

**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**TIBBİ ATIK LOJİSTİĞİ VE İSTANBUL İLİNDE  
İNCELEMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Zehra Nur BAŞARI KURUCU**

**İSTANBUL, 2011**

**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

**TIBBİ ATIK LOJİSTİĞİ VE İSTANBUL İLİNDE  
İNCELENMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Zehra Nur BAŞARI KURUCU**

**Tez Danışmanı: Prof Dr. Mehmet Tanyaş**

**İSTANBUL, 2011**

**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**Kentsel Sistemler Ve Ulaştırma Yönetimi**

Tezin Başlığı : Tıbbi Atık Lojistiği ve İstanbul İlinde İncelemesi  
Öğrencinin Adı Soyadı : Zehra Nur Başarı Kurucu  
Tez Savunma Tarihi : 20.09.2011

Bu yüksek lisans tezi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

İmza

Doç. Dr. Tunç BOZBURA  
Enstitü Müdür V.

Bu tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Tez Sınav Jürisi Üyeleri :

İmzalar

Tez Danışmanı : Prof Dr. Mehmet TANYAŞ

.....

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Ahmet BEŞKESE

.....

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Erkan BAYRAKTAR

.....

## TEŞEKKÜR

Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi Yüksek Lisans Programı dâhilinde hazırlamış olduğum “Tıbbi Atık Lojistiği ve İstanbul İncelemesi” konulu tez çalışmam sırasında zamanını ve emeğini vererek sağladığı bilimsel katkıları, destekleyici ve yüreklendirici tutumları için tez danışmanım Prof Dr. Mehmet TANYAŞ’a şükranlarımı sunmak isterim.

Gösterdikleri nezaket ve ilgi için İSTAÇ A.Ş. değerli çalışanlarına ve yönlendirdiğim sorulara değerli zamanlarını ayırarak içtenlikle yanıt veren İSTAÇ A.Ş. Teknik Hizmetler Müdürü Alpaslan KİRİŞ ve Tıbbi Atık Yönetim Şefi Orhan YILMAZ’a teşekkür ederim.

Bana her zaman, her konuda sonsuz bir sabırla destek olan sevgili eşim Fatih KURUCU’ya, sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca bana verdikleri destek ve ihtimam için başta annem Ulviye BAŞARI ve babam Hüsnü BAŞARI’ya, her zaman beni destekleyen ve cesaretlendiren ablam Ayşe YÜCE’ye, beni her zaman mutlu eden kardeşlerim Mustafa BAŞARI ve Sümeyra BAŞARI’ya teşekkürlerimin ve minnettarlığımın en özelini sunarım.

Tez aşamasında desteklerini esirgemeyen Stratejik Planlama ekibine ve tüm dostlarıma teşekkür ederim.

Eylül, 2011

Zehra Nur BAŞARI KURUCU

## ÖZET

### TIBBİ ATIK LOJİSTİĞİ VE İSTANBUL İLİNDE İNCELEMESİ

Zehra Nur BAŞARI KURUCU

Kentsel Sistemler Ve Ulaştırma Yönetimi  
Tez Danışmanı: Prof Dr. Mehmet TANYAŞ

(Eylül, 2011), 116 SAYFA

İstanbul'da 20 yatak üstü yaklaşık 250 sağlık kuruluşu mevcut olup bu tesislerden ve ilçe belediyelerinden günde yaklaşık 36 - 42 ton tıbbi atık toplanmaktadır. Bu sağlık kuruluşları hastaneler, sağlık ocakları, poliklinikler, tıp merkezleri ve sağlık kabinleri başta olmak üzere özel muayenehanelerin de dahil edildiği çok sayıda kaynaktan meydana gelmektedir. Bu çalışmada hemen her konuda olduğu gibi sağlık hizmetleri konusunda da bulunduğu bölgenin en önemli merkezlerinden biri olan İstanbul ilinde tıbbi atıkların yönetimindeki lojistik süreçler, mevcut durum ve yapılması planlanan çalışmalar ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bu kapsamda kentte bulunan hastane sayıları, oluşan tıbbi atık miktarları ve özellikleri ile bunlara bağlı olarak tercih edilen tıbbi atık bertaraf yöntemi açıklanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Tıbbi atık, lojistik, bertaraf yöntemleri.

## **ABSTRACT**

### **MEDICAL WASTE LOGISTICS AND ANALYSIS OF İSTANBUL CITY**

Zehra Nur BAŞARI KURUCU

**URBAN SYSTEMS AND TRANSPORTATION MANAGEMENT**

Thesis Advisor: Prof. Mehmet TANYAŞ

(September, 2011), 116 PAGES

There are almost over 20 beds 250 healthcare services in Istanbul and the medical waste quantity collected from these units and district municipalities is about 36 – 42 tons per day. Healthcare services are consisted of hospitals, village clinics, polyclinics, medicine centers, consulting rooms and etc. This study focuses on the examination information about the healthcare services, medical waste management and logistic process strategies in Istanbul. In this context, the number of healthcare services, medical waste quantities and the selected medical waste disposal methods are determined.

**Keywords:** Medical waste, logistic, disposal methods.

# İÇİNDEKİLER

TABLolar	x
ŞEKİLLER	xi
1. GİRİŞ	1
2. LOJİSTİK	3
2.1 TANIMI VE KAPSAMI	3
2.2 LOJİSTİK FAALİYETLER	3
2.2.1 Taşımacılık	4
2.2.2 Depolama	8
2.2.3 Paketleme	9
2.2.4 Elleçleme	9
2.2.5 Müşteri Hizmetleri ve Sipariş Yönetimi	9
2.2.6 Gümrükleme	12
2.2.7 Sigorta	14
2.2.8 Gözetim	14
2.2.9 Stok Yönetimi	15
2.3 LOJİSTİK MALİYETLER	15
2.3.1 Lojistiğe Özgü Maliyet Bilgilerinin Gerekliliği	16
2.3.2 Lojistik Maliyetlerinin Yapısı	17
2.3.3 Lojistik Faaliyetleri Maliyetlendirme Yaklaşımları	18
2.4 LOJİSTİK PERFORMANSI	21
2.4.1 Performans Kavramı	21
2.4.2 Performans Değerleme	22
2.4.3 Performans Ölçümü	22
2.4.4 Performans Yönetimi	23
2.4.5 Performans Göstergesi	23
2.4.6 Lojistik İşletmelerinde Performans Göstergesi	25

<b>2.5</b>	<b>LOJİSTİKTE ÇAĞDAŞ YÖNTEMLER.....</b>	<b>26</b>
2.5.1	Konsolidasyon.....	26
2.5.2	Çapraz Sevkiyat .....	27
2.5.3	Döngüsel Sefer (Milk-Run) .....	28
2.5.4	Tedarikçi Kontrolündeki Envanter Yönetimi .....	32
2.5.5	Tedarik Zinciri Yönetimi .....	32
<b>3.</b>	<b>HASTANE LOJİSTİĞİ.....</b>	<b>34</b>
3.1	İLAÇ VE TIBBİ MALZEME LOJİSTİĞİ.....	35
3.2	BİLGİ LOJİSTİĞİ .....	39
3.3	BESLENME HİZMETLERİ.....	40
3.4	TEKNİK HİZMET LOJİSTİĞİ .....	40
3.5	TEMİZLİK HİZMETLERİ LOJİSTİĞİ.....	40
3.6	ENERJİ, YAKIT VE GÜVENLİK HİZMETLERİ.....	41
3.7	HASTANELERDE TIBBİ ATIK LOJİSTİĞİ .....	42
3.7.1	Hastanelerde Tıbbi Atık Yönetimi .....	42
3.7.2	Atıkların Ünite İçinde Ayrılması ve Toplanması .....	45
3.7.3	Tıbbi Atıkların Ünite İçinde Taşınması .....	46
3.7.4	Tıbbi Atıkların Geçici Depolanması.....	48
3.7.5	Atıkların Saha Dışına Taşınması .....	50
<b>4.</b>	<b>TIBBİ ATIK .....</b>	<b>53</b>
4.1	TIBBİ ATIK TANIMI .....	53
4.1.1	Tıbbi Atıklar .....	54
4.2	TIBBİ ATIK OLUŞUMU .....	56
4.2.1	Faaliyetleri Sonucu Atık Oluşumuna Neden Olan Sağlık Kuruluşları .....	56
4.2.2	Tıbbi Atık Kompozisyonu .....	58
4.2.3	Tıbbi Atık Üretimi .....	58
4.3	TIBBİ ATIK BERTARAF SÜRECİ.....	60
4.3.1	Tıbbi Atıkların Ayrı Toplanması.....	60



4.3.2	Tıbbi Atıkların Geçici Depolanması.....	62
4.3.3	Tıbbi Atıkların Bertaraf Alanına Taşınması.....	62
4.4	<b>TIBBİ ATIKLARIN BERTARAF YÖNTEMLERİ .....</b>	<b>64</b>
4.4.1	Tıbbi Atıkların Yakılarak Bertaraf Edilmesi.....	64
4.4.2	Tıbbi Atıkların Kimyasal Dezenfeksiyon Yöntemiyle Bertaraf Edilmesi.....	67
4.4.3	Tıbbi Atıkların Düzenli Depolanarak Bertaraf Edilmesi.....	67
4.4.4	Tıbbi Atıkların Mikrodalga Yöntemiyle Bertaraf Edilmesi .....	67
4.4.5	Tıbbi Atıkların Otoklav Yöntemiyle Bertaraf Edilmesi.....	68
4.4.6	Alternatif Tıbbi Atık Bertaraf Yöntemleri .....	69
5.	<b>İSTANBUL İLİNDE TIBBİ ATIK LOJİSTİĞİ.....</b>	<b>71</b>
5.1	<b>İSTANBUL'DA TIBBİ ATIK BERTARAF SÜRECİ.....</b>	<b>71</b>
5.1.1	Ayrıştırılarak Toplama .....	72
5.1.2	Geçici Depolama.....	73
5.1.3	Bertaraf Alanına Taşıma .....	74
5.1.4	Tıbbi Atık Yönetim Planı .....	75
5.1.5	Tıbbi Atığın Bertarafı.....	76
5.2	<b>İSTANBUL İÇİN ÖNERİLEN SİSTEM VE MALİYET KİYASLAMASI.....</b>	<b>81</b>
6.	<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>86</b>
	<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>98</b>
	<b>EKLER.....</b>	<b>988</b>
	<b>Ek 5.1 Hastane Bilgileri .....</b>	<b>988</b>
	<b>Ek 5.2 Tıbbi Atık Miktarları.....</b>	<b>999</b>
	<b>Ek 5.3 Tıbbi Atık Toplama Programı, Sağlık Kuruluşlarının Atıklarının İzleneceği Günler .....</b>	<b>101</b>
	<b>Ek 5.4 Tıbbi Atıkların Toplanması ve Taşınması İle İlgili Bilgiler.....</b>	<b>102</b>
	<b>Ek 6.1 Önerilen Tıbbi Atık Sisteminin Akış Şeması.....</b>	<b>103</b>
	<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>104</b>

## TABLolar

<b>Tablo 2.1: Taşıma Türleri Kıyaslaması.....</b>	<b>7</b>
<b>Tablo 2.2: Lojistik Maliyet Kalemleri ve Oranları.....</b>	<b>17</b>
<b>Tablo 4.1: Sağlık Kuruluşlarından Kaynaklanan Atıkların Sınıflandırılması.....</b>	<b>54</b>
<b>Tablo 4.2: Tıbbi Atıklar.....</b>	<b>55</b>
<b>Tablo 4.3: Ulusal Gelir Düzeyine Göre Tıbbi Atık Üretimi.....</b>	<b>58</b>
<b>Tablo 4.4: Bazı Ülke Hastanelerindeki, Yatak Sayısı, Verilen Hizmet ve Atık Miktarı Arasındaki İlişki.....</b>	<b>59</b>
<b>Tablo 4.5: Alternatif Tıbbi Atık Bertaraf Yöntemleri.....</b>	<b>70</b>
<b>Tablo 5.1: Türkiye ve İstanbul Tıbbi Atık Miktarı ve Nüfus Bilgisi.....</b>	<b>81</b>
<b>Tablo 5.2: İstanbul'un Gelecek 20 Yıl Tıbbi Atık Miktarı.....</b>	<b>83</b>
<b>Tablo 5.3: Önerilen sterilizasyon tesisi kapasite bilgileri.....</b>	<b>84</b>
<b>Tablo 5.4: Yakma ve sterilizasyon tesisi toplam maliyet kıyaslaması.....</b>	<b>85</b>

## ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Avrupa Birliğinde Yük Taşımacılığı Dağılımı.....	5
Şekil 2.2: Türkiye İçinde Yük Taşımacılığı.....	5
Şekil 2.3.Antrepo Çeşitleri.....	13
Şekil 2.4: Müşteri Karlılık Analizi.....	19
Şekil 2.5: Performans Ölçüm Çevrimi.....	22
Şekil 2.6: Performans Göstergeleri.....	24
Şekil 2.7: Çapraz Sevkiyat.....	28
Şekil 2.8: Geleneksel Yaklaşım ve Milk Run.....	29
Şekil 2.9: Şişe Sütün Tedarik Zinciri.....	33
Şekil 2.10: Tedarik Zinciri Temel Dinamikleri.....	33
Şekil 3.1: İlaç Tedarik Zinciri Yönetimi.....	39
Şekil 3.2: Hastanelerde Atık Yönetiminin Proje Döngüsü .....	43
Şekil 3.3: Atık Yönetim Sistemi.....	44
Şekil 3.4: Tıbbi Atıkların Ünite İçinde Taşınmasında Kullanılan El Arabaları....	47
Şekil 3.5: Tıbbi Atıkların Taşınmasında Görevli Olan Personelin Kıyafeti.....	48
Şekil 4.1: Uluslararası Tıbbi Torbası ve Tıbbi Atık Amblemi.....	61
Şekil 4.2: Kesici Delici Atık Kabı.....	62
Şekil 4.3: Yakma tesisi akış şeması.....	63
Şekil 4.4: Mikrodalga İşlemi Isı İletimi İle Tıbbi Atık Dezenfeksiyonu.....	68
Şekil 5.1: Yıllara Göre Tıbbi Atık Miktarı.....	72
Şekil 5.2: Tıbbi Atık Ayrı Toplama.....	73
Şekil 5.3: Tıbbi Atık Geçici Depolama Alanı Öncesi ve Sonrası.....	74

Şekil 5.4: İSTAC A.Ş. Tıbbi Atık Aracı.....	75
Şekil 5.5: Tıbbi Atık Yakma Tesisi.....	76
Şekil 5.6: Tıbbi Atıkların Titreşimli Konveyöre Aktarılması.....	77
Şekil 5.7: Atık Besleme Sistemi.....	77
Şekil 5.8: Refrakterli Fırın.....	78
Şekil 5.9: II. Yanma Odası.....	78
Şekil 5.10: Akış Şeması.....	80
Şekil 5.11: İstanbul'un yıllara göre tıbbi atık miktarı.....	83

# 1. GİRİŞ

Son 15–20 yılda insan aktiviteleri ve yaşam tarzları ile birlikte tüketim şekillerindeki değişim farklı tip atıkların büyük hacimde üretilmesiyle sonuçlanmıştır. Bu atıklar insanların ve diğer canlıların yaşamlarını olduğu gibi doğal kaynakları da kaçınılmaz bir şekilde tehdit etmektedir. Dünyadaki teknolojik ilerlemelerle birlikte önemli gelişim gösteren sektörlerden biride sağlık sektörüdür. Bu sektörde meydana gelen ilerlemeler beraberinde atık çeşitlerinde ve miktarlarında önemli artışlara sebep olmuştur.

Tıbbi atıklar hastalık yapıcı mikroorganizmaları taşımaları, çevre ve halk sağlığında önemli tehdit oluşturmaları nedeniyle, ülkemiz içinde başlıca problemlerden biridir. Tıbbi atıkların taşıdığı bu mikroorganizmalar direkt bulaşabildikleri gibi çevreye, su kaynaklarına da bulaşarak halk sağlığı sorunlarına neden olmaktadır. Doğal çevresel ortamlara kısa ve uzun vadedeki etkileri, konu üzerinde titizlikle durulmasını gerektirmektedir.

Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan tıbbi atıkların üretildikleri yerlerde ayrı toplanması, geçici depolanması, taşınması ve bertaraf edilmesi ile ilgili esasları yeniden düzenleyen Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği 22.07.2005 tarihli ve 25883 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu beyanda tıbbi atıkların bertaraf edilmesi yeniden düzenlenmiş, aynı zamanda bu atıkların alternatif bertaraf teknolojileri konusunda düzenlemeler yapılmıştır. Buna göre tıbbi atıklar yakılarak veya düzenli depolanarak bertaraf edilebilmekte veya sterilize edilerek zararsız hale getirilmektedir. Ancak Avrupa Birliği’nin 99/31/EC sayılı “ Atıkların Düzenli Depolanması Direktifi”nin 5. maddesi enfekte atıkların doğrudan düzenli depolama alanlarına gömülmesini yasaklamaktadır. Ülkemizde AB’ye uyum sürecinde tıbbi atıkların düzenli depolanması 26.03.2010 tarih ve 27533 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelikte yasaklanmıştır ve Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’nde düzenli depolamaya ilişkin maddelerin hükmü geçersiz sayılmıştır.

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

Tıbbi atıkların sterilizasyon yöntemiyle bertaraf edilmesi tercih edilen alternatif teknolojik yöntem olmuştur.

Bu çalışmada, lojistik süreçler, tıbbi atık kapsamında yasaların oluşturduğu Tıbbi Atık Yönetim Sistemi, hastane lojistiği ve İstanbul ilinde tıbbi atık yönetiminin nasıl yapıldığının ve karşılaşılan sıkıntılar çerçevesinde ne yapılması gerektiği üzerinde durularak Tıbbi Atık Lojistiğinde yeni bir sistem önerilmiştir.

## **2. LOJİSTİK**

### **2.1 TANIMI VE KAPSAMI**

Lojistik kelimesinin Türk Dil Kurumu sözlüğüne göre anlamı, geri hizmet olarak verilmiştir. Bir diğer anlamı, Kişilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere her türlü ürünün, hizmetin ve bilgi akışının çıkış noktasından varış noktasına kadar taşınmasının etkili ve verimli bir biçimde planlanması ve uygulanmasıdır.

Lojistik, ürün, hizmet ve insan gibi kaynakların, ihtiyaç duyulan yerde ve istenen zamanda temin edilmesi için bir araç olarak tanımlanabilir. Lojistik, doğru zamanda doğru fiyatla, doğru miktara sahip olmak olarak tanımlanabilir. Lojistik , askerlerin ihtiyaçlarının kendileri tarafından karşılanması sürecinden, doğmuş bir konsepttir ve bu temelden yola çıkarak çok daha ileriye gitmiştir. Eski Yunan, Roma ve Bizans uygarlıklarında ihtiyaçların dağıtımı ve finanse edilmesinden sorumlu Logistikas denen bölümler ve subaylar vardır. Oxford Üniversitesi, sözlüğünde lojistik kelimesi; ‘Askerlik biliminin personel, teçhizat, malzeme taşıma, bakım ve sağlanması ile ilgili bir dalı’ olarak tarif edilir. (wikipedia 2010). Lojistik genel anlamda destek sürecidir ve bir ürünün veya hizmetin ortaya çıkmasına yardımcı olan hizmetler topluluğudur.

### **2.2 LOJİSTİK FAALİYETLER**

Bir lojistik iş için 9 temel faaliyet mevcuttur. Bu faaliyetler ürün akışını ve hizmet akışını sağlarlar. Bilgi akışı hızlı olduğu zaman mal akışı hızlı olacak, mal akışı hızlı olduğu takdirde finans akışı hızlı olacaktır.

### **2.2.1 Taşımacılık**

Jones ve Quayle'e göre (1993) taşıma dar anlamda bir nesnenin (eşya, ürün, yük veya mal) bir yerden bir başka yere nakli olarak demektir. Geniş anlamda taşımacılık, müşteri ihtiyaçlarının, giderilmesi amacıyla üretilen malların ihtiyaç duyulan bölge ve merkezlere zamanında ulaştırılmasıdır.

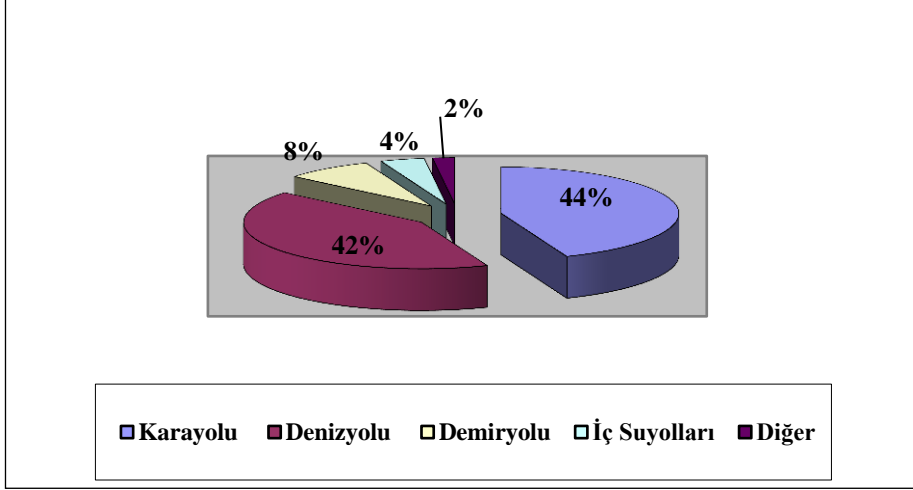
Taşıma, işletmenin lojistik faaliyetlerinde görünebilirlik unsuru taşıyan tek işlevidir. Genel anlamda ürünlerin hareketini sağlamakta ve kısa süreli depolamaya yardımcı olmaktadır. Taşıma hem maliyetli bir iş hem de çevresel, finansal ve zamansal kaynakları fazla kullanan bir lojistik işlevidir (İTO 2006 - 14). Taşıma karayolu, havayolu, su yolu ve boru hattı veya bunların birlikte yapıldığı intermodal biçimde yapılabilir.

#### **Karayolu Taşımacılığı**

Karayolu Taşımacılığında hemen hemen tüm ülkelerde yük ve yolcu taşımacılığında talebin sürekli olarak arttığını söylemek mümkündür. Çünkü karayolu taşımacılığı üretim noktalarına tüketim noktalarına denk aktarmasız ve hızlı taşımaya olanak sağlaması nedeniyle diğer taşıma türlerine göre daha fazla tercih edilmektedir. Ayrıca karayolu taşımacılığı diğer sektörlerle de yakın ilişkisi olan ve bu sektörleri olumlu veya olumsuz yönde etkileyen bir hizmet türü konumundadır.

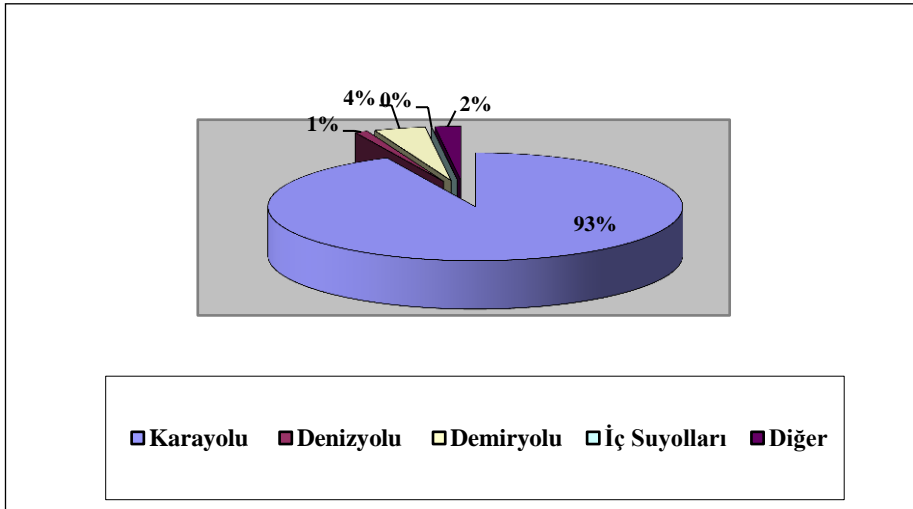
Avrupa'da yük taşımacılığında karayolu, diğer taşımacılıklar toplamından azken Türkiye'de karayolu taşımacılığı tek başına bütün taşımacılığı kapsamaktadır (İTO 2006 - 14). Karayolu taşımacılığı maliyet açısından yüksek olan bir taşıma türüdür. Türkiye'de maliyeti düşük olan taşıma türlerine yatırım yapılması gerekmektedir.





**Şekil 2.1: Avrupa Birliğinde yük taşımacılığı dağılımı**

Kaynak: İTO, (2006), *Türkiye Lojistik Sektörü Altyapı Analizi*



**Şekil 2.2: Türkiye içinde yük taşımacılığı**

Kaynak: İTO, (2006), *Türkiye Lojistik Sektörü Altyapı Analizi*

### Havayolu Taşımacılığı

Havayolu taşımacılığı zamanında ve hızlı teslim kolaylığı sağlaması nedeniyle son dönemlerde yoğun kullanılmaya başlanılmıştır. Özellikle bozulabilir kıymetli eşya, elektronik, sağlık, dayanıksız tüketim mallarında doğudan batıya olan mal akışında hızlanması, Avrupa Amerika arasında lojistik trafiğin artması firmaları ve ülkeleri

önlem almaya zorlamıştır. Maliyeti en yüksek olmasının yanında en hızlı taşımalık türüdür.

### **Denizyolu Taşımacılığı**

Taşımacılık Türleri içerisinde birim taşıma maliyeti en düşük ve güvenli; büyük hacimli/kitle tipi yükler (petrol, kömür tahıl vb.) için en uygun tür denizyolu taşımacılığıdır. Deniz taşımacılığı; havayoluna göre 22, karayoluna göre 7, demiryoluna göre 3,5 kat daha ucuz olmasında dolayı dünyada en çok tercih edilen ulaşım şeklidir. Bu taşımacılık türü ulusal normlardan çok, uluslar arası normlara göre hareket etmekte ve bu alandaki kural ve yönetmelikler uluslar arası örgütler tarafından oluşturulmaktadır (Kaptanoğlu 2002).

### **Demiryolu Taşımacılığı**

Ağır ve hacimli yükler için çok yüksek maliyetlere katlanılmadan yapılabilecek bir taşımacılık türüdür. Demiryolları üzerindeki merkezlerin sayısına bağlı olarak verilen hizmetin sınırlı olduğu söylenebilir. Bu taşımacılık türünde kullanılan araçların hız kapasiteleri, verilen taşıma hizmetinin hızı ile paralellik göstermektedir. Kömür, demir gibi yer altı kaynakları ile tarım ve orman ürünlerinin alıcı merkezlerine aktarımı demiryolu taşımacılığıyla yapılabilmektedir. Çevre dostu olan bu taşımacılık türü, uzun mesafeli taşımalarda ciddi maliyet avantajı sağlamaktadır. Kitle taşımacılığına elverişli olması ile diğer taşıma türlerinden kaynaklanan yoğunlukları (örneğin karayollarındaki yük trafiğini) azaltıcı fayda yaratmaktadır (Çancı ve Erdal, Lojistik Yönetimi 2003). Demiryolunun, yatırım maliyetinin yüksek ve yapım süresinin uzun olması nedeniyle devlet ölçeğinde alınacak kararlarla hayata geçirilebilmektedir.

### **Nehir Yolu Taşımacılığı**

Bir suyolu taşımacılık türü olup “iç suyolu taşımacılığı” olarak da adlandırılmaktadır. Diğer taşımacılık türlerinden en önemli farkı taşımacılığın nehrin geçtiği bölgelerle sınırlı kalmasıdır. Özel taşıma araçlarına ihtiyaç duyulmakta olup, araç kapasiteleri genellikle suyun derinliğine bağlı olarak değişmektedir. Avrupa’da nehirlerin uzun olması ve birçok ülkeden geçmesi bu bölgede ticareti artıran bir etki yapmaktadır.

Türkiye’de akarsularının yüksek debi oranına sahip olması, sığ olması nedeni ile Türkiye’de uygulanan bir taşıma türü değildir (Çancı ve Erdal, Lojistik Yönetimi 2003).

Taşıma türleri kıyaslaması tablosuna bakıldığında maliyet ile hız arasında ters orantılı olduğu görülmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken maliyeti düşürmenin yanında etkinliği de koruyacak ve taşımacılığın yapılacağı alandaki mevcut taşımacılık türlerinden en optimum noktayı seçmektir.

**Tablo 2.1: Taşıma türleri kıyaslaması**

<b>Taşıma Türü</b>	<b>Maliyet</b>	<b>Hız</b>	<b>Hizmet Alanı</b>	<b>Çeşitli Malları Kullanma Becerisi</b>	<b>Tarifeli Seferlerin Sıklığı</b>	<b>Tarifelerin Uygulanma Güvenilirliği</b>
Karayolu	Yüksek	Hızlı	Çok Geniş	Yüksek	Yüksek	Yüksek
Denizyolu	Çok Düşük	Yavaş	Sınırlı	Çok Yüksek	Çok Düşük	Orta
Havayolu	Çok Yüksek	Çok Hızlı	Geniş	Sınırlı	Yüksek	Yüksek
Demiryolu	Orta	Orta	Orta	Yüksek	Düşük	Çok Yüksek
İç Suyolu	Düşük	Yavaş	Sınırlı	Yüksek	Düşük	Orta
Boru Hattı	Düşük	Yavaş	Çok Sınırlı	Çok Sınırlı	Orta	Yüksek

Kaynak: William, D. Perreault; E. Jerome, Mc Chathy, “Benefits and Limitations of Different Transport Modes”, Basic marketing, Chapter 12: Distrution Customer Service and Lojistics, The Ms Graw Hill, s:11.

### **Boru Hattı Taşımacılığı**

İlk yatırım maliyeti yüksek olan bu tür, uzun vadeli planlar içerisinde sürekli taşımacılık için öngörülür. Hem kısa hemde uzak mesafeler için kullanılabilen bir taşımacılık türüdür. Yer altı ve yerüstü boru hattı olmak üzere iki sınıfa ayrılır. Yaygın olarak petrol, doğalgaz, su gibi sıvı ve gaz maddelerinin taşımacılığında kullanılır. Yüksek kapasite imkanı sağlamakta ve diğer taşıma türlerine göre çok ekonomiktir. Güvenilirdir fakat esneklik derecesi çok düşüktür (Çancı ve Erdal, Lojistik Yönetimi 2003).

İTO (2006,14) Taşımanın bir diğer işlevi de trafik yönetimidir. Trafik yönetimi taşıma araçlarının/ekipmanlarının programlanması (hangi araç hangi güzergahta gidecek vb.), hasar ve kayıpların yönetilmesi (fazla-eksik yükleme, hasar – kayıp olması durumunda ödenecek bedelin belirlenmesi), en düşük birim taşıma maliyetinin belirlenmesi ve

verilmesi (pazarlık oranı), ürün- taşıma araç ve tip uygunluğunu kapsamaktadır. Burada en önemli unsur, trafik yönetiminden sorumlu olan yöneticinin taşıma oranının belirlenmesi ve bunu verilecek hizmetle birleştirerek pazarlık becerilerini de kullanarak müşteriye en etkin çözümü sunabilmesidir.

Taşımacılık, lojistik süreçler içerisinde göze görünen somut bir iştir ve maliyet açısından en çok olan faaliyettir. Taşımacılık türünün seçiminde bölgenin sahip olduğu türlerinde etkisi vardır. Gelişmiş ülkelerde birçok taşımacılık türü bir arada görülebilmektedir. Buda optimum noktayı belirlemede fayda sağlamaktadır.

