

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KATI ATIK BERTARAF YÖNTEMLERİ, ATIK BORSASI ve
KOCAELİ BÖLGESİNDE UYGULANABİLİRLİĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Çevre Müh. Oya TANRISEVER

77227

Anabilim Dalı: Çevre
Danışman: Prof. Dr. Savaş AYBERK

KASIM - 1998

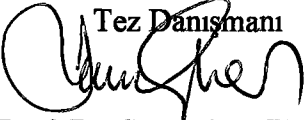
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

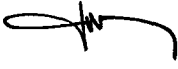
TRC YÜKSEK LİSANS TEZİ
DOKÜMANI (S. 100 / 1998)

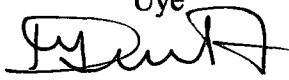
KATI ATIK BERTARAF YÖNTEMLERİ, ATIK BORSASI ve
KOCAELİ BÖLGESİNDE UYGULANABİLİRLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Çevre Müh. Oya TANRISEVER

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 02/ 10 / 1998
Tezin Savunulduğu Tarih : 05 / 11 / 1998

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Savaş AYBERK

Üye

Doç. Dr. Recep İLERİ

Üye

Doç. Dr. Yaşar DÜRÜST

KASIM - 1998

KATI ATIK BERTARAF YÖNTEMLERİ, ATIK BORSASI ve KOCAELİ BÖLGESİNDE UYGULANABİLİRLİĞİ

Oya TANRISEVER

Anahtar Kelimeler: Geri Dönüşüm, Kaynağında Azaltım, Atık Değerlendirmesi

Özet: Bu çalışmada, atıkların araziye gömülmesi veya yakılması haricinde daha ekonomik ve daha verimli atık giderme yöntemlerinin kullanılabileceği incelenmiştir. Yeni hammadde kaynakları sağlayacak ve yeni endüstriyel aktiviteler oluşturacak bu yeni olmayan yöntemlerin günümüzde yaygınlaşmaya ve yaygınlaştırılmaya çalışılmasının nedenleri üzerine çalışılmıştır. Bu konu ile ilgili çalışmaların dünyada ve ülkemizdeki uygulamaları incelenmiştir. Haziran 1998 yılında Kocaeli Sanayi Odası bünyesinde oluşturulan Kocaeli Atık Borsa' sının kurulması ve çalışma şekli incelenmiştir.

SOLID WASTE DISPOSAL SYSTEMS, WASTE EXCHANGE AND APPLICABILITY IN KOCAELI REGION

Oya TANRISEVER

Key words: Recycling, At Source Reduction, Waste Recovery

Abstract: In this study it is examined that apart from burying into the land and incinerating the wastes, more economical and effective waste disposal methods may be used. It has been studied on the reasons why these previous methods which will provide new raw material sources and new industrial activities are spreaded and tried to be spereaded today. The samples of the works regarding this subject over the world and in our country have been examined. The foundation and working principle of Kocaeli Waste Exchange established within Kocaeli Chamber of Industry in June 1998 has been studied.

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Günümüzün çevre problemlerinde, artan sanayi atıkları çevreye verdikleri zarar ve atık giderme ve depolama tesislerinde oluşturdukları aşırı yükten dolayı önemli bir sorun haline gelmiştir. Önceleri atık giderim bedelleri uygulanmadığından ve hammadde kaynaklarının bol ve ucuz olmasından ötürü atıklar çöp olarak değerlendirilmekteydi.

Oysa şimdi atıkların, tekrar hammadde olarak kullanılabilen zengin bir kaynak olarak ele alındığı görülmektedir.

İşte, bu görüşü yaygınlaştırmak, atık değerlendirmesi ile ilgili sistemleri oluşturmak ve bu konuda sanayiye teşvik etmek için Kocaeli Sanayi Odası bünyesinde bir Atık Borsası kurulmuştur. Kurulan atık borsası ile dünyada uygulamaları olan diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de atıkların kontrol edilmesi, doğal kaynaklarının korunması, yeni endüstriyel aktivitelerin oluşturulması ve bununla beraber yeni iş alanlarının oluşturulması beklentilerinin gerçekleşmesini bekliyoruz.

Bana bu konuda çalışma olanağı veren sayın Prof. Dr. Savaş AYBERK 'e, yardımlarını gördüğüm sayın Ahmet ŞEN 'e (Türkkablo), sayın Meral Berzah (Kocaeli Üniversitesi) ve aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	x
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2. KATI ATIK YÖNETİMİ.....	3
2.1. Geliştirilmiş Atık Yönetim Sisteminin Planlanması.....	3
2.2. Atık Yönetim Seçeneklerinin Tanıtılması.....	3
2.2.1. Kaynağında azaltım.....	4
2.2.1.1. Kaynağında azaltım programları.....	4
2.2.1.2. Kaynağında azaltım programının uygulanması.....	6
2.2.1.3. Eğitim ve araştırma.....	6
2.2.1.4. Mali teşvikler ve destekler.....	7
2.2.1.5. Kanun.....	8
2.2.2. Geri dönüşüm.....	9
2.2.2.1. Yaygın olarak geri dönüştürülen maddeler.....	10
2.2.2.1.1. Kağıt.....	10
2.2.2.1.2. Alüminyum.....	11
2.2.2.1.3. Cam.....	12
2.2.2.1.4. Demir ihtiva eden metallere.....	12
2.2.2.1.5. Plastikler.....	13
2.2.2.1.6. Atık tekstil.....	14
2.2.2.1.7. Bataryalar.....	15
2.2.2.3. Düzenli depolama.....	15

2.2.3.1. Katı atık depolama yerinin seçimi.....	16
2.2.3.2. Düzenli depolama teknolojileri.....	17
2.2.3.2.1. Düz alan metodu.....	18
2.2.3.2.2. Hendek metodu.....	18
2.2.3.2.3. Çukur doldurma metodu.....	20
2.2.4. Kompostlaştırma.....	21
2.2.4.1. Kompost oluşumu.....	21
2.2.4.2. Kompostlama işlemleri.....	23
2.2.4.2.1. Aerobik kompostlama işlemi.....	23
2.2.4.2.2. Anaerobik kompostlama işlemi.....	26
2.2.4.3. Evsel katı atıkların kompostlamaya uygulanabilirliği.....	27
2.2.4.4. Kompostlamaya uygun atık türü.....	28
2.2.4.5. Kompostun pazarlanması ve bertarafı.....	28
2.2.5. Yakma.....	31
2.2.5.1. Yakıcı tipleri ve yakma tesisi.....	32
2.2.5.2. Yakmanın olumlu özellikleri.....	33
2.2.5.3. Yakmanın olumsuz özellikleri.....	34
2.2.5.4. Hava kirliliğinin kontrol edilmesi.....	35
2.2.5.5. Gazların ve tozların arıtma ve kontrol sistemleri.....	36
2.2.5.5.1. Son yanma safhası.....	37
2.2.5.5.2. Tozdan arındırma safhası.....	37
2.2.5.5.2.1. Elektrostatik filtreler.....	37
2.2.5.5.2.2. Bez filtreler.....	38
2.2.5.5.3. Yıkama.....	39
2.2.5.6. Geleceğe yönelik eğilimler.....	39
BÖLÜM 3. ATIK BORSASI.....	41
3.1. Giriş.....	41
3.2. Tanım.....	41
3.3. Amacı ve Gerekçesi.....	42
3.4. Atık Borsasını Etkileyen Faktörler.....	43
3.5. Kocaeli Atık Borsasının Çalışması.....	44

