şekil 23'te Trabzon-Deliklitaş mevkiinde kurulu sterilizasyon ünitesi görülmektedir. Ünitenin yan tarafındaki kantarda tartımı yapılan atık konteynırları asansörle yukarı çıkartılarak yükleme bölümünden ünite içine boşaltılırlar.



Şekil 23. Tıbbi atık sterilizasyon cihazı

3.4.1. Tıbbi Atık Sterilizasyon Ünitesi Akım Şeması

Sağlık kuruluşlarından alınan tıbbi atıkların sterilizasyon ünitesine boşaltılmasıyla başlayıp steril edilmiş atıkların geçici depoya taşınmasına kadar olan süreç bir akım şeması yardımıyla Şekil 24’te verilmiştir.



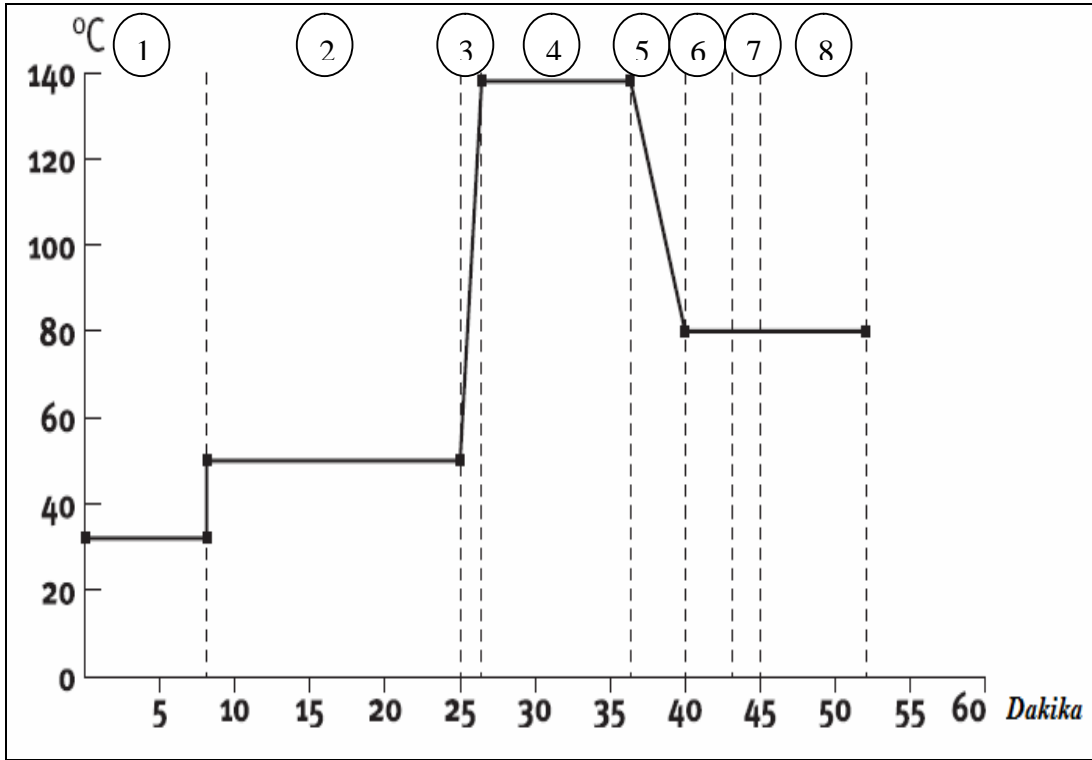
Şekil 24. Tıbbi atık sterilizasyon ünitesi akım şeması