### **2.2.2 Depolama**

Tanyaş'a (2010) göre depolama; belirli nokta/noktalardan gelen ürünlerin/yüklerin teslim alınıp, belirli bir süre korunup, belirli nokta/noktalara gönderilmek üzere hazırlanmasıdır. Depolama, ürünler için zaman ve yer faydası sağlayarak firmalara dinamik ve katma değerli müşteri hizmetleri sunmalarını sağlayan bir fonksiyondur. Depolar kullanım amaçlarına göre 5 kategoride sınıflandırılırlar; Klasik Depo (Warehouse), Dağıtım Merkezi (Distribution Center), Toplama Merkezi (Consolidation Center), Aktarma Merkezi (Transshipment Center), Sipariş İşleme Merkezi (Order Fulfillment).

Ürünlerin hammadde aşamasından üretim ortamına, oradan da tüketim merkezlerine dağıtımına kadar olan bütün bir faaliyetler dizisinin gerçekleştirilmesinde stratejik rol oynayan ara noktalar. Tedarikçiler, üreticiler, dağıtımıcılar ve perakendeciler için depoların önemi büyüktür. Ayrıca uluslar arası ticarete ithalat, ihracat ve gümrük süreçlerinde eşyaların muhafaza edildiği, stoklandığı, korunduğu ve taşımaya hazır hale getirildiği açık veya kapalı alanlara gereksinim bulunmaktadır (Çancı ve Erdal, Lojistik Yönetimi 2003). Depolamada yer seçimine, raf sistemlerine, operasyon şekline ve bilgi teknolojilerine dikkat edilmelidir. Bunlarda verilecek karar yatırım ve işletme maliyetlerini direkt etkileyecektir.

### **2.2.3 Paketleme**

Koruyucu ambalajlama (packing) lojistik maliyetleri içerisinde önemli bir yere sahiptir. Lojistik amaçlı ambalajlama ürünü koruması yanında taşıma ve bilgilendirme odaklıdır. Taşıma, çevre vb. açılardan uygun olması gerekmektedir. Diğer yünden paketleme ürünün ağırlığını artırmakta, depoda daha fazla yer tutmasına ve maliyetlerin artmasına neden olmaktadır. Lojistik açıdan ambalajın temel görevi, ürünün istenen yere kolayca taşınmasını sağlamaktır. Ürünü tam sarmalaması, istendiğinde kolay açılıp kapanabilmesi için kullanılan kaplama malzemesinin hafif ve ürünle örtüşmesi gerekir. İkinci özellik ürünü korumasıdır. Taşıma esnasında ürüne zarar gelmemesini sağlamalıdır. Dış pazarda ayrı bir etiketleme yapılmalı ve semboller olmalıdır. Böylece ürünün nasıl elleçleneceği, taşınacağı, yerleştirileceği bilgileri verilmiş olur ve ürünün zarar görerek değer kaybetmesi önlenmiş olur.

### **2.2.4 Elleçleme**

Gerek ürünlerin taşınması gerek de depolanması, gerekse yüklenmesi açısından depo operasyonlarının verimliliğini doğrudan etkilemektedir. Elleçlemede amaç etkinliğin artırılmasıdır.

Elleçleme, insan gücü, otomatik sistemler ve yarı otomatik sistemlerle yapılabilir. Depoda hangi elleçleme sisteminin kullanılacağına firmanın yapısal gücüne ve fiziki şartlara göre karar verilmelidir.

Elleçlemede güvenlik önemli bir unsurdur. Ekipmanların yanlış kullanımından dolayı yıllık kaza oranı yüzde 6-10 arasında olması sonucunda OSHA(standart) operatör eğitim standardı yeniden değerlendirerek bu tür ekipmanların kullanımını yalnız eğitim almış ehliyetli kişilerin yapması zorunluluğu getirmiştir.

### **2.2.5 Müşteri Hizmetleri ve Sipariş Yönetimi**

Lojistik yönetiminde müşteri hizmetlerinin amacı, ilk seferde her şeyi doğru yapmaktır. Bunun özünde müşteri, pazarlama felsefesi, süreç ve malzemelerin çok iyi tanımlanmasıyla varsayılan tüm sistemde toplam kalite anlayışı kapsamında "Lojistik

Performansının Artırılması" yer almaktadır. Bunun için, yönetimin müşteriye bakış açısı çok önemlidir. Siparişin alınmasından teslim edilmesine dek geçen süre içerisinde yapılan işlemler, davranışlar, dokümantasyon hizmetin birer parçası olarak müşteri zihninde firmayı konumlandırmaktadır.

Lojistikte başarılı olunması;

- Müşteri gereksinimlerinin ve beklentilerinin anlaşılabilmesi,
- Hizmetin somutlaştırılması,
- İşlemlerin tam ve doğru yapılması,
- İstenen değişikliklerin zamanında yapabilmesi,
- Bunu sağlayacak insan gücünün bilgi ve becerisiyle doğru orantılıdır.

Çünkü lojistik hizmet yapmanın kolay, hissetmenin güç olduğu bir süreçtir. Bu nedenle lojistik kalite düzeyinin artırılmasında;

- Satışlar
- Siparişler
- Geri dönüşler-iade
- Stoksuzluk
- İptal edilen siparişler
- İptal edilen gönderimler (yollama)
- Yakın mesafe gönderi/uzak mesafe gönderi
- Yollama/gönderme/yükleme sayısı
- Taşınan-depolanan-elleçlenen birim başına maliyet

- Envanter (stok) devir hızı
- Sipariş (işlem) başına maliyet
- Çalışan başına işlem sayısı
- Müşteri algılaması 'üçüncü göz'

performans kriterleri olarak belirlenmelidir. Ancak bunu yaparken her faaliyet kendi içerisinde zaman (ortalama sipariş alma başına harcanan zaman-şikayet çözümleme), güvenilirlik (Ortalama teslim süresi, çalışan başına hata, birim başına gönderme hasar/kayıp/çalıntı oranı, faturalama başına hata oranı), uygunluk (sipariş basma uygun ürün bulunma yüzdesi, stoksuzluk yüzdesi, sipariş basma tamamlama yüzdesi, sipariş başına iade/geri dönüş yüzdesi, iletişim (telefon/mail başına harcanan süre, tele satışta görüşme başına satış, yanıt verme oran, verilen yanıtların müşteriye tatmin etme oranı) da göz önüne alınmalıdır.

Lojistik bilgi sistemi temel olarak 'siparişin yönetimidir. Pazarlama-satış ile sipariş yönetimi arasındaki iletişime bağlı olarak döngünün tamamlanması söz konusudur. Aksi durumda yapılacak öngörüm ile stok seviyeleri arasında dengesizlik oluşacak ve işletme karlılığı olumsuz yönde etkilenecektir. Örneğin, planlanmadan yapılan bir tutundurma faaliyetinin stok seviyesini, üretim, satın alma sistemini ne kadar olumsuz etkileyeceği açıktır.

Diğer bir anlatımla sipariş yönetimi, müşteri hizmet kalitesinin göstergesidir. İstenen düzeyde hizmetin sunulabilmesi için siparişlerin planlanması, alınması, aktarılması, işlenmesi, hazırlanması ve yollanması sırasında bilginin, envanterin ve dokümantasyonun eksiksiz yapılması gerekir. Bunun için işlemlerdeki etkinliği artırabilmek için kuralların ve iletişim standartlarının (EDI: VCS, VICS, WINS, TDCC, AIAG, EDIFACT) belirlenmesi, işlevler arası iletişimin eksiksiz sağlanması, ortalama işlem hacmin bilinmesi ve günlük faaliyetlerin belirlenmesi gerekir.

Örneğin, teslim süresi işletmede beş gün ise, siparişin alınmasından teslim edilmesine dek geçen süre içerisinde yapılacak işlemler aksamadan yürütülecek biçimde koordine edilmelidir. Böylelikle hem işletme hem de müşteri memnuniyeti artacaktır.

## 2.2.6 Gümrükleme

Gümrük, bir ülkeye giren veya bir ülkeden çıkan mal ve eşya üzerinden alınan vergidir (TDK 2011). Gümrüğün ilk sorumluluğu yalnızca vergilerin tahsilâtı değil aynı zamanda gönderilerin ülkeye giriş ve çıkışının kontrolünü sağlamaktır. Gümrük vergilerinin yönetimi ülkeye mal girişinin ve çıkışının kontrol edilmesi için zorunludur. Bu nedenle gümrük süreci çıkış ülkesinde başlar ve varış ülkesinde sona erer.

Gümrük işlemlerinin sağlanması için 4458 sayılı ve 27.10.1999 tarihinde Gümrük Kanunu yayınlanmıştır. Bu kanunla Gümrük işlemlerinde uygulanacak işlemler ve yasal çerçeveler çizilmiş Gümrük Müşavirinin görevleri belirtilmiştir. Kişilerin hak ve yükümlülükleri, gümrük vergileri ile eşya ticareti konusunda bilgi verilmiştir. Gümrük müşavirliği şirketleri, firmalara ithalat, ihracat, transit, özet beyan, tır tescil hizmeti, antrepo ve nakliye hizmetleri vermektedir.

### **Antrepo**

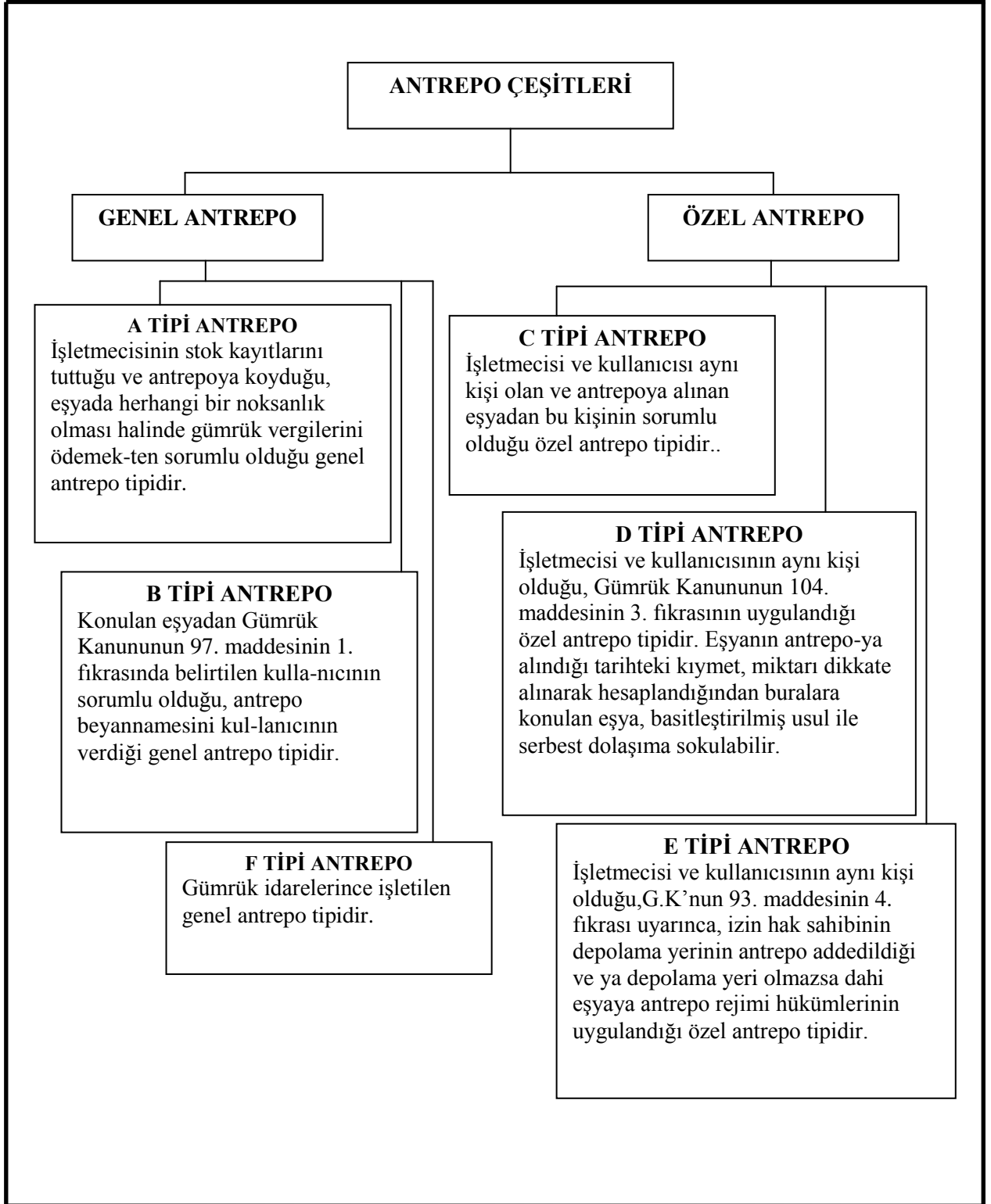
Antrepo kelime olarak Fransızcadan dilimize geçmiştir ve kelime anlamı olarak gümrüklere gelen ticari eşyanın konulduğu, korunduğu yer, ardiye anlamlarına gelmektedir. Antrepo gümrük gözetimi altında bulunan eşyanın konulması amacıyla kurulan ve kuruluşunda aranılacak koşulları ve nitelikleri yönetmelikle belirlenen yerlere denir. Ayrıca antrepolar eşyanın gümrük mevzuatında düzenlenen şekilde konulması halinde süresiz kalabildiği ve eşyanın antrepoda kaldığı süre içerisinde eşyaya terettüp eden vergilerin ödenmediği bir gümrük rejimidir. (Atiker 2005)

Antrepo, gümrük vergisine konu olup da henüz vergi ve resimleri ödenmemiş malların korunduğu, gerekiyorsa küçük tamamlayıcı işlemlerin yapıldığı gümrük binalarına yakın olan bir tür depodur. Antrepolar; gümrük gözetimi altında bulunan eşyanın veya izin verildiği durumlarda ihraç eşyasının konulduğu genel ve özel antrepolar olmak üzere ikiye ayrılır (WIKİPEDİA 2011) :

Özel Antrepo: Sadece antrepo işletmecisine ait eşyanın konulabildiği gümrük antrepolarıdır. Özel antrepolar C, D, E Tipi olmak üzere kendi arasında 3'e ayrılır.



II. Genel Antrepo: Eşyanın konulması için herkes tarafından kullanılabilen gümrük antrepolarıdır. Genel antrepolar A, B, F Tipi olmak üzere kendi arasında 3'e ayrılır.



**Şekil 2.3: Antrepo çeşitleri**

Kaynak: Konya Ticaret Odası, (2005), Araştırma Raporu

Gümrük Antrepo Rejimi ithalat vergilerine ve ticaret politikası önlemlerine (İthalat Rejimi Kararının 4 üncü maddesinde belirtilen mevzuat çerçevesinde alınan önlemleri) tabi tutulmamış ve serbest dolaşıma girmemiş eşyanın; bir gümrük antreposuna alınması halinde ihracata ilişkin önlemlerden yararlanabilecek ihraç eşyasının; bir gümrük antreposuna konulmasına ilişkin hükümlerin belirlendiği ekonomik etkili gümrük rejimidir.

### **2.2.7 Sigorta**

Sigorta, sigortacının alacağı bir prim karşılığında bir kimsenin para ile ölçülebilir, yasa ile korumaya değer bir menfaatine zarar veren bir olayın meydana gelmesi halinde bu zararı karşılayacak miktarda sigortacının tazminat vermesini öngören çift taraflı bir sözleşmedir.

Sigorta bir risk yönetim felsefesi içerisinde, riskin transferini sağlayan bir araçtır. Kurumlar sadece fiziki risklerini değil aynı zamanda operasyonel risklerini belirlemeli ve bu risklerine karşı bir güvence oluşturmalarıdır. Günümüzde finansal mühendislik adı altında birleşen risk yönetimi araçları sadece finansal risklerin değil, aynı zamanda diğer tüm risklerin de belirlenmesini ve teminat altına alınmasını gerektirir. Bu bağlamda, öncelikle risklerin tespitine ihtiyaç vardır.

Sigorta sözleşmesinin geçerli bir sözleşme olabilmesi için tarafların, teminat altına alınmak istenen riziko, sigorta konusu, sigorta bedeli, sigorta süresi, sigorta şartları ve prim üzerinde mutabık kalmaları gerekmektedir.

### **2.2.8 Gözetim**

Satın alınan / sipariş edilen ürün ve /veya hizmetlerin uluslararası standartlara ve sipariş şartnamelerine uygun olarak yapıldığının kontrolü ve raporlandırılması gözetim hizmetleri olarak tanımlanır. (PGM Gözetim 2010)

Gözetim, ticarete konu olan bir malın alıcıya tesliminin satış sözleşmesinde öngörülen miktar, kalite, ambalajlama, etiketleme, yükleme, taşıma, teslim zamanı vb. konuların

ne ölçüde uygun olarak gerçekleştirildiğinin bağımsız bir kurum tarafından alıcı veya satıcı tarafından tespit ettirilmesidir.

Gözetim; Alıcının istediği malın sevkiyat öncesi ve/veya sonrasında; söz konusu malın, ithalatçı ve/veya ihracatçısı tarafından sözleşmede ve/veya standardında öngörülen koşullara ne ölçüde uygun olduğunun belirlenmesi, Taraflar arasında ileride doğabilecek anlaşmazlıkların ve bunun sonucu olarak ortaya çıkabilecek zararların önlenmesi, Gerektiğinde yeni fiyat ayarlamalarına gidilebilmesi açısından, ihracatçı ve ithalatçılara önemli avantajlar sağlamaktadır (İGEME 2007).

Lojistik faaliyetlerde gözetim önemli bir yer oluşturmaktadır. Burada ürün kontrolleri yapılarak hem satıcı hemde alıcının mağdur olması önlenmekte ve ürünün deforme olma noktası hangi aralıklarda olduğu daha kolay tespit edilmektedir. Ürün satıcıdan alınıp teslimine kadar her aşama da kontrol edilmekte ve hatanın meydana geldiği zaman dilimi kolayca bulunabilmektedir.

### **2.2.9 Stok Yönetimi**

Finans yöneticisi stoklara mümkün olduğunca az sermaye yatırmak ister, böylece fonları başka yerlerde kullanabilmeye çalışır. Fakat aynı zamanda işletmenin üretim ve pazarlama fonksiyonlarının da aksamasına yol açmayacak kadar stok bulundurması gereklidir. Bu iki husus arasında denge kurmaya çalışır.

Bir firmada stokların yönetimi; Stoklar bazı endüstri kollarında toplam aktiflerin önemli bir bölümünü oluştururlar ve Stokların likiditesi diğer döner değerlere göre daha düşük olduğundan, stok yönetiminde yapılan hataların düzeltilmesi zaman alabilir ve pahalıya mal olur. Bu iki sebepten ötürü çok dikkat gerektirir. (Çonkar t.y.)

## **2.3 LOJİSTİK MALİYETLER**

Günümüz rekabet şartlarında başarı için gerekli olan stratejilerden biri de maliyet liderliğidir. Bir şirketin rakiplerine göre avantajlı olabilmesi için, iyi bir maliyet kontrolü uygulaması gerekmektedir. Bu kontrol sisteminde bir şirketin rakiplerine göre

maliyetlerindeki pozisyon, değer zinciri içinde toplanan maliyetler ile lölür. Maliyet verileri, operasyonel, stratejik ve finansal içerikleri ile işletmeler için çok önemli bir yer tutmaktadır. Birçok etken işletmelerin maliyet yapılarını değiştirmiş ve bu durum daha gelişmiş maliyet tekniklerine ihtiyaç duyulmasına neden olmuştur (Gökçen 2003).

Lojistik maliyet kalemleri arasında lojistiğin dokuz temel faaliyetlerini kapsayan bütün süreçleri ifade eden masraflardır. Yeni bulunan maliyet yöntemleri kullanılarak masraflar azaltılmaya ve rakipler arasında ne çıkılmaya çalışılmaktadır.

### **2.3.1 Lojistiğe zg Maliyet Bilgilerinin Gerekliliği**

Günümüzde doğru lojistik maliyetleri ve bunların müşteriye, ürüne veya tedarik zincirlerine göre katkı payı analizlerinin firmalar için önemi artmıştır. Lojistik maliyetlerin ve hizmetlerin kaydı ve değerlemesi, lojistik hizmetlerin karmaşıklığı ve lojistiğe özgü bir maliyet muhasebesi sisteminin olmayışı nedeniyle son derece güç olmuştur. Bu nedenle son otuz yıl boyunca lojistik maliyetler toplam satışların ya da toplam maliyetlerin belli bir yüzdesi olarak görülmüştür (Erdoğan 2007). Ancak Demir'e (2006) göre işletmeler maliyet muhasebesi sistemlerinden daha kesin ve detaylı lojistik bilgiler istemektedir. Lojistik yöneticileri de; lojistik hizmet sunmak için gerekecek farklı mamul, müşteri veya talep kanallarına ihtiyaç duyacaklarından maliyet muhasebesi sisteminden detaylı bilgi istemektedir. Maliyet bilgilerinin detayı ve karmaşıklığı üretilen mamuller, müşteri istekleri ve kullanılan talep kanallarına bağlıdır. İşletmelerde lojistik maliyetlerin net bir şekilde ölçülebilir olması

- a) Direkt maliyetlerin belirlenmesi,
- b) Mamul miktar ilişkisinin daha iyi anlaşılması,
- c) Maliyetleri azaltma imkanları,
- d) Yeni teknoloji yatırımlarının belirlenmesi,
- e) Maliyetlere daha çok önem verilmesi,

gibi birçok amaca hizmet etmektedir. İşletmelerin, kesin, net ölçülebilir bilgi gereksinimi, işletmelerin maliyet muhasebesi sisteminde birçok değişikliğe neden olmaktadır. Bununla beraber lojistik veriler işletme içerisinde genellikle hazır ve kullanılabilir formda değildir. Birçok bilgi belgelerde veya üretim, yönetim, pazarlama, araştırma geliştirme, finansman gibi diğer departmanlardaki verilerin içinde gizlidir. Dolayısıyla, işletmelerin lojistik maliyetlerinin organizasyon yapısında da yeniden sınıflandırma gerekecektir.

### 2.3.2 Lojistik Maliyetlerinin Yapısı

Dünya Bankası'nın yaptığı bir çalışmaya göre toplam lojistik maliyetleri gelişmiş ülkelerde GSMH'nin yüzde 10'u civarındayken, gelişmekte olan ülkelerde %30'lara kadar çıktığı görülmektedir. Türkiye'de firmaların lojistik maliyetleri arasında büyük farklar gözükmemektedir. Hızlı tüketim malları üreten şirketlerin maliyetleri cirolarının %5'i civarındayken, üretim şirketlerinde bu oran, yüzde 20'lere, diğer sektörlerde ve KOBİ'lerde bu oran çok daha yüksekler çıkılmaktadır. Lojistik maliyetlerin içinde en büyük payı alırken bunu stok taşıma ve depolama giderleri izlemektedir (Tan 2010). Lojistik bir firma veya işletme kurulurken hiç akla gelmeyen gider olmasına karşın en fazla gider kalemini oluşturması sebebiyle üzerinde durulmakta ve bu şekilde birçok maliyetten kazanç sağlanmaktadır. Düzgün planlama ve doğru rotasyon ile taşımacılıkta, sipariş yönetimi ile de depoda tasarruflar sağlanmaktadır.

Lojistik maliyetler, satışlar ile ters orantılı olarak işlem görmekte; satışlar arttıkça lojistik maliyetlerin satış içindeki payı azalmaktadır. 100 birimlik lojistik maliyeti incelendiğinde tablodaki paya sahip olduğu görülmektedir (Hacırustemoğlu ve Şakrak 2002). Ölçek ekonomisi olarak ta adlandırılan bu yaklaşım geniş çaplı üretim ile maliyet masraflarının düşürülmesi yoluyla elde edilen kazancı ifade etmektedir.

**Tablo 2.2: Lojistik Maliyet Kalemleri ve Oranları**

Maliyet Türü	Oran	Maliyet Türü	Oran
Taşımacılık	%45	Yönetim Giderleri	%9
Depolama	%26	Stokların Maliyetleri	%20

Kaynak: Hacırustemoğlu, R.; Şakrak, M., (2002), Maliyet Muhasebesinde Güncel Yaklaşımlar

Birçok firmada lojistik ve dağıtımı birleştiren yaklaşımların kabulünün çok güç olmasının belki de en önemli sebeplerinden biri uygun maliyet bilgilerinin yetersizliğidir. Yeterli maliyet bilgileri olmadan, lojistik zincirindeki tek bir maliyet kalemi ile ilgili olarak alınan bir kararın zincirin başında veya sonunda yer alan diğer maliyet kalemleri üzerindeki etkisini fark etmek ve bu kararın toplam kar üzerinde yaptığı pozitif katkıları hesaplamak neredeyse olanaksızdır (Hacırüstemoğlu ve Şakrak 2002). Bu nedenle lojistiğin her aşamasında bilgi çok önemlidir. Bilginin sağlıklı olması istenen zamanda ve yerde doğru sağlanabilmesi gerekmektedir. Buda bilginin lojistik faaliyetlerinde her aşamasında kayıt altına alınıyor ve ilgili paydaşlar tarafından kullanabiliyor olması gerekmektedir.

### **2.3.3 Lojistik Faaliyetleri Maliyetlendirme Yaklaşımları**

Lojistik faaliyetleri maliyetlendirme yaklaşımları altı tanedir. Bunlar aşağıda ifade edilmiştir.

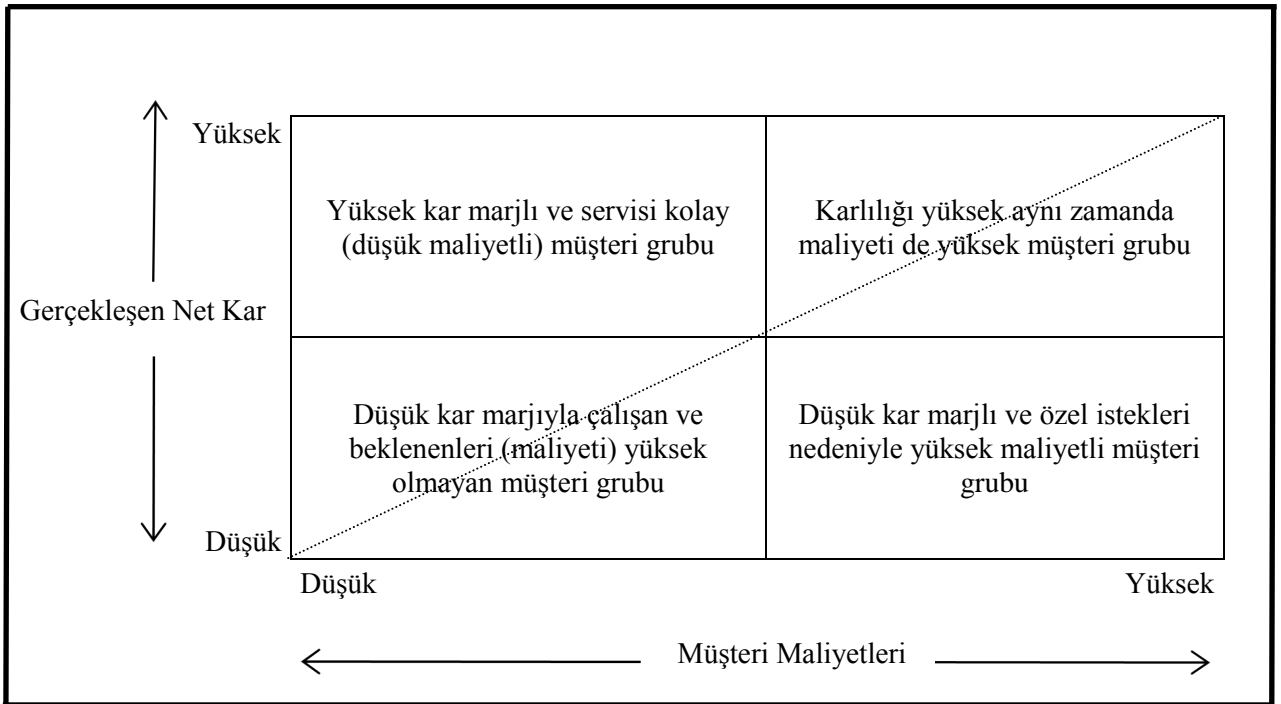
#### **Faaliyet Tabanlı Maliyetleme**

Faaliyet tabanlı maliyetleme, faaliyetlerin maliyetini hesaplayan ve bu maliyetleri mamullere ve müşterilere yansıtan bir muhasebe teknolojisidir. Faaliyet tabanlı maliyetlemenin temel mantığı faaliyetlerin belirli maliyetlerle yerine getirildiği, mamul ve müşterilerin farklı oranlarda faaliyet tükettiği esasına dayanır. Geleneksel maliyetleme sistemleri, geçmiş verileri esas alarak endirekt giderleri üretim hacmine dayanarak dağıtmaktadır. Fakat faaliyet tabanlı maliyetleme üretim çıktılarına dayanarak bunların üretiminde kullanılan faaliyetlerin tükettikleri kaynakların maliyet hesabını yapmaktadır. Bu yaklaşımda amaç endirekt maliyetleri izleyerek, analiz ederek, bunları direkt maliyetler olarak sınıflandırabilmektir. Faaliyet tabanlı maliyetleme de kaynak maliyetleri, bu kaynakları kullanan faaliyetlere aktarılır ve bu faaliyet maliyetleri de bu faaliyetleri kullanan ürünlere ya da müşterilere dağıtılır (Gökçen 2003). Geleneksel Maliyet Yönetimi ile Faaliyet Tabanlı Maliyet Yönetimi arasındaki temel fark Faaliyet Tabanlı Maliyetlemenin özellikle maliyetlerin temel

unsurlarına ve maliyet oluşumunda temel olan maliyet etkenlerine odaklanmasıdır. Bu da maliyet düşürme fırsatlarının değerlendirilmesinde önem taşır.

### Müşteri Karlılık Analizi

Müşteri karlılık muhasebesi terimi müşteriye, bölgeye veya kanala hizmet etmenin toplam maliyeti ile söz konusu müşteri, bölge veya dağıtım kanalı tarafından yaratılan gelirin ilişkilendirilmesi girişimini açıklar (Erdoğan 2007). Temel yaklaşım ilkesi, tedarikçilerin o hizmete özel olan bütün maliyetlerini ek bir müşteriye atamaya çalışmalarıdır. Bu maliyetler müşteriye hizmet verilememesi durumunda sakınılabilecek marjinal maliyetler olarak ayrıştırılır. Müşteri maliyeti ve oluşturduğu kar, bir matriste düşünüldüğünde 4 çeşit sonuç ortaya çıkmaktadır. Burada tercih edilen durum karın yüksek olduğu şekildeki üst bölmelerdir. Diğer iki seçenek karlılığı az olduğu için ikinci dereceden tercih edilen bir durumdur.