3.6. Dünyada Geri Dönüşüm Uygulamaları.....	45
3.6.1. Başarıya ulaşmış bir bölgesel geri dönüşüm programı.....	47
3.6.2. New York Eyaleti 'nde yer alan iki madde geri kazanım tesisi.....	49
3.6.3. Japon endüstrisinde geri dönüşüm aktivitelerin durumu.....	49
3.6.3.1. Çelik endüstrisi.....	50
3.6.3.2. Çimento sanayi.....	51
3.6.3.3. Otomobil sanayi.....	51
3.6.4. Long Beach RMDZ Programı.....	53
3.6.5. Filipinlerde atık borsası programı.....	55
3.7. Ülkemizde Atık Borsası Uygulamaları.....	56
3.7.1. Türkiye 'de geri kazanım ile ilgili yasal mevzuatlar.....	58
3.7.1.1. KAKY 'nin amacı.....	58
3.7.1.2. KAKY 'nin kapsamı.....	61
3.7.1.3. KAKY 'nin geri kazanıma ilişkin hükümleri.....	62
3.7.1.4. Depozito ve geri dönüşüm (kota) uygulaması.....	63
3.7.1.5. Geri kazanılabilir malzeme.....	63
3.7.2. Kocaeli Sanayi Odası ve Atık Borsası.....	66
3.7.3. Endüstriyel atıkların değerlendirilmesine ait örnekler.....	70
3.7.3.1. Lastik ve plastik atıkların asfalt beton kaplamasında değerlendirilmesi.....	71
3.7.3.2. Fosforik asit atığı jipslerinin kullanım alanları.....	72
3.7.3.3. Atık su arıtım çamuru külünün beton malzemesi olarak kullanılması.....	73
3.7.3.4. Cam atıkların değerlendirilmesi.....	75
3.7.4. Yeşil Plastik Geri Dönüşüm San. ve Tic. A.Ş.....	76
BÖLÜM 4. İZMİT ENTEGRE ÇEVRE PROJESİ.....	78
4.1. Klinik ve Tehlikeli Atık Yakma Tesisi.....	79
4.2. Evsel ve Endüstriyel Atık Düzenli Depolama Sahası.....	80
4.3. Atıksu Arıtma Tesisi.....	81
4.4. Derelerin Islahı.....	82
4.5. Tesislerin İşletilmesi ve İşbirliği Modelleri.....	82

4.6. İzaydaş.....	83
BÖLÜM 5. BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ ve TARTIŞILMASI.....	85
5.1. Atıkların Değerlendirilmesi ve Katı Atık Borsası Neden Gereklidir?.....	85
5.2. Atık Borsasının Oluşumunu Etkileyen Faktörler.....	86
KAYNAKLAR.....	88
EKLER.....	92
ÖZGEÇMİŞ.....	95



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Düz Alan Metodu.....	19
Şekil 2.2. Düzenli Doldurulmuş Arazi Kesiti.....	19
Şekil 2.3. Sadece Sızıntı Sularının Toplandığı Düzenli Depolama Arazisi Kesiti.....	20
Şekil 3.1. Seçilmiş 17 Ulusal Piyasada Bölgesel Çekicilik.....	48
Şekil 3.2. Japonya İmalat, Dağıtım ve Geri Dönüşüm Sanayilerinde Dönüşümlü Kullanım Faaliyetleri Akışı.....	52
Şekil 3.3. Kablo Atıklarının Değerlendirilmesine ait Akım Şeması.....	68



TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Bazı Ülkelerde Geri Dönüşüm İçin Geri Kazanılan Atık Miktarları, 1986-1989.....	46
Tablo 3.2. Oneida-Herkimer ve Brookhaven Madde Geri Kazanım Tesislerinin Karşılaştırılması.....	50
Tablo 3.3. Katı Atık Yönetimi ile İlgili Kanun ve Yönetmelikler.....	59
Tablo 3.4. Katı Atık Yönetimi ile İlgili Paragraflar İçeren Diğer Kanun ve Yönetmelikler.....	60
Tablo 3.5. Kota ve Depozito Oranları.....	64
Tablo 3.6. Geri Kazanılabilir Atık Dağılımı ve Kota.....	65
Tablo 3.7. Atıkların Yakma Yöntemi ve Atık Borsası ile Giderilme Maliyetlerinin Karşılaştırılması.....	69
Tablo 3.8. İllere Göre Toplanan Cam Miktarı.....	76
Tablo 3.9. Türkiye Genelinde Toplanan Cam Miktarı.....	76

1.GİRİŞ

Son yirmi yıldan fazla süredir, geri dönüşümü teşvik için yapılan çalışmalar çevre koruma bilicini de değiştirdi. 1970'ler de ortaya çıkan enerji ve hammadde fiyatlarındaki ani artışlar, yakın zamanda kıtlıkların ortaya çıkacağı ve önemli metallerin ve madenlerin çoğaltılması gerektiği hakkında ciddi endişeler duyulmasına neden oldu. Bunun için geri dönüşümün geliştirilmesi için Amerika' da "Çöplerimiz de altın var." sloganları uygulandı. Çöplerin içindeki maddeler,önem taşıyan hammaddelere olan bağılıgımızı azaltmaya yardımcı olacağı için çok önemlidir.

1980 ve 1990 yılları arasında, bu korkular daha da büyüdüğü için çözümler bulmaya çalışıldı. Hammadde fiyatları yarıya düşürüldü, mineral kaynaklarının büyüklüğü hesapları geleceğe yönelik olarak tekrar gözden geçirildi ve yeni hammadde kaynakları sağlandı. Yine de geri dönüşüm konusu yönetmelikler, endüstriyel stratejiler ve medyanın karşı koyması gibi nedenlerle kar getirecek bir uygulama şekline dönüşmemiştir. Kirletici maddelerin arıtılma verimleri tamamen ekonomik faktörlere bağlıdır. Bu durum geri kazanım programlarının uygulanması halinde endüstriyel gelişmelerin engelleneceği eleştirilerine yol açtı.

Atıkları kaynağında azaltma, atıkları depolama ve ayırma yöntemlerinin geri kazanım programına ait olup olmadığı tartışılmaktadır. Nasıl olmalıdır? Kesin yaklaşımlar ile konulmuş metotlar katı atıklarda uygulanamaz. Ülkelerin yönetmelikleri uygulamadan önce kendi çevresel şartlara uygun olup olmadığının araştırmalarını yapması gerekir. Aksi takdirde hem ekonomik hem de ekolojik açıdan başarısız sonuçlar elde edilir.

Hükümet yetkililerin görevi çevresel koruma çalışmalarını oluşturmak, bu çalışmaları başarılı kılmak için gerekli yapılanmayı sağlamak ve denetimlerini yapmaktır. Yetkililer endüstrilerin hepsine aynı tip uygulamayı göstermemelidir.

Çünkü yapılacak değişiklikler ve uyarlamalar endüstrilerin yapısına ve büyüklüğüne göre farklı olacaktır. Çevreyi kirletmeyen üretim proseslerin hızla gelişmesi ve optimal enerji ile hammadde kullanarak üretimin verimli olması için endüstrilere bu yeniliklerin tanıtılması gerekir. Son on yıldan fazla süredir, proses ve üretim yönetmeliklerindeki gelişmeler ile kağıt endüstrisinde %40, kimya endüstrisinde %30 daha az atık oluşmuştur.