3.4.2. Tıbbi Atık Sterilizasyon Ünitesi Çalışma Prensipleri

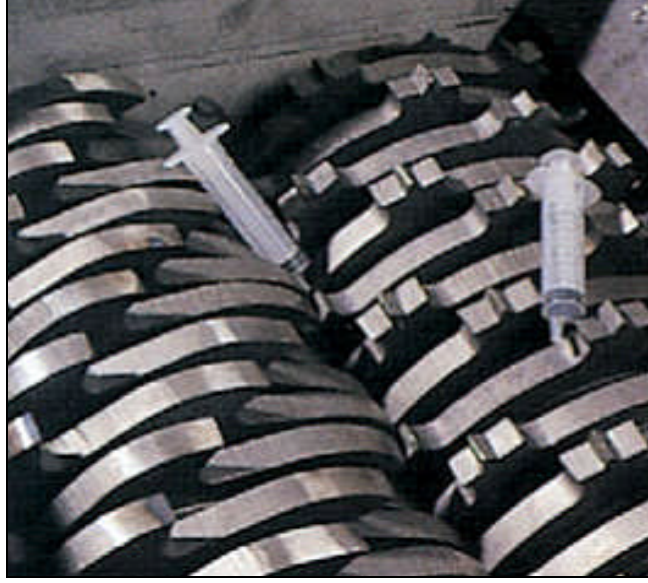
Tıbbi atıkların sterilizasyon ünitesinde işleme alındığı her safha maddeler halinde aşağıda verilmiştir. Şekil 25'te her safhanın sıcaklık değerine karşılık zaman grafiği gösterilmiştir [37].

1. Yükleme: Kontamine olmuş atık, ünitenin üstündeki bölmeden otomatik olarak yüklenir.
2. Parçalama: Yüklemeden sonra kapak kilitlenir. Tersine dönme sistemi özelliğine sahip parçalayıcılar sıkışma problemi olmaksızın materyali küçük parçalara ayırırlar (Şekil 26).
3. Isıtma: Doymuş basınçlı buhar sıcaklığı 138⁰C (280⁰F) ve basıncı 3,8 bar (55 psi)'a yükseltir.

4. Sterilizasyon: Basıncılı ısıtılmış buhar parçalanmış materyalle doğrudan temas eder, 138°C sıcaklık ve 3,8 bar basınç 10 dakika sürdürülerek enfeksiyon yükünde 8 log₁₀'luk azalma sağlanır.
5. Soğutma: Sıcaklık çift kaplamalı ünite kabının üstüne soğuk su püskürtülerek 80°C'ye düşürülür ve eş zamanlı olarak ünite ortam sıcaklığına döner.
6. Drenaj etme: Buhar yoğunlaştırılır ve soğutma suyuyla birlikte uygun bir kanalizasyon sistemiyle tahliye edilir.
7. Vakumlama: Geri kalan artık buhar vakum pompası sayesinde dışarı atılır.
8. Boşaltma: Dijital bir sinyal tüm güvenlik işletme durumlarını karşılaştırarak operatöre bilgi verir. Bu durum ünitenin kilidini açar ve işlem görmüş atığın yerçekimi ile bir konteynırın içine boşalmasına müsaade eder.



Şekil 25. Sterilizasyon ünitesinde sıcaklık-zaman grafiği [37].



Şekil 26. Sterilizasyon ünitesinde atık parçalayıcılar [37].

3.4.3. Tıbbi Atık Sterilizasyon Ünitesi Teknolojisi

Sterilizatörün genel ve çalışma özellikleri ile çalışması esnasında tükettiği su, su buharı ve elektrik miktarı aşağıda verilmiştir [37]. Ayrıca sterilizasyon ünitesinin tesis içinde kapladığı alanın daha iyi anlaşılabilmesi için Şekil 27'deki boyutlandırma verilmiştir.