**Şekil 2.4: Müşteri karlılık analizi**

Kaynak: Koşan,L.,(2007) *Sürece Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyet Sisteminin Müşteri Karlılık Analizinde Kullanılması: Bir Konaklama İşletmesinde Uygulama*

### **Toplam Maliyet Modeli**

Gökçen (2003) Bu yaklaşım, satın alınan mal ya da mamulün satın alındığı fiyatın, toplam sahip olma maliyetinin sadece bir parçası olduğu gerçeğinden hareket etmektedir. Tedarikçinin performansı, sipariş verme, siparişi kabul etme ve gelen mal ya da mamulün kalite kontrolünü yapma işlemlerinin de maliyetini etkilemektedir. Birçok işletmede bunlar, genel üretim giderleri, satış, pazarlama ve genel yönetim giderlerine eklenmektedir. Toplam sahip olma yaklaşımı işi, sipariş verme, satın alma, düşük kaliteli mal alma ve dağıtımda meydana gelen hataların maliyetlerini ortaya çıkararak toplam maliyete ulaşmaya çalışır. Geri gönderilen mallar, kalite ve diğer şartlara uyumsuzluk, eksik ve geç teslimat gibi uygunsuzluklar incelenerek alternatif tedarikçilerin değerlendirilebilmesi olanaklarını sunar.

### **Direkt Ürün Karlılığı Analizi**

Direkt ürün karlılığı modelinde her bir mal biriminin veya sınıfının karlılığı; birim başına düzeltilmiş brüt karın hesaplanması ve depolama, nakliye, işlem ve satış gibi harcama kategorileri için direkt ürün maliyetlerinin mal birimlerine veya sınıflarına tahsis edilmesiyle hesaplanmaktadır (Erdoğan 2007). Direkt Ürün Karlılığı yaklaşımında yapılan bir ürünle veya siparişe ilgili tüm dağıtım kanalı maliyetlerinin hesaplanmasıdır.

### **Tedarik Zinciri Maliyetlemesi**

Tedarik zinciri yönetiminin amaçları arasında, maliyetlerin azaltılması, karlılığın artırılması, Pazar payının artırılması, müşteri hizmetlerinin performansının artırılması, stok maliyetinin azaltılması yer almaktadır. Tedarik zinciri maliyetlemesi, tedarik zincirini oluşturan faaliyetler için maliyet bazlı performans değerleri oluşturan bir yaklaşımdır (Gökçen 2003). Bu maliyetlemenin en önemli dezavantajı maliyet



bilgilerinin zincirdeki diğer paydaşlarla paylaşılmaması ve buna ilişkili kar ve zararların halkadaki diğer kişilere açıklanacak bir sistemin olmamasıdır. Bu amaçla da tedarik zincirinin maliyetleri çalışmasında;

- a) İşletme kendi faaliyetleri ile ilgili maliyetleri tam olarak bilmelidir,
- b) Maliyet bilgilerinin ilgili tüm taraflar tarafında ulaşabilir olması gerekmektedir.

### **Kazan – Kazan İlişkileri**

Eğer müşteri ile tedarikçi, kar ve zararı paylaşacaksa bilginin paylaşılması gerekecektir. Bilginin paylaşılması iki yönlü bir çalışmayı gerektir. Bunların başında iş geliştirme projeleri oluşturma ve bu doğrultuda bilginin paylaşımı gelir. Ayrıca işletmeler daha az sayıda tedarikçiden daha çok alım yapma yoluna gitmektedirler. Bu artan alım kapasitesi sonucunda tedarikçinin ve alıcının sağlayacağı avantajlar paylaşılmalıdır. Tedarik zinciri maliyetlemesinden çıkan bu yaklaşım, uzun süreli ilişkilere dayanan bir güvenden hareketle, değer zincirinin son halkası olan nihai müşterinin faydasının gözetilmesi amacının da taşınmalıdır. Kazan-kazan ilişkileri, tedarik zincirinin yaratacağı olumlu etkilerin en son noktası olarak maliyetleme amacının daha ötesinde bütün ilişkileri ve faaliyetleri etkileyecektir (Gökçen 2003). Toplam Kalite Yönetiminde tedarikçi ilişkilerinde uygulanması önerilen sistemdir. Tedarikçi kazandığı takdirde, oda firmayı kazandıracaktır. Tedarikçi sadakati önermesine dayanır.

## **2.4 LOJİSTİK PERFORMANSI**

### **2.4.1 Performans Kavramı**

Performans; bir işi yapan bir bireyin, bir grubun ya da bir teşebbüsün o işle amaçlanan hedefe yönelik olarak nereye varabildiğinin, başka bir deyişle, neyi sağlayabildiğinin nicel (miktar) ve nitel (kalite) olarak anlatımıdır. “Performans” en basit tanımıyla verimliliğin ölçülmesidir. Bu ölçme kurum için yapılırsa “Kurumsal Performans”, çalışanlara yönelik yapılırsa “personel performans değerlendirilmesi” amacı taşır ve

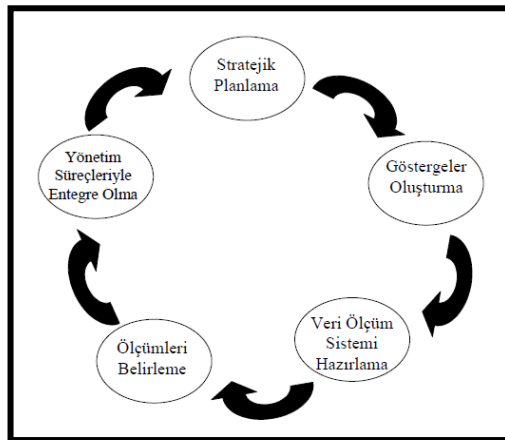
işletmelerin personel politikasının etkinliğini ölçmede yarar sağlar (Erdal 2011). Yapılan işin, kişinin veya kurumun performansının değerlendirilmesi o iş, kişi veya kurum açısından yarar sağlamaktadır. Burada kişi veya kurum eksik ve hatalı yanlarını görebilecek ve ilerisi için daha iyi planlar çıkarabilecektir.

#### 2.4.2 Performans Değerleme

İşletme Performans değerleme sistemleri çalışanların belirli bir dönemdeki fiili başarı durumlarını ve geleceğe ilişkin gelişme potansiyellerini belirlemeye yönelik bir çalışmadır. Performans değerlendirme bir şirketin misyonu ve hedefleri doğrultusunda stratejileri çizmesinde yol gösterici bir sistemdir (Uyargil 2000). Performans değerlendirme, yönetim birimi aracıdır ve güçlü bir veri sistemini beraberinde barındırılmasına etken olur.

#### 2.4.3 Performans Ölçümü

Performans ölçümü; ürünlerin, hizmetlerin veya işlemlerin yerine getirilmesinde, görevlerin nasıl gerçekleştiğinin bir program dahilinde tarafsız olarak ölçülmesi yöntemidir. Şekil 2.5'te gösterildiği gibi performans ölçümünün beş aşaması bulunmaktadır: stratejik planlama, göstergeler oluşturma, veri ölçüm sistemi hazırlama, ölçümleri geliştirme ve yönetim süreçleriyle entegre olma.



**Şekil 2.5: Performans ölçüm çevrimi**

Kaynak: Demirkaya, H., (2000), *Performans Ölçüm Rehberi*

#### 2.4.4 Performans Yönetimi

##### Performans Yönetimi

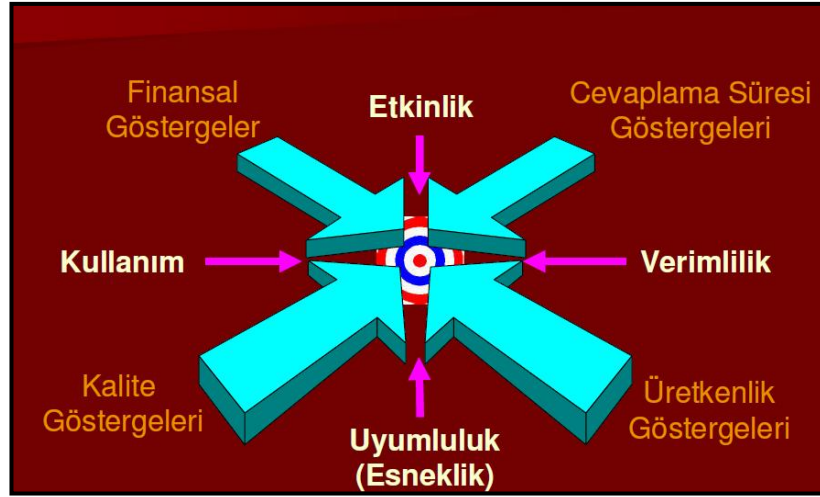
- Örgütün geleceğine yönelik hayaller oluşturur
- Mevcut durumu inceleyerek geleceğe yönelik stratejileri belirler ve planlar
- Hedeflenen yöne gidilip gidilmediğini, nasıl gidildiğini gösterecek bir ölçüm ve değerlendirme sistemini tasarlar, geliştirir ve uygular
- Performans düzeyini sürekli geliştirmeyi sağlayacak ödüllendirme ve özendirme sistemlerini kurar.

#### 2.4.5 Performans Göstergesi

Performans göstergeleri, stratejik planın başarısının ve özellikle uygulama sonuçlarının ölçülmesini sağlayan araçlardır. Bir performans göstergesi, ölçülebilirliğin sağlanması bakımından miktar, zaman, kalite veya maliyet cinsinden ifade edilir. Çıktı, girdi, etkinlik, kalite ve sonuç olmak üzere 5 çeşit gösterge mevcuttur (Uludağ Üniversitesi). Göstergeler ürün/hizmetin üretilmesinde ilk aşamasından müşteriye teslimine kadar olan süreçte hep vardır. Buda ürün /hizmetin her aşamasında kalitenin olmasını sağlar.

- Girdi: Bir ürün veya hizmetin üretilmesi için gereken beşeri, mali ve fiziksel kaynaklardır. Girdi göstergeleri, ölçmeye esas olan başlangıç durumunu yansıtırlar.
- Çıktı: Üretilen ürün ve hizmetlerin miktarıdır. Çıktı göstergeleri, üretilen mal ve hizmetlerin niceliği konusunda bilgi vermesine rağmen, amaçlar ve hedeflere ulaşıp ulaşılmadığı veya üretilen mal veya hizmetin kalitesi ve etkinliği konusunda tek başına açıklayıcı değildir.
- Sonuç: Elde edilen çıktıların, stratejik amaç ve hedeflerin gerçekleştirilmesinde nasıl ve ne ölçüde etkili olduklarını gösterirler. Sonuç göstergeleri stratejik amaç ve hedeflere ulaşıp ulaşılmadığını ortaya koymaları bakımından en önemli performans göstergeleridir.
- Etkinlik: Birim çıktı başına girdi veya maliyettir. Etkinlik göstergeleri verimlilik ve maliyet etkinliğini ölçerler. Girdiler ile çıktılar veya sonuçların ilişkisini de gösterirler.

- Kalite: Mal veya hizmetlerden yararlananların veya ilgililerin beklentilerinin karşılanmasında ulaşılan düzeydir (güvenilirlik, doğruluk, davranış biçimi, duyarlılık ve bütünlük gibi ölçüler).



**Şekil 2.6: Performans göstergeleri**

Kaynak: Erdal, M., (2011), *Tedarik Zinciri Yönetiminde Performans Ölçümü ve SCOR Modeli*

### Anahtar Performans Göstergesi

Bir kurum veya organizasyonun, misyonunu analiz etmeye, paydaşlarını tanımlamaya ve hedeflerini belirlemeye ihtiyacı vardır. Hedeflere yönelik ilerlemenin ölçülmesinde Anahtar Performans Göstergeleri kullanılır. Anahtar Performans Göstergesi (KPI), bir organizasyonun örgütsel hedeflerine yönelik ölçümlemesine ve tanımlamasına yardımcı olur (Erdal 2011). Anahtar performans göstergeleri (KPI) yaklaşımı, bir organizasyonun örgütsel hedeflerine yönelik ölçülenmesine ve tanımlanmasına yardımcı olmaktadır. Bir organizasyon, öncelikle misyonunu analiz etmekte ve paydaşlarını tanımlayarak hedeflerini belirlemektedir. İşletme hedeflerine yönelik ilerlemenin ölçülmesinde kullanılacak bir yöntem ve ölçütlere ihtiyaç duyulur ki bu ölçütler temelde “Anahtar Performans Göstergeleri’dir” (John 2010). Anahtar performans göstergeleriyle performans sistemleri iyi kullanıldığında işletmelere önemli bir katma değer sağlamaktadır. İşletme çok daha sistematik ve düzenli planlama sürecine girerek, (belirlediği hedefler doğrultusunda geribildirim vereceği ve bu geribildirimlerin de bir ödül bağlantısı olacağı için) stratejik planlama, yıllık iş planı ve

bütçe hedeflerini çok daha titizlikle ve katılımcı bir şekilde oluşturur (Erdal ve Saygılı, Lojistik İşletmelerinde Performans Yönetimi 2007). Anahtar Performans Göstergesi, kurumun genel değerlendirilmesini yapmayı sağlar. Üst yönetim kurumun gidişatı hakkında en özet bir şekilde sayısal ve faaliyet bilgilerine ulaşmasını sağlar.

Anahtar Performans Göstergesinin özellikleri şu şekilde sıralanabilir (John 2010):

- Anahtar Performans Göstergeleri organizasyonun hedeflerine göre belirlenir, hedefler değiştikçe performans göstergeleri de güncellenmelidir.
- Anahtar Performans Göstergeleri az sayıda olmalı ve departmanlarca benimsenmelidir.
- Anahtar Performans Göstergeleri ölçülebilir olmalıdır.
- Anahtar Performans Göstergeleri uzun dönemli olmalıdır.
- Anahtar Performans Göstergeleri tanımlanabilir olmalıdır.

#### **2.4.6 Lojistik İşletmelerinde Performans Göstergesi**

Lojistik işletmelerinde performans ölçümünü strateji düzeyi, bölüm düzeyi, ve operasyonel düzey olarak üç aşamada incelenmelidir. Lojistik işletmesi, lojistiğin temel faaliyet alanlarında her biri için güçlü - zayıf olduğu yanlarını ve pazardaki fırsat-tehditlerinin ne olduğunu iyi bir şekilde analiz etmesi gerekmektedir. Bu analiz sonucunda işletmenin hizmet alanını genişletmesi veya daraltması kararı alınabilir. Dolayısı ile hangi alana ne miktarda ve zamanda yatırım yapılacağı ile birlikte politikasının ne olacağı da dikkatli bir şekilde incelenmeli, ona göre amaç ve hedefler belirlenmelidir. Performans göstergesi maliyet ve yönetim unsurunu doğrudan etkilediği için çok önemlidir. Yapılan işin ölçülmesi o işin başarısını artıracaktır. Destek süreçleri olan lojistikte de çok önemli bir yere sahiptir.

## 2.5 LOJİSTİKTE ÇAĞDAŞ YÖNTEMLER

### 2.5.1 Konsolidasyon

Konsolidasyon, küçük miktarlı yüklerden büyük yükleme partileri oluşturarak ve aynı konşimento altında göstererek taşımacılıkta ölçek tasarrufu sağlanmasıdır (Spenak 2011). Bir diğer ifadeyle konsolidasyon, taşımacılık giderlerinden önemli tasarruflar elde etmek amacıyla farklı kargoların tek bir sevkியatta birleştirilmesidir. Karayolu taşımacılığında bu grupaj olarak bilinmektedir (DHL 2011). Konsolidasyon kavramı, depo yönetiminde aynı müşteri veya güzergâha ait olan malların gruplandırılmasını tanımlamaktadır. Ayrıca konsolidasyon, bir şirketin farklı kanallardan gelen çeşitli ürünleri, merkezi bir depoya yerleştirilmesi ve daha sonrasındaki dağıtım için de birleştirmesini ifade etmektedir. Kalite kontrol testinden geçen eşyalar, hem depo içerisinde taşınmalarında hem de nakliye sırasında karşılaşılabilecekleri risklerden korunmak için ambalajlanırlar. Ambalajlama işleminden sonra benzer ürünler bir arada depolanır ve farklı müşterilere göre konsolide edilerek dağıtıma hazır hale getirilir (Çancı ve Erdal 2003). Konsolidasyon ölçek tasarrufu yaparak maliyetlerin indirgenmesi ile kazancın sağlanması metodudur.

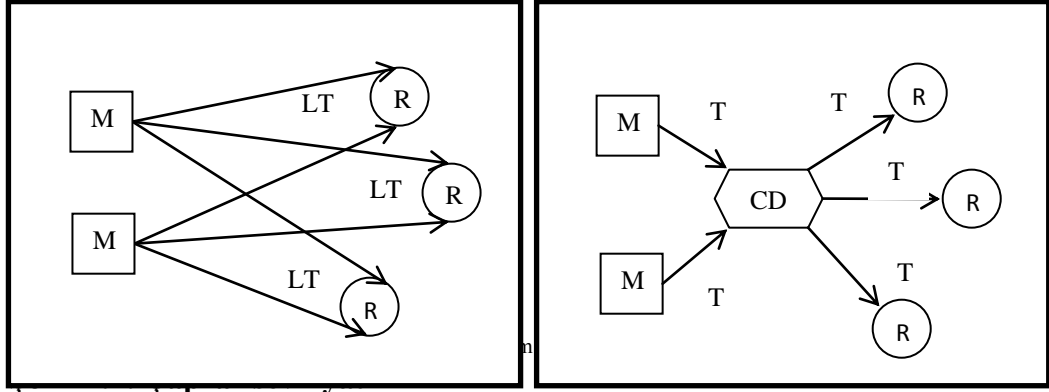
Konsolidasyonda depo, materyalleri müşteri gibi belirli bir hedefe yapılan geniş tek bir yüklemeye birleştirilmiş kaynakların birinden almaktadır. Sipariş birleştirme işlemi olan konsolidasyonun ekonomik yararı, yükleme ölçek ekonomilerini artırmaya ilişkin depo kapasitesini kullanarak taşıma maliyetlerini minimize etmektir. Mümkün olan en düşük nakliye ücret oranını gerçekleştirme, zamanında ve kontrollü dağıtım ve müşterinin mal kabul alanındaki indirgenmiş tıkanıklık konsolidasyonun sağladığı yararlarıdır (Bowersox, Closs ve Cooper 2002). Ekonomik olarak tasarruf sağladığı gibi işçilik ve çevre açısından da tasarruf sağlamaktadır. Konsolidasyon yapılmadığında aynı yöne tam dolmamış bir çok araç çıkacaktır.

### 2.5.2 Çapraz Sevkiyat

Çapraz sevkiyat kavramı literatürde genellikle “Crossdocking” olarak geçmektedir. Crossdocking sisteminin ortaya attığı fikir, taşınacak ürünleri gelen römorklardan giden römorklara arada depolama yapmadan transfer etmektir.

Depolamanın ana fonksiyonları olan tedarik, depolama, sipariş toplama ve sevkiyattan özellikle depolama ve sipariş toplama fonksiyonlarının maliyetleri yüksektir. Depolamada envanter bulundurma maliyetleri, sipariş toplamada ise gerektirdiği yoğun çalışmalar sonucu ortaya çıkan yüksek maliyetler söz konusudur. Crossdocking bu fonksiyonlardan temin etme ve gönderme fonksiyonlarının devam etmesini sağlarken depolama ve sipariş toplama fonksiyonlarını elimine eden bir lojistik tekniğidir. Crossdock sistemiyle göndermeler 24 saatten az bir zamanda; hatta bazen bir saatten az bir zamanda gerçekleştirilebilmektedir.

Crossdocking aslında kamyonların sıralanmış, diğer ürünlerle birleştirilmiş ve outbound (fiziksel dağıtım) kamyonlarına yüklenmiş mallarla depoya ulaştırıldığı bir taşıma olanağı olarak nitelendirilebilir. Outbound kamyonları bir imalat sitesine, indirimli perakende satış yerlerine veya mevcut uygulamaya dayanarak başka bir yere yönlendirilir (Gue 2001). Kısacası crossdocking sistemi bitmiş bir ürünün üreticiden alınıp ön kapıdan (inbound kapısı) dağıtıcı ambarına alınması, gerekli etiketleme, paletleme ve sıralama işlemlerinin yapılması sonucu outbound kapısında crossdocking kamyonlarına yüklenerek müşteriye gönderilmesinden ibarettir (Ertek 2005). Şekil 2.7’de M üreticileri, R perakendecileri, LT tam yüklü olmayan araç sevkiyatlarını ve T ise tam yüklü araç sevkiyatlarını ifade etmektedir. Burada apraz sevkiyat öncesi ve sonrası görülmektedir. Çapraz sevkiyat öncesinde tam dolulukta olmayan araç sevkiyatları yapılma sonra ise tam dolulukta araç sevkiyatı yapılmaktadır. Böylece parçalar stokta beklemeden sevkiyatları yapılır.



Kaynak: Bektaş, O. K., 2010, *Yalın Lojistikte Döngüsel Sefer, Çapraz Havuzlama Sistemleri ve Uygun Tekniğin Fayda-Maliyet Analiziyle Seçilmesi*

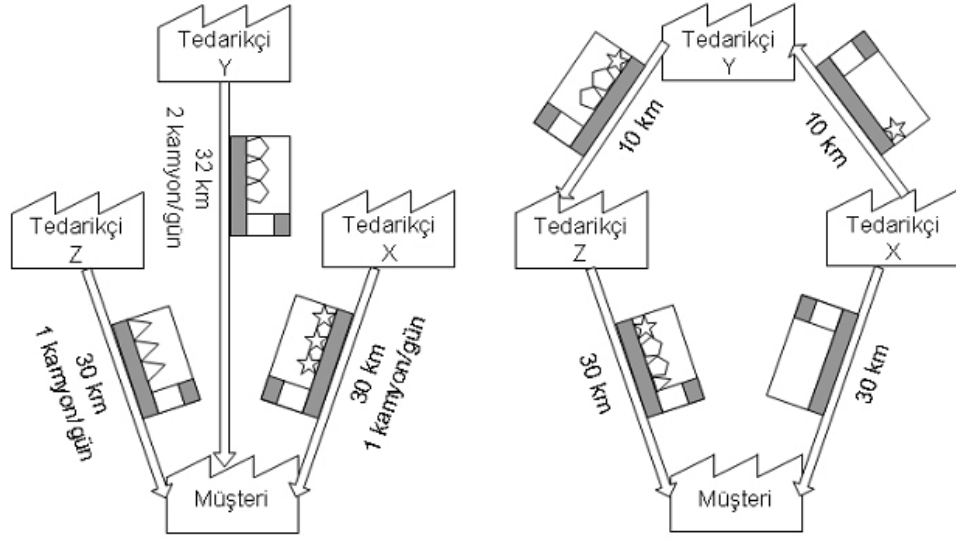
### 2.5.3 Döngüsel Sefer (Milk-Run)

Tedarikçi milk-run seferleri belirli bir üretim seviyesine destek vermek üzere tasarlanmış birden fazla tedarikçiden parçaların çizelgelenmiş bir şekilde toplanmasıdır. Geleneksel sistemde fabrika ile tek tedarikçi arasında gidip gelen sevkiyatlar varken, milk-run seferler ile kamyonlarla tek seferde çok sayıda tedarikçiye erişilmekte, boş kasalar bırakılıp kamyon hacminin bir kısmını tutacak kadar parçalar yüklenir, sefer sonunda da yeterli doluluğa ulaşılır.

Örneğin şekilde görülen X, Y, Z tedarikçilerine yapılan milk-run seferleri aşağıdaki şartlar altında yapılır:

- Fabrikadan çıkan kamyonlar boş paletleri ve iade edilebilen kasaları taşırlar.
- X, Y ve Z tedarikçileri aynı montaja gidecek parçalardan belli miktarda sağlarlar.
- Montaj sabit hızda ilerler.
- Üç tedarikçi için de aynı kamyon kullanılır.





**Şekil 2.8: Geleneksel yaklaşım ve milk run**

Kaynak: Baudin, , (2004), Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials And Goods, Productivity Press, New York.

**Milk-run seferlerinin avantajları şöyle sıralanabilir:**

1. Envanterin azalması
2. Öngörülebilir yerleştirme süreleri
3. Daha iyi envanter görünebilirliği
4. İyileştirilmiş tedarikçi iletişimi

Milk-run seferleri aşağıdaki durumlarda işlemez:

- Bir parçanın her gün çok sayıda kamyonla sevkiyatı gerekiyorsa.
- Bir parçanın bir tedarikçiden küçük miktarlarda seyrek sevkiyatı gerekiyorsa.
- Tedarikçinin bir milk-run seferi içine dâhil edilemeyecek kadar coğrafi bir uzaklığı varsa.

Milk-run kavramı fabrikaya yaklaşık 40 ile 70 kilometre mesafedeki tedarikçilere uygulanabilir. Fakat çoğu firma yüzlerce veya binlerce kilometre, hatta denizaşırı mesafede bulunan tedarikçilere sahiptir. Bu durumda aşağıdaki dört yaklaşımdan seçim yapılabilir:

1. Fabrikanın yakınında kurulacak tedarikçi depoları.

2. Uzak mesafede birbirine yakın kümelenmiş tedarikçilere yapılacak milk-run seferleri.
3. Uzak mesafede birbirine yakın kümelenmiş tedarikçilere yakın kurulacak bir konsolidasyon merkezi ile çapraz sevkiyat yapılması.
4. Çok uzak mesafede birbirine yakın kümelenmiş tedarikçi kümelerinin “ağırlık merkezi”ne konumlanacak bir konsolidasyon merkezi ile intermodal taşıma yapılması.

Milk-run seferlerinde standart malzeme yükleme ve boşaltma operasyonlarının yanında şu ek işlemler de vardır:

- Kabul gören parçaların numaralarını ve miktarlarını doğrulamak.
- Parçalar üzerinde hızlı kalite kontrol işlemlerini gerçekleştirmek.
- Barkodları okutmak veya benzeri otomatik tanımlama cihazlarını kullanmak.
- Meydana gelebilecek herhangi bir problemi raporlamak.
- Tedarikçilere kanban formları şeklinde siparişleri iletme.

Milk-run seferlerinde tedarikçiler hatasız parçaları zamanında, gerektiği miktarda yükleme alanında hazır bulundurmalıdır. Kamyonların her tedarikçide yükleme operasyonları 15 dakikayı geçmemelidir.

Tedarikçiden bir kamyonluk parça istendiği takdirde, tedarikçi hem talepteki hem de üretimdeki değişiklikler göz önüne alınarak bitmiş üründen en azından bir kamyonluk parça emniyet stoku olarak bırakır. Milk-run bu duruma hem talebi daha düzenli hale getirerek hem de bir sonraki sevkiyat için gereken emniyet stokunun büyüklüğünü azaltarak yardımcı olur. Bu uygunsuz durumun ve ek maliyetlerinin ortadan kaldırılması için en iyi yol tedarikçinin Yalın Üretim’e geçmesidir; böylece hazırlık sürelerini azaltması, üretimini mümkün olduğu kadar hücresel yapıya dönüştürmesi ve üretim planlama ve çizelgeleme için kullandığı yaklaşımı değiştirmesi sağlanır. Sonuçta çeyrek kamyonluk taleplere daha sık yanıt verebilir duruma gelecektir.

Bir milk-run seferinde tedarikçi sayısını sınırlayan şartlar aşağıdaki gibidir:

- Tedarikçi milk-run seferleri her birkaç saatte bir tekrarlanacak şekilde planlanır. Sefer periyodu günlük, günde iki defa veya günde dört defa olabilir; fakat günde yirmi defa olamaz.
- Taşıyıcı araç dört veya beş farklı tedarikçiye hizmet verebilir, yirmi tedarikçiye değil.
- Tedarikçi sayısı arttıkça tedarikçiler arasında geçen sürenin fabrikaya gidiş ve fabrikadan çıkış sürelerine oranı artmaktadır.

Milk-run seferlerinde rota planlama için birden fazla seçenek kullanılabilir:

1. İnternet üzerinden çevrimiçi servisler kullanmak.
2. Microsoft Access veya Excel programlarını kullanmak.
3. Microsoft Excel üzerinde çalışan eklenti programları kullanmak.

Milk-run seferinde ziyaret edilecek tedarikçi sırası oluşturulduktan sonra, bir sonraki adım sürücünün takip edeceği ve işleyişin izleneceği bir milk-run sefer çizelgesi oluşturmaktır. Belirli bir sefer için tedarikçilerden talep edilen parçaları her türlü koşulda hazır alabilmek için oluşturulan çizelge her tedarikçiyle paylaşılmalı ve geri bildirimleri incelenmelidir (Baudin 2004). Bu sistemde zincir üyeleri taşıma faaliyetlerini kendileri planlamayacak, Milk Run sisteminde tanımlanan sürece dahil olacaklardır. Sistemde görülen en büyük fayda her bir tedarikçinin ayrı ayrı taşımayla uğraşmasından kaynaklanan maliyetlerin bir havuzda toplanması ve elde edilen bu kaynakla Lojistik Hizmet Sağlayıcısının (3PL ) masraflarının karşılanmasıdır. Ayrıca birlikte plan yapmaktan ve birlikte hareket etmekten elde edilecek kârın tüm zincir üyelerine belli oranlarda dağıtılması zincir üyelerinin bu sisteme dahil olma isteğini arttıracaktır.

#### **2.5.4 Tedarikçi Kontrolündeki Envanter Yönetimi (VMI: Vendor Managed Inventory)**

Tedarikçi kontrolündeki envanter yönetiminde, tedarikçi ve alıcı bir anlaşma imzalar, bu anlaşmaya göre tedarikçi, sattığı malın tüketimini sürekli bir biçimde gözlemleyebilir (bunun için EDI (Electronic Data Interchange) ya da Internet kullanılır). Alıcı ise sipariş işine karışmaz, ne zaman ve ne kadar mal göndereceğine tedarikçi kendisi karar verir (Öztürk 2008). Bu sistem tedarik zincirinde birlikteliği ve ortak çalışma ruhunu geliştirir. Maliyetlerde ve satış rakamlarında iyileşme sağlar. Müşteri veya alıcının envanter takip iş yükünü azaltır.

#### **2.5.5 Tedarik Zinciri Yönetimi**

Tedarik Zinciri, müşteri ihtiyaçlarını karşılayacak biçimde sistemde yatay ve dikey olarak yer alan tüm farklı yapıdaki işletmelerin, uzun dönemde tüm sistemin performansını artırmak amacıyla stratejik işbirliği yaparak talebi yönetmeleridir. Tedarik zincirinde amaç tüm sistemin performansını artırmaktır. Bunun için sistemde yer alan her bir işletmenin de kendi içerisinde performansını yükseltmesi zorunludur. Çünkü tedarik zincirinin özünde ‘daha iyi gelecek için daha iyi performans’ düşüncesi yer almaktadır (İTO 2006 - 14). Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi’nin tanımına göre, lojistik yönetimi, tedarik zinciri yönetiminin bir parçası olarak kabul edilmekte ve şu şekilde tanımlanmaktadır: Lojistik yönetimi, müşterilerin gereksinimlerini karşılamak üzere, her türlü ürün, hizmet ve onlarla ilgili bilginin başlangıç noktasından tüketim noktasına kadar etkin ve verimli bir şekilde ileri ve ters yönlü akışının gerçekleştirilmesi, depolanması, denetlenmesi ve planlanmasıdır.

Tedarik Zinciri yönetimi bir ürünün üretilmesinde gerekli olan büyük resimdir. Bir ürün hammaddesinin yanında birçok yardımcı maddelerde vardır. Bunlarda ilave firma demektir. Tedarik zincirinde bu firmaların lojistiği de ileri ve ters yönlü olarak düşünülür.