Çevre koruma alanında fayda sağlayan yeni teknolojilerin temelinde atıklar vardır. Doğrusu bu teknolojiler de çevreyi kirletmeyen teknolojiler değildir. Ama genelde daha faydalı ve daha güvenlidir. Örneğin, otomobil endüstrisinde boyada, yeni cataphoresis metodu kullanılmakta ve sonuçta daha az atık ve korozyona karşı daha büyük direnç elde edilmektedir. Bu yüzden de bu ürün piyasada tercih ediliyor.

Hiçbir biçimde endüstrilerde temiz üretime dönüşüm hemen gerçekleşemez ve böyle bir teknolojinin oluşması için önemli araştırmalara gerek vardır. Proseslerin dışında, ürünlerinde geri dönüşüme ve atık azaltma programlarına uyarlanabilir özellikte olmalıdır. Buna destek olmak için marketlerde görülen bu tip aykırı ürünlerden vazgeçmek gerekir.

Geri dönüşüm fikri çöplüklerin kontrol edilmesi, gezegenin doğal kaynaklarının optimize edilmesi, yeni endüstriyel aktiviteler yaratılması ve bununla beraber yeni mesleklerin yaratılması gibi büyük beklentilerin artmasına neden olmuştur. Tüm bu umutlar, geri dönüşüm aceleyle oluşturulmazsa, mantıksız ve yetersiz derecede kararlardan uzak bir şekilde uygulanırsa hayal kırıklığına uğratmayacaktır.

Tüm beklentiler, çevreye dost atık yönetim sistemine uygun uygulandığında geçerlidir.

2. KATI ATIK YÖNETİMİ

Geliştirilmiş atık yönetimi, özel yönetimi ve farklı bileşenlerden oluşan atıkların giderilmesi ile ilgili programları ve teknikleri içerir. Yapılan programlar da atıkların hem ekonomik hem de çevreye uygun olarak giderilmesi düşünülür.

2.1 Geliştirilmiş Atık Yönetim Sisteminin Planlanması

Seçilen alternatif atık yönetim sistemi kullanılacak bölgenin atık yönetim ihtiyaçlarına göre yeniden düzenlenir. Çünkü sistemler kullanıldığı zaman ve yere göre ve hatta o bölgede yaşayan toplumun yapısına göre değişiklik gösterir.

Düzenli depolama ve yakma yüksek teknolojilerdir ve sonuçta yüksek maliyet getiren atık yönetim unsurlarıdır. Çünkü gerekli yapıların ve teknik ihtiyaçların oluşturulması, tamamlanması çok zordur. Bu tesisleri birde yerel halk onaylamazsa olay daha da karmaşık hale gelir.

Her atık yönetim sistemi bir düzenli depolama alanına sahip olmalı ve bunun yanında diğer atık yönetim teknikleri (örneğin, kaynağında azaltma, geri dönüşüm, kompostlama) de gerçekleştiği zaman geliştirilmiş yerel atık yönetim sisteminin daha da faydalı olacağına inanılmıştır.

2.2. Atık Yönetim Seçeneklerinin Tanıtılması

Atık yönetim seçenekleri hem çevresel açıdan hem de ekonomik açıdan birbirini bütünleyecek şekilde dizayn edilmelidir.

2.2.1. Kaynağında azaltım

EPA (Enviromental Pollution Agency) 'nın Katı Atık Sorunları 'nda kaynağında azaltım şöyle tanımlanır: " ürünlerin dizaynı, üretimi ve kullanımları sonucu ortaya çıkan atıkların azaltılması ve toksik maddelerin giderilmesi. " Kaynağında azaltım bir atık yönetim aracı değildir, ama atık yönetim sistemlerinde olumlu etkilere sahiptir. Bu sistem atık yönetimi düzenlenirken hangi ürünler ya da malzemeler kullanılmış ve nasıl yapılmış sorularını dikkate aldıkları zaman gereklidir.

Kaynağında azaltım minimum toksik içeren ürünlerin dizaynı, üretimi ve ambalajlanması, ambalaj materyallerinin azaltılması ve/veya uzun kullanım süresi ile oluşur. Kaynağında azaltım bir şirket ya da evsel seviyede seçilip alınan model ve ürünlerin ve materyallerin tekrar kullanımı ile uygulanabilir.

Yapılan bir kaynağında azaltım programı ürünlerin yapımı ve kullanımına yönelik değişiklikleri içerir. Bu program bir ürünün yaşam döngüsünün (dizayn, üretim, satış, satın alma ve kullanım) her aşamasında uygulanabilen bir sistemdir. Kentsel katı atık yönetim sorunlarında, atık problemi oluşmadan önce kaynağında azaltıma başvurulması geleneksel olmayan bir yaklaşımdır. Çünkü geçmişte, atık yönetimi ürün oluştuktan sonra meydana gelen atıklarla çalışan bir sisteme sahipti.

Atık azaltımı gibi kaynağında azaltım da halen geniş bir şekilde uygulanan bir kavram olmadığından dolayı, oluşan atıklarda uygulanmış yada uygulanacak kaynağında azaltım programlarının gerçek etkilerini hesaplamak çok zordur. Örneğin, kaynağında azaltım aktivitelerinin yerine getirilmesi halinde, düzenli depolama alanlarının kapasiteleri ve doğal kaynaklar korunur, ürün imalatı esnasında daha az enerji kullanılır ve hava, su ve toprak kirliliği azaltılır.

2.2.1.1. Kaynağında azaltım programları

Kaynağında azaltım aktiviteleri bazı temel bölümlere ayrılmıştır. Burada bölümler örneklerle açıklanmıştır.

Ürünlerin tekrar kullanılması

Ürünlerin tekrar kullanılmasına örnek, birçok kez yeniden kullanılabilir alışveriş çantalarıdır. Ürünlerin atılıp atık olarak değerlendirilmesi yerine tekrar kullanılması materyallerin miktarlarının azaltılmasına denk bir sistemdir.

Ambalaj malzemelerinin azaltılması

Çok geniş ve büyük gıda kapları, kullanılan ambalaj miktarının azaltılmasıyla küçültülebilir (izin verilen daha geniş ebatlar besinlerin bozulmasını önlemez). Daha hafif olan alüminyum kutular ve cam kaplar ve konsantre ürünlerin kullanılması ve diğer örnekler.

Toksikliği azaltma

Geri dönüşüm ve diğer atık yönetim seçenekleri gibi, mevcut çevresel etkileri azaltmak için yapılan çabalardan biri olan kaynağında azaltım programları, atıkların içerisine giren toksik bileşenli ürünlerin miktarının azaltılmasını teşvik eder. İçerdiği toksik bileşenlerden ötürü toksik madde sayılan maddelerin daha az problem yaratması için araştırmalar yapılmasına gerek vardır. Örneğin, mürekkep ve boyada bulunan kurşun ve kadminyuma bulaşarak toksik madde haline gelmiş maddeler, kaynağında azaltım aktiviteleri içine girer.

Ürün kullanma süresinin arttırılması

Kullanma süresi daha uzun olan ürünler, kullanma süresi kısa olan alternatif ürünlerin yerine kullanılır. Daha uzun süre dayanıklı imal edilen araba lastikleri, başarıyla uygulanmış iyi bir örnektir. Kaynağında azaltım görüşü, atmaktan çok tamir ve uzun süreli kullanımlara izin veren dizaynları destekler.

Tüketimin azaltılması

Tüketiciler atıkların giderilmesinin zor ve çevre için zararlı olduğu hakkında eğitilmelidir. Alınan uygulamalar, bu çevre bilincini yansıtacak şekilde

değiştirilmelidir. Tüketicilere, kaynağında azaltım konusunda değiştirilen bu uygulamalar uygun bir şekilde verilmelidir.