- Genel Özellikler

Boyutlar (UxGxY) (cm)300x300x630

Boyutlar (UxGxY) (ft)9,8x9,8x21

Yükleme Ağırlığı (kg).....5200

Su ile Dolduğundaki Maksimum Ağırlığı (kg) (spesifik hidrolik test için)10500

Basınç (kg/cm²)3,5

Buhar Basıncı (bar)8

Maksimum Buhar Akışı (kg/h)500

Sıkıştırılmış Hava (bar)6

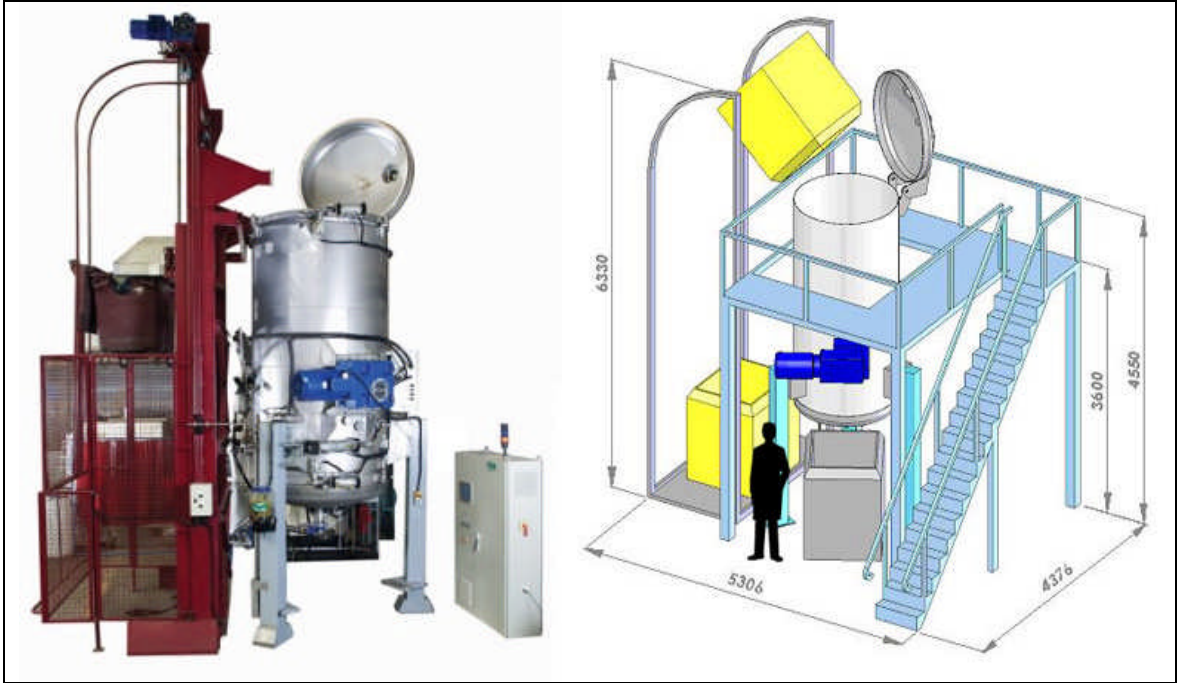
Elektrik 380V/ 3-Fazlı Voltaj Regülatör Sistemi.....35 kW

- Çalışma Özellikleri

Ortalama Devir Süresi (dakika)60

İşlem Hacim Kapasitesi (litre)2000

Ortalama Atık Yoğunluğu (kg/m ³)	100
Ortalama İşlem Ağırlığı Kapasitesi (kg/devir).....	200-300
Ortalama İşlem Ağırlığı Kapasitesi (lb/devir)	440-660
Mikrobiyal İnaktivasyon	10 ⁸
Atık Hacmi Azalması	%80
• Tüketim/Devir	
Buhar (kg)	40
Elektrik (kW/h)	9
Su (Litre)	330



Şekil 27. Sterilizasyon ünitesi ve tesis içi boyutları (mm) [37].

3.4.4. Sterilizasyon Verimi

Trabzon ve Rize İleri'nden gelen tıbbi atıkların steril edilmesinde kullanılan sterilizatör, sterilizasyon performansı açısından uluslararası kabul edilmiş standartlar olan ISO ve CE belgelerine sahiptir.

Tıbbi atıklar ünite içinde 138°C ye kadar ısıtılmakta ve 3,8 bar basınçlı buhar ile 10 dakika muamele görmektedir. Sterilizasyon verimini tayin etmek ve sterilizasyon işleminin geçerli kılınabilmesi için, sterilizasyona tabi tutulacak tıbbi atıklarla birlikte, Tıbbi

Atıkların Kontrolü Yönetmeliği madde 47’de biyolojik indikatör olarak belirtilen, nemli yüksek sıcaklıklara hastalık yapıcı mikroorganizmalardan daha dayanıklı, insanda hastalık yapıcı etkisi olmayan, sporlu bakteriler *Bacillus stearothermophilus* veya *Bacillus subtilis var. niger* kökenleri, sıcağa dayanıklı ve buhar geçirgenliği olan bir kap içinde atığın ortasına yerleştirilir ve sistem normal şartlarda çalıştırılır.

Sterilizasyon veriminin saptanması için yönetmeliğe uygun olarak yürütülen bu testler her hafta tekrarlanır. Sterilizasyon işlemi sonrası açığa çıkan tıbbi atık, test sonuçları belirleninceye kadar ünitenin uygun bir yerinde kapalı konteynırlarda muhafaza edilirler. Şekil 28’de Deliklitaş sterilizasyon ünitesinde tıbbi atıkların yapılan testler sonuçlanıncaya kadar bekletildiği araç görülmektedir. Test sonucu olumlu çıktığında evsel atık karakterizasyonu kazanmış olan atıklar depolama sahasına gönderilmektedirler.