**Şekil 2.9: Şişe sütün tedarik zinciri**

Kaynak: Tanyaş, Prof. Dr. M., (2010), *Tedarik Zinciri Yönetimi Ders Notları*, İstanbul

Tedarik Zinciri, lojistik faaliyetler ile işletmenin fonksiyonlarının optimizasyon ve koordinasyonunda entegrasyon işlevi üstlenmektedir. Birbirleriyle bağlantılı olan fakat çalışma sürecinde bağımsızlaşan bu alanların sistemli bir şekilde ve teknolojik altyapı ile tedarik zinciri yaklaşımı ile birlikte çalışması sağlanır.



**Şekil 2.10: Tedarik zinciri temel dinamikleri**

Kaynak: Erdal, M., *Tedarik Zinciri Sunumu*

### 3. HASTANE LOJİSTİĞİ

Lojistik uygulamaları, hızlı ve etkin bir şekilde hedefe ulaşmada, kaynakların kullanımının optimizasyonuna olanak veren bir sistemin parçası olarak değerlendirildiğinde, hastane lojistiğinin son derece kritik bir öneme sahip olduğu görülmektedir.

Pek çok parasal kesintinin yapılmakta olduğu sağlık sisteminde, devlet bütçesinin oldukça büyük bir kısmı sağlık alanında yapılan uygulamalara ayrılmaktadır. Harcamaların bu denli yüksek olduğu bir sektörde, maliyetlerin düşürülmesi, etkinliğin ve kalitenin artırılması amacıyla bir takım destek süreçlerinin uygulanmasına gerek duyulmaktadır. İşte bu süreçlerden biri de hastane lojistiği sürecidir. Bu süreç; gerekli olan tıbbi malzeme, ilaç, personel ve diğer ihtiyaçların zamanında, etkili ve verimli bir şekilde tedarik edilmesi ve ilgili birimlere dağıtılarak, ihtiyaç duyulan noktalarda hazır bulundurulması sürecidir. Her ne kadar önemi yeterince anlaşılmamış olsa da, hastanelerdeki lojistik süreçleri hastane bütçesinin oldukça yüksek bir bölümünü kapsamaktadır. Yapılan araştırmalara göre hastane harcamalarının yüzde 30- 46'lık bir oranı değişik lojistik aktivitelere harcanmaktadır. Bu oranın yaklaşık yarısı ise tedarik zinciri yönetimi süreçlerine harcanmaktadır (Poulin 2003). Bu rakam giderler açısından çok büyük bir rakamdır ve çok küçük iyileştirmelerle büyük maliyet tasarrufları sağlanabilir. Lojistik Yönetimin önemi buradan da anlaşılmaktadır. Maliyetin yanında, zamandan da büyük kazançlar olacaktır. Bu alanlardaki iyileşmeler dolaylı olarak hastane çalışanlarına ve hastalara ve hasta yakınlarına yansiyacaktır.

Hastane lojistiği son derece karmaşık bir süreçtir. Bu süreci sadece tıbbi gereçlerin ve ilaçların tedariki ve dağıtımı olarak nitelendirmek yanlış bir yaklaşım olacaktır. Hastane lojistik süreci; ilaç, tıbbi cihaz ve gereçler, personel, yemek servisi, güvenlik, enerji gibi ihtiyaçların temin edilmesi ve ilgili birimlere dağıtılması süreçlerini kapsamaktadır. Bu süreçlerin yönetimi hastane içinde oluşturulmuş olan alt birimler tarafından gerçekleştirilir. Örneğin depolar medikal ve medikal olmayan (ofis gereçleri, temizlik malzemeleri) gereçlerin teminini, eczaneler gerekli ilaçların teminini, insan kaynakları

gerekli personelin teminini, yemek servisi ise personelin ve hastaların yemek ihtiyaçlarının karşılanması için gerekli malzemenin tedarikinin yönetimi ile görevlendirilmiştir (Poulin 2003). Hastanelerde birçok girdi bulunmaktadır. Bunların hepsi de bir lojistik süreç demektir. Hastanelerde belli başlı ilaç ve tıbbi malzeme, bilgi, beslenme, temizlik, teknik hizmetler ve enerji lojistiği mevcuttur. Hastanelerde çıktı olarak tıbbi atık lojistiği mevcuttur.

### **3.1 İLAÇ VE TIBBİ MALZEME LOJİSTİĞİ**

İlaç tedariki, imalatçıları, acenteleri, hastaneleri ve Sağlık Bakanlığı'nı da içine alan son derece karmaşık bir süreçtir. Mevcut yasaların yetersizliği zaten karmaşık olan sürecin etkinliğini daha da düşürmektedir. Etkili bir ilaç tedarik sistemi için, sıklıkla karşılaşılan hastalıklarda fiyatı en uygun olan ilaçların seçimi, ihtiyaçların miktarının belirlenmesi, potansiyel tedarikçilerin ön seçimi, tedarik ve dağıtım, ürün kalitelerinin kontrolü, tedarik sistemlerinin ve tedarikçilerin performanslarının izlenmesi gibi işlemler etkin bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Bu adımlardan herhangi birinde yapılacak bir hata, uygun ilaç seçiminde başarısız olunmasına ve her açıdan zarara uğranmasına neden olacaktır (WHO 1999). Bir işin başlamadan önce iyi bir plan yapılmalı ve bu şekilde başlanmalıdır. İlaç gibi önemli bir alanda yapılacak en ufak bir hata büyük maliyetlere neden olacaktır.

İlaç yönetim döngüsü, dört temel adımdan oluşmaktadır. Doğru ilaçların seçimi, seçilen ilaçların tedariki, bu ilaçların ilgili birimlere dağıtılması ve ilaçların kullanımı. Bu adımların hepsi birbirine bağlı olarak gelişmektedir. Merkezde ise bu döngünün sürekliliğini sağlayan yönetim destek birimleri bulunmaktadır. Bu birimler; organizasyonun sağlanması, gerekli finansal kaynağın, bilgi ve insan gücü desteğinin temin edilmesidir (Hakokongas 2003). Bu dört temel adımın senkron bir şekilde çalışması ortadaki yönetim biriminin iyi çalışmasına bağlıdır.

Resmi dağıtım kanalları haricinde, ilaçlar dükkânlar, farklı ilaç satıcıları ve resmi olmayan diğer kanallarla dağıtırlar. Fakat ilaçların çeşidi, kalitesi ve depolama şartları bu yöntemler sebebiyle önemli oranda farklılık gösterebilirler. Devlet sağlık sistemleri temel ilaçları kapsayan temel sağlık olanaklarını ülkenin tüm bölgelerine dağıtmayı

hedefler. Uygulamada finansal, lojistik, siyasi faktörler ve diğer faktörler birçok ülkede temel ilaçların yeterli şekilde sağlanamamasına sebep olur. Uzak alanlar sıkıntıyı en çok çeken bölgelerdir. Birçok ülkede klinik sağlık hizmetlerinin önemli bir bölümü devlete ait sağlık tesisleri yoluyla sağlanmaya devam etmektedir. Bu ülkelerde devletlerin ecza sektörü konusunda vermeleri gereken kararlar arasında, en karmaşık ve genellikle de en masraflı olanı devletin sağlık hizmetlerinin finansmanı ve teminidir. Bazı ülkelerde kamu sektörü ilaç temini iyi bir şekilde finanse edilir ve idari açıdan verimlidir. Bazı ülkelerde ise ilaç temini sistemi güvenilir değildir ve sıklıkla eksikliklerle karşılaşılır; bu gibi sistemlerde yetersiz fon, eski prosedürler ve çeşitli sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır (Bennet, Jonathan ve German 2003). Bu gibi nedenlerden dolayı ilaç temini konusunda sıkıntılar yaşanmaktadır. Burada tüm ülke genelinde sıkıntıları çözecek ve ilaçların erişilebilirliğini artıracak sistemlere ihtiyaç vardır. Lojistik sistemler bu sorunlara çözüm için vardır.

Yataklı Tedavi Kurumları İşletmeliği Yönetmeliği'ne göre (1983) Yataklı tedavi kurumlarının yıllık ilaç ihtiyaçlarının ve bunların tahmini bedellerinin tespit edilerek idareye bildirilmesi, ilaç ve tıbbi malzemenin niteliklerine uygun olarak kuruma kabulü, bunların uygun şekilde ve Ayniyat Yönetmeliği hükümlerine göre depo edilmesi, günlük ihtiyaçların karşılanması için özel dağıtım yerinde hazır bulundurulması işlemlerini, hastanelerde Eczane Hizmetleri yürütmektedir. Eczane hizmetleri aynı zamanda yıl içinde miktarı azalan ilaç ve tıbbi malzemenin zamanında alınması için ihtiyaçların idareye iletilmesi, hastalara verilecek ilaçların usulüne uygun olarak hazırlanıp ilgililere teslimi, uzmanlarla görüşerek aynı maksat için kullanılacak veya aynı tertipte olan ilaçların daha az kaleme indirilmesi, imkân ölçüsünde majistral ilaçlarla ekonomik ve standart tedavi uygulanmasına yardımcı olunması, az kullanılan eşdeğer ilaçların sarfını sağlamak için eczane mevcutlarını sık sık servislere duyurarak, bu ilaçların kullanılmasının temini, miadının dolması yaklaşan ilaçların tüketimini, imkân olmadığı takdirde başka kurumlara devrini, sağlamak gibi hizmetleri de yürütmektedir.

Bu hizmetlerin yürütülmesi için:

- Ayniyat Talimatnamesine ve usulüne uygun kayıt ve defterler tutulur.



- Eczaneye ilaç baş eczacı tarafından düzenlenen ilaç istek belgesi ile depodan alınır ve ilgili deftere giriş kaydedilerek, usulüne göre sarf işlemi yapılır. Eczaneye alınan alet, demirbaş malzemeler özel defterine kaydedilir.
- Servis, ameliyathane, poliklinik ve laboratuvarlar için gerekli ilaçlar eczaneden, sıhhi malzeme ise eczane deposundan alınır. Bunlar için ilaç ve sıhhi malzeme istek belgeleri ilgili uzmanlarca düzenlenir.
- Sıhhi malzeme istek belgesi, baş eczacının denetim ve uygun görmesi baştabibin onayı ile geçerli olur.
- İstek belgesi ile depodan eczaneye ve servislere verilen ilaç, malzeme için depo defterinde çıkış işlemi uygulanır. İstek belgeleri de musbit evrak olarak saklanır. Bunlar üzerinden ayniyat işlemleri yürütülür. Yönetmelikte tek tek ne yapılması gerektiği üzerinde durulmuştur. Tüm işlerde olduğu gibi eczane hizmetlerinde de kayıt tutmak önemlidir.

İlaçlar özel mallardır. Uygun şekilde kullanılmaları halinde hayat kurtarırlar ve sağlığı iyileştirirler; uygun olmayan şekilde kullanılmaları halinde zararlı ve hatta ölümcül olabilirler. Sağlık tedavisi hizmetlerinde pahalı olan tek girdi ilaçlar değildir, fakat elde edilebilirlikleri bu hizmetlere olan güveni arttırmaktadır (Bennet, Jonathan ve German 2003). Ecza depolarından, ilgili mevzuat ile ilaç bulundurmaya ve satmaya yetkili kılınan yerler ve kişiler dışındakilere sevkiyat yapılamaz. Yapılan sevkiyat ile birlikte gönderilen sevk irsaliyesinde veya bunun yerine geçecek belgede, sevk tarihi, ürünün adı, birim dozu ve farmasötik formu, miktarı, gönderenin ve alıcının adı ve adresi bulunmalıdır.

Ecza deposu, acil hâllerde halka ilaç verme yetkisi bulunan yerlere ve kişilere istenen ürünleri derhal sağlayacak yeterlikte olmalıdır. Sevk sırasında Sağlık Bakanlığının hazırlamış olduğu genelde (1999) belirtilen aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Tanınma işaretleri ve yazılar yok olmamalıdır.
- Sevkiyat yapılan ürün, diğerlerine bulaştırılmamalı, diğer ürünler veya materyal ile bulaşmayacak durumda olmalıdır.
- Dökülme, kırılma ve hırsızlığa karşı yeterli tedbirler alınmalıdır.

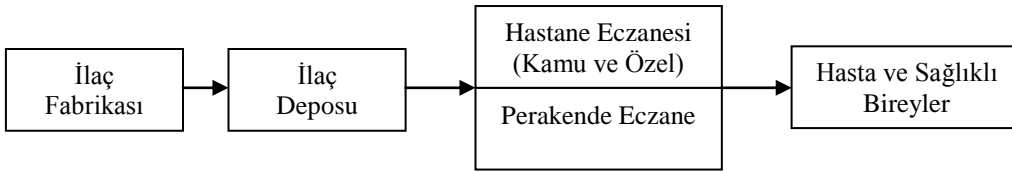
- Sevkiyatı yapılan ürünlerin güvenliği sağlanmalı, kabul edilemeyecek derecede sıcağa, soğuğa, ısıya, neme veya diğer istenmeyen etkilere, mikroorganizmalara, zararlılara veya zararlara maruz kalmaları önlenmelidir.

Kontrollü olarak soğukta saklanması gereken ilâçlar ve immünolojik ürünler (aşı, vb.) için kullanılacak soğuk zincir gereci içinde ürünün muhafaza edilebileceği azamî süre (gün/saat), gereç üzerine silinemeyecek şekilde yazılmış olmalıdır. İlaç direk olarak hastaya verileceğinden bu soğuk zincire önem verilmeli ve elektrik kesilmelerine karşı önlemler alınmalı alternatif enerjiler ile çalışabilecek gereç veya sistemler yedek olarak bulunmalıdır.

İlaçların depolanması ayrıca üzerinde durulması ve dikkat edilmesi gereken bir alandır. Tıbbî farmasötik ürünler, tıbbî malzeme, kozmetikler ve benzerleri gibi çeşitli ürün türleri birbirinden ayrı niteliklere sahip oldukları için yerlerde depolanmalıdır. Ürünler ışıktan, nemden ve sıcaklıktan kaynaklanabilecek zararları önlemek üzere, imalâtçısınınca belirlenen şartlar altında bulundurulmalı, sıcaklık ve nem periyodik olarak izlenerek kaydedilmeli ve bu kayıtlar düzenli olarak gözden geçirilmelidir. Sıcaklık için ise depolar, özel sıcaklıkta saklama öngörülen durumlarda, istenen şartların dışına çıkıldığını belirten sıcaklık kaydediciler veya diğer cihazlar ile donatılmalıdır. Bu nitelikteki alanların her yerinde öngörülen şartların sağlandığını gösterecek yeterli cihazlar bulunmalıdır. Depolama alanlarında, kırılmayı, dökülmeyi, mikroorganizmalar ile bulaşmayı ve çapraz bulaşmayı önleyecek yeterli ve etkili metotlar uygulanmalıdır. Depolar, temiz, çöpten, tozdan ve zararlılardan arındırılmış olmalıdır. Görevlilerin ve yetkililerin dışındaki kişilerin depolama alanlarına girişi önlenmelidir. Uyuşturucu, psikotrop ilâçlar, canlı mikroorganizma içeren ilâçlar ve toksik ilâç ve maddelerin depolandığı yerler, ana depodan ve birebirlerinden ayrılmış olmalı ve kilit altında tutulmalıdır. İlaç depolarında malların giriş ve çıkış işlemleri, sorumlu müdürün veya kalite güvencesi sorumlusunun veya bunların her ikisinin denetiminde yapılmalı ve kayıtları tutulmalıdır.

Stok dönüşü, "ilk giren ilk çıkar" ilkesini garanti edecek bir sistemle sağlanmalı ve sistemin doğru şekilde çalıştığını görmek üzere düzenli ve sık kontroller yapılmalıdır. Raf ömrü sona ermiş ürünler, kullanılır stoktan derhal ayrılmalı, bunlar kesinlikle satılmamalı veya herhangi bir suretle dağıtımları yapılmamalıdır. Ambalajları

bozulmuş, yırtılmış, herhangi bir şekilde zarar görmüş ürünler ile bulaşmaya maruz kaldığından şüphe edilen ürünler, satılacak stoktan derhal ayrılmalıdır. Bu ürünler derhal imha edilemiyor ise, "red bölümü" olarak belirlenmiş ve diğer bölümlerden fiziksel olarak tamamen ayrılmış bir alanda saklanmalı ve bu tür ürünlerin yanlışlıkla satılmasını veya diğer ürünlere bulaşmasını önleyecek tedbirler alınmalıdır. Binalar ve ekipman, ürünlerin gerektiği şekilde saklanması ve dağıtımı için uygun ve yeterli nitelikte olmalıdır. Yangına karşı gerekli tedbirler alınmalı, ürünlerin uygun şartlarda saklanması için öngörülen hususlar, uygun aletler ve cihazlar ile izlenmeli ve kayıtları tutulmalıdır (Sağlık Bakanlığı 1999). İlaçlardan her ne kadar kar ediliyor olsa da buradaki asıl amaç hastanın iyileşmesidir. Bu sebeple son kullanma tarihleri geçmiş ürünler direk atılır. Bu lojistik açıdan zarar gibi gözükse de aslında kardır. Zarar olan ilk giren ilk çıkar yönteminin uygulanamamış ve süreci yönetememiş olmaktadır.



**Şekil 3.1: İlaç Tedarik zinciri yönetimi**

Kaynak: Erdal ve diğ. (2010), *Entegre Lojistik Yönetimi*

### 3.2 BİLGİ LOJİSTİĞİ

Hastane süreçlerinde ihtiyaç duyulan bilginin toplanmasında elektronik hasta kayıtlarından, teşhis-tedavi kombinasyonlarından ve ilgili personelin deneyimlerinden faydalanılabilmektedir. Elektronik hasta kaydı ve teşhis-tedavi kombinasyonlarından elde edilen bilgiler kodlanmış ve herkesçe anlaşılabilir olan bilgilerdir. Deneyimlere dayalı olan bilgiler ise, kişiden kişiye değişebilecek olan, hissiyata dayanan bilgilerdir (Laura & Rene 2005a) .

Oluşturulan veri tabanları ile geçmişte tedavi görmüş bir hastanın kayıtlarına kolayca ulaşılabilir ve hastayla ilgili gerekli bilgilerin edinilmesiyle en kısa sürede tedaviye başlamak mümkün olacaktır(Laura&Rene 2005b). Hastalıkta zamanın ne kadar önemli olduğu düşünüldüğü takdirde bu hizmetin ne kadar önemli olduğu ortaya çıkacaktır.

Lojistikte bilgi çok önemlidir. Bilgi aktığı takdirde ürün/hizmet hızlanacak, ürün/hizmet hızlandığında süreç daha hızlı bir şekilde tamamlanacaktır.

### **3.3 BESLENME HİZMETLERİ**

Yataklı Tedavi Kurumları kadrolarında bulunan tüm personel ile yönetmelikler gereği hastanede staj yapan örgencilere öğle yemeği verilmektedir. Ayrıca hizmet içi eğitime gelen sağlık personeli ve yardımcı sağlık personeli de bu yemek hizmetinden faydalanmaktadır. Kurumda yatan, sürekli olarak kurumda kalan ve nöbetçi personele üç öğün yemek ve vardiya uygulanan kurumlarda vardiyaya kalan personele çalışma sürelerine isabet eden öğünlerde yemek verilmektedir.

### **3.4 TEKNİK HİZMET LOJİSTİĞİ**

Yataklı tedavi kurumlarında teknik hizmetler; bina ve eklentilerinin elektrik, sıhhi tesisat, santral, çamaşır makineleri, tıbbi cihazlar ve klima tesisleri ile motorlu araçların çalıştırılma, bakım ve onarım işlerini kapsar (YTKİY 1983)

Sağlık kurumları, envanterinde görünen tüm tıbbi cihaz, araç-gereç ve ekipmanların periyodik bakımlarını yapar. Bunların amaca uygun olarak kullanılıp kullanılmadıklarını, garanti sürelerinin takibini yapar. Envanterin güncelleştirilmesini, tıbbi cihazların ulusal ve uluslararası düzeyde belirlenmiş referans değerlere uygun olarak çalışıp çalışmadığının takibini yapar ve gerekiyorsa kalibrasyonlarının yapılmasını ve sonucun takibi hizmetlerini yürütmek üzere, bünyesinde biyomedikal hizmetler ve kalibrasyon birimi kurmaktadır. Bu hizmetleri kurum kendi bünyesinde bir birim kurdurarak yapabileceği gibi dışarıdan hizmet aşımı yöntemiyle de yapabilmektedir.

### **3.5 TEMİZLİK HİZMETLERİ LOJİSTİĞİ**

Poliklinik, servis, laboratuvar, ameliyathane, mutfak, çamaşırhane, bahçe gibi hizmet

birimlerinin temizliği, hastane personeli tarafından veya hizmet alımı yoluyla yapılmaktadır. Temizlik, baştabip, baştabip yardımcısı, hastane müdürü, tabipler, başhemşire ve hemşireler tarafından devamlı kontrol edilmektedir.

Temizlik yaparken tuvaletlerin, banyoların, enfekte ve steril bölümlerinin ayrı ve kendi koşullarına göre temizliklerinin yapılmasına özen gösterilmelidir. Bunun dışında periyodik olarak tuvaletlerin ve zeminlerin dezenfektan maddelerle genel temizlikleri yaptırılmalıdır. Bu hususlarda gerekli önlemleri almak ve yöntemleri sağlamak için ilgili bir uzman başkanlığında başhemşire, hastane müdürü, baştabibin gerekli göreceği diğer personelin katılmasıyla bir "Temizlik Komitesi" kurulmaktadır. Bu komite tarafından, temizliğin birimlere göre kimler tarafından, ne zaman ve ne şekilde yapılacağı ile bunların ve temizlik maddelerinin sarf şeklinin kimler tarafından kontrolünün sağlanacağı hususları bir iç yönerge ile tespit edilmektedir. Yataklı tedavi kurumlarında temizlik hizmetleri yapılırken kokuların önlenmesi, çöplerin fenni şekilde yok edilmesi, haşarataın öldürülmesi gibi işler de birlikte yürütölmektedir.

Yataklı Tedavi Kurumları İşletmeliği Yönetmeliği'ne göre (1983) İlçe hastaneleri ve gün hastaneleri hariç, yataklı tedavi kurumlarında, hastane enfeksiyonları ile ilgili sorunları tespit etmek, çözümüne yönelik faaliyetleri düzenleyip yürütmek ve bu kurumlar düzeyinde alınması gereken kararları gerekli yerlere iletmek üzere Enfeksiyon Kontrol Komitesi kurulmaktadır. İlçe hastanelerinde ve gün hastanelerinde ise Enfeksiyon Kontrol Sorumlusu belirlenmektedir.

### **3.6 ENERJİ, YAKIT VE GÜVENLİK HİZMETLERİ**

Her türlü yakıt ihtiyacı (kok, linyit, maden kömürü, fuel-oil, mazot ve ağır yağ) kurumun soba, kalorifer, termosifon, mutfak vesaire gibi yerlerdeki sarfiyatı, mevsim, iklim, kurum, yatak adedi, genişliği ve faaliyeti göz önüne alınmak suretiyle baştabip başkanlığında teknisyen ve ilgili memurlardan kurulu bir komisyon tarafından günlük olarak saptanmaktadır. Yakacak ihtiyacının günlük miktarı tüketim maddeleri günlük tabelasında gösterilmek suretiyle, hesabı ambar defterine işlenmektedir. Ancak muhtelif

sebeplerle ihtiyaç olarak günlük tüketim maddeleri tabelası ile verildiği halde kullanılmayanlar tekrar ambara gelir olarak kaydolunmaktadır (Adalet Bakanlığı 1982).

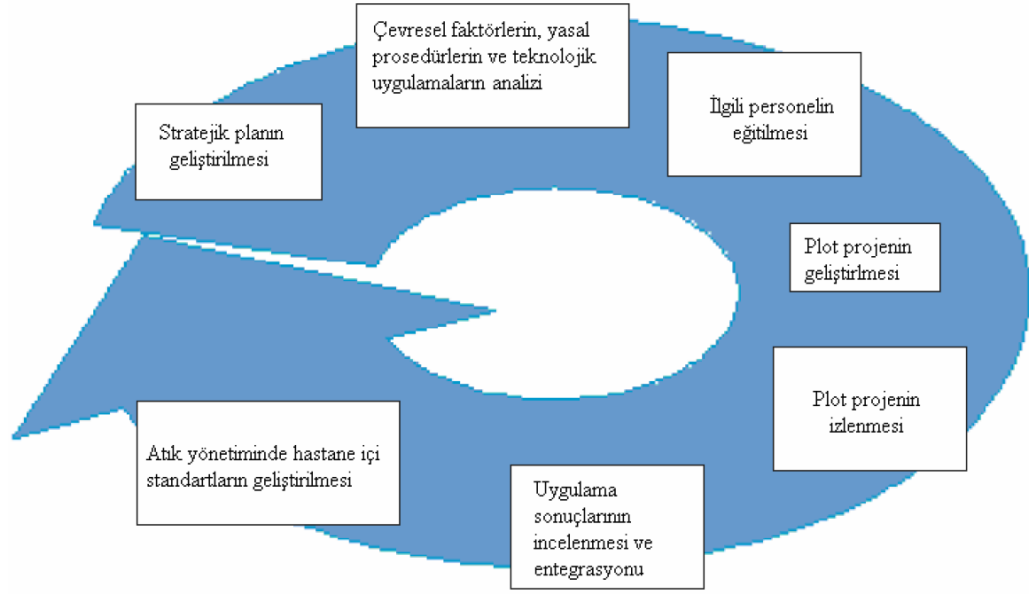
Sağlık kurumları, güvenlik hizmetlerini kendi bünyelerinde kurdukları bir birim ile sağlayabilecekleri gibi dış kaynak kullanarak ta bu hizmeti yönetmeliğin izin verdiği ölçülerde alabilirler.

### **3.7 HASTANELERDE TIBBİ ATIK LOJİSTİĞİ**

Hastanelerin çıktı lojistiğini tıbbi atık lojistiği oluşturmaktadır. İkinci bölümün başında tıbbi atık üzerinde durulmuştur. Hastanelerde tıbbi atıklar yönetmelik çerçevesinde sınıflandırılmakta ve ünite içinde ayrı toplanmaktadır. Toplanan atıklar ünite içi taşıma araçları ile geçici depolama alanlarına taşınmaktadır.

#### **3.7.1 Hastanelerde Tıbbi Atık Yönetimi**

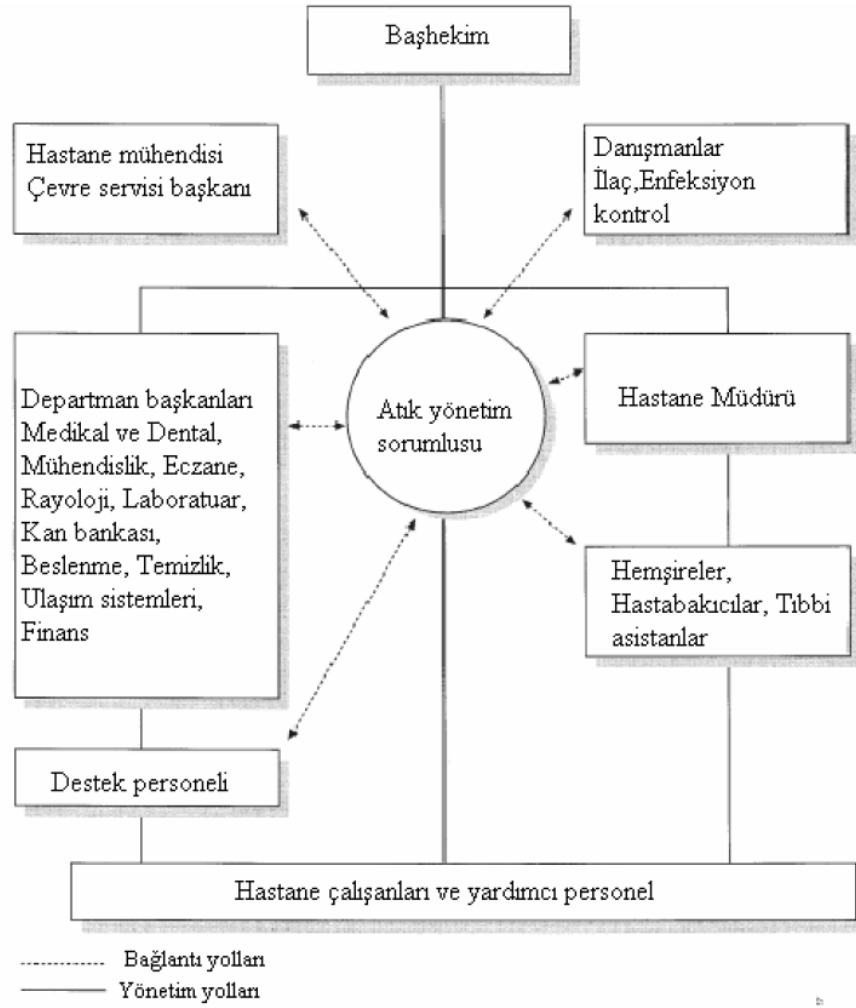
Tıbbi atıkların yönetimi, hem hastane ortamında hijyenin sağlanması hem de hastane çalışanlarının ve toplum sağlığının korunması için son derece önemli bir süreçtir. Bu süreç planlama, gerekli yapının oluşturulması, ilgili personelin yetiştirilmesi, uygun araç, cihaz ve ilaçların kullanılması, atıkların elden çıkartılmasında hastane içinde ve dışında uygun yöntemin izlenmesi ve gerekli değerlendirmelerin yapılması adımlarından oluşmaktadır. Bu süreçlerin gerçekleştirilmesi alışlagelmiş sağlık uzmanlarının veya ilgili mühendislerin bakış açılarından çok daha geniş bir perspektif gerektirmektedir (WHO 2003). Hastaneler girdilerini temin etmek için gerekli her türlü tertibatı ve birimleri kurmakta ve organizasyonları tertip etmektedir. Aynı şekilde hastaneler tıbbi atıklarını bertaraf etmek için de atığın ilk oluştuğu andan bertaraf edildiği ana kadar bütün süreçleri sosyal sorumluluk açısından planlamalı ve analiz etmelidir.



**Şekil 3.2: Hastanelerde atık yönetiminin proje döngüsü**  
Kaynak: World Health Organization (2003)

Atık yönetim planının oluşturulmasında öncelikle gerekli prosedürlere ve yasal yaptırımlara uyulması gerekmektedir. Planın oluşturulmasında ilgili kurumun bütçesinin de esas alınması uygulanabilirlik açısından bir zorunluluktur (WHO 2000b). Kurumlar devletlerin atık yönetim politikalarına uyması zorunludur. Tıbbi Atık Yönetimi İl genelinde hatta bölge genelinde yapılan yatırımlar ile yapılmaktadır. Bu yatırımlara kurumun altyapısı da uygun olması gerekmektedir.

Etkili bir atık yönetimi ile hastane personelinin atıkların oluşturduğu tehditlerden korunması, toplumun enfeksiyonlara ve ilaçlara karşı dirençli olan bakterilerin oluşturabileceği hastalıklara karşı korunması, HIV/AIDS ve Hepatit gibi hastalıkların önlenmesi, atık alanlarının kontrolüyle birlikte, atıklar üzerinde dolaşan kuş, böcek ve sürüngenlerin neden olacağı mikrop bulaşmalarının engellenmesi, enfeksiyon döngüsünün bozulması sağlanmış olacaktır (WHO 2003). Atık yönetimi çevre ve insan sağlığı ile alakalı olduğundan çok önemlidir. Yönetim ile süreçte yapılan ufak tefek değişikliklerle çok büyük zararlar önlenmektedir.