2.2.1.2. Kaynağında azaltım programının uygulanması

Kaynağında azaltımın genel görüşü meslek grupları, sanayi, tüketici, hükümet ve yerel yönetimlerine göre oluşmalıdır. Çünkü yerel atık yönetim sisteminin çalışmaları ve hedefleri, sistemi yapanların, oluşan atıkların burada yaşayanları nasıl etkilediğini araştırarak oluşturdukları yerel şartlar için özeldir.

Kaynağında azaltımı desteklemek için, yerel seviyede yer alan bazı spesifik çalışmalar vardır. Gerçekte, kaynağında azaltım programı, geliştirilmiş atık yönetim planında toplumun bir parçası olmalıdır. Bunun için çoğu kez öne sürülen birkaç seçenek şöyledir:

- * Eğitim ve araştırma;
- * Teşvik edici yatırımlar ve destekler;
- * Kanun ve yönetmelikler.

Seçeneklerin toplumun özelliklerine göre seçilmesine dikkat edilmelidir. Bazı kaynağında azaltım aktiviteleri belediye düzeyinde iyi çalışabilirken, diğerleri büyük ölçekli yönetimlerde daha iyi sonuç verebilir.

2.2.1.3. Eğitim ve araştırma

Eğitim ve araştırma programları yerel düzeyde yürütülmelidir. Yönetimi hazırlayanlar bu program için tüketicileri, iş yerlerini, endüstrileri, hükümeti ve okul gibi diğer kuruluşları hedef almalıdır. Eğitim ve araştırma programlarına yönelmek kaynağında azaltımın gerekliliği, amaçları ve metotları hakkında bilgilerin oluşmasını ve gelişmesini sağlar ve beraberinde gelecek olan değişimler için devlet ve özel sektör tarafından gönüllü çalışmalar ile yardım sağlar. Bu çalışmalar kaynağında azaltımın sonuçları, yararları ve maliyeti ve geleceğinin belirlenmesi için önemlidir. Bu çalışmalar şunları içerebilir:

* Endüstri ve hükümet tarafından oluşturulan bir kurul, kaynağında azaltımı geliştirmek için halka mesajlar verir, eğitim ve araştırma aktivitelerini yerine getirir ve geliştirir.

* Sermaye getirecek kaynaklar araştırılır ve geliştirilir. Örneğin, devletin bağışları, endüstriyel finansal destekler, diğer destekler (ofis malzemeleri, erzak, araç-gereç, malzeme), yardımsever insanların yapacağı bina bağışı ve maddi yardımları, toplanan vergiler .

* Endüstri, hükümetle ve birbirleri ile kaynağında azaltım tekniğini paylaşabildikleri takdirde çevreye saygılı olabilirler.

* Halkın katılımı için medya tarafından kampanyalar geliştirilir, kaynağında azaltım ile ilgili konferanslar ve forumlar düzenlenir ve konu ile ilgili afiş ve posterler işyerlerine, marketlere asılır.

2.2.1.4. Mali teşvikler ve destekler

Mali teşvikler, uygulanan kaynağında azaltımın ekonomik yararlarını çoğaltarak kaynağında azaltımı destekler. Mali destekler, kaynağında azaltım aktivelerinden çok atıktan ürün elde etme çalışmalarının maliyeti ile ilgilidir. Bu teşvikler ve destekler, tüketicileri ve endüstriyi hedef almaktadır.

Mali yatırım destek örnekleri şöyledir:

Vergi kredileri/Ayrı tutma. Üretim ve tüketimlerinde, aynı kaynağında azaltım proseslerini takip eden şirketler ve kuruluşlar için geçerlidir.

Toplanan çöplerin atık giderim bedelleri. Birçok yerde atıkların giderilmesi ile ilgili yükümlülükler vardır. Bu yükümlülükler sabit bir ücret den ziyade, tüketicilerin katı atıklarını giderme ya da toplanması için değişken ücretlerdir. Ücret, kullanılmış çöp kutularının sayısına, toplanan torbaların sayısına ya da toplanma aralıklarına göre belirlenebilir. Bu, su ve elektrik gibi diğer kamu hizmetleri için kullanılmış

yükümlülük sisteminin aynı tipidir. Bu sistem ile idareciler, katı atıklarının giderilme fiyatlarından direkt olarak etkileneceğinden fiyatların azaltılması konusunda uygun bir şeyler yapmaya çalışacaklardır.

Ürün giderme yükümlülükleri. Bu yükümlülükler, ne üretim safhasında üreticilerden, ürün ya da ambalajından ne de satın alma safhasında tüketiciden takdir edilemez. Bu yükümlülükler depozit olayından farklıdır. Çünkü bu ürünler tekrar bulunamazlar ve geri kazanılamazlar. Bu nedenle, sonuç olarak ortaya çıkan giderilme yükümlülükleri ürün fiyatı içerisine dahil edilir. Bunun yanında bu yükümlülükler, ekonomik açıdan kaynağında azaltımı teşvik eder ve yükümlülüklerden sağlanan paralar doğru bir şekilde kullanılmalı ve ürün gidermenin etkilerini azaltmalı. Çünkü bu yükümlülüklerin etkili ve yeterli olarak toplanması çok zordur. Farklı ürün giderme yükümlülükleri şöyledir:

* Birim başına vergilendirme: Kategorisine, materyal bileşenlerine ya da ürün ebatlarına göre farklı oranlar tespit edilir. Aşırı ambalaj malzemesi kullanan ürünlere konulan vergiler bu uygulamaya örnektir. Bu vergiler, ambalaj malzemelerinin üretilmesi, kullanım şekli ve satın alma seçeneklerini etkileyeceğinden dolayı üretimci ve tüketicilerin de davranışlarını etkiler.

* Bir ürünün değer vergisi: Bu vergi ürün fiyatı içerisinde uygulanır ve hem ürünlerin üretiminde kullanılan malzemelerin azaltılmasını hem de böyle oluşan ürünün daha ucuz olmasını teşvik eder. Böylece yalnız pazarlamak için fazla ambalaj malzemesi kullanılmış ve pahalı ürünler hayal kırıklığı yaratabilir (örneğin, kozmetik malzemelerinin ambalajları).

2.2.1.5. Kanun

Genelde pek çok kanun hükümet tarafından oluşturulur, yerel otoriteler kanun yapılmasını gerektiren aktiviteleriyle teklifte bulunabilirler. Bunlar şöyledir:

*Kaynağında azaltımı, katı atık yönetmeliğinde ilk önceliği olan bir sistem olduğunu beyan etmeli.

* Tüketicilere, ürünlerin çevreye yaptığı etkileri, dayanıklılığı, tekrar kullanılabilirliği ve geri dönüştürülebilirliği hakkında bilgi için program hazırlanması.

* Geliştirilen yönetmeliklerin kentsel katı atık yönetimini etkileyeceğinin göz önünde tutulması.

Kaynak kontrolü için kanun opsiyonlarının içeriği şöyledir:

Kalite kontrol yönetmelikleri. Bu yönetmelik bir ürünün yerine, aynı fonksiyonlara sahip ama insan sağlığı ve çevre için daha az tehlike yaratan başka bir ürünün alınmasını teşvik etmek için gerekli yasak ve sınırlamaları içerir. Bu alanda ihtiyatla düşünülmelidir; yasaklar, ürünlerin arzu edilen şekilde dizayn edilmesini sağlamalıdır ve sanayiciler ve idareciler buna ihtiyaç duymalıdır. Bunun için gerekli ürün değişikliği için geniş kaynaklar işlenmeli ya da sınırlama etkilerini kaynağında azaltım sisteminde yönetmeli ve uygulamalıdır.