Şekil 28. Sterilizasyon ünitesinden çıkan tıbbi atığın gerekli testler sonuçlanıncaya kadar bekletildiği taşıma aracı

3.5. Sterilizasyon İşleminde Çıkan Tıbbi Atığın Nihai Bertarafı

Sterilizasyon işleminden çıkan tıbbi atığın test sonuçlarının olumlu olması durumunda, atıklar bertaraf edilmek üzere tesiste bulunan uygun araçlarla düzenli

depolama alanına taşınırlar. TRAB-Rİ-KAB tarafından Trabzon'un Sürmene İlçesi Kutlular Mevkii'nde tesis edilen düzenli deponi alanında Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne uygun olarak bertaraf edilirler (Şekil 29).



Şekil 29. Trabzon düzenli katı atık depolama sahası

3.6. Tıbbi Atık Bertarafının Sağlık Kuruluşlarına Getirdiği Maliyet

Sağlık kuruluşlarında meydana gelen tıbbi atıklar oluşturdukları halk ve çevre sağlığı riskleri nedeniyle özel işleme tabi tutulmalıdırlar. Bu atıkların hastanelerin geçici depolarından alınıp, taşınması, sterilizasyona tabi tutulması ve nihai bertarafının olumsuz sonuçlar doğurmayacak şekilde gerçekleştirilmesinden sorumlu kuruluş, belediyelerdir. Bu sürecin sorunsuz bir şekilde yürütülebilmesi için sağlık kuruluşları, İl Mahalli Çevre kurulu tarafından tespit edilen tıbbi atık bertaraf ücretini ödemekle yükümlüdürler [4].

Trabzon İl Mahalli Çevre Kurulu tarafından 1 kg tıbbi atık için tespit edilen tıbbi atık bertaraf ücretleri (KDV hariç), 2005 yılı için 0,45 TL, 2006 yılı için 0,50 TL, 2007 yılı için 0,50 TL, 2008 yılı 1. dönem için 0,75 TL, 2. dönem için 0,90 TL olmuştur. 2009 yılına gelindiğinde ise tıbbi atık bertaraf ücreti 1 kg atık için 1,90 TL olarak belirlenmiştir [35]. Tıbbi atık bertaraf ücretinde görülen bu artış, atık üreticilerini, atıkları kaynağında en iyi şekilde ayrıştırmak için daha titiz davranmaya zorlayacaktır. Bu yüksek maliyetin tıbbi atık miktarında bir azalmaya neden olabileceği düşünülmektedir.

4. SONUÇLAR

- Bu çalışma kapsamında Trabzon ve Rize İleri sağlık kuruluşları ayrı ayrı incelenerek bu kurumlarda meydana gelen tıbbi atık miktarları ve atık miktarındaki değişimi etkileyen faktörler araştırılmıştır.
- Trabzon İl Sağlık Müdürlüğü'nden temin edilen Trabzon İli yataklı tedavi kurumları çalışmaları incelenmiş, 2005'den 2009 (ilk 3 ay) yılına kadar kurumların yatak sayısı, poliklinik hasta sayısı, uygulanan ameliyat sayıları, radyolojik ve laboratuvar tetkiklerindeki değişimler izlenmiştir.
- 2006-2009 yılları arası kamu, özel ve araştırma hastanelerinin yatak kapasitelerinin yüzdelerle dağılımları tespit edilmiştir.
- 2009 yılı Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarına ait günlük ortalama tıbbi atık miktarları Trabzon ve Rize İleri sağlık kuruluşları için temin edilmiş ve her ilin önce kendi aralarında sonra birbirleriyle kıyaslaması yapılmıştır.
- Trabzon ve Rize İli sağlık kuruluşları toplamının 2009 yılı Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında ürettiği günlük ortalama tıbbi atık miktarlarındaki değişim izlenmiş ve değerler grafiğe aktarıldığında Ocak-Mart dönemi arasında artan tıbbi atık miktarının Nisan ayında azaldığı görülmüştür.
- Trabzon ve Rize İleri yataklı tedavi kurumları için günde yatak başına düşen tıbbi atık miktarı olarak tanımlanan STAM (Spesifik Tıbbi Atık Miktarı) değerleri hesaplanmıştır. Bu hesaplama sonucunda en yüksek STAM değerleri, Trabzon İli sağlık kuruluşları içerisinde sırasıyla Maçka Devlet Hastanesi (1,82 kg/yatak/gün) ve Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi'nde (1,74 kg/yatak/gün), Rize İli sağlık kuruluşları içerisinde ise Rize Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde (0,46 kg/yatak/gün) bulunmuştur.
- Sağlık kuruluşları içerisinde en düşük STAM değerine sahip hastaneler ise Trabzon İli'nde Trabzon Yavuz Selim Kemik Hastanesi (0,36 kg/yatak/gün) ve Trabzon Göğüs Hastalıkları Hastanesi (0,43 kg/yatak/gün), Rize İli'nde Rize 82. Yıl Devlet Hastanesi (0,24 kg/yatak/gün) olmuştur.