### Şekil 3.3: Atık yönetim sistemi

Kaynak: Prüss, A, Giroult, E., Rushbrook, P., (1999), *Safe Management of Wastes From Health- Care Activities*. Genava: World Health Organization

Hastanelerde atık yönetiminde günlük olarak, hemşireler, temizlik elemanları, kontrol elemanları ve mühendisler görevlidirler. Süreçlerin kontrol edilmesi, düzenlenmesi ve finanse edilmesi gibi aktivitelerde ise başhekim, hastane müdürü ve klinik şefleri sorumludur. Atık yönetimi sürecinde, atıkların oluşumu, oluşan atıkların sınıflandırılması, uygun kaplarda depolanması, hastane içinde taşınması, hastane içi merkez atık deposunda depolanması, bu depolardan çıkartılarak hastane dışına taşınması ve imha edilmesi adımları hastane yapısını ve fonksiyonelliğini etkileyebilecek düzeyde kapsamlı adımlardır. Atık yönetiminde ancak her bir adımda doğru metotların uygulanmasıyla başarılı olunabilir. Bu da planlamadan uygulamaya kadar olan tüm süreçlerin doğru ve etkin bir şekilde yönetilmesini gerektirir (WHO 2003). Hastanelerde



hastane içi yönetim planı oluşturulmakta burada belirtilen iş planına ve zaman takvimine göre işler yürütülmektedir. Bütün süreçlerin doğru bir şekilde yönetilmesi için bu sürece dahil olan bütün paydaşların aynı bilgi birikimine sahip olması, ortak amaca odaklanması ve bütün birimlerini bu amaca örgütlemesi gerekmektedir.

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde (2005) sorumlu kişilerin yapması gerekenler bildirilmiştir. Tıbbi atıkların yönetiminden sorumlu kişi, kurum/kuruluşlar, bu atıkların çevre ve insan sağlığına olabilecek zararlı etkilerinin azaltılması için gerekli tedbirleri almakla yükümlüdürler. Tıbbi atıkların yarattığı çevresel kirlenme ve bozulmadan doğan zararlardan dolayı tıbbi atık üreticileri, taşıyıcıları ve bertarafçıları kusur şartı olmaksızın sorumludurlar. Atık üreticileri atıklarının bertarafı için gerekli harcamaları karşılamakla yükümlüdürler. Tıbbi atık üreten sağlık kuruluşları ile bu atıkların taşınması ve bertarafından sorumlu belediyelerin/özel sektör firmalarının tıbbi atık yönetimiyle ilgili personelinin periyodik olarak eğitimden geçirilmesi ve tıbbi atık yönetimi kapsamındaki faaliyetlerin bu personel tarafından yapılması gerekmektedir.

### **3.7.2 Atıkların Ünite İçinde Ayrılması ve Toplanması**

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde atıkların ayrı toplanması hususu belirtilmiştir. Tıbbi atıkların çevre ve insan sağlığına zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı olarak alıcı ortama verilmesi yasaktır. Atıkların oluşumunun ve miktarının kaynağında en aza indirilmesi gerekmektedir. Tıbbi atıklar, tehlikeli ve evsel atıklar ile karıştırılmamalıdır. Atıkların kaynağında diğer atıklardan ayrı olarak toplanması, biriktirilmesi, taşınması ve bertaraf edilmesi gerekmektedir.

Tıbbi atıkların kaynağında sınıflandırılarak toplanması gerekmektedir. Bu sınıflandırma; atıkların bileşimine, miktarına ve bertaraf edilme şekline göre yapılabilir. Yataklı tedavi kurumlarında üç çeşit sınıflandırma yapılmaktadır. Bunlar; genel (evsel atıklar), enfekte ve patolojik atıklar, kesici ve delici atıklardır (Prüss, Giroult ve Rushbrook 1999). Tıbbi atıkların kontrolü yönetmeliğine göre hastanelerde dört çeşit atık oluşmaktadır. Evsel, tıbbi, tehlikeli ve radyoaktif atıklar. Yine aynı yönetmelikte evsel atıklar; ambalaj ve genel atıklar olarak ikiye, tıbbi atıklar; enfeksiyöz, patolojik ve kesici – delici atıklar olarak üçe ayrılmaktadır.

Yönetmelikte ünitelerin görevleri şu şekilde ifade edilmiştir: Atıkların kaynağında ayrı biriktirilmesi, atıkların toplanması ve taşınmasında kullanılacak ekipman ve araçlar, atık miktarları, toplama sıklığı, geçici depolama sistemleri, toplama ekipmanlarının temizliği ve dezenfeksiyonu, kaza anında alınacak önlemler ve yapılacak işlemler, bu atıkların yönetiminden sorumlu personel ve eğitimleri başta olmak üzere detaylı bilgileri içeren Ünite İçi Atık Yönetim Planı'nı hazırlamak ve uygulamak ile zorunludur.

Hastane ve kliniklerin bütün bölümlerine belirli kategoride atıkların toplatılacağı uygun konteynerlar veya poşetler konulmalıdır. Her atık toplama noktasında çalışanlar için atık ayırımı ve tanımlanmasını anlatan kullanma talimatı asılmalıdır (Prüss, Giroult ve Rushbrook 1999). Hastane personeline ve hemşirelere tıbbi atık konusunda belirli aralıklarla eğitim yapılmalı, yeniliklerden haberdar edilmelidir.

Atık toplamadan sorumlu olan hasta bakıcılar şu noktalara dikkat etmelidirler:

Atıklar günlük olarak (veya gereken sıklıkta) toplanmalı ve belirtilen ana depolama alanına taşınmalıdır. Atık içeriği ve üretildiği alan (hastane, koğuş veya departman) etiketlenmemiş poşetler yerinden uzaklaştırılmamalıdır. Uzaklaştırılan poşetler veya konteynerların yerine hemen aynı tipte yenileri yerleştirilmelidir. Atık oluşan her yerde temiz poşet veya konteyner stoku bulundurulmalıdır (Prüss, Giroult ve Rushbrook 1999). Hastaneler dinamik bir yapı olduğu için tıbbi atık toplama süreci esnasında tekrardan atık oluşumu gerçekleşmektedir. Bu atıkların doğru ayrıştırılması için yedek torba/kutu ve konteynırların bulundurulması gerekmektedir.

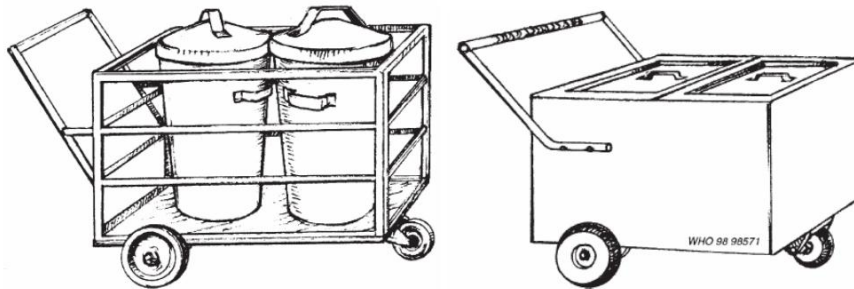
### **3.7.3 Tıbbi Atıkların Ünite İçinde Taşınması**

Tıbbi atıkların ünite içinde taşınması için yönetmelikte hangi alet ve edavat ile taşınacağı, bunların niteliklerinin nasıl olması gerektiği belirtilmiştir. Yönetmeliğe göre tıbbi atık torbaları ünite içinde bu iş için eğitilmiş personel tarafından, tekerlekli, kapaklı, paslanmaz metal, plastik veya benzeri malzemedan yapılmış, yükleme boşaltma esnasında torbaların hasarlaşmasına veya delinmesine yol açabilecek keskin kenarları olmayan, yüklenmesi, boşaltılması, temizlenmesi ve dezenfeksiyonu kolay ve sadece bu iş için ayrılmış araçlar ile toplanır ve taşınırlar. Tıbbi atıkların ünite içinde taşınmasında

kullanılan araçlar turuncu renkli olmalı, üzerlerinde uluslararası klinik atıklar amblemi ile “Dikkat! Tıbbi Atık” ibaresi bulunmalıdır. Tıbbi atık torbaları ağızları sıkıca bağlanmış olarak ve sıkıştırılmadan atık taşıma araçlarına yüklenmeli, toplama ve taşıma işlemi sırasında el veya vücut ile temastan kaçınılmalıdır. Atık torbaları asla elde taşınmamalıdır. Taşıma işlemi sırasında atık bacaları ve yürüyen şeritler kullanılmaz.

Hastane ve klinik atıkların hastane içinde veya diğer tesislerde taşınmasında tekerlekli el arabaları, konteynırlar veya arabalar kullanılır. Başka amaçlarda kullanılmayan bu araçlar aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır:

- Kolay yüklenip boşaltılabilmelidir,
- Boşaltma yükleme sırasında atık poşetlerine veya konteynırlara zarar verebilecek keskin köşeleri olmamalıdır,
- Tekerlekli, paslanmaz çelikten yapılmış ve bu iş için ayrılmış araçlar olmalıdır (Prüss, Giroult ve Rushbrook 1999). Bu araçlar her gün düzenli olarak dezenfekte edilmeli ve bundan sonra tekrar kullanıma alınmalıdır. Araçların içinde herhangi bir torbanın patlaması veya dökülmesi durumunda atıklar güvenli olarak boşaltılır ve taşıma aracı ivedilikle dezenfekte edilir. Hastanede oluşan evsel nitelikli atıklar ile tıbbi atıklar aynı araca konularak taşınmazlar. Tıbbi atık toplama programı ve taşıma araçlarının izleyeceği güzergâh, hastaların tedavi olduğu yerler ile diğer temiz alanlardan, insan ve hasta trafiğinin yoğun olduğu bölgelerden mümkün olduğunca uzak olacak şekilde belirlenmelidir.

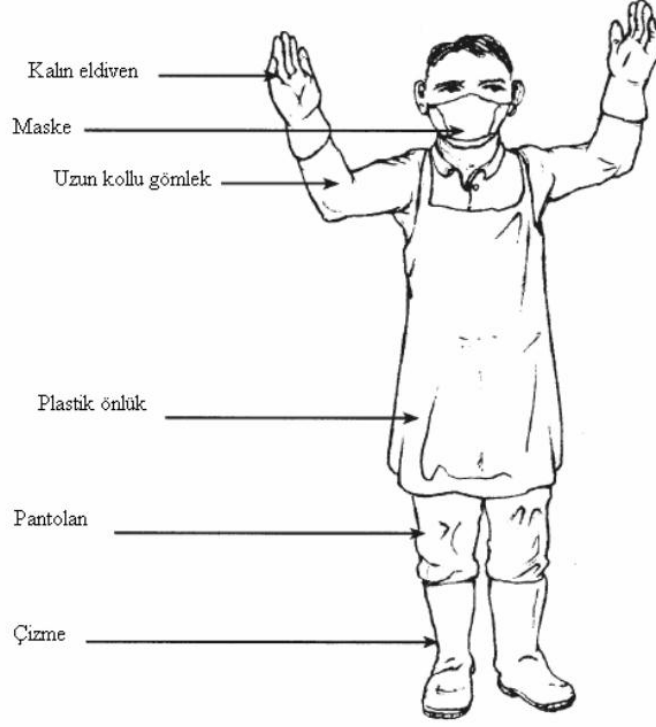


**Şekil 3.4: Tıbbi Atıkların Ünite İçinde Taşınmasında Kullanılan El Arabaları**

Kaynak: Prüss, Giroult, Rushbrook (1999).

Tıbbi atıkları taşımakla görevlendirilen temizlik personeli çalışma sırasında eldiven, koruyucu gözlük, maske kullanmalıdır (WHO 2005). Yönetmelik personelin, çizme ve

özel koruyucu turuncu renkli elbise giymesi gerektiğini belirtmiştir. Taşıma işleminde kullanılan özel giysi ve ekipmanlar ayrı bir yerde muhafaza edilmelidir ve bunların temizlenmesi belediyece veya belediyenin görevlendireceği kuruluşça yapılması gerekmektedir.



**Şekil 3.5: Tıbbi Atıkların Taşınmasında Görevli Olan Personelin Kıyafeti**  
Kaynak: Prüss, Giroult, Rushbrook (1999).

#### 3.7.4 Tıbbi Atıkların Geçici Depolanması

Hastane, klinik veya araştırma tesislerinin içinde hastane ve klinik atıkları için belirlenmiş bir ara depolama alanı olmalıdır (Prüss, Giroult ve Rushbrook 1999). Poşet veya konteynir içindeki atıklar üretilen atık miktarına ve toplama sıklığına göre uygun büyüklükteki ayrı bir alan, oda veya binada depolanır. En az 20 yatak kapasitesine sahip üniteler geçici atık deposu inşa etmekle, daha az yatağa sahip üniteler ise aynı işlevi görecektir konteynir bulundurmamakla yükümlüdürler (TAKY 2005). Buradaki tıbbi atıklar ilçe belediyelerince toplanarak tıbbi atık bertaraf tesisine ulaştırılır.

Radyoaktif atıklar bunların dağılmasına engel olacak çelik koruyuculu bulunan konteynırlarda depolanmalıdır. Radyoaktif bozunmaya bırakılan atıklar etiketlenmelidir. Bu etikette radyonükleit tipi, gün ve depolama şartları ile ilgili ek bilgiler yazılmalıdır (Prüss, Giroult ve Rushbrook 1999). Radyoaktif atıklar Türkiye Atom Enerjisi Kurumu mevzuatı hükümlerine göre toplanıp uzaklaştırılır. Tıbbi atıklar geçici atık depolarından alınmadan önce radyoaktif taraması yapılarak alınır.

Hastane atıklarının konulduğu poşetlerin yırtılması veya atıkların dökülmesi durumunda dezenfektan olarak sodyum hipoklorit (NaOCl) kullanılmalıdır (Hurda Merkezi 2011).

Depoların nitelikleri ise şu şekilde olması gerekmektedir: Kapıları kullanımları dışında daima kapalı ve kilitli tutulmalı, yetkili olmayan kişilerin girmelerine izin verilmemelidir. Geçici atık depoları görevli personelin rahatlıkla çalışabileceği, atıkların kolaylıkla boşaltılabileceği, depolanabileceği, yüklenebileceği boyutlarda ve atık taşıma araçlarının kolaylıkla ulaşabileceği, yanaşabileceği yerlerde inşa edilmelidirler. Depo ve kapıları, içeriye herhangi bir hayvan girmeyecek şekilde inşa edilmelidir. Depolar hastane girişi, çıkışı ve otopark gibi yoğun insan ve hasta trafiğinin olduğu yerler ile gıda depolama, hazırlama ve satış yerlerinin yakınlıklarına inşa edilmemelidir.

Yirmiden az yatağa sahip üniteler, tıbbi atık geçici atık deposu olarak konteynır kullanmak zorundadırlar. Konteynırlar ünitenin en az üç günlük tıbbi atığını alabilecek boyutta ve sayıda olmalıdır (TAKY 2005). Bu konteynırlar sağlık kurumun bulunduğu alan sınırları içinde; geçici depolama alanları gibi doğrudan güneş almayan; hastane giriş-çıkışı, otopark ve kaldırım gibi yoğun insan ve hasta trafiğinin olduğu yerler ile gıda depolama, hazırlama ve satış yerlerinden uzağa yerleştirilmesi gerekir. Konteynırların kapakları içlerine herhangi bir hayvan girmesini engelleyecek şekilde daima kapalı ve kilitli tutulmalı, yetkili olmayan kişilerin açmasına izin verilmemesi gerekir. Atıkların boşaltılmasını müteakiben her gün veya herhangi bir kazadan hemen sonra temizlenmeli ve dezenfekte edilmeli, daima temiz ve boyanmış durumda bulundurulması gerekmektedir.

### 3.7.5 Atıkların Saha Dışına Taşınması

Hastane ve klinik atık üreticileri, hastane ve klinik dışına taşınacak atıkların güvenli ambalajlanması, uygun etiketlenmesi ve gideceği yerin tescilinden sorumludur. Ambalajlama ve etiketleme ulusal düzenlemelere uygun olarak yapılmalıdır ve eğer atıklar deniz yoluyla dışarıya işlenmeye götürülüyorsa uluslararası anlaşmalara uyumlu hareket edilmelidir. Hastane ve klinik atıklar için kontrol stratejisinin içeriğinde şunlar olmalıdır:

- Atığın üretildiği yerden nihai bertaraf alanına getirilinceye kadar beraberinde bir sevk kâğıdı bulunmalıdır. Taşıma sonunda taşıyıcı sevk kâğıdında kendine ait olan bölümü doldurur ve kâğıdı atık üreticisine iade eder.
- Nakil organizasyonları atık madde düzenleme otoritelerince kayıtlı olmalı ve bilinmelidir.
- Toplama ve uzaklaştırma tesisleri atık madde düzenleme yetkilileri tarafından verilen izne tabi tutulmalıdır. Bu izin tesislere hastane ve klinik atıkları toplama ve uzaklaştırma yetkisi verir (Prüss, Giroult ve Rushbrook 1999). Tıbbi atıkları taşıyan araç lisanslı olması gerekmektedir. Lisans üç yıl süre ile geçerlidir. Bu aracı kullanan personel ise bu konuda eğitim alması gerekmektedir.

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne (2005) göre Tıbbi atıkların ünitelerden alınması sırasında; tıbbi atıkların ünite tarafından taşıyıcıya verildiğinin, taşıyıcı tarafından da teslim alındığının belgelenmesi amacıyla ünite ile taşıyıcı/bertaraf eden kurum/kuruluş arasında tıbbi atık alındı belgesi/makbuzu düzenlenir. Bu belge/makbuz üzerinde atığı üreten ünitenin ismi, adresi, sorumlu kişinin ismi ve irtibat telefonu, tarih, atığın miktarı, taşıyıcı kurum/kuruluşun ismi, şoförün ismi, aracın plakası, lisans numarası ve bertaraf alanı ile ilgili bilgiler bulunur. Bu bilgileri içeren tıbbi atık alındı belgesi/makbuzu iki nüsha olarak hazırlanır; bir nüshası atık üreticisi sağlık kuruluşunda, diğer nüshası ise taşıma işlemi yapan kurum/kuruluşta kalır. İnceleme ve denetim sırasında bu belgenin ilgili tüm taraflarca denetim elemanlarına gösterilmesi zorunludur. Tıbbi atıkların taşınması sırasında kullanılan bu belge en az bir yıl süre ile muhafaza edilir ve talep edilmesi durumunda yetkili otoritelerin incelemesine açık tutulur.

**Ambalajlama:**

Atıklar toplama ve taşıma sırasında bunlardan olası akıntıları önleyecek şekilde kapalı poşet veya konteynırlarda ambalajlanır. Poşetler ve konteynırlar içerdiği maddelere karşı dayanıklı olmalıdır (kesiciler için delinmeye dayanıklı veya korozyif kimyasallara dirençli olma gibi). Ayrıca poşet ve konteynırlar toplama ve taşıma sırasında titreşim, sıcaklık değişimleri, nem veya atmosferik basınç gibi normal şartlara karşı da dayanıklı olmalıdır (Prüss, Giroult ve Rushbrook 1999). Lojistiğin önemli konularından olan ambalajlama, taşımayı kolaylaştırıcı nitelikte olması gerekmektedir. Ambalajlama ürünü koruyucu, malın nihai müşteriye kavuşmasına kadar zarar görmesini engelleyici olarak yapılmaktadır. Tıbbi atıkta ambalajlama ise atıktan ziyade atık toplama personeli ve çevreyi koruma amaçlı yapılmaktadır.

**Etiketleme:**

Bütün atık poşetleri veya konteynerların üstlerine, bunların içinde bulunan atıkların içerikleri ve atık üreticisi hakkında temel bilgileri içeren etiketler yapıştırılmalıdır. Bu bilgiler doğrudan poşetler veya konteynerlar üzerine yazılabilir veya önceden basılmış etiketler güvenilir bir şekilde üzerlerine yapıştırılabilir. Hastane ve klinik atıkları için ayrıca şu bilgiler de etikette bulunmalıdır: Atık kategorisi, toplama günü, hastanede üretildiği bölüm, atığın son gideceği yer. Tam ve doğru etiketleme, yükümlülük ve ilgili sorunlarda atığın kaynağının takip edilmesini sağlar. Etiketleme tehlikeli atıkların davranışını belirterek çalışan ekibi ve genel halkı uyarır. Kaza anında oluşacak tehlike, konteyner içeriğinin bilinmesi ile belirlenebilir ve dolayısıyla acil durum servisleri uygun tedbirleri alabilir (Prüss, Giroult ve Rushbrook 1999). Etiketleme geriye doğru sorgulama yapılmasına fırsat vermesi bu sebeple problemin kaynağına inilmesine olanak vermesinden dolayı güzel bir uygulamadır.

**Taşımaya hazırlık:**

Atıkların taşınmasından önce sevk kâğıtları tamamlanmalı, gönderen, taşıyıcı ve alıcı arasındaki bütün düzenlemeler yapılmalıdır. İhracat söz konusuysa alıcı taraf konu ile ilgili yetkililer ile beraber ithalatın yasal olarak yapılacağına ve sevk sırasında herhangi

bir erteleme olmayacağına dair onay vermelidir. Atık poşetleri doğrudan taşıma aracına yerleştirilebilir. Ancak atık poşetlerini ikinci bir konteynıra (karton kutular veya tekerlekli, sağlam, kapaklı plastik veya galvanizlenmiş bidonlar gibi) koymak daha güvenlidir. Bu şekilde dolu atık poşetlerinin toplanması kolaylaşır. Ancak maliyetleri artar. Bu ikincil konteynerler atık kaynağına yakın bir yere yerleştirilmelidir (Prüss, Giroult ve Rushbrook 1999).



## 4. TIBBİ ATIK

### 4.1 TIBBİ ATIK TANIMI

Ülkemizde düzenlenen yasal mevzuat olan Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre tıbbi atık; sağlıkla ilgili faaliyet gösteren ünitelerden kaynaklanan patolojik, enfekte ve kesici delici atıklardır.

Tıbbi Tesislerde ortaya çıkan atıkların yüzde 75 – 90 kadarı, evsel atıklarla mukayese edildiğinde, risk taşımayan, diğer bir deyimle “genel” tıbbi atıklardır. Bunlar genelde tıbbi kuruluşlarının yönetsel/idari işlevlerinden kaynaklanmakta olup tıbbi tesislerin; bina ve müstemilatlarının bakımları esnasında açığa çıkan atıkları içermektedir. Geriye kalan yüzde 10–25 oranındaki tıbbi atıklar ise tehlikeli atık olarak nitelendirilmektedir ve bunlar sağlık için çeşitli riskler oluşturmaktadır (WHO 1999). Atık bertarafı maliyetli bir iştir. Bu sebeple atıkların iyi ayrıştırılması ve minimum hataların olması gerekmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansının tıbbi atık tanımına göre; insanların ya da hayvanların tanı tedavi ve aşılama işlemlerinden, tıbbi araştırmalardan biyolojik materyallerin incelenmesinden oluşan herhangi bir katı atık olarak tanımlanmaktadır (EPA,1998).

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

**Tablo 4.1: Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıkların sınıflandırılması**

<b>Evsel Nitelikli Atıklar</b>	<b>A: Genel Atıklar</b>	Sağlıklı insanların bulunduğu kısımlar, hasta olmayanların muayene edildiği bölümler, ilk yardım alanları, idari birimler, temizlik hizmetleri, mutfaklar, ambar ve atölyelerden gelen atıklar: B, C, D, E, F ve G gruplarında anılanlar hariç, tıbbi merkezlerden kaynaklanan tüm atıklar.
	<b>B: Ambalaj Atıkları</b>	Tüm idari birimler, mutfak, ambar, atölye v.s den kaynaklanan tekrar kullanılabilir, geri kazanılabilir atıklar: - kağıt - karton - mukavva - plastik - cam , metal v.b.
<b>Tıbbi Atıklar</b>	<b>C: Enfeksiyöz Atıklar</b>	Enfeksiyöz ajanların yayılımını önlemek için taşınması ve imhası özel uygulama gerektiren atıklardır
	<b>D: Patolojik Atıklar</b>	Anatomik atık dokular, organ ve vücut parçaları ile ameliyat, otopsi v.b. tıbbi müdahale esnasında ortaya çıkan vücut sıvılarıdır.
	<b>E: Kesici Delici Atıklar</b>	Batma, delme sıyrık ve yaralanmalara neden olabilecek atıklar:
<b>Tehlikeli Atıklar</b>	<b>F: Tehlikeli Atıklar</b>	Fiziksel veya kimyasal özelliklerinden dolayı ya da yasal nedenler dolayısı ile özel işleme tabi olacak atıklar - Tehlikeli kimyasallar - Sitotoksik ve sitostatik ilaçlar - Amalgam atıkları - Genotoksik ve sitotoksik atıklar - Farmasötik atıklar - Ağır metal içeren atıklar Basınçlı kaplar
<b>Radyoaktif Atıklar</b>	<b>G: Radyoaktif Atıklar</b>	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu mevzuatı hükümlerine göre toplanıp uzaklaştırılır.

Kaynak: Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2005

#### **4.1.1 Tıbbi Atıklar**

Ünitelerden kaynaklanan, Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliğin’ de C, D ve E grupları altında yer alan enfeksiyöz, patolojik ve kesici-delici atıklar tıbbi atıklardır.

**Tablo 4.2: Tıbbi atıklar**

<b>Tıbbi Atıklar</b> (18 01* ve 18 02*)		
<b>C: Enfeksiyöz Atıklar</b> 18 01 03* ve 18 02 02*	<b>D: Patolojik Atıklar</b> 18 01 02*	<b>E: Kesici Delici Atıklar</b> 18 01 01* ve 18 02 01*
<p>Enfeksiyöz ajanların yayılımını önlemek için taşınması ve imhası özel uygulama gerektiren atıklar:</p> <p>Başlıca kaynakları;</p> <p>I. Mikrobiyolojik laboratuvar atıkları</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Kültür ve stoklar</li><li>- İnfeksiyöz vücut sıvıları</li><li>- Serolojik atıklar</li><li>- Diğer kontamine laboratuvar atıkları (lam-lamel, pipet, petri v.b)</li></ul> <p>II. Kan, kan ürünleri ve bunlarla kontamine olmuş nesnelere</p> <p>III. Kullanılmış ameliyat giysileri (kumaş, önlük ve eldiven v.b)</p> <p>IV. Diyaliz atıkları (atık su ve ekipmanlar)</p> <p>V. Karantina atıkları</p> <p>VI. Bakteri ve virüs içeren hava filtreleri,</p> <p>VII. Enfekte deney hayvanı leşleri, organ parçaları, kanı ve bunlarla temas eden tüm nesnelere</p>	<p>Anatomik atık dokular, organ ve vücut parçaları ile ameliyat, otopsi v.b. tıbbi müdahale esnasında ortaya çıkan vücut sıvıları:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ameliyathaneler, morg, otopsi, adli tıp gibi yerlerden kaynaklanan vücut parçaları, organik parçalar, plasenta, kesik uzuvlar v.b (insani patolojik atıklar)</li><li>- Biyolojik deneylerde kullanılan kobay leşleri</li></ul>	<p>Batma, delme sıyrık ve yaralanmalara neden olabilecek atıklar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- enjektör iğnesi,</li><li>- iğne içeren diğer kesiciler</li><li>- bistüri</li><li>- lam-lamel</li><li>- cam pastör pipeti</li><li>- kırılmış diğer cam v.b</li></ul>

Kaynak: Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2005

\*Avrupa Birliği Avrupa Atık Katalogu Kod Numaraları

#### **4.1.1.1 Bulaşıcı atık**

Enfeksiyon yapıcı etkenleri taşıdığı bilinen veya taşınması muhtemel başta kan ve kan ürünleri olmak üzere her türlü vücut sıvıları ile insan dokuları, organları, anatomik parçalar, otopsi materyali, plasenta, fetüs ve diğer patolojik materyali; bu tür materyal ile bulaşmış eldiven, örtü, çarşaf, bandaj, flaster, tamponlar, eküvyon ve benzeri atıkları; hemodiyaliz ünitesi ve karantina altındaki hastaların vücut çıkartılarını; bakteri ve virüs tutucu hava filtrelerini; enfeksiyöz ajanların laboratuvar kültürlerini ve kültür stoklarını; araştırma amacı ile kullanılan enfekte deney hayvanlarının leşleri ile enfekte hayvanlara ve çıkartıklarına temas etmiş her türlü malzemeyi, veterinerlik hizmetlerinden kaynaklanan atıklardır (Garner ve Favero 1985). Bu tanım tıbbi atıklar yönetmeliğinde de aynen tanımlanmıştır.

#### **4.1.1.2 Patolojik atık**

Cerrahi girişim, otopsi veya anatomi çalışması sonucu ortaya çıkan dokular, organlar, vücut parçaları, insan fetusu ve hayvan cesetlerinden oluşur.

#### **4.1.1.3 Kesici-delici atık**

Enjektör ve diğer tüm deri altı girişim iğneleri, 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 atıklar (Beba ve Veeken 2000). Tıbbi atık yönetmeliğinin de tanımı aynıdır.

## **4.2 TIBBİ ATIK OLUŞUMU**

### **4.2.1 Faaliyetleri Sonucu Atık Oluşumuna Neden Olan Sağlık Kuruluşları**

Faaliyetleri nedeniyle atık oluşumuna neden olan sağlık kuruluşları Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde (2005) atık miktarlarına göre üç grupta toplanmıştır.

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,
- Akapunktur merkezleri,
- Fizik tedavi merkezleri,
- Evde yapılan tedavi ve hemşire hizmetleri,
- Güzellik, kulak delme ve dövme merkezleri,
- Eczaneler,
- Ambulans hizmetleri,
- Hayvanat bahçeleri.

#### 4.2.2 Tıbbi Atık Kompozisyonu

Tıbbi atıkların çoğu, normal evsel atıklardan daha tehlikeli değildir. Ancak bazıları insan sağlığı açısından büyük risk oluştururlar.

Tıbbi atık kompozisyonunu, Dünya Sağlık Teşkilatı (2000b) verilerine göre, yüzde 80 evsel nitelikli genel atıklar, yüzde 15 patolojik ve enfekte atıklar, yüzde 1 kesici-delici atıklar, yüzde 3 kimyasal ve farmasotik atıklar, yüzde 1'den daha azıda radyoaktif veya sitotoksik atık, basınçlı kaplar veya kırık termometreler ve kullanılmış piller gibi özel atıklar oluşturmaktadır.

#### 4.2.3 Tıbbi Atık Üretimi

Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile tıbbi atık üretim miktarları arasında bir paralellik söz konusudur. Gelir düzeyinin artmasıyla atık miktarı da artmaktadır. Bu Tablo 4.3'te görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı'na göre (1990) evsel atıklar ve enfekte atıklar birbirine karıştırılmadan toplanmalıdır. Aynı toplanmıyorsa hastanenin tüm atıklarının enfekte özellikte olduğu kabul edilir.

**Tablo 4.3: Ulusal Gelir Düzeyine Göre Tıbbi Atık Üretimi**

Ulusal gelir düzeyi	Yıllık atık üretimi (kg /kişi)
Yüksek gelirli ülkeler -Tüm tıbbi atıklar -Tehlikeli tıbbi atıklar	1.1 –12.0 0.4 – 5.5
Orta gelirli ülkeler -Tüm tıbbi atıklar -Tehlikeli tıbbi atıklar	0.8 – 6.0 0.3 – 0.4
Düşük gelirli ülkeler Tüm tıbbi atıklar	0.5 – 3.0

Kaynak: AB, (1995), Ulusal Gelir Düzeyine Göre Tıbbi Atık Üretimi

Gelişmişlik düzeyine göre bazı ülke hastanelerinde oluşan tıbbi atık miktarları ile yatak sayısı arasındaki ilişki Tablo 4.4'te görülmektedir.