Ürün dizayn yönetmelikleri. Ürünler aynı dizayn kriterlerinde olmadığından bu konuda kalite kontrolü satış vergileri ya da kısıtlamalar ile yapılabilir.

2.2.2. Geri dönüşüm

Geri dönüşüm her ne kadar yeni bir teknik değil ise de, halk, işyerleri ve endüstriler atıkların yarattığı çevresel etkilerle ve artan fiyatlarla mücadele ettikçe kentsel katı atık yönetiminde önemi gittikçe artmaktadır.

Geri dönüşüm, oluşan atıkların toplanması ve ayıklanmasından sonra gerçekleşir. Bunlar sadece ilk adımlardır; tüketicilerin ürettikleri bu atıklar, tekrar işlenebilmeli ve tekrar imal edilebilmelidir ve tekrar kullanılabilen madde olmalıdır.

Geri dönüşüm, her geliştirilmiş atık yönetim planının önemli bir parçası olmayabilir. Geri dönüşüm tek başına, toplumun kentsel katı atık yönetim problemini çözemez. Ama, yanma tesislerinden ya da düzenli depolama alanlarından, atık miktarında önemli azaltımlar sağlayabilir. EPA 1992 yılında, kaynağında azaltım ile beraber atık

miktarında %25' lik bir azaltmayı hedeflemişti. Oysa günümüzde, atıkların sadece %10 u geri dönüştürülebilmektedir. Bu da geri dönüşümün geliştirilmesine ihtiyaç olduğunu gösterir. Bazı oluşturulan programlar, her zaman başarılı olmamasına rağmen bu %25 lik hedefin yakalanması umut edilmiştir.

2.2.2.1. Yaygın olarak geri dönüştürülen maddeler

Bu bölüm, yaygın olarak geri dönüştürülen maddelerin bazılarını ve bunların pazarlarını kısaca açıklamıştır.

2.2.2.1.1. Kağıt

Atık kağıdın geri dönüştürülmesinin avantajları şöyledir:

- Atık kağıt, değerli lif kaynaklarının yok olmasını engeller,
- Geri dönüşümle ilgili iş alanlarının oluşmasını sağlar,
- Belediye atık giderim fiyatlarında azalma olur.

Atık kağıdın ev çöpleri ile karışması sonucunda, kirlenip nemlenmesinden dolayı geri kazanılması ve kendisinden faydalanılması imkansız hale gelmektedir. Atık kağıdın kaynaktan ayrılması, ev çöpleri ile karıştırılmadan ayrı bir paket halinde verilmesi halinde geri kazanma ve değerlendirme daha kolay olacaktır. Bunu sağlamak üzere çöp toplama kamyonlarında özel sandıkların yapılması, özel günlerde atık kağıtların toplanması, gönüllü kuruluşlarla işbirliği yapılması, atık kağıdın ev çöplerinden ayrı olarak verilmesi konusunda halkın eğitilmesi gerekmektedir. Geri kazanmanın yanında atık kağıdın cinslerine göre tasnif edilmesi, fabrikalara 7 ayrı sınıftan biri halinde gönderilmesi gerekmektedir. A.B.D. ' deki 50 ' yi aşan sınıfa karşılık ülkemizde atık kağıt 7 sınıfta ele alınmaktadır. Bu amaçla atık kağıdı ayırıp sınıflandıran tesislerin sayısının artmasına da ihtiyaç vardır.

Eski Gazeteler.

Geri dönüşüm programlarının çoğu eski gazete kağıtlarının toplanmasını içerir. Kentsel katı atıkların içerisinde gazete kağıdı yalnız en yaygını değil, aynı zamanda uzun yıllardan beri geri dönüştürülebilen bir materyaldir. Birçok gönüllü ve özel

programlar tek tip materyal ile başlarlar. Örneğin, tekrar satmak için gazete kağıdı toplarlar.

Oluklu Mukavva.

American Paper Institute ' ye göre oluklu mukavva, geri dönüşüm için en geniş atık kaynağına sahiptir.

Dayanıklı Kağıt.

Bilgisayar kağıdı, zımba delgili kartlar ve kağıt üreticileri tarafından biçimli kesilmiş kağıtlar dayanıklı kağıtlardır.

Karışmış Kağıt.

Karışmış kağıt genellikle ofislerden ve endüstriyel tesislerden toplanır. Ama kentsel programlar dahilinde de toplanabilir. Kağıt geri dönüşüm programları için başarı anahtarı, atık kağıdı ayırıp sınıflandırılmasındadır. Karışmış kağıt içerisindeki yüksek kalite kağıtlar, eğer ayrılabilirse değerlendirilebilir. Bununla beraber, kauçuk lastikler, mürekkep gibi " kirletici " maddeler karışık kağıdın değerini azaltır.

Gazete kağıdı pazarı gibi, karışmış kağıt pazarı hala sönük geçmekte. Çünkü elde edilen gelir, toplama, proses ve nakil maliyetinin toplamından fazla değildir. Bu nedenle kaçınılmaktadır.

2.2.2.1.2. Alüminyum

1988 yılında üretilen 77.9 milyar alüminyum kutunun 42.5 milyarı geri dönüştürüldü (EPA 1989). Alüminyumun geri dönüştürülmesine talep yüksektir. Örneğin, maden cevherinden sonra alüminyum kutuların üretilmesi için %95 daha az enerji kullanıldığı görülmüştür. Netice olarak, alüminyum, geri dönüşüm programlarının çoğunda en büyük geliri oluşturan, yüksek değerli bir üründür.

2.2.2.1.3. Cam

Cam kırığı iyi temizlendiği ve uygun olarak kullanıldığı takdirde oldukça yeterli bir hammadde kaynağını oluşturmaktadır. Bazı cam fabrikaları sürekli olarak piyasadan sağladığı cam kırığı ile üretimini sürdürmektedir. Bazı fabrikalar sadece iyi bir yönetimle ancak üretimin %10-15' ine indirebildikleri kırık camlarını kullanmaktadırlar. Geri dönen şişeler en az 10 defa kullanılabilenekte, daha sonra atılmaktadır. Atık camda istenmeyen yabancı maddeler şunlardır:

- Demir parçaları,
- İçlerindeki karbon sebebiyle organik maddeler,
- Alüminyum kapaklar.

%10 oranında veya daha fazla cam kırığı kullanımı ergimeyi kolaylaştırmaktadır. Fırına verilen malzemede her %10 ' luk cam kırığı artışı ile fırın sıcaklığı 8.3 – 11 °C kadar düşürülebilmektedir. Ham maddelerden oluşan harman yerine cam kırığı kullanılırsa her ton cam kırığı için yaklaşık 30.000 kJ enerji tasarrufu sağlanabilmektedir.

Piyasadan sağlanmış cam kırığının yüksek oranlarda kullanılmasının sakıncası renksiz camın renginin bozulmasıdır. Atık cam içinde renkli camların bulunması, cam kırığının kalitesini ve dolayısıyla fiyatını düşürmektedir. Çözüm yolu, camı kaynağından ayırarak renkli cam ve renksiz cam diye iki ayrı grup halinde toplamaktır.