- Trabzon ve Rize İlleri beraber değerlendirildiğinde, en büyük STAM değerine sahip hastane Maçka Devlet Hastanesi (1,82 kg/yatak/gün), en küçük STAM değerine sahip hastane Rize 82. Yıl Devlet Hastanesi (0,24 kg/yatak/gün)'dir.
- Bu çalışmada tıbbi atık miktarları ile yatak kapasitesinin birbiriyle oldukça bağlantılı olduğu ($R^2=0,846$) görülmüştür.
- Çalışmaya daha kapsamlı bir örnek teşkil etmesi amacıyla KTÜ Tıp Fakültesi Farabi Hastanesine ait 2006, 2007 ve 2008 yılları tıbbi atık miktarları araştırılmış ve üzerinde çeşitli değerlendirmeler yapılmıştır.
- 2006-2008 yılları arasında Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi'nin üretmiş olduğu tıbbi atık miktarında her yıl bir önceki yıla oranla artış olduğu gözlemlenmiştir. Bu artışın gözlemlenmediği tek durum ise 2008 Ağustos ayında görülmüştür. Bu ayda bir önceki yıla oranla daha az tıbbi atık oluşmuştur.
- Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi'nin 2006-2009 yılları arası STAM değerleri hesaplanmıştır. Bu hesaplama sonucunda 2006 yılında 1,61 kg/yatak/gün olan STAM değeri oldukça fazla artarak 2007 yılında 1,89 kg/yatak/gün'e ulaşmıştır. 2008 yılında bu değer 1,92 kg/yatak/gün olmuş, 2009 yılına gelindiğinde ise 1,74 kg/yatak/gün'e düşmüştür.
- Sağlık kuruluşlarında meydana gelen tıbbi atık miktarındaki değişimlerin, hasta sayısı, teşhis ve tedavi amacıyla hastaya uygulanan işlemler vb. faktörlere bağlı olmasının yanı sıra sağlık personelinin tıbbi atıklar konusundaki eğitimine ve atık ayrımı konusundaki duyarlılığına bağlı olduğu düşünülmektedir. Bugün hala pek çok hastanede tıbbi atıklar ile genel nitelikli atıklar aynı torbalar içerisinde toplanabilmektedir.
- Bazı sağlık kuruluşlarında kesici-delici özelliği olan atıkların, özel olarak tasarlanan delinmeye, kırılmaya dayanıklı ve su geçirmez kaplar yerine tehlikeli bir şekilde tıbbi atık torbalarına atıldığı görülmüştür. Ayrıca kesici ve delici atıkların tıbbi atıklardan ayrımının yapılmaması nedeniyle sıkça tıbbi atık torbalarında delinmeler ve yırtılmalar gözlemlenmiş, tıbbi atıklar çoğu zaman geçici depolarda veya taşınmaları esnasında etrafa saçılmıştır. Bu durum sağlık personelinin tıbbi atıklar konusunda yeterli eğitime sahip olmadığını açıkça göstermektedir.
- Trabzon ve Rize İlleri'nin toplam bir günlük ortalama tıbbi atık miktarı 2906 kg/gün olarak hesaplanmıştır (Hesaplama, Bölüm 3'te yer alan Tablo 13'teki

veriler kullanılmıştır). Buna dayanılarak, ortalama işlem ağırlığı 200-300 kg/devir olan sterilizasyon ünitesinin günde 10 ila 15 saat çalışarak bir günlük tıbbi atığı steril edebileceği bulunmuştur (1 devir 60 dakika sürmektedir). Bu da ancak sterilizasyon ünitesinin kesintisiz çalışması halinde mümkün olacaktır.