**Tablo 4.4: Bazı ülke hastanelerindeki, yatak sayısı, verilen hizmet ve atık miktarı arasındaki ilişki**

Araştırmanın Yapıldığı Ülke	Sağlık Kuruluşunun Türü	Yatak Sayısı	Atık Miktarı Kg/g.yatak
İngiltere (WHO, 1983)	Yaşlı Bakım	-	1,2
	Ruhsal	-	1,6
	Genel	-	2,8
	Doğum	-	3,4
Hollanda (WHO, 1983)	Üniversite Araştırma Hastaneleri ve Genel Hastaneler	900-1000	4,2
		800-900	6,5
		600-700	2,7
		300-400	2,3
	Tıp Merkezleri	100'den az	5,0
	Ruh Hastalıkları Merkezleri	100-200 800-900 400-500	6,0 1,3 1,2
Amerika (WHO, 1983)	Genel	500'den az	5,24
		500'den çok	4,10
Pakistan (EPA, 1990)	7 Şehir 48 Hastanede Yapılan Bir Araştırma	13493 Toplam	1,06 Ort.
Amerika (Li, 1993)	-	-	10
Amerika (EPA, 1986)			7
Taiwan (Arian, 1980)			2,5 - 4
Türkiye Hacettepe Hastanesi	Genel	1219	1,42
Özel Ankara (Bayındır) Hastanesi		170	1,95

Kaynak: Altın,S.,1997, *Sivas Kentindeki Hastane Katı Atıklarının İncelenmesi ve Uygun Bertaraf Sisteminin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi FBE, Sivas, 9

Gelişmekte olan ülkelerde atık miktarlarının daha az olduğu gelişmişlik düzeyinin artmasıyla tıbbi atık miktarlarının da arttığı Tablo 6'da görülmektedir. Türkiye' de yatak başına günlük atık miktarı Hacettepe hastanesinde 1,42 kg olurken, gelişmiş bir ülke olan Hollanda'da 4,2 kg' ma çıkmaktadır.

### **4.3 TIBBİ ATIK BERTARAF SÜRECİ**

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

Tıbbi atıklar herhangi bir atık türünden daha fazla enfeksiyon riski ve yaralanma ihtimali taşıdıklarından tıbbi atıkların tehlikeleri ile ilgili artış meydana gelmiştir. Atıkların toplanması taşınması, depolanması işleme tarzı ve nihai bertarafında insan sağlığına potansiyel büyük risk bulunmakta olduğundan sağlık kuruluşları için yürürlükte olan yönetim metotları ve maliyeti açısından problem oluşturmaktadır. Atık yönetimiyle istenilen, meydana gelen tehlikeli atık miktarının azaltılmasıdır. Bununla birlikte bugün ülkelerin büyük çoğunluğu en ekonomik yöntemleri tercih etmektedir (Kuhling 2002). Tıbbi atık bertarafı maliyetli olduğu için çeşitli yöntemler kullanılarak bu maliyetin azaltılması hedeflenmektedir. Bunların başında daha az atık çıkmasını sağlamak gelmektedir.

#### **4.3.1 Tıbbi Atıkların Ayrı Toplanması**

Tıbbi atıkların diğer atıklardan ayrı toplanması ve geçici depolanması sağlık kuruluşlarından, depolardan alınarak taşınması ve imha edilmesi Belediyelerin, denetim ve yaptırım ise Çevre ve Orman Bakanlığının sorumluluğundadır (Çap 2002). Belediyelerin sorumlulukları, büyükşehirlerde ise büyükşehir belediyesine aittir.

Tıbbi atıkların toplanmasında; yırtılmaya, delinmeye, patlamaya ve taşımaya dayanıklı; orijinal orta yoğunluklu polietilen hammaddeden sızdırmaz, çift taban dikişli ve körüksüz olarak üretilen, çift kat kalınlığı 100 mikron olan, en az 10 kilogram kaldırma kapasiteli, üzerinde görülebilecek büyüklükte ve her iki yüzünde “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile “DİKKAT TIBBİ ATIK” ibaresini taşıyan kırmızı renkli



plastik torbalar kullanılır. Torbalar en fazla  $\frac{3}{4}$  oranında doldurulur, ağızları sıkıca bağlanır ve gerekli görüldüğü hallerde her bir torba yine aynı özelliklere sahip diğer bir torbaya konularak kesin sızdırmazlık sağlanır. Bu torbalar hiçbir şekilde geri kazanılmaz ve tekrar kullanılmaz. Tıbbi atık torbalarının içeriği hiçbir suretle sıkıştırılmaz, torbasından çıkarılmaz, boşaltılmaz ve başka bir kaba aktarılmaz (TAKY 2005). Yönetmelikte bu şekilde tanımlanan poşetlerin resimleri Şekil 4.1’de görülebilmektedir. Torbaların aşırı doldurulması taşımayı zorlaştıracak ve kapatılmasını önleyecektir.



**Şekil 4.1: Uluslararası tıbbi torbası ve tıbbi atık amblemi**

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

(TAKY 2005). Yönetmelikte bu şekilde tarif edilen kutu veya konteynirlerin resimleri Şekil 4.2’de görülebilmektedir.



**Şekil 4.2: Kesici delici atık kabı**

#### **4.3.2 Tıbbi Atıkların Geçici Depolanması**

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’ne göre 20 yatak ve daha fazla yatak kapasiteli üniteler, geçici tıbbi atık deposu inşa etmekle veya ilgili kuruluşun görüşü alınarak aynı işlevi görecek konteynir bulundurmaya yükümlüdür.

Depolar en az 3 günlük atığı alacak kapasitede olmalıdır. Depoların dışarı doğru sürgülü, atıkların kolayca boşaltılacağı kapıları olmalıdır. Kapıların üzerinde “Uluslararası Biyotehlike Amblemi” ve “Tıbbi Atık Deposu” ibaresi bulunmalıdır. Atık toplama araçları geçici depolara kolayca erişebilmelidir.

#### **4.3.3 Tıbbi Atıkların Bertaraf Alanına Taşınması**

Tıbbi atıkların geçici atık depoları ve konteynirler ile ünitelerden alınarak bertaraf tesisine taşınmasından Büyükşehir Belediyeleri, diğer yerlerde ise Belediyeler ve yetkilerini devrettiği kişi ve kuruluşlar sorumludur. Atıklar tıbbi atık taşıma lisansı alınan araçlar ile taşınır. Tıbbi atık taşıma araçlarının teknik özellikleri Tıbbi Atık Kontrolü Yönetmeliği’nde (2005) şu şekilde bildirilmiştir:

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

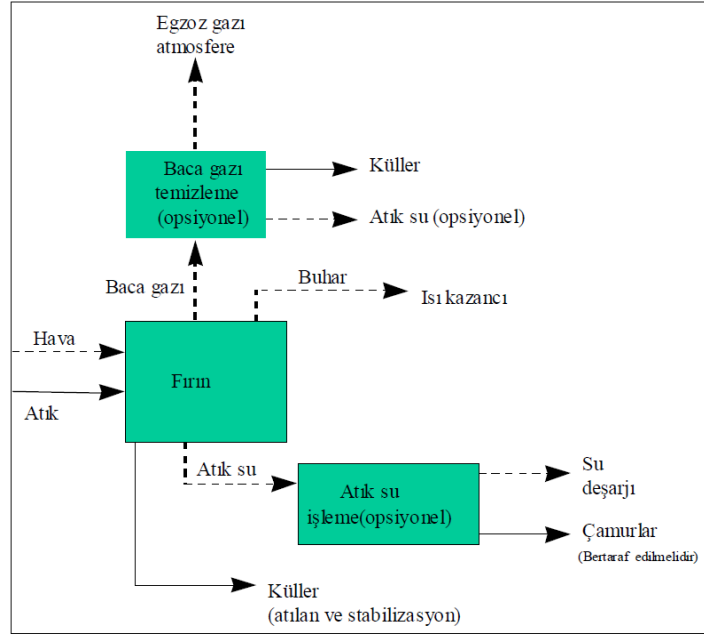
Büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, büyükşehir belediyesi olmayan yerlerde ise belediyeler; tıbbi atık oluşumuna neden olan sağlık kuruluşları ile bunların tıbbi atık miktarları ve geçici depolama sistemleri, tıbbi atıkların toplanması ve taşınmasında kullanılacak ekipman ve araçlar, toplama rotaları, araç temizleme ve dezenfeksiyon, kaza anında alınacak önlemler ve yapılacak işlemler, sorumlular, eğitim ve tıbbi atıkların bertarafında uyguladıkları sistemler başta olmak üzere detaylı bilgileri içeren Tıbbi Atık Yönetim Planı'nı hazırlamak ve uygulamak zorundadır. Büyükşehirlerde bu plan ilçe ve ilk kademe belediyelerinin görüşleri alınmak suretiyle büyükşehir belediyesi tarafından hazırlanır ve uygulanır.

Belediyeler taşıma sürecinde sağlık kuruluşlarından topladıkları ve bertaraf ettikleri tıbbi atık miktarını kayıt altına alır ve yılsonu itibari ile valiliğe bildirirler.

## 4.4 TIBBİ ATIKLARIN BERTARAF YÖNTEMLERİ

### 4.4.1 Tıbbi Atıkların Yakılarak Bertaraf Edilmesi

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



**Şekil 4.3: Yakma tesisi akış şeması**

Kaynak: WHO, (1999), *Safe Management of Wastes from Health-care Activities*, Geneva.

Yakma tesisleri enfekte atıkların bütün tipleri için uygun arıtma sağlar. Bir yakma tesisinin verimliliği işletim şartlarına göre belirlenir. Verimli bir yakma tesisinde;

- 1) Atıkların tam yanması için gerekli hava sağlanmasıdır.
- 2) Yakma bölümünde sıcaklık 2000°F (1200°C) olmalıdır.

3) Tam yanmanın sağlanması için uygun bekleme zamanı seçilir.

Yakma tesislerinin atmosfere verdiği eksoz gazları özellikle klorlanmış plastikler yakıldığında ortaya çıkan koku ve siyah renkli duman halinde sorun oluşturur. Bu problem sisteme eklenecek uygun bir gaz kontrol sistemiyle giderilebilir. Bu teknoloji enfekte atıklar için yüksek etkinlikte bir arıtma sağlar (Lagrange, Evans ve Buckingham 1994). Fakat buda ek maliyet getirecektir.

Yakma tesislerinin avantajları;

- Hastane atıklarının bütün tipleri için uygundur.
- Hacim ve ağırlıkta önemli bir indirgeme sağlar
- Kül ve yanmayan kalıntının son betarafı için sterilizasyonu sağlar.
- Sadece çıkan külün depolanması nedeniyle büyük depolama alanlarına ihtiyaç duyulmaz.

Dezavantajları;

- Heterojen atıkların tam olarak yakılması zordur.
- Uygun yakıcıların işletme ve tasarımına ek olarak işletme personeli gerekir.
- Hava kirlenmesini önleyici donanım gerekir.
- Küçük hastaneler için uygun olmaz.

Yakma tesisleri enfekte atık giderme yöntemi olarak ancak çok büyük hastanelerde veya merkezi sistemlerin kurulmasıyla kullanılabilir. İlk yatırım ve bakım maliyeti çok fazla olan yakma tesislerinin, küçük boyutlarda yapılması ekonomik değildir. Ayrıca küçük yakma tesisleri, büyüklere oranla havayı daha fazla kirletir. Koşullar uygun olduğunda yakma tesislerinden küçük boyutlu ısı kazanımı da sağlanabilmektedir (Frank, 1990).

500 kg/saat kapasiteli yakma tesisinin kurulum maliyeti 1.000.000 – 2.500.000 Euro'dur (Kılıç 2004).

Tıbbi atıkların kontrolü yönetmeliğinde tıbbi atıkların yakılması esnasında uyulacak esaslar belirtilmiştir. Tıbbi atıkların yakılarak bertaraf edilmesinde, Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nin yakma ile ilgili maddelerinde belirtilen esaslara uyulur. Yakma işlemine tabi tutulacak tıbbi atıklar içinde; başta kırılmış termometreler, kullanılmış piller/bataryalar gibi yüksek düzeyde civa ve kadmiyum içeren atıklar olmak üzere, gümüş tuzları içeren radyolojik atıklar, ağır metaller içeren ampuller ve basınçlı kaplar bulunmaz. Yakma işlemine tabi tutulacak tıbbi atıklar içinde büyük miktarlarda genotoksik atık mevcutsa, sıcaklığın en az 1100 °C olması zorunludur. Tıbbi atıklar, Bakanlığın gerekli gördüğü durumlarda ve izni dahilinde, çevreye zarar verilmemesi, gereken tedbirlerin alınması, baca gazı emisyonlarında Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği hükümlerinin sağlanması ile ve sürekli olmamak şartıyla çimento fabrikalarında da yakılabilir.

Sağlık kuruluşlarında kullanılan plastiklerin çoğunun yapısında klor bulunmakta ve büyük ölçüde PVC şeklinde görünmekte ve uygulamaların büyük çoğunluğunda ağırlıkça klor yüzde 57 oranında kullanılmaktadır. Klor yakıldığı zaman dioksin-furan ve karbon oluşmaktadır. PVC'nin kullanımları sağlık tesislerinde mesela bir materyalin ambalajında veya tek kullanımlık ürünlerde bulunabilmektedir. Ayrıca bu maddeler içinde kanser, kadın ve erkekte üreme problemleri, sağlıksız cinsel gelişim, bağışıklık sistemi sorunları, diyabet, organ zehirlenmeleri ve hormonlar üzerindeki çok geniş etkilerinin de bulunduğu birçok sağlık problemiyle ilişkilendirilmiştir. Örneğin 1994'de ABD de EPA, en büyük dioksin emisyon kaynakları olan tıbbi ve evsel atık yakma tesislerinin ABD'deki toplam dioksin emisyonunun yüzde 84'ünü oluşturduğunu belirtmiştir. Japonya'da atık yakma tesislerinin toplam dioksin emisyonunun yüzde 93'ünü, İsviçre'de yüzde 85'ini Büyük Britanya'da yüzde 79'unu oluşturduğu saptanmıştır (www.greenpeace.org t.y.). Bu oran çok yüksektir ve bu sebeple ülkelerde yakma sisteminden sterilizasyon sistemine geçiş yapılmıştır. Amerika'da yüzde doksanlı yıllarda yüzde 95 olan yakma tesisleri 2000'li yıllarda yüzde 5'e gerilemiştir.

#### **4.4.2 Tıbbi Atıkların Kimyasal Dezenfeksiyon Yöntemiyle Bertaraf Edilmesi**

Kimyasal dekontaminasyon ve dezenfeksiyon belli tıbbi atıkların muamelesi için uygun etkisi kanıtlanmış bir tekniktir (Favero ve Bond 1991). İyi bir kimyasal dezenfeksiyon için infeksiyöz ajanın dezenfektanla uygun konsantrasyonda, uygun süre teması gereklidir. Yüzeysel kirli olan şeyler veya dezenfektanın kolayca penetre olabileceği atıklar kimyasal muameleye uygun olan atıklardır. Atıktaki nem ve organik maddeler bazı dezenfektanların etkinliğini azaltabilir. Bu uygulama üniteleri özellikle laboratuvar ve küçük klinikler için oldukça uygundur. Çok sayıda tıbbi atık üreten kuruluşlarda özel ünitelere gerek vardır. Dezenfektanların penetrasyonuna imkan vermediğinden patolojik atıklar için uygun değildir (Günaydın 2001). İl bazında bir atık yönetimi planı düşünüldüğünde az miktarda atık için tercih edilebilecek bir yöntem değildir.

#### **4.4.3 Tıbbi Atıkların Düzenli Depolanarak Bertaraf Edilmesi**

Düzenli depolama Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde atıkların bertarafında uygulanmasına izin verilen bir yöntemdir. AB'ye uyum süreciyle yapılan çalışmalarla 26.03.2010 tarihinde yayınlanan Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik, tıbbi atıkların düzenli depolama yöntemiyle bertaraf edilmesini yasaklamıştır.

#### **4.4.4 Tıbbi Atıkların Mikrodalga Yöntemiyle Bertaraf Edilmesi**

Mikroorganizmaların çoğunluğu mikrodalga aktivitesinin (dalga boyu: 12,24; frekansı: 2450 MHz) olduğu durumlarda parçalanır. Atık önce nemlendirilir, sıcak buhar (110 °C) ile doygun hale getirilir. Atıklar toplama kabında 20-30 dakika kadar kalırlar. Prosesten önce atıklar parçalanarak ufalanır. Proses tam otomatik olup, tamamen kapalıdır ve koku emisyonu olmaz. Mikrodalga teknolojisi sıvı kan ve tehlikeli kimyasal maddeler için kullanılmaz. Şekil 4.4'te örnek bir mikrodalga bertaraf tesisi görünüşü verilmektedir ([http://www.sanitecind.com/Sanitec\\_Benefits.php](http://www.sanitecind.com/Sanitec_Benefits.php) 2011). Hacim olarak yüzde 80 azalma olan bu yöntem ekipman ve yatırım maliyeti açısından yüksektir.



**Şekil 4.4: Mikrodalga İşlemi Isı İletimi İle Tıbbi Atık Dezenfeksiyonu**

Kaynak: [http://www.sanitecind.com/Sanitec\\_Benefits.php](http://www.sanitecind.com/Sanitec_Benefits.php), 2011

#### **4.4.5 Tıbbi Atıkların Otoklav Yöntemiyle Bertaraf Edilmesi**

Otoklavlama verimli bir ıslak ısı işlemi ile dezenfeksiyon yapma işlemidir. Tipik olarak, otoklavlar hastanelerde yeniden kullanılan tıbbi ekipmanların sterilizasyonu için kullanılmaktadır. Bunlar az miktardaki atıkların işlenmesine izin verirler ve bu yüzden de mikrobiyal kültürler veya kesiciler gibi çok bulaşıcı atıkların bertarafında sık olarak kullanılırlar. Tüm genel amaçlı hastanelerin, hatta olanakları kısıtlı olan hastaneler de dahil olmak üzere, otoklavlama sistemleri ile donatılmaları önerilmektedir. 500 kg/saat kapasiteli bir sterilizasyon ünitesinin kurulum maliyeti 100.000- 200.000 Euro işletim maliyeti ise 0,1-0,2 euro /kg-atık'tır (Kılıç 2004). Dünya en çok tercih edilen tıbbi atık yöntemidir. İşletim ve yatırım maliyeti düşük olup çevreye hiçbir zararı olmaması tercih nedenlerindedir.

Dünya Sağlık Örgütü (1999) buhar ile yapılan otoklav işleminin fiziksel şartları tıbbi malzemelerin sterilizasyon işleminden farklıdır. Temas için gerekli minimum süreler, uygulanan sıcaklık, atıkların nem miktarı ve buharın atıklara sızabilmesi (penetrasyonu) gibi faktörlere bağlıdır. Araştırmalar, düşük miktarlardaki atıklar için (yaklaşık olarak 5–8 kg) bilinen tüm bitkisel kökenli mikro-organizmaların ve pek çok bakteri



sporlarının etkin olarak aktivite dışı bırakılabilmeleri için 60 dakikalık bir süreye 121°C (minimum) sıcaklık ile 1 bar (100 kPa) basınca gereksinim duyulacağını olduğunu göstermiştir. Bu koşullar, atıklara buharın tam olarak penetre etmesine olanak vermektedir.

Otoklavlama yakmanın üzerinde avantajlarından dolayı imha yöntemleri arasında çekiciliği artmaktadır. Yakma işleminin işletilmesi ve kontrolü otoklavlama sisteminden daha kompleks ve zordur. Birde yakma işlemi değişik tipte atık gaz üretmekte otoklavlama sırasında ise atıklar sonuçta inert hale gelmekte ve evsel atıklarla birlikte imha edilebilmektedir. İlâveten otoklavlama satın alınması daha az maliyetli ve daha az arazi gerektirmektedir. Yakma sistemleri otoklavlama sistemlerine nazaran bakım ve işletilmesi daha fazla dikkat gerektirmektedir. Otoklavlamadan ileri gelen problemler tamamıyla taşımadan oluşmaktadır. Otoklavlama metodu geri dönüştürülebilir atıklar için büyük ölçüde kullanılmakta fakat bunun yanında kemoterapik, farmakolojik, laboratuvar ve patoloji atıklarının bazı tiplerinin işlemde geçirilmesi için tavsiye edilmemektedir (WPA 2002).

#### **4.4.6 Alternatif Tıbbi Atık Bertaraf Yöntemleri**

Bütün bu tıbbi atık bertaraf yöntemlerinin yanında tablo 4.5'te belirtilen bertaraf yöntemleri de mevcuttur.

**Tablo 4.5: Alternatif tıbbi atık bertaraf yöntemleri**

Buhar ile sanitasyon	Yüksek sıcaklığa sahip buhar ile dezenfeksiyon	Rotoklav	Mikrodalga sanitasyon	Kimyasal dezenfeksiyon
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tıbbi atık torbaları silindirik reaktöre yerleştirilir.</li> <li>• Proses 30-90 dakika sürer. 30-190 °C (minimum 121 °C).</li> <li>• 100-500kPa basınç uygulanır.</li> <li>• Hacim azaltılması %75</li> <li>• Proses sonucu çıkan atık inert olup arazide depolanarak bertaraf edilebilir.</li> <li>• Bu yöntem kimyasal, farmasotik veya patolojik atıklar için uygun değildir.</li> <li>• İlk yatırım maliyetleri 20 dm<sup>3</sup> – 8 m<sup>3</sup> hacimler için 50 000 – 200 000 \$ civarındadır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bu sistem ısıtılabilen bir parçalayıcı ve dezenfeksiyon ünitesinden oluşur.</li> <li>• Dezenfeksiyon ünitesi atmosfer basıncında yüksek sıcaklıklara ulaşan buharın kullanımına dayanır.</li> <li>• Bu buhar, parçalayıcı içerisinde, 480-700°C sıcaklığa ulaşır.</li> <li>• Atıklar parçalayıcıda ufalanır. Atık hacmi %50 azalır.</li> <li>• Bu teknoloji klorlu atıklar da dahil olmak üzere tüm atık tiplerine uygulanabilir.</li> <li>• Sistem maliyeti 600 000-800 000 \$ / 250 yatak. İşletme maliyetleri ise 1,35 \$/kg atık civarındadır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otoklav'ların modernize edilmiş şeklidir. Proses tam otomatik çalışır.</li> <li>• Atıklar kapalı torbalar içerisinde doğrudan döner basınçlı hücre içine yerleştirilir.</li> <li>• Sterilizasyon için su buharı kullanılır (basınç : 345 kPa, sıcaklık: 136°C)</li> <li>• Hacim azalması parçalayıcıdan sonra % 80 kadardır.</li> <li>• Proseste ortaya çıkan gazlar karbon filtrede tutulur. Kondanse su kanalizasyona verilir.</li> <li>• Bu proses ile laboratuvar atıkları ve hayvan artıkları sterilize edilebilir. Kimyasal atıklar için uygun değildir.</li> <li>• Sistem maliyeti 390 000 \$ - 1700000 \$, işletme maliyetleri 0,5 \$/kg'dır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroorganizmaların çoğunluğu mikrodalga aktivitesinin (dalga boyu: 12,24; frekansı: 2450 MHz) olduğu durumlarda parçalanır.</li> <li>• Atık önce nemlendirilir, sıcak buhar (110 °C) ile doymun hale getirilir. Atıklar toplama kabında 20-30 dakika kadar kalırlar.</li> <li>• Prosesten önce atıklar parçalanarak ufalanır (hacim azaltılması % 80).</li> <li>• Proses tam otomatik olup, tamamen kapalıdır ve koku emisyonu olmaz.</li> <li>• Mikrodalga teknolojisi sıvı kan ve tehlikeli kimyasal maddeler için kullanılmaz.</li> <li>• Sistem maliyeti 250 kg/saat atık için yakl. 500 000 \$ olup, İşletme maliyeti 0,06 – 0,16 \$/kg'dır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En çok kullanılan dezenfektan maddeler aldehitler, klor bileşikleri, amonyum tuzları ve fenol bileşikleridir.</li> <li>• İnsan ve hayvan vücut parçaları ile kimyasal atıklar kimyasal dezenfeksiyon için uygun değildirler.</li> <li>• Bu teknoloji enfekte vücut sıvıları, mikrobiyal atıklar, kesici-delici aletler, tekrar kullanılabilir maddeler ile hastane kanalizasyon sisteminin dezenfeksiyonunda kullanılabilir.</li> <li>• Dezenfeksiyon prosesinin parçalama ve ısıtma prosesi ile birleştirilmesi ile hacim azaltılması % 60 – 90'a ulaşabilir.</li> <li>• Maliyetler seçilecek dezenfektan maddeler ile parçalama ekipmanına bağlıdır.</li> </ul>

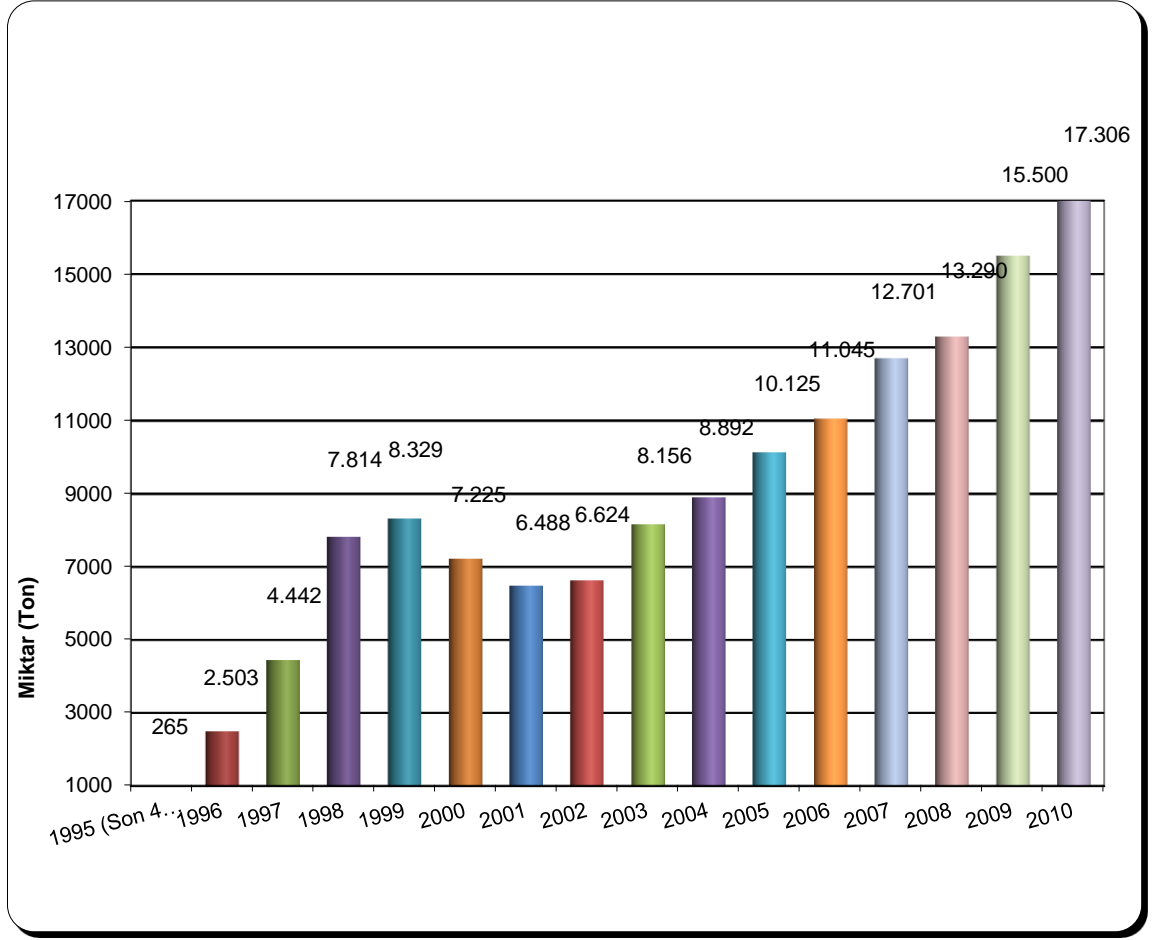
Kaynak: KAKAD (2005), Integrated Health-Care Waste Management in İstanbul - Final Report

## **5. İSTANBUL İLİNDE TIBBİ ATIK LOJİSTİĞİ**

Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yayımlanan Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği gereği büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, büyükşehir belediyesi olmayan yerlerde ise belediyeler atık yönetim planı oluşturmakla yükümlüdür. İstanbul'da bu kapsamda 20 yatak ve üzerindeki sağlık kuruluşlarının tıbbi atıkları İSTAC A.Ş. tarafından, 20 yatak kapasite altındaki kuruluşlarının tıbbi atıkları ise ilçe belediyeleri tarafından toplanıp Odayeri düzenli depolama alanı yanındaki tıbbi atık yakma tesisine getirilmektedir. 20 yatak üstü 252 Sağlık Kuruluşundan günde toplam 30 - 35 ton civarında tıbbi atık toplanmaktadır. Bu Kuruluşlardan 161'i Avrupa, 91'i ise Asya yakasında bulunmaktadır.

### **5.1 İSTANBUL'DA TIBBİ ATIK BERTARAF SÜRECİ**

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği gereğince İstanbul'da tıbbi atık oluşturan 20 yatak üstü ve 20 yatak altı sağlık kuruluşları 2010 yılında 17.306 ton tıbbi atık üretmiştir. Yönetmelikle beraber tıbbi atıklar kaynağında ayrı toplanmakta ve bertarafı sağlanmaktadır.



**Şekil 5.1: Yıllara göre tıbbi atık miktarı**

Kaynak: İSTAÇ A.Ş. (2011)

### 5.1.1 Ayrıştırarak Toplama

Tıbbi atıklar insan sağlığına verdiği zarar açısından tehlikelidir. Bundan dolayı bunun bertarafı evsel nitelikli atıklarla beraber olmaması gerekmektedir. Tıbbi atığın bertarafı maliyetlidir. Bu maliyeti düşürebilmek ve insan sağlığına verdiği zararı önleyebilmek için kaynağında ayrı toplanması gerekmektedir. Yönetmelikte tıbbi atığın ayrı toplanması belirtilmiş ve İstanbul'daki sağlık kuruluşları tıbbi atıklarını 1995 yılında beri ayrı toplamaktadır. Şuan da 20 yatak üstü sağlık kuruluşlarının tamamında ayrı toplama sistemleri mevcuttur.

Tıbbi Atıkların %80'i evsel nitelikli atıktan oluşmaktadır. Tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve bertarafı sürecinde harcanan kaynak düşünüldüğünde, tıbbi atığın iyi ayrıştırılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu milli servetin korunması açısından da

önemlidir. Burada şöyle bir sıkıntı ortaya çıkmaktadır. Tıbbi atık maliyetinden kurtulmak için kurumlar tıbbi atığı evsel atık ile karıştırma yoluna gitmektedir. Bunun önüne geçebilmek içinde belediye tıbbi atık ücretini yatak başına almakta ve böylece evsel atığa tıbbi atık karışmamaktadır.

Sağlık kuruluşları tıbbi atıkları ayırırken uygun malzemelere koyması gerekmektedir. Uygun malzemeye konulmadığı takdirde hem taşınmasında hem de bertarafında sıkıntı yaşanmaktadır. Örneğin kesici delici atıklar torbalara atılmakta buda personelin atıkları toplarken sıkıntı yaşamasına neden olmaktadır.