2.2.2.1.4. Demir ihtiva eden metaller (Demir ve çelik)

Steel Can Recycling Institute 'ye göre çelik, dünyada geri dönüştürülebilen maddelerin en başında gelir. Örneğin, 1987 yılında U.S. ve Kanada tek başına 55 milyon tonun üzerinde demir ve çelik geri dönüştürülmüştür (EPA 1989). Geri dönüştürülmüş çeliğin en büyük miktarı artık gelenekselleşmiş olan araba ve parçalarından oluşur. Ülkelerin çoğu transfer istasyonlarında ya da düzenli depolama alanlarında büyük hurda metal yığınlarına sahiptir. Birçok durumda bu yığınlar, ya

organizasyon eksikliğinden ya da farklı metaller bir arada karışık halde bulunduğundan hurda metal, alıcıları için cazipliğini kaybetmektedir. Bu nedenle geri dönüşüm programları hurda metal yığınlarını, metal türüne göre sınıflandırılmalı ve kirleticiler ile bulaşmasını önlemeli.

Çeliğin geri dönüştürülmesi daha da popüler hale gelmektedir. Çelik kutular, meyve suyu ve gıda kapları olarak kullanılır. Ve bu kaplar, katı atıkların içerisinde kolaylıkla elle ya da büyük mıknatıslarla ayrılabilir (bu arada demir içeren diğer metallerde ayrılır.).

Çöplerden çıkan demir ve diğer metallerden yararlanma uzun süreden beri devam etmektedir. Konserve kutuları ve benzeri demir atıkları preslenerek inşaat demiri, demir profil ve benzeri demir mamulleri üreten fabrikalarına satılmaktadır. Yurt dışından hurda demirin preslenmiş konserve kutuları halinde sürekli ithal edilmesi nedeniyle yurt içi atık demirin geri kazanılması, döviz tasarrufundan dolayı ayrıca önem kazanmaktadır.

2.2.2.1.5. Plastikler

Plastiklerin geri dönüştürülmesi diğerlerine nispeten daha genç bir endüstridir. Günümüzde plastiklerin sadece %1 ' i dönüştürülebilmektedir. Ama örneğin, proses teknolojilerinin daha da genişletilmesiyle plastik geri dönüşümü de artacaktır.

Atık plastiklerin gıda maddeleri ambalajında, şişe ve kap üretiminde kullanılması yasaktır. Bununla beraber diğer kullanım amaçlarına uygun plastik eşyalarda atık plastikler, saf plastiklerle muhtelif oranda karıştırılarak kullanılmaktadır. Geri kazanmada önemli olan husus plastiklerin ancak PVC, PE, v.s. olarak tasnif edilmiş halde geri kazanılabilmesidir.

PET (Polietilen teraphthalate).

Plastik şişelerin çoğu bu maddeden yapılmaktadır. Bu madde geri dönüşümü en yaygın plastiktir. The Plastic Bottle Institute raporları, 1987 ve 1988 yılları arasında plastik şişe geri dönüştüren şirketlerin sayısında %20 lik bir artış olduğunu

göstermiştir. 1987 yılında, 150 milyon pound değerinde plastik şişe geri dönüştürülmüştür (EPA 1989). Geri dönüştürülmüş PET için kullanım alanları şöyledir: plastik lifler (uyku tulumları, yelekler v.s. için), besin haricindeki maddeler için kaplar ve kimyasal yapılarının değiştirilmesiyle elde edilen ürünler.

HDPE (high-density polietilen).

Süt kapları ve deterjan kutuları atık içerisinde HDPE ürünlerinden kolaylıkla tanınanlardır. PET şişeler gibi plastiğin bu tipi günümüzde geri dönüştürülmekte ve HDPE pazarı proses teknolojilerinin geliştirilmesi ile büyüyecektir. Geri dönüştürülen HDPE için kullanım yerleri şöyledir: gıda maddesi içermeyen şişeler, davullar, kovalar, boru, tabaka plastik, sandıklar ve plastik paletler.

Karışık Plastikler.

Karışık plastikler sınıflandırılmamış, ayıklanmamış ve kağıt, tahta, metaller ve cam gibi kirleticiler ile karışıktır. Karışık plastiklerin işlenmesi teknolojinin gelişmesi ile artacak ve pazarlama şartları daha iyi konuma gelecektir. Karışık plastikler tahta park bankları, çöp kutuları gibi maddelerin yapımında kullanılır

Diğer Plastikler.

Diğer plastikler de gelecekte geri dönüşüm miktarları artacaktır. Diğer plastikler şunlardır: polystyrene (styrofoam), polivinil klorid (PVC), polipropilen (PP), low-density polietilen (LDPE).

2.2.2.1.6. Atık tekstil

Türkiye ' nin en kuvvetli olduğu endüstri dallarından biri tekstildir. Tekstil üretimine dayalı konfeksiyon sanayii de atık tekstilin ev çöpleri dışında işyerlerinde önemli miktarda oluşmasına yol açmaktadır. Bu arada gıda maddeleri ve diğer kirletici maddelerle kirlenen tekstil atıklarını tekrar kullanılması zorlaşmakta, yıkayıp kurutulması ilave masraflara yol açmaktadır. Bununla beraber temiz kalabilmiş atık tekstil parçaları üstü�ü yapımında, muhtelif dolgu işlerinde kullanılacak elyafın elde edilmesinde, tafting tipi yer halısı yapımında, mobilya ve yatak dolgularında kullanılmaktadır.

Diğer yandan tekstil fabrikası ve konfeksiyon tesislerinden elde olunan temiz atık tekstiller, muhtelif makineler yardımıyla yaygın şekilde geri kazanmaya tabii tutulmakta, kullanılmamış elyaf ile karıştırılarak yeniden iplik üretimine sokulmaktadır.

2.2.2.1.7. Bataryalar

Batarya geri dönüşümünde sadece pazar şartları düşünülmez (örneğin kurşunun fiyatı). Çünkü bataryaların çoğunda toksik bileşikler bulunur. Kurşun, kadmiyum ve civa içeren bu toksik bileşikler düzenli depolama alanlarından ve kompostlama faaliyetleri sonucu oluşan sızıntı sularının yeraltı sularına sızarak kirlenmesine neden olur. Bu nedenle bataryaların atıklardan uzaklaştırma baskısı daha kuvvetlidir. Bataryaların toplanması geri dönüşümü oluşturmaz. Sadece ilk adımı teşkil eder. Pazarı olmasa bile bataryalar ayrılmalı, toplanmalı ve işlenmelidir. Çünkü bataryalar tehlikeli atıktır ve giderilmesi gerekir.

Kurşun-Asit Bataryalar.

Otomobiller kurşun-asit bataryalar kullanır ve bunların her biri kurşun ve sülfürik asit içerir ve her ikisi de tehlikeli maddelerdir. Kentsel katı atıkların içerisinde en geniş yer tutan kurşun kaynağı otomobil aküleridir. Akülerin tekrar işlenmesi için açılıp parçalanması, asidin nötralize olması, akülerin polipropilen kaplarının geri dönüştürülmesi ve kurşun ve kurşun oksitlerin eritilmesi gerekir.

2.2.3. Düzenli depolama

Bilinen en eski ve en basit yöntem olup kentsel katı atıkların gömülerek ortadan kaldırılmasına dayanır. Genellikle kullanımı mümkün olmayan kalitesiz topraklarda açılan çukurlardan yararlanmak suretiyle yapılır.

Halen yurdumuzda pek çok şehirde uygulanmakta olan açık araziye boşaltma yönteminin halk sağlığı ve çevreye etkileri açısından sakıncaları vardır. Halbuki düzenli araziye gömme yöntemiyle katı atıklar uygun bir araziye boşaltılıp

sıkıştırılabilir ve hacmi azalan çöp her günün sonunda bir toprak örtü tabakasıyla kaplanarak tamamen zararsız hale getirilebilir.