- Çalışma boyunca veri toplamada pek çok zorluk yaşanmıştır. Bu nedenle elde edilen verilerle mümkün olduğunca kapsamlı bir çalışma yapılmaya ve mevcut durum en iyi şekilde değerlendirilmeye çalışılmıştır.

5. ÖNERİLER

- Gerekli eğitimlerden geçmiş, tıbbi atıkların halk ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini bilen, uygun ayrıştırmanın yapılmaması sonucu artan tıbbi atık miktarının bertarafında yaşanan zorlukları ve bunun sağlık kurumlarına getirdiği yüksek maliyetin farkında olan sağlık personeli sayesinde şüphesiz tıbbi atık miktarında önemli ölçüde azalma olacaktır. Bu nedenle sağlık kuruluşlarının, tıbbi atıkların ünite içerisinde toplanması, taşınması ve geçici depolanmasından sorumlu olan personel başta olmak üzere tüm personeline düzenli aralıklarla tıbbi atık eğitimi vermelidir.
- Sağlık kuruluşlarında görevli personel tarafından poliklinik, servis ve üniteler belirli aralıklarla kontrol edilmeli ve atık ayrıştırma işleminde tespit edilen hataların uygun politikalar belirlenerek önüne geçilmeye çalışılmalıdır.
- Sağlık kuruluşları içerisinde, tıbbi atık miktarı ve atık bertaraf maliyeti kayıtlarını tutan, düzenli aralıklarla personel eğitimi ve hastane içi denetim yapan, ünite içi atık yönetim planının yürütülmesinden sorumlu tek bir birimin bulunması, işleyişin daha sağlıklı yürütülmesine katkıda bulunacaktır.
- Gün geçtikçe sağlık kuruluşlarında hasta yatak kapasitelerinin artırılması ve yapım aşamasındaki hastanelerin yakın bir gelecekte hizmete girmesiyle birlikte steril edilmeyi gerektiren tıbbi atık miktarı da artacaktır. Bu nedenle, Trabzon ve Rize İlleri dışında Giresun ve Gümüşhane gibi çevre İllerden gelen tıbbi atığı da kabul eden TRAB-RI-KAB'a bağlı Trabzon-Deliklitaş Transfer İstasyonu'ndaki sterilizasyon ünitesinin kapasitesinin ihtiyacı karşılamak için yeterli olmadığı düşünülmektedir.
- Rize İli tıbbi atıklarının steril edilmek için Trabzon-Deliklitaş sterilizasyon tesisine getirilmesinin ardından depolanacağı Sürmene-Kutlular'a taşınması yerine Rize'de bir sterilizasyon tesisinin yapılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.
- Yapılan çalışmalara katkı sağlamak amacıyla kurum ve kuruluşlarının her türlü verinin tam ve doğru kaydını dokümanlar halinde bulundurması yararlı olacaktır.

- Kurum ve kuruluşların bilgi akışını sağlayacak düzenlemeler getirmesi konu üzerinde yapılacak çalışmalardan verimli sonuçlar elde edilmesine katkı sağlayacaktır.
- Tıbbi atıkların çok daha iyi değerlendirilebilmesi için bundan sonraki yapılacak çalışmalarda tıbbi atık bileşenlerinin araştırılması gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