Öncesi



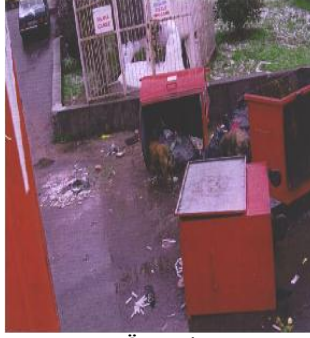
Sonrası

### Şekil 5.2: Tıbbi atık ayrı toplama

Kaynak: İSTAÇ A.Ş. (2011)

#### 5.1.2 Geçici Depolama

20 yatak altı sağlık kuruluşlarının tamamına yakınında ayrı toplama sistemi mevcuttur. Yönetmeliğe göre 20 yatak üstü hastanelerde tıbbi atık geçici depolama alanları olması gerekir ve buraların da uyması gereken belli kriterleri var. İstanbul'daki 20 yatak üstü sağlık kuruluşlarının tamamında geçici depolama alanları mevcuttur. Bunların yüzde 70'ine yakını yönetmeliğe tam uyumludur. Diğerlerinin ise ufak tefek kriterlere uymayan özelliklerinden dolayı tam uyumlu değildir. Bunlar, tıbbi atık aracının geçici depolama alanına yanaşmasına olanak olmaması, alanın kapasitenin altında olması, temizliğinin düzenli yapılmaması, sıvı giderinin olmaması gibi nedenleri sayabiliriz. Bu tarzda olan kurumlar tespit edilmekte ve eksiklerini gidermeleri yönünde tutanak tutulmak ve düzeltme yapılmadığı takdirde cezai müeyyide uygulanmaktadır.



Öncesi



Sonrası

**Şekil 5.3. Tıbbi Atık Geçici Depolama Alanı Öncesi ve Sonrası**  
Kaynak: İSTAÇ A.Ş. (2011)

### 5.1.3 Bertaraf Alanına Taşıma

Tıbbi atıklar sağlık kuruluşlarının geçici depolama alanından tıbbi atık taşıma aracı, bir sertifikalı tıbbi atık taşıma şoförü (Tehlikeli Atık Taşıma Sertifikası) ve eğitimli tıbbi atık toplama personeli ile sağlık kuruluşunun eğitimli tıbbi atıktan sorumlu personeli aracılığıyla toplanmaktadır. Araçlar geçici depolama tıbbi atık kısmına gelmektedir. İlk olarak atıkların olduğu bölgede radyasyon tarama el terminali ile taranır ve radyasyon yok ise atık poşetleri el yardımı ile araca yüklenmektedir. Bu işlemin el yardımı ile yapılması işçi sağlığı açısından tehlike oluşturmakta ve sürecin yavaşlamasına neden olmaktadır. Bazı kurumlarda araçlar depo önüne tam olarak yaklaşamamakta buda bu sıkıntıyı bir kat daha artırmaktadır. Araçlar her boşaltımdan sonra temizlenmekte ve dezenfekte edilmektedir. Tıbbi Atık Araçları; tamamen kapalı, içi paslanmaz malzemelerle kaplı, kolaylıkla temizlenebilir, düzgün yüzeyli, sızdırmazlık özelliğine sahiptir.



**Şekil 5.4. İSTAÇ A.Ş. Tıbbi atık aracı**

Kaynak: İSTAÇ AŞ. (2011) *Belediyelerde Tıbbi Atık Yönetimi Sunumu*

#### **5.1.4 Tıbbi Atık Yönetim Planı**

İstanbul Büyükşehir Belediyesi İstanbul'un Tıbbi Atık Yönetim Planını ilçe belediyelerinin görüşlerini alarak hazırlar ve uygularlar. Bu planda sağlık kuruluşlarının adres, telefon, yatak adedi ve grupları yer almaktadır (Ek 5.1 İSTAÇ A.Ş. Tarafından Tıbbi Atıkları Toplanan 20 Yatak Üstü Sağlık Kuruluşları Devlet - Özel). Sağlık Kuruluşlarının her bir grubuna göre bir önceki yıl çıkan tıbbi atık miktarları tablosu (Ek 5.2 Tıbbi Atık Miktarları), tıbbi atıkların yıllara sari durumu, geçici depolama sistemlerinin yapısı ve hakkında görsel bilgi yer almaktadır. Bunun yanında Tıbbi atıkların taşıma sistemi ve koruyucu ekipman bilgisi, lisanslı araç ve kapasite bilgileri, kullanılacak ekipman, ara bilgileri mevcuttur. Araçların güzergâh bilgileri (Ek 5.3 Tıbbi Atık Toplama Programı, Sağlık Kuruluşlarının Atıklarının İzleneceği Günler ve Saatler İle Tıbbi Atık Taşıma Araçlarının İzleyeceği Güzergâh) ve tıbbi atık çalışan listesi, koruyucu ekipmanları (Ek 5.4) ve görevleri yer almaktadır. Tıbbi atık taşıma aracı il koruyucu ekipmanların temizliği ve dezenfeksiyon yöntem bilgileri yer almaktadır.

Her bir sağlık kuruluşundan toplanan ve bertaraf edilen tıbbi atık miktarı kayıt altına alınır ve yılsonu itibari ile valiliğe bildirilir.

### 5.1.5 Tıbbi Atığın Bertarafı

İstanbul’ da tıbbi atık bertarafı 1995 yılında Tıbbi Atık yakma tesisinin kurulmasıyla birlikte yakılarak bertaraf edilmektedir. Günde yaklaşık 24 ton tıbbi atık yakma kapasiteli tesis, gerekli teknik ekip ve ekipmanla, 3 vardiya halinde 24 saat çalışmakta ve atık imha işlemini gerçekleştirmektedir. Tüm üniteler, 2 operatör tarafından 2 terminalli bilgisayar vasıtasıyla tam otomatik olarak kumanda edilmekte olup yardımcı olarak muhtelif noktalarda 8 adet kamera ve 6 adet monitör kullanılmaktadır.



**Şekil 5.5: Tıbbi atık yakma tesisi**

Kaynak: İSTAÇ AŞ. (2011) *Tıbbi Atıkların İnsinerasyon Sunumu*

Atıklar, özel refrakterli fırın içerisinde 1000 °C ile 1200 °C arasında yakılmakta ve yanma sonucunda hacimsel olarak yüzde 95, kütleli olarak ise yüzde 75 azalmaktadır.

Yakma Tesisinde tıbbi atık bertarafı yapılırken aynı zamanda elektrik enerjisi de üretilmektedir. Yaklaşık 0,5 MW kapasiteli Türbin Jeneratör yardımı ile üretilen enerji hem tesis bünyesinde hem de çevredeki idari binalarda kullanılmaktadır.

Özel tıbbi atık araçları ile Yakma Tesisi’ne gelen atıklar, burada titreşimli besleme konveyör sistemi içerisine boşaltılır.





**Şekil 5.6. Tıbbi atıkların titreşimli konveyöre aktarılması**  
Kaynak: İSTAÇ AŞ. (2011) *Tıbbi Atıkların İnsinerasyon Sunumu*

Tıbbi Atıklar Konteynır sisteminden vibrasyon yolu ile titreşimli konveyör sistemine aktarılır. Tıbbi Atıklar paslanmaz çelik (Cr-Ni) , vibrasyonlu konveyör kanalları ile el değmeden fırına beslenmektedir.



**Şekil 5.7: Atık besleme sistemi**  
Kaynak: İSTAÇ AŞ. (2011) *Tıbbi Atıkların İnsinerasyon Sunumu*

Fırın girişinde tam otomatik ve dijital olarak, hacim ve kütle kontrolü yapılmaktadır. Döner fırının iç yüzeyi refrakter malzeme ile kaplanmış olup, yanma sıcaklığını 1000 C’de tutan bir brülör ile teçhiz edilmiştir. Yakma fırının içerisinde atıkların asgari alıkonma süresi 1 saattir.



**Şekil 5.8: Refrakterli fırın**

Kaynak: İSTAÇ AŞ. (2011) *Tıbbi Atıkların İnsinerasyon Sunumu*

II. yanma odası bir adet destekleme brülörü ile teçhiz edilmiştir. Gazların alıkoyma süresi, baca gazlarının tamamıyla yanmasının temin edilmesi için, 1200°C’ de en az 1,5 saniyedir.



**Şekil 5.9: II. yanma odası**

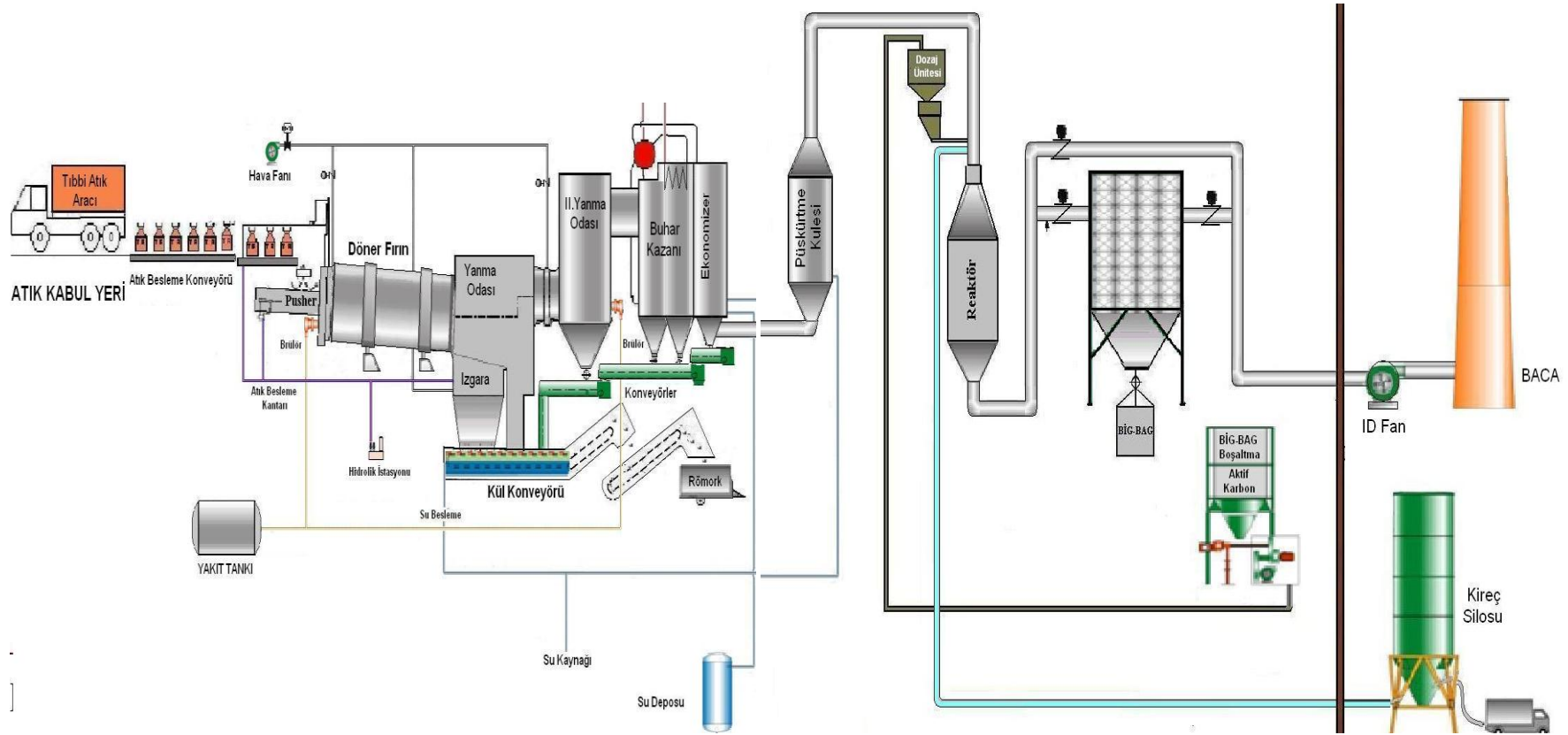
Kaynak: İSTAÇ AŞ. (2011) *Tıbbi Atıkların İnsinerasyon Sunumu*

Hastane atıklarının yakılması, elektrik santralinden çıkan baca gazları örneğine nazaran nispeten küçük SO<sub>x</sub> ve geniş miktarlarda HCl içeren baca gazları ile karakterize edilmiştir. Kuru kalsiyum hidroksit enjeksiyonu ile baca gazındaki arzu edilmeyen komponentler reaksiyona tabi tutulur. Reaksiyon ürünü genelde yakma tesislerinde, uçuşan kurumun bertarafı ile aynı usulle dışarı atılır. Baca gazları, soğumuş bir halde

bacaya gönderilmiş olur. Baca gazları yanma odasından çıktıktan sonra su püskürtme kulesinden geçerek, yaklaşık 140 °C’ de soğutulmuş olarak reaktöre gelir. Kuru kalsiyum hidroksit kireç, silosundan pnömatik taşıma sistemi ile dozlanmaktadır. Hidratlı kireç, reaktöre dozlanarak baca gazlarının içerisindeki arzu edilmeyen partiküller ve asitle reaksiyona girer. Reaktörden gelen baca gazı Torbalı Filtre ünitesinde tozla (reaksiyon ürünü ve uçuşan kül ile) beraber filtre edilir (İSTAÇ A.Ş. 2011b).

Tıbbi Atık Yakma tesisi çevreye zarar vermeyecek şekilde dizayn edilmiş olup yanma sonucu oluşan gazlar ve mevcut filtrasyon ünitesi ile filtre edilerek yönetmelikte belirtilen değerler sağlanmakta ve her altı ayda bir üniversitelere gerekli ölçümler yaptırılarak Baca Gazı Emisyonları kontrol altında tutulmaktadır (İSTAÇ 2011a)

İSTAÇ A.Ş. bir Belediye İktisadi Kuruluşudur. Yılda ortalama 8600 ton atık yakılarak bertaraf edilmektedir. İstanbul Türkiye’nin kalbi konumundaki hali ile sürekli göç almaktadır. 1995 yılında kurulan Tıbbi Atık Yakma tesisi İstanbul’un büyüyen yapısına yeterli gelmemektedir. Bu kapsamda İstanbul Büyükşehir Belediyesi tıbbi atık yönetiminde yeni teknolojileri takip ederek kapasiteyi artırmak için 24 ton/gün kapasiteli “Sterilizasyon Tesisi” çalışmalarını Şile Kömürcüoda bölgesinde devam ettirmektedir. (İSTAÇ 2011a)



**Şekil 5.10: Akış Şeması**

Kaynak: İSTAÇ AŞ. (2011) *Tıbbi Atıkların İnsinerasyon Sunumu*

## 5.2 İSTANBUL İÇİN ÖNERİLEN SİSTEM VE MALİYET KIYASLAMASI

**Tablo 5.1: Türkiye ve İstanbul Tıbbi Atık Miktarı ve Nüfus Bilgisi**

	Türkiye Tahmini Tıbbi Atık Miktarı*	İstanbul Tıbbi Atık Miktarı**	İstanbul Tıbbi Atığının Türkiye İçindeki Payı	Tıbbi Atık Değişim Oranı	Türkiye Tahmini Nüfusu*	Nüfus Değişim Oranı
2006	83261,8	11.045	13,27%	15%		
2007	86968,3	12.701	14,60%	5%	12.363.899	1,69%
2008	92090,3	13.290	14,43%	17%	12.572.641	1,69%
2009	96981,2	15.500	15,98%	12%	12.785.428	1,70%
2010	104011,5	17.306	16,64%		13.002.335	1,50%
2011	108481				13.197.438	1,50%
2012	113274,2				13.395.987	

\*Çevre ve Orman Bakanlığı, Atık Yönetimi Eylem Planı (2008 – 2012)

\*\*İstanbul Büyükşehir Belediyesi 2010 Yılı Faaliyet Raporu

Çevre ve Orman Bakanlığının hazırlamış olduğu İstanbul'un Atık Yönetimi Eylem Planı (2008 – 2012) Raporu ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi 2010 Faaliyet Raporu verilerine göre 2012 yılı için İstanbul'un tıbbi atık miktarı hesaplanmıştır. Bu verilere göre İstanbul'un nüfus değişim oranı ile tıbbi atık miktarı arasında bir kıyaslama yapıldığında 2007 ve 2008 tıbbi atık miktarı ile nüfus değişim oranı arasında pek bir değişiklik yoktur. 2009 yılında ise nüfusta binde birlik bir artışa karşılık atık miktarında ki değişim daha fazla artmıştır. 2010 yılında nüfus değişimi azalırken atık miktarında değişim artmıştır. Atık miktarında belli bir doygunluğa ulaşıldığı bundan sonra durağan bir artış beklenmektedir. Mevcut durumda İstanbul'da günde yaklaşık 48 ton tıbbi atık oluşmaktadır. Bu ihtiyacı karşılayacak ve ilerdeki ihtiyaçlara cevap verecek nitelikte yeni bir tesis kurulması gerekmektedir. Bu tesis ile birlikte hastane lojistiğinde ve bertaraf lojistiğinde de bir takım yeniliklere gidilmesi gerekmektedir. Burada tıbbi atık sorumluları ile yapılan görüşmeler ve gözlemler neticesinde bu süreçlerde yaşanan sıkıntılar tespit edilmiş ve bunlara çözüm önerileri getirilmiştir. Sonuç ve Öneriler kısmında detaylı bir şekilde ifade edilmiştir.

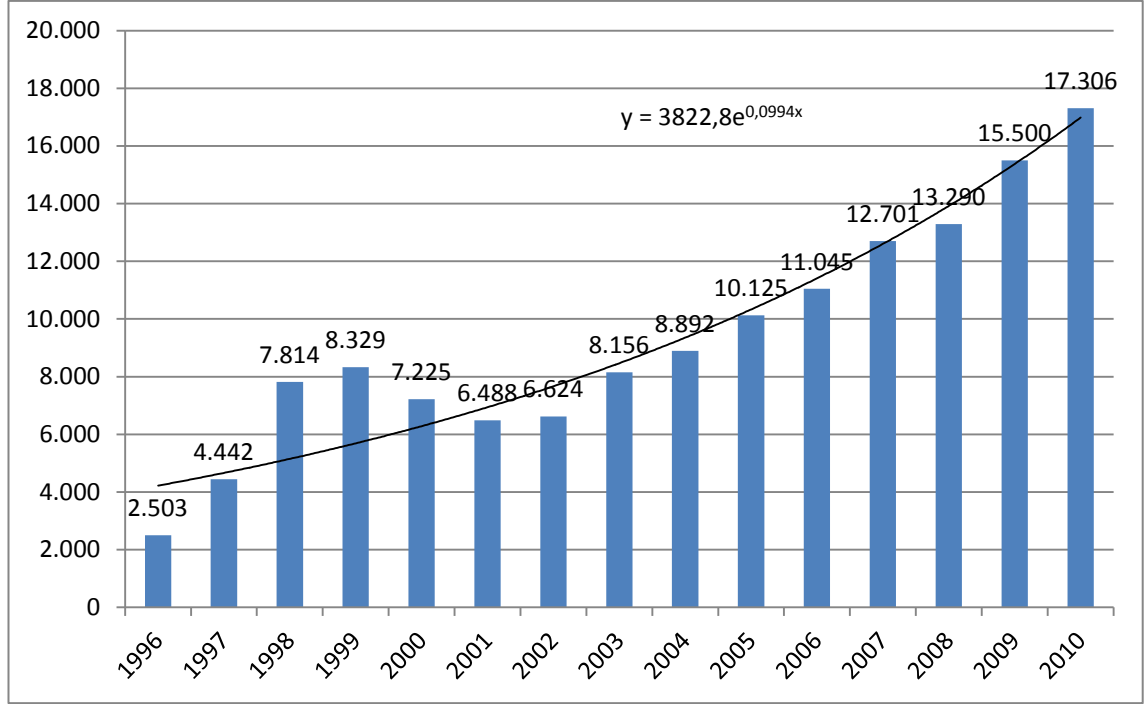
Hastanelerin geçici depolama alanlarının önü boş ve direk aracın yanaşabileceği şekilde olması gerekmektedir. Geçici depolama alanına tıbbi atıklar poşetlerle atılmaktadır. Bu

poşetler standartlara uygun nitelikte olmadığında poşetler patlamakta ve etrafa yayılmaktadır. Poşetlere olması gerekenden fazla miktarda atık konmakta ve taşıma zorluğu ile karşılaşılmaktadır. Kesici ve delici atıklar tıbbi atık torbasına direkt atılmakta, bu sebeple bazen atık alımı sırasında personelin eline iğne batmaktadır. Bu gibi nedenlerden dolayı ve lojistiği kolaylaştırması amacıyla atıkların konteynır ile toplanması gerekmektedir.

Tıbbi atık alındı makbuzu ile teslim alınan tıbbi atık poşetlerinin tartılarak teslim alınması gerekmektedir fakat tartılmadan ortalama bir değer alınarak bir Tıbbi Atık Takip Formuna kayıt edilmektedir. Bütün bunların manüel olması okuma zorluğu ve sağlıklı veri tutulmasına neden olmaktadır. Önerilen sistemde tıbbi atık konteynır ile geçici depolama alanına gelmekte ve her konteynır araca alınmadan tartılarak elektronik ortama aktarılmakta ve bilgiler sayısal ortamda online olarak izlenebilmektedir. Burada atıklar geçici depolardan otomatik elleçleme ile alınmakta buda zaman tasarrufu sağlamaktadır. Sterilizasyon tesisine gelen araç otomatik elleçleme sistemi ile geçici tıbbi atık deposuna alınır.

Sterilizasyon tesisinde atıklar otoklav ünitesine alınarak steril hale gelir. Buradan parçalama ünitesine alınır; parçalanarak steril olmuş ve hacimce yüzde 70 azalır daha sonra evsel atık depolama sahasına gömülür.

Sterilizasyon tesisinde boiler odası, sterilizasyon ünitesi tıbbi atık geçici odası, idari oda, steril atık odası bulunması gerekmektedir.



**Şekil 5.11: İstanbul'un yıllara göre tıbbi atık miktarı**

Kaynak: İSTAÇ A.Ş. (2011)

İstanbul'un yıllara göre tıbbi atık miktarı grafiğine bakılarak  $y = 3822,8e^{0,0994x}$  denklemi elde edilir. Bu denkleme göre İstanbul'un gelecek 15 yılı için tıbbi atık miktarı hesaplanabilir. Burada x yılı, y ise o yılda üretilen tıbbi atık miktarı vermektedir.

$y = 3822,8e^{0,0994x}$  denkleminde  $x = 30$  için

$$y = 3822,8e^{0,0994 \times 30} = 75.555 \text{ ton/yıl}$$

Bu denklemden İstanbul'un 2025 yılında 75.555 ton tıbbi atık üreteceği bulunmaktadır. Aylık ise 207 ton üretilecektir. Tablo 5.2'de yıllar itibariyle gelecek 20 yıl için tıbbi atık miktarı hesaplanmıştır.

**Tablo 5.2: İstanbul'un Gelecek 20 Yıl Tıbbi Atık Miktarı**

Yıl	Yıllık Tıbbi Atık Miktarı	Aylık Tıbbi Atık Miktarı
2011	18.772	51,43125
2016	30.867	84,56835
2021	50.755	139,0556
2025	75.555	207,0014
2026	83.457	228,649
2030	124.236	340,3721

Sterilizasyon tesisinin kapasitesinin hesaplanması gerekmektedir. Burada aylık oluşan tıbbi atık miktarı baz alınarak kurulacak olan tesisin kapasitesi ve vardiya sayısı üzerinde bir karara varılması gerekmektedir. Tablo 5.2’de aylık atık üretimi hesaplanmıştır. Sterilizasyon makine ekipmanlarını satan firmalarla yapılan görüşmeler neticesinde ortalama 750 kg/saat kapasiteye sahip tesis hesaplamalarımızda baz alınmıştır. Burada kullanılan rakamlar firmaların vermiş olduğu fiyatların ortalama değeridir. Tablo 5.2’deki veriler düşünülerek Tablo5.3’deki değerler hesaplanmıştır.

2011 yılı için aylık üretilen tıbbi atık miktarı 51 ton olarak yukarıdaki denklemden bulunmuştur. Burada 750 kg/saat kapasiteli sterilizasyon makinesi ile 3 vardiya da kaç adet bu makineden alınması ile üretilen atığı bertaraf edileceği bulunmalıdır.

$$\text{Burada } 750(\text{kg/saat}) * 24(\text{saat}) * x = 51,431 \text{ ton/ay}$$

$$750(\text{kg/saat}) * 24(\text{saat}) * x = 51.431 \text{ kg/ay}$$

$x = 2,86$  adet makine gerekmektedir. Buda 3 adet otoklav ve bunlara ait parçalayıcı cihazdan alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır. 3 adet 750 kg/saat kapasiteli tesisin 3 vardiya kapasitesi aylık 54 ton olmaktadır. Bu da ihtiyacı karşılamaktadır. Aynı şekilde diğer yıllar içinde hesaplama yapıldığında Tablo 5.3 elde edilir.

**Tablo 5.3: Önerilen sterilizasyon tesisi kapasite bilgileri**

Yıl	Yıllık Tıbbi Atık Miktarı (ton)	Aylık Tıbbi Atık Miktarı (ton)	Sterilizasyon Tesisi			
			Kapasite (kg/saat)	Adet	Çalışma Süresi	Tesisin Aylık Kapasitesi (ton)
2011	18.772	51,43	750	3	24	54
2016	30.867	84,57	750	5	24	90
2021	50.755	139,06	750	8	24	144
2025	75.555	207	750	12	24	216

Atık tesisin bir yıllık gideri hesaplanırken taşıma –toplama ve bertaraf giderleri toplanarak ton başına maliyet bulunur. Önerilen Sterilizasyon sisteminde toplama – taşımada iyileştirmeler vardır, fakat bunlar yatırım maliyeti oluşturmakta işletme maliyetinde bir değişiklik oluşturmamaktadır. Bundan dolayı önerilen sterilizasyon



tesisi ile mevcut yakma tesisinin bertaraf maliyetleri karşılaştırılacaktır. Önerilen sistemin ilk yatırım maliyetinin kaç yıl içinde amorti edileceği hesaplanacaktır.

Yakma işleminin ton başına maliyeti İSTAÇ'dan alınan veriler doğrultusunda yaklaşık 330 TL olduğu görülmüştür. Sterilizasyon tesisinin ton başına maliyeti ise yaklaşık 100 TL'dir. Bu durumda 2011 yılı için maliyet kıyaslaması yapıldığında Tablo 5.4 elde edilir. Burada Toplama taşıma maliyeti sabit bir a sayısı alınmıştır. Toplam maliyetler kıyaslandığında sterilizasyon tesisi 2011 yılı için 4.317.560 TL/yıl daha karlıdır.

**Tablo 5.4: Yakma ve sterilizasyon tesisi toplam maliyet kıyaslaması**

	2011 Yılında Üretilen Tıbbi Atık Miktarı	Maliyet	Toplama – Taşıma Maliyeti	Toplam Maliyet
Birim	(Ton)	(TL/ton)	TL	TL
<b>Tesis</b>				
<b>Yakma Tesisi 2011 yılı tahmini Tıbbi Atık Yönetim Maliyeti</b>	18.772	330	a	18.772*330 +a = <b>6.194.760+a</b>
<b>Sterilizasyon Tesisi 2011 yılı tahmini Tıbbi Atık Yönetim Maliyeti</b>	18.772	330	a	18.772*330 +a= <b>1.877.200+a</b>
<b>Yeni Tesis ile Mevcut Tesisin Maliyet Farkı</b>	<b>4.317.560 TL/yıl</b>			

Sterilizasyon tesisinin kurulum maliyeti, 750 kg/saat kapasiteli 3 cihaz için yaklaşık 1.700.000 €'dur. Buda yaklaşık 4.900.000 TL yapmaktadır. Bunların yanında toplama taşıma içinde konteynır sistemi ile barkod sistemi önerilmiştir. Toplamda 55.000 TL ek maliyet getirmektedir. Sterilizasyon tesisi yatırım maliyeti ile beraber toplam maliyet 4.955.000 TL'dir. Buda gösteriyor ki önerilen sistem 1,5 yılda maliyetten tasarruf ile elde ettiği karla yatırım maliyetini karşılamaktadır.

**Toplama Taşıma için önerilen yeniliklerin maliyetleri :**

800 adet Konteynır (60 lt)	28.000 TL
15 adet barkod sistemi	15.000 TL
15 adet otomatik elleçleme sistemi	12000 TL

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'nin kalbi konumunda olan İstanbul'un ülkeye kattığı yararların yanında bu yararları sağlayabilmek için bazı şeyleri de tüketmekte ve atık haline dönüştürmektedir. Bu tezde ülke nüfusunun yüzde 18'ini barındıran İstanbul'un tıbbi atık konusunda ne durumda olduğu ve neler yapılması gerektiği üzerinde durulmuştur. TÜİK'in 2009 verisine göre İstanbul Türkiye'nin toplam atığının yüzde 22'sini üretmektedir. Bu da tıbbi atıkla ilgili çok ciddi çalışmalar yapılması gerekliliğini göstermektedir. 1995 yılında İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin kurmuş olduğu Tıbbi Atık Yakma Tesisi ile Tıbbi Atık Yönetim Faaliyetleri başlamıştır. Tesis ihtiyacın çok üstünde kapasiteye sahip olduğu için uzun yıllar ihtiyacı karşılamıştır. Ancak sürekli artan nüfusa bağlı olarak artan tıbbi atık miktarı ile tesis yeterli gelmemekte ve yeni tesisler kurulması gerekmektedir. Kurulacak olan yeni tesis ve yönetim sistemi mevcut aksaklıkları giderecek nitelikte olmalıdır.

Yönetmelik atık üreticileri, belediyeler ve ilgili tüm tarafların yükümlülüklerini belirlemiş, yapılması gerekenleri sıralamıştır. Ancak uygulamada bazı sıkıntılar ile karşılaşmaktadır. Uygulamada tıbbi atıklar kırmızı renkli plastik torbalarla toplanmaktadır. Ancak tıbbi atıklar geçici atık depo sahasına veya bertaraf tesisine taşınırken kesici ve delici atıklardan veyahut farklı nedenlerden dolayı plastik poşetlerin yırtılma tehlikesi bulunmaktadır ve bu uygulamada karşılaşılan bir durumdur.

Yırtılan poşetler araç içerisinde veyahut geçici depolama sahasında teslim alınırken poşetlerin yırtılmasından kaynaklanan sızmalar meydana gelebilmekte, böylece personel bertaraf edilmemiş tıbbi atıkla temas etmekte, sağlık riskleri oluşmaktadır. Diyaliz merkezleri ve ünitelerinde diyalizde kullanılan sıvılar poşetlere doldurulduğu ve bu poşetlerin taşınması sırasında patlama riskinin çok yüksek olması ve etrafa saçılan tıbbi atıkların temizlenmesinin de çok zor olduğu mevcut uygulamalarda karşılaşılan sorunlar arasındadır.