2.2.3.1. Katı atık depolama yerinin seçimi

Katı atıkların düzenli depolanacağı yerlerin seçiminde dikkat edilecek noktalar şunlardır:

- a) Alan büyüklüğü ve dolma sınırı,
- b) İşleme ve geri kazanım etkisi,
- c) Taşıma mesafesi,
- d) Toprak özellikleri ve topoğrafik şartlar,
- e) İklim şartları,
- f) Yerel çevre şartları,
- g) Jeolojik ve hidrojeolojik şartlar,
- h) Yerel çevre şartları,
- ı) Tanımlanan depolama alanının kullanım süresi.

Toprağının yapısının su geçirmeye elverişli olması durumunda geçirgenliğin ortadan kaldırılması için toprağa bazı maddeler ilave edilir: bu genellikle toprağın üzerine atık döküldüğü zaman uğradığı basınca direnç göstermesine olanak sağlayacak miktarda maddenin toprağın üzerine konulması sureti ile yapılır. Ayrıca depolama sistemleri, depolanacak atık içinde bulunan suları sızdıracak ve sızıntı sularını drene edecek ve toprağın bir alt tabakasına bu suları geçirmeyecek sistem ve tesislerle donatılmış olmalıdır. Depolama sistemlerinin tasarımı sırasında göçükler, toprak kaymaları, su baskınları vs. gibi jeolojik faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.

Kentsel katı atıklar çerçevesinde depolama yöntemi toplanmış çöplerin, fırınlarda yakılan maddelerden arta kalan cürufurların ve baca gazı arıtma tesislerinden kaynaklanan toz ve küllerin toprağa gömülmesi için kullanılır.

Atıkların depolanmasına yönelik modern teknikler, depolanacak maddelerin belli aralıklarla sıkıştırılmasını ve sıkıştırılan bu maddelerin üzerinin periyodik olarak

örtülmesini öngörür. Örneğin 2.5 metrelik bir atık katmanı sıkıştırıldıktan sonra 15 - 20 cm. 'lik inert madde ile örtülür.

10-20 yıl önce inşa edilenlerden başlayarak bir kaç yıl önce hazırlananlar da dahil olmak üzere tüm depolama yerleri " Bio-gaz " oluşumuna karşı çok büyük bir dikkatle kontrol altında tutulmalıdırlar.

Atık yığınlarının katmanlar halinde sıkıştırılıp üzerlerinin örtülmesi ile anaerobik fermantasyondan dolayı gaz baloncukları meydana gelir. Arıtılan bu gaz karışımı % 52-60 oranında metan ihtiva eder. Özel patlamalı motorlar bu gazı değerlendirip depolama sistemi içinde, aydınlatma, pompalama ve benzeri yerlerde kullanılan elektrik enerjisine dönüştürülebilirler.

Atıkların üzerlerinin iyi bir şekilde örtülmesi, kötü kokular, kemirgen hayvanlar ve böceklerle mücadelede başarılı sonuçlar vermektedir. Bununla beraber sağlık koşulları açısından daha güvenilebilir olabilmesi için ortamın dezenfekte edilmesinde ve farelerin zehirlenerek öldürülmesinde yarar görülmektedir.

Depolama yeri tamamen dolunca bir kaç kat tarıma elverişli toprakla kaplanarak yeşillendirilir ve bitki ekilir. Bu bölge yapılan bu çevre düzenlemesinin bakımına yönelik olarak ve olası bir bio-gaz oluşumuna karşı birkaç yıl süreyle denetlenir.

2.2.3.2. Düzenli depolama teknolojileri

Depolama başlıca üç metotla gerçekleştirilebilir:

- Düz Alan Metodu,
- Hendek Metodu,
- Çukur Doldurma Metodu.

2.2.3.2.1. Düz alan metodu

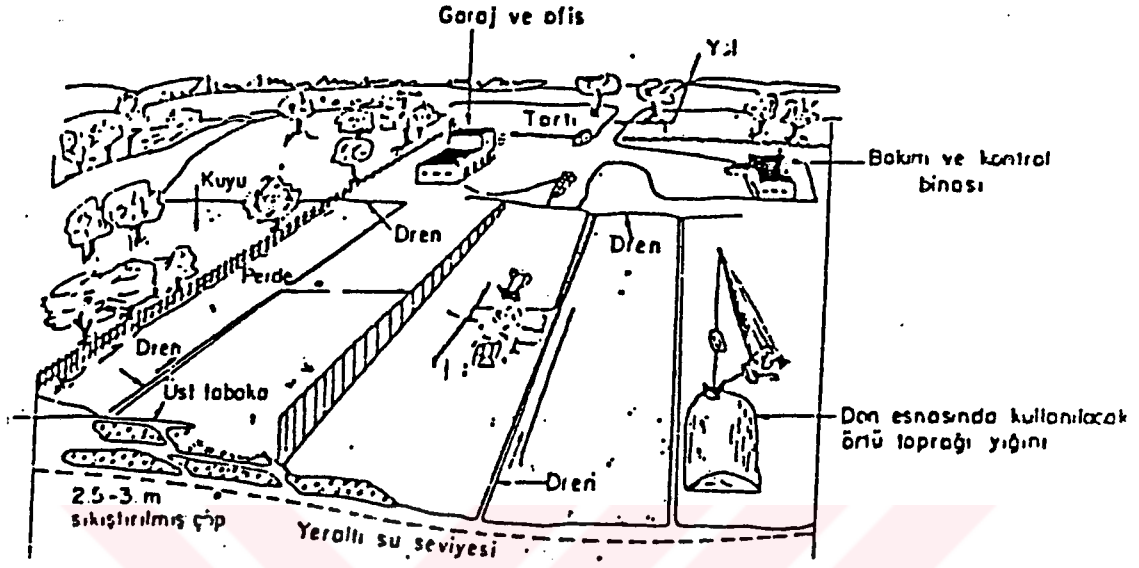
Bu metot, Şekil 2.1.'de gösterildiği gibi, katı atıkların doldurulacağı hendeklerin kazılmasının mümkün olmadığı bölgelerde uygulanır. Katı atıklar toprak yüzeyine uzun ve dar şeritlerden oluşan ve derinliği 40-75 cm. arasında değişen tabakalar halinde yayılır. Gün boyunca doldurma işlemi ilerledikçe her tabaka sıkıştırılır ve bu işlem atık madde derinliği 2-3 metre oluncaya kadar sürdürülür. Her günkü doldurma işleminin sonunda dolgunun üzeri 15-30 cm. kalınlığında örtü toprağı ile kaplanır. Örtü maddesi komşu bölgelerden veya çukurlardan kamyonlarla taşınır.

Doldurma işlemi atık maddelerin konulacağı ve ince şeritler halinde sıkıştırılacağı arazinin hazırlanması ile başlar. Hazırlanan arazi uzunluğu çeşitli bölgesel şartlar ve işlemin büyüklüğü değişir. Genişlik ise arazinin özelliklerine göre 2.5-6.0 m. arasında değişme gösterir. Örtü toprağı ile kaplanmış bir birime hücre adı verilmektedir. Sürekli katı atık boşaltmasıyla, başlangıçta hazırlanan planda öngörülen nihai seviyeye ulaşıncaya kadar Şekil 2.2. de gösterilen tabakalar oluşur.