1. Üçüncü, O. ve Yazıcı, E., Trabzon İlinde Tıbbi Atık Yönetimi, Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 27, 1 (2009) 49-59.
2. Saad, S., G., Integrated Environmental Management for Hospitals, Indoor and Built Environment, 12 (2003) 93-98.
3. Alagöz, B., A., Z. ve Kocasoy, G., Treatment and Disposal Alternatives for Health-Care Waste in Developing Countries – A Case Study in İstanbul, Turkey, Waste Management & Research, 25 (2007) 83-89.
4. T.C. Resmi Gazete, Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, (25883), 22.07.2005
5. Alpaslan, M., N., Katı Atıkların Yönetimi, Emre Basımevi, İzmir, 2005
6. Esmen, C., Varınca, K., B., Şengil, A., S. ve Albayrak, D., Tıbbi Atık Bertaraf Metodu Olarak Otoklav ile Sterilizasyonda Sondan Parçalama Sistem Örneği, Üniversite Öğrencileri III. Çevre Sorunları Sempozyumu ÇESKO 2008, (2008).
7. Bölükbaşı, Y., Trabzon'daki Sağlık Kuruluşlarında Oluşan Tıbbi Katı Atık ve Bertaraf Şekli, Bitirme Çalışması, K.T.Ü., İnşaat Mühendisliği Bölümü (Danışman: Yrd. Doç. Dr. Osman Üçüncü), Trabzon, 2006.
8. <http://www.gmuender.org/bt/sterilisation1.pdf>, 13 Mayıs 2009
9. Tutar, D., Y., Tıbbi Atık Yönetimi için Yeni Bir Yaklaşım ve Ankara Örneği, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2004.
10. Qdais, H., A., Rabi, A. ve Abdulla, F., Characteristics of the Medical Waste Generated at the Jordanian Hospitals, Clean Techn Environ Policy, 9 (2007) 147-152.
11. www.trabzonnumune.gov.tr, 15 Mart 2009
12. www.fatihdh.gov.tr, 12 Mart 2009
13. www.trabzonghh.gov.tr, 12 Mart 2009
14. www.trbdogum-cocuk.gov.tr, 15 Mart 2009
15. Sürmene Devlet Hastanesi Başhekimliği, 2009
16. www.vakfikebirdh.gov.tr, 15 Mart 2009
17. www.akcaabatdh.gov.tr, 15 Mart 2009

18. Araklı Devlet Hastanesi Başhekimliği, 2009
19. www.tonyadevlethastanesi.gov.tr, 25 Nisan 2009
20. Ataköy Ruh Sağlığı Hastanesi Başhekimliği, 2009
21. www.saglik.gov.tr/extras/birimler/tedavi/ilce_hastaneleri.doc, 2 Mayıs 2009
22. Of Devlet Hastanesi Başhekimliği, 2009
23. Maçka Devlet Hastanesi Başhekimliği, 2009
24. <http://farabi.ktu.edu.tr/>, 12 Mart 2009
25. Özel Imperial Hastanesi Başhekimliği, 2009
26. www.ahievren.gov.tr, 3 Nisan 2009
27. <http://www.tumgazeteler.com/?a=4994324>, 25 Nisan 2009
28. Rize Eğitim ve Araştırma Hastanesi Başhekimliği, 2009
29. Rize Özel Şar Hastanesi Başhekimliği, 2009
30. Rize 82. Yıl Devlet Hastanesi Başhekimliği, 2009
31. <http://rizeagizdissagligi.gov.tr>, 3 Nisan 2009
32. Trabzon İl Sağlık Müdürlüğü, Bilgi İşlem ve İstatistik Şube Müdürlüğü, Trabzon İli Yataklı Tedavi Kurumları Çalışmaları, 2009.
33. TRAB-Rİ-KAB, Trabzon-Deliklitaş Mevkii Sterilizasyon Tesisi Tıbbi Atık Verileri, 2009.
34. K.T.Ü. Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi Tıbbi Atık Verileri, 2008
35. Aktaş, S., Dindar, S., Yılmaz, G., Aksoy, F., Aydın, F., ve Köksal, İ., Karadeniz Teknik Üniversitesi Farabi Hastanesinde Eğitimin Tıbbi Atık Miktarına Etkisi, 6. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, Nisan 2009, Bildiriler Kitabı, 514.
36. TRAB-Rİ-KAB, Bölgesel Katı Atık Yönetim Sistemi Projesi Nihai Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu, Ankara, 2005.
37. www.ecodas.com, 5 Haziran 2009

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Trabzon'da doğdu. Mimar Sinan İlköğretim Okulu, Cumhuriyet Ortaokulu ve Trabzon Lisesi'ni bitirdi. 2002 yılında kazandığı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümünden 2006 yılında üçüncülükle mezun oldu. 2006 yılı Güz Döneminde Karadeniz Teknik Üniversitesi Çevre Bilimleri Anabilim Dalına kabul edilerek yüksek lisans öğrenimine başladı. KTÜ Tıp Fakültesi Farabi Hastanesinde özel bir şirkete bağlı olarak yaklaşık bir yıl görev yapan Elif Yazıcı, iyi derecede İngilizce bilmektedir.