Tıbbi atık alında makbuzu ile teslim alınan tıbbi atık poşetlerinin tartılarak teslim alınması öngörülmüştür. Lakin mevcut uygulamalarda ve yapılan anketler sonucunda da sağlık kuruluşlarında tıbbi atıklar teslim alınırken tartma işleminin sağlıklı bir şekilde yapılmadığı ve poşetlere konulması gereken atık miktarından daha fazla miktarda atık konularak;10 kg tartma kapasitesi olan tıbbi atık torbalarına 25-30 kg üzerinde atık konulduğu bildirilmiştir. Bu fazla yükleme yapılan torbaların yerde sürünerek taşındığı ve birçok yerden yırtılma tehlikesi ile karşı karşıya olduğu saptanmıştır. Tıbbi atık toplama görevlileri ile yapılan görüşmeler de tıbbi atık torbalarında olması gerekenin çok üzerinde atık konulduğu ve taşıma/yükleme sırasında birçok zorluklarla karşılaştıkları görülmüştür.

Ayrıca tıbbi atık toplama görevlilerinin doldurdukları tıbbi atık alındı makbuzlarının okunması sırasında zorluklar çekildiği saptanmıştır. Mevcut tıbbi atık taşıma personelinin yeterince eğitim almadığı bu yüzden tıbbi atıklara evsel atıklar gibi müdahale edilme riskinin yüksek olduğu ve bu konuda gerekli önlemler ve eğitimler alınmadığı yapılan gözlemler sonucunda tespit edilmiştir.

Önerilen sistemin en büyük farklılığı torba yerine 60 lt konteynır kullanımı, metal ve radyoaktif ölçerlerle atıkların kontrol edilmesi, online izleme sistemi ile hastaneden alınan miktarın otomatik olarak elektronik tartı ile tartılarak belirlenmesi, atıkların sterilizasyon ile bertarafı ve atık üreticilerinin kendi kurumu ile ilgili bilgilere online olarak ulaşabilmesi ayrıca yetkililerin tüm kurum bilgilerine online olarak ulaşabilmesi ve böylece kayıtların güvenli bir şekilde tutularak doğru bilgiler ile geleceğe yönelik doğru öngörülerde bulunabilme şansının olmasıdır. Sistemin iş akış şeması Ek 6.1’de verilmiştir (YTU 2011). Önerilen sistemin temel adımları ve ilkeleri mevcut sistemle paralellik arz etmektedir. Burada konteynır kullanımı ve benzeri gibi yeniliklerden kaynaklı ciddi bir altyapı gereksinimi ihtiyacı vardır.

Atık Yönetimi üç aşamadan oluşmaktadır. Önerilen Sistemde bu üç aşamaya yöneliktir. Bunlar ;

**Birinci Aşama (Sağlık Kurumları kısmı):** Hastane ve sağlık kuruluşlarındaki yani atık üretim noktalarında atıkların risk gruplarına göre toplanması ve doğru ayrıştırılmasını sağlamak adına aşağıdaki işlemler yapılmalıdır

- Tüm tıbbi atık görevlilerine rehberlik ve eğitim verilmeli
- Atık Yönetim Sisteminin standart bir şekilde yönetilmesinin sağlanması için uygun altyapının oluşturulması
- Tıbbi Atıkların atıldığı poşetlerin konteynır ile geçici depolama alanlarına taşınması
- Araçlara barkod sisteminin ilave edilmesi
- Atık miktarının elektronik tartı ile tartılması
- Online izlenebilecek sisteminin kurulması
- Araçlara otomatik elleçleme sisteminin konulması

İkinci Basamak (Taşıma kısmı): Tıbbi Atık Kontrol Yönetmeliği'ne uygun ayrıştırılan tıbbi atıkların, yukarıda önerilen konteynırlar içinde tehlikeli atıkların karayolu ile nakliyesi Avrupa Anlaşması (ADR) kurallarına uygun olarak sertifikalandırılmış (lisanlı) araç ve sürücülerle sağlık kurumlarından bertaraf tesisine taşınması.

Üçüncü Basamak(Bertaraf kısmı): Bertaraf alanına gelen atıkların yönetmelik kurallarına uygun olarak steril edilmesi ve kontrollerden geçtikten sonra depolama alanına taşınması. Burada yeni bir tesis (sterilizasyon tesisi) kurulması önerilmektedir. Bunun maliyet kıyaslaması 5.2. bölümde detaylı bir şekilde ifade edilmiştir.

Sistem, atıkların doğru ayrılması ve toplanması, atıkların taşınması ve bertarafı adımlarından oluşmaktadır. Bu adımlardaki işlemler aşağıda kısaca açıklanmıştır (YTU 2011).

### **Atıkların Doğru Ayrıştırılması ve Toplanması**

- Sağlık kurum ve kuruluşlarından çıkan atıkların yönetmelikte belirtilen özelliklerine göre birbirlerine karıştırılmadan biriktirilmesi sağlanacaktır.
- Atıklar barkodlu konteynırlar ile toplanacaktır. Böylece elektronik olarak hangi konteynırın nereye ait olduğu sistemde kayıtlı olacaktır.
- Atıklar, ünitelerden alınmadan önce radyo aktif ve metal detektörler ile kontrol edilecektir. Böylece tıbbi atıkların içerisine radyo aktif madde, platin ve büyük metal parçaların karışması önlenecektir.

- Atıkların alınmasında ve boş - dolu değişiminde üç nüsha olarak hazırlanan “Tıbbi Atık Alındı Makbuzu/Belgesi” düzenlenecektir. Bu belge/makbuz üzerinde atığın alındığı ünitenin ismi, birimi, adresi, sorumlu kişinin kimlik bilgileri, irtibat telefonu, tarih, atık miktarı, firmanın açık adresi, şoförün ismi, aracın plakası, lisans numarası ve bertaraf tesisi ile ilgili açıklayıcı bilgiler bulunacaktır.
- Üç Nüsha olarak hazırlanan bu belgenin bir nüshası üniteye bırakılacak, bir nüshası tesiste bulundurulacak ve bir nüshası aylık olarak belediyeye verilecektir.
- Atıklar yönetmelik gereği maksimum 48 saat bekletilebilir. Atık toplama periyotları ve güzergâhları bu husus göz önüne alınarak düzenlenecektir. Boş – dolu değişimi, kurumun kapasitesi doğrultusunda periyodik hale getirilerek uygulanacak ve doğru alışkanlıklar standartlaştırılmış olacaktır.
- Periyodik olarak yapılacak kurum içi eğitimin yanı sıra mevcut aksaklıklar yerinde tespit edilecek, tespit edilen aksaklıklar tutanaklarla kayıt altına alınarak giderilmesi için gerekli tedbirler derhal alınacaktır.
- Atıkları toplamak ve taşımakla görevlendirilen personel çalışma sırasında eldiven, koruyucu gözlük, maske kullanacak, çizme ve özel koruyucu turuncu renkli elbise giyecektir. Bu koruyucu tedbirlerin sürekli temiz bir yedeği bulundurulacak ve gerektiğinde kullanılacaktır.

### **Atıkların Taşınması**

- Atıklar, yönetmelik çerçevesinde İl Çevre ve Orman Bölge Müdürlüğünden ‘Tıbbi Atık Toplama ve Taşıma Lisansı’ almış toplama araçları ile toplanacaktır. Araçlar (atıklar konteynır ile toplanacağı için), konteynır sistemine uygun olarak tasarlanmış olacaktır.
- Taşıma Araçlarının klima tertibatları, araçlar çalışır haldeyken sürekli aktif halde tutulacaktır. Taşıma esnasında etrafa sızıntı sularının akması, etrafa kötü koku yayılması ve buna benzer çevre ve insan sağlığını olumsuz etkileyebilecek her türlü olumsuzluğa karşı gerekli tedbirler alınmış olacaktır.

- Taşımada kullanılan araçlar günde en az bir kez yıkanacak ve dezenfekte edilecektir. Toplama ve taşımada kullanılan araçlar kesinlikle başka işlerde kullanılmayacaktır.
- Acil ve beklenmedik durumlar karşısında alınacak tedbirler için (Acil Eylem Planı) mevcut olacak ve bu plan personelin eğitim takvimi içerisinde geliştirilebilir ve sürdürülebilir seviyede süreklilik gösterecektir. Yaralanma ve benzeri durumlar için ilk yardım amaçlı (ilk yardım seti) bulundurulacaktır.

### **Tesisin İşletilmesi ve Tıbbi Atıkların Sterilizasyonu ve Bertarafı**

- İşyerinde, çevre sağlığı ile ilgili mevzuatta belirtilen tedbirler alınacaktır. İş yerinde, tıbbi atıkları toplama, taşıma ve sterilizasyonda hizmet verecek tüm personel bu iş için eğitilmiş olacaktır.
- İşyerinde tıbbi atıklara dair detaylı bilgi içeren “Ünite İçi Tıbbi Atık Yönetim Planı” hazırlanacaktır. Bu plan
  - Tıbbi Atıkların konteynır ile ayrı ayrı nasıl toplanacağını, nasıl biriktirileceğini, nasıl taşınacağını, ünite içerisinde hangi aşamalardan geçirileceğine ve hangi araç ve ekipmanın ne şekilde kullanılacağını, toplanan atık miktarını ve bu miktara göre toplama sıklığını, geçici depolama ünitesinde atık biriktirme şartlarını, biriktirilen atıkların ve bu ünitenin nasıl kullanılacağını, tüm ünitenin ve kullanılacak ekipmanların temizliği ve dezenfeksiyonun iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili uyulacak kuralları ve kaza anında yapılacak işlemleri kapsayacaktır.
  - İş yerinde, tıbbi atık toplama hizmetinde kullanılacak konteynırlara konulacak torbalar hiçbir surette sıkıştırılmayacak, atıklar torbalardan çıkarılmayacak ve otoklav konteynırına sterilizasyon için boşaltılması dışında bir başka kaba aktarılmayacaktır.
- İş yerinde, atık toplama ve taşımada, ünite içerisinde dahil olmak üzere torbalar kesinlikle el ile taşınmayacak, toplama, taşıma ve ünite içerisindeki işlemlerde dahil olmak üzere ayrı ayrı sınıflandırılmış atıklar bir arada taşınmayacak ayrıca tesis içerisinde taşıma hizmeti verilirken, taşıma güzergahı önceden belirlenecek ve bu güzergahın dışına çıkılmaması sağlanacaktır.

- Tesis içerisinde temiz ve kirli alan bölümleri net olarak ayrılmış olacak ve bu alanlarda ayrılma amaçlarına uygun hareket edilecektir. Tıbbi atık toplama hizmetinde kullanılacak tüm araç ve ekipmanlar kendi arasında sınıflandırılarak tasnif edilecektir. Kullanılmış veya kontamine olmuş ürün hiçbir surette 48 saatten fazla tesiste bekletilmeyecektir.
- Tesiste kullanılacak taşıma araçları, atık ile temas eden ekipmanlar ve konteynırlar her gün dezenfekte edilecektir. Ancak, beklenmedik durumlarda veya gerek görüldüğü takdirde dezenfekteye tabii tutulacak ve asla kirli olarak bekletilmeyecektir.
- Soğuk hava deposu amacı dışında kesinlikle kullanılmayacak, mevzuata belirtilen atıklar dışında hiçbir atık tesise kabul edilmeyecektir. Tıbbi atık toplama işleminde kullanılan özel giysi ve ekipmanlar tesis içerisinde ayrı bir yerde muhafaza edilecektir.
- Tesise ve atık deposuna giriş ve çıkış kontrol altında olacak izinsiz giriş çıkış yapılamayacaktır.
- Tesiste bilgisayar ortamında ve yazılı olarak kayıt defteri tutulacaktır.

## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

- Baudin, M. 2004. *Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods*. New York: Productivity Press
- Beba, A. & Veeken, J., 2000. *Tıbbi Atıkların Yönetimi İçin Uygun Teknolojiler*. Çevre ve Orman Bakanlığı.
- Bennet, S., Jonathan, D. Q. & Velasquez, G., 2003. *Farmasotik Sektöründe Kamu ve Özel Sektörün Rolü, Sağlık Ekonomisi ve İlaçlar*. Aylin Utku (Çev.), Ankara: Onur Matbaacılık.
- Demirkaya, H., 2000. *Performans Ölçüm Rehberi*. y.y. s.3.
- Erdal, M., Görçün, Ö. F., Görçün, Ö. ve Saygılı, M. S., 2010. *Entegre Lojistik Yönetimi*, İstanbul: Beta Yayınevi s. 422.
- Erdal, M. ve Saygılı, M. S., 2007. *Lojistik İşletmelerinde Performans Yönetimi*. s.207.
- Ertek, M., 2005. *A Tutorial on Crossdocking, International Logistics and Supply Chain*. İstanbul
- Garner, JS & Favero, MS, 1985. *CDC Guideline for Handwashing and Hospita*. s. 231.
- Hacırüstemoğlu, R. ve Şakrak, M., 2002. *Maliyet Muhasebesinde Güncel Yaklaşımlar*. İstanbul: Türkmen Kitabevi s.96.
- Hakokongas, L., 2003. *Procurement of Antiretroviral Medicines in Low- and Middle-Income Countries*. Switzerland. s. 6.
- Jones, B. & Quayle, M., 1993. *Logistics: An Integrated Approach*. Newcastle: Tudor Business Publishing s:86.
- Lagrange, M.D., Evans, J.C. & Buckingham, P.L., 1994. *Hazardous Waste Management*. McGraw-Hill, New York.
- Laura, M. & Rene J., 2005. *From Data to Knowledge: A Method for Modeling Hospital Logistic Processes*". IEEE Transactions Information Technology in Biomedicine. s. 250.



Poulin, E., 2003. *Benchmarking the Hospital Logistics Process*. CMA Management. s.s. 20-23.

William, D. P.& Jerome C. E., "*Benefits and Limitations of Different Transport Modes*", *Basic marketing, Chapter 12: Distrution Customer Service and Lojistics*. The Ms Graw Hill: s:11.

### ***Sürelî Yayınlar***

Atiker, M., 2005. *Etiüd Araştırma Merkezi, Araştırma Raporu*. Konya Ticaret Odası

Bowersox, D.J., Closs, D.J., & Cooper, M.B., 2002. *Supply Chain Logistics Management*. Mc Graw Hill: Michigan University

Çancı, M., ve Erdal, M., 2003. *Lojistik Yönetimi, Freight Forwarder El Kitabı-1*. UTİKAD yayınları s. 27 -84.

Demir, V., 2006. *Lojistik Faaliyetler ve Maliyetleri*: Mali Çözüm Dergisi

Erdoğan, N., 2007. *Lojistik Maliyetlemesi ve Lojistikte Faaliyete Dayalı Maliyetleme*: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Gue, K.R., 2001. *Crossdocking: Just in Time for Distribution*. Graduate School of Business Public Policy, Naval Postgraduate School

Günaydın, M., 2001. *Hastane Atıklarının Zararsız Hale Getirilmesi ve Ülkemizde Son Durumu*. Samsun: OMU tıp fakültesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji AD.

Gürdal, S., 2006. Türkiye Lojistik Sektörü Altyapı Analizi. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayını, (14), s.s. 12 -14 -30 -49.

Gökçen, G., 2003. *Lojistik Maliyetler*: MÖDAV Muhasebe Bilim ve Dünya Dergisi

Kaptanoğlu, C., 2002. *Avrupa Birliği ve Denizcilik Sektörü*, : Deniz Ticaret Odası Dergisi, s. 11.

Konya Ticaret Odası, 2005. *Araştırma Raporu*.

Prüss, A, Giroult E. & Rushbrook P., 1999. *Safe Management of Wastes from Health-care Activities*. Geneva: World Health Organization

Uyargil, C., 2000. *İnsan Kaynakları Yönetimi* : İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayını (276), s.208.

World Health Organization, 1999. *Operational Principles For Good Pharmaceutical Procurement*. Geneva, s.s..3-4.

## ***Diğer Yayınlar***

AB, Komisyonu. 1995. *Ulusal Gelir Düzeyine Göre Tıbbi Atık Üretimi*

Altın,S., 1997, Sivas Kentindeki Hastane Katı Atıklarının İncelenmesi ve Uygun Bertaraf Sisteminin Belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Bektaş, O.K., 2010. Yalın Lojistikte Döngüsel Sefer, Çapraz Havuzlama Sistemleri ve Uygun Tekniğin Fayda-Maliyet Analiziyle Seçilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Çap, A., 2002. Tıbbi Atıkların Geçici Depolanması ve Taşınması.(yayınlanmamış)

Çonkar, K., *Stok Yönetimi Ders Notu* s.1.

DHL,

[http://www.dhl.com.tr/tr/logistics/freight\\_transportation/consolidation\\_and\\_group\\_page.html](http://www.dhl.com.tr/tr/logistics/freight_transportation/consolidation_and_group_page.html) [erişim tarihi: 22 Mayıs 2011]

Environmental Protection Agency, 1990. *Medical Waste Management in US, Second Interim Report to Congress*. US.

EPA., 1998. Waste Minimization Opportunities Assessment Manual, EPA/625/7-88/003, Amerika Birleşik Devletleri katı atıklar Çevre Koruma Ajansı, Roma

Erdal, M., 2011. *Tedarik Zinciri Yönetiminde Performans Ölçümü ve SCOR Modeli* <http://www.meslekiyeterlilik.com/depo/depopperformans.pdf> [erişim tarihi: 19 Mayıs 2011]

Erdal, M., 2008. *Tedarik Zinciri Sunumu* <http://www.tedarikzinciri.org/UserFiles/File/TZY/TedarikZinciri.ppt> [erişim tarihi: 21 Mayıs 2010]

Green Peace, [www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org). t.y.

Hurda Merkezi, *Evsel Katı Atıkların ve Tehlikeli Atıkların Toplanması ve Taşınması İçin Uygun Teknolojiler*, [http://www.hurdamerkezi.com/kitaplar/evsel\\_kati\\_atiklarin\\_toplanmasinda\\_ve\\_tasinmasinda](http://www.hurdamerkezi.com/kitaplar/evsel_kati_atiklarin_toplanmasinda_ve_tasinmasinda), [erişim tarihi: 14 Temmuz 2001]

İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, 2007.

İSTAÇ AŞ. 2011a. Belediyelerde Tıbbi Atık Yönetimi Sunumu

İSTAÇ A.Ş., 2011b. Tıbbi Atıkların İnsinerasyon Sunumu

John, F., *Key Performance Indicators (KPI)*  
<http://management.about.com/cs/generalmanagement/a/keyperfindic.htm>[erişim tarihi: 20 Mayıs 2010].

Katı Atık Kirlenmesi Araştırma ve Denetimi Türk Milli Komitesi 2005. *Integrated Health-Care Waste Management in İstanbul. Final Report*

Kılıç, M., 2004. Optimization of The Health-care waste Handling and Final, *Yüksek Lisans Tezi*, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Koşan, L.2007. *Sürece Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyet Sisteminin Müşteri Karlılık Analizinde Kullanılması :Bir Konaklama İşletmesinde Uygulama.*

Kuhling, J.G. 2002. Hastane Atıkları. *Dünya Katı Atık çevre Kongresi*. Boğaziçi Üniversitesi, 8-12 Temmuz 2002

Laura, M. & Rene, J. J., 2005. *Which Kind of Knowledge is Suitable for Redesigning Hospital Logistic Processes?*, LNAI 3581. s.415.  
[http://www.bdk.rug.nl/medewerkers/l.maruster/aime2005\\_MarusterJorna.pdf](http://www.bdk.rug.nl/medewerkers/l.maruster/aime2005_MarusterJorna.pdf)  
[erişim tarihi: 15 Temmuz 2011].

Öztürk, G.C., (2008). Tedarik Zincirinde Milk-Run Sistemi İle Cross Docking Sistemlerinin Maliyetlerinin Karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul Üniveristeisi Fen Bilimleri Enstitüsü.

PGM Gözetim, [http://www.pgmgozetim.com/nm-G%C3%B6zetim\\_Nedir-cp-78](http://www.pgmgozetim.com/nm-G%C3%B6zetim_Nedir-cp-78)  
[erişim tarihi: 10 Haziran 2010].

Sağlık Bakanlığı İlaç ve Eczacılık Genel Müdürlüğü Genelgesi. *İlaçlar ve Ecza Deposunda Bulundurulanan Ürünler ile ilgili iyi Dağıtım ve Muhafaza Uygulamaları Kılavuzu* (s.48196); 22 Ekim 1999.

Sanitec Benefits [http://www.sanitecind.com/Sanitec\\_Benefits.php](http://www.sanitecind.com/Sanitec_Benefits.php). [erişim tarihi: 1 Temmuz 2011]

Spenak,. <http://www.spenak.com/soezluek.Konsolidasyon.1205.html> [erişim tarihi: 20 Mayıs 2011]

Tan, B., *İşletme Stratejisi*. [http://www.capital.com.tr/haber.aspx?HBR\\_KOD=169](http://www.capital.com.tr/haber.aspx?HBR_KOD=169).

Tanyaş, M., 2010. *Tedarik Zinciri Yönetimi Ders Notları*. İstanbul: s: 8-9.

Türk Dil Kurumu  
<http://www.tdk.org.tr/TR/Genel/SozBul.aspx?F6E10F8892433CFFAAAF6AA849816B2EF4376734BED947CDE&Kelime=lojistik> [erişim tarihi: 30 Mayıs 2010].

TDK, <http://www.tdk.gov.tr/TR/Genel/SozBul.aspx?F6E10F8892433CFFAAF6AA849816B2EF4376734BED947CDE&Kelime=g%c3%bcmr%c3%bck> [erişim tarihi: 15 Mayıs 2011].

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği **Resmi Gazete**, 25883; 22 Temmuz 2005.

Uludağ Üniversitesi, *Stratejik Planlama Sunumu*. s.47 -54

Waste Prevention Association, 2002. *Medical Waste Treatment Technologies Alternatives to Incineration*.

WIKİPEDİA, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Lojistik> [erişim tarihi: 30 Mayıs 2010].

WIKİPEDİA. 2011. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Antrepo> [erişim tarihi: 10 Haziran 2010].

World Health Organization, 2005. *Surgical Care at the District Hospital*, [http://www.who.int/child\\_adolescent\\_health/publications/CHILD\\_HEALTH/Surgical\\_Care.htm](http://www.who.int/child_adolescent_health/publications/CHILD_HEALTH/Surgical_Care.htm).

World Health Organization, 2003. *Health-Care Waste Management*". *Department of Protection of Human Environment* [http://www.healthcarewaste.org/en/115\\_overview.html](http://www.healthcarewaste.org/en/115_overview.html) [erişim tarihi: 1 Temmuz 2011].

World Health Organization, 2000a. *Safe Health-Care Waste Management*, Department of Protection. Geneva [http://www.who.int/immunization\\_safety/publications/waste\\_management/en/safe\\_health\\_care\\_waste\\_management\\_policy.pdf](http://www.who.int/immunization_safety/publications/waste_management/en/safe_health_care_waste_management_policy.pdf) [erişim tarihi: 12.08.2011].

World Health Organization, 2000b. *MDI/EIP Marketing and Dissemination, Wastes from Health Care*

World Health Organization, 1999. *Safe Management of Wastes from Health-care Activities*, Geneva.

Yataklı Tedavi Kurumları İşletme Yönetmeliği. **Resmi Gazete**, 17927; 13 Ocak 1983.

Yıldız Teknik Üniversitesi, *Tıbbi Atık Yönetiminde Yeni Bir Model Örneği* [www.yildiz.edu.tr/./yayin019.pdf](http://www.yildiz.edu.tr/./yayin019.pdf). [erişim tarihi: 08.08.2011]

## EKLER

### Ek 5.1 Hastane Bilgileri

İSTAÇ A.Ş. Tarafından Tıbbi Atıkları Toplanan 20 Yatak Üstü Sağlık Kuruluşları (Devlet + Özel)						
S.No	Sağlık Kuruluşunun Adı	Telefon	Faks	Yatak Adedi	Grup	Adres
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
<b>Genel Toplamlar</b>						
	<b>Hastane Adı</b>		<b>Yatak Adedi</b>		<b>Hastane Sayısı</b>	
	<b>Devlet Hastaneleri</b>					
	<b>Özel Hastaneler</b>					
	<b>Genel Toplam</b>					

## Ek 5.2 Tıbbi Atık Miktarları

1) Diyaliz Yatağı (İ.M.Ç.K. = 2.00 kg./yatak-gün)		
S.No	Sağlık Kuruluşu	.... Yılında Toplanan Yaklaşık T. A. Miktarı (kg)
1		
Toplam		

2) Ruh ve Sinir Hast., Fizik Tedavi, Göz, Deri ve Zührevi Hast., Meslek ve Çocuk Göğüs Hastaneleri (İ.M.Ç.K. = 0.10 kg./yatak-gün)		
S.No	Sağlık Kuruluşu	.... Yılında Toplanan Yaklaşık T.A. Miktarı (kg)
1		
Toplam		

3) Eğitim Veren Devlet Üniversiteleri Ve Devlet Hastaneleri (İ.M.Ç.K. = 0.80 kg./yatak-gün)		
S.No	Sağlık Kuruluşu	.... Yılında Toplanan Yaklaşık T.A. Miktarı (kg)
1		
Toplam		

4) Eğitim Vermeyen Devlet Hastaneleri (İ.M.Ç.K. = 0.42 kg./yatak-gün)		
S.No	Sağlık Kuruluşu	.... Yılında Toplanan Yaklaşık T.A. Miktarı (kg)
1		
Toplam		

5) Eğitim Vermeyen Hastaneler İle Hastanelerin Diyaliz Ve Kalp Damar Cerrahisi Dışında Kalan Yataklar (İ.M.Ç.K. = 1.00 kg./yatak-gün)		
S.No	Sağlık Kuruluşu	.... Yılında Toplanan Yaklaşık T.A. Miktarı (kg)
1		
Toplam		

<b>6-1) Eğitim Veren Askeri Hastaneler (İ.M.Ç.K. =0.35 kg/yatak-gün)</b>		
<b>S.No</b>	<b>Sağlık Kuruluşu</b>	<b>.... Yılında Toplanan Yaklaşık T.A. Miktarı (kg)</b>
1		
<b>Toplam</b>		

<b>6-2) Eğitim Vermeyen Askeri Hastaneler (İ.M.Ç.K. =0.10 kg/yatak-gün)</b>		
<b>S.No</b>	<b>Sağlık Kuruluşu</b>	<b>.... Yılında Toplanan Yaklaşık T.A. Miktarı (kg)</b>
1		
<b>Toplam</b>		

<b>Genel Toplam</b>		
---------------------	--	--



**Ek 5.3 Tıbbi Atık Toplama Programı, Sağlık Kuruluşlarının Atıklarının İzleneceği Günler**

S.No	Sağlık Kuruluşun Adı	İlçesi	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

## Ek 5.4 Tıbbi Atıkların Toplanması ve Taşınması İle İlgili Bilgiler

### Tıbbi Atıklar Şefliği Personel Listesi

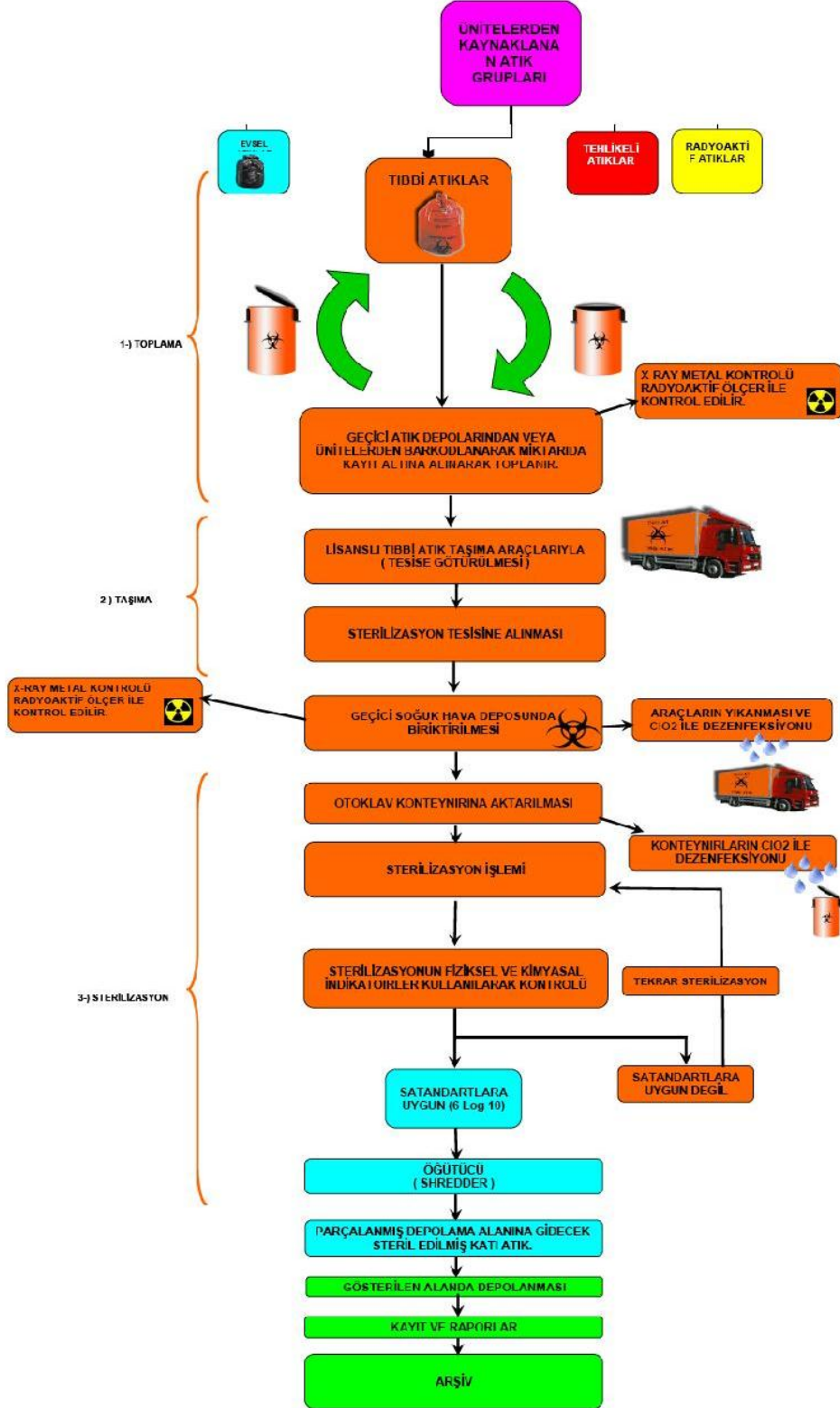
#### Avrupa Yakası

S. No	Adı Soyadı	Görevi
1		
2		
3		
4		

#### Anadolu Yakası

S. No	Adı Soyadı	Görevi
1		
2		
3		
4		

## Ek 6.1 Önerilen Tıbbi Atık Sisteminin Akış Şeması



## ÖZGEÇMİŞ

- Adı Soyadı** : Zehra Nur Başarı Kurucu
- Doğum Yeri ve Yılı** : Sarıcakaya 1982
- Yabancı Dili** : İngilizce
- İlk Öğretim** : 23 Nisan İlköğretim Okulu 1996
- Orta Öğretim** : Kâzımkarabekir İmam Hatip Lisesi 1997
- Lise** : Özel Gaziosmanpaşa Şefkat Lisesi 2000
- Lisans** : Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği 2004
- Yüksek Lisans** : Bahçesehir Üniversitesi
- Enstitü Adı** : Fen Bilimleri Enstitüsü
- Program Adı** : Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi
- Çalışma Hayatı** : **İstanbul Büyükşehir Belediyesi Stratejik Planlama Müdürlüğü (2005–...)**, Stratejik Planlama Uzmanı.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ruhsat ve Denetim Müdürlüğü (2004 - 2005)**, Kontrol Mühendisi.
- Aytem Tekstil Firması (2004 -2004)**, Planlama ve Kontrol Mühendisi.