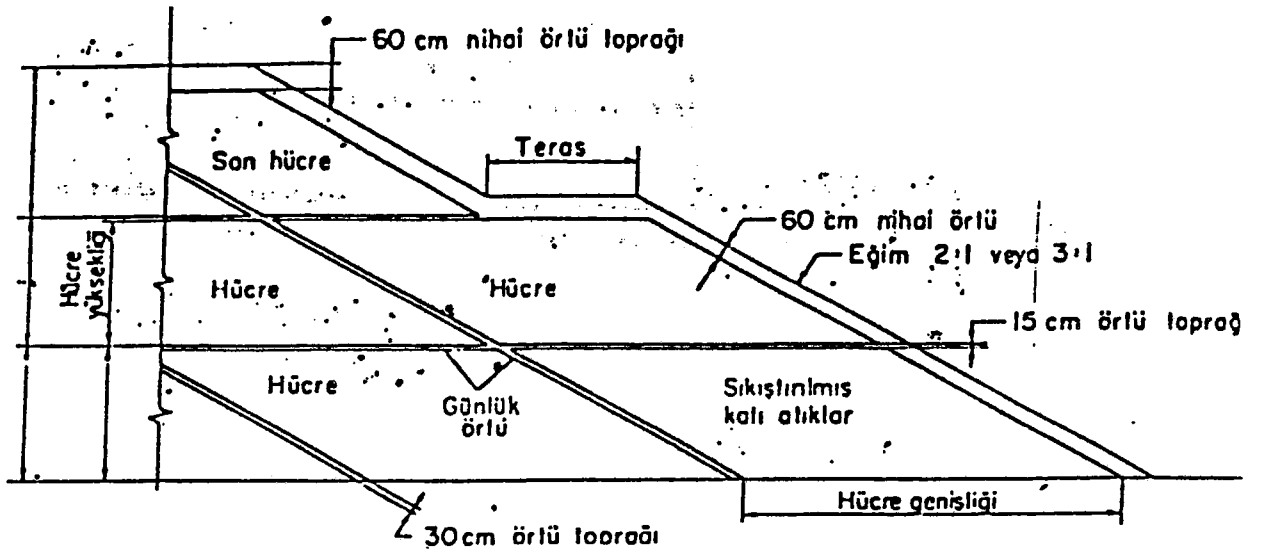
Bölgede örtü maddesi olarak kullanılabilen toprak az miktarda bulunuyorsa arazinin eğim değişikliklerinden faydalanılabilir. Örtü toprağı kil, silt ve kumdan oluşacak ve her 2-3 m. derinlikteki hücre üzerine 30 cm. derinlikte yerleştirilecektir.

2.2.3.2.2. Hendek metodu

Arazi doldurmada kullanılan hendek metodu yeterli miktarda örtü toprağı bulunan ve yeraltı su seviyesi yüzeye çok yakın olmayan yöreler için uygun bir yöntemdir. Katı atıklar, uzunluğu 30-120 m., genişliği 5-8 m., derinliği ise 1-2 m. boyutlarında hendeklere yerleştirilir. İşlemin başlangıcında atık maddeler hendeğe boşaltılarak 45-60 cm. derinliğinde ince tabakalar halinde sıkıştırılır. Bu işlem istenilen yüksekliğe erişilinceye kadar devam eder. Örtü maddesi yandaki hendeğin kazılmasıyla elde edilir.



Şekil 2.1. Düz Alan Metodu.



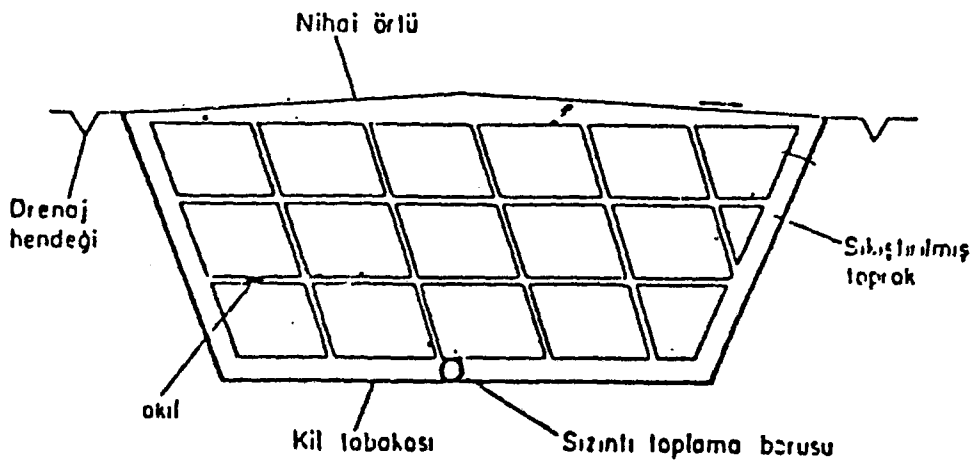
Şekil 2.2. Düzenli Doldurulmuş Arazi Kesiti.

2.2.3.2.3. Çukur doldurma metodu

Doğal çukurların bulunduğu bölgelerde çukurlar katı atıklarla doldurulabilir. Vadiler, dere yatakları, kuru çukurlar, taş ocakları bu amaçla kullanılmaktadır. Bu metodla arazi doldurmalarında yerleştirme ve sıkıştırma teknikleri, bölgenin geometrisi, örtü maddesinin özellikleri, jeolojik ve hidrolojik şartlar ile ulaşım kolaylıklarına bağlı olarak değişir.

Bir vadinin tabanının düz olduğu durumlarda, ilk doldurma işlemi hendek metodundaki gibi gerçekleştirilir. Vadi baş tarafından başlayarak ağız tarafına doğru doldurulur. Böylece doldurulmuş kısmın arkasında su toplanması önlenmiş olur.

Doldurma sahalarında yeraltı su tabakasına karışarak kirlenmeye neden olabilecek sızıntı sıvıların uzaklaştırılması önem taşır (Şekil 2.3.).



2.2.4. Kompostlaştırma

Toplanan evsel atıklar yeniden değerlendirilebilecek bir çok maddeyi bünyesinde barındırır. Bunlar aşağıda verilmiştir:

- selüloz içeren maddeler (kağıt ve tahta)
- plastikler
- metaller
- organik maddeler
- inert maddeler

Katı atığın çoğunlukla sebze ve mutfak artıklarından oluşan organik bölümü, niteliksiz toprağı tarıma elverişli toprak haline getirmede kullanılan " Kompost " a dönüştürmek için işlenebilir.

2.2.4.1. Kompost oluşumu

Organik maddenin komposta dönüşümü genellikle iki aşamada gerçekleşir: mekanik aşama ve biyolojik aşama.

Mekanik Aşama:

Kullanılan teknolojiye bağlı olarak mekanik aşama aşağıdaki işlemlerden oluşur:

- * Katı atıkların toplanıp ilgili yerlere gönderilmeleri;
- *Çöp torbalarının açılması (Atıkların daha fazla karışmalarını önlemek için parçalanmaları);
- * Elekten geçirme (gübreleştirilebilir ve yanabilir kısımları);
- * Sert maddelerin birbirlerinden ayrılması: cam ve inert maddeler;
- *Gübreleştirilebilir maddelerin genellikle üstü kapalı yığınlar halinde ayrıştırma işleminin yapılacağı uygun yerlere yerleştirilmesi;
- * Gerekli görüldüğü takdirde eldeki bu karışıma çamur eklenmesi;
- * Fermantasyona uğrayan bu atık yığınlarının karıştırılarak basınçlı hava verilmesi;
- * Stabilize kompost niteliğini kazanan maddenin rafine edilmesi;

- * Nihai depolama;
- * Gerekli görüldüğü takdirde son şeklini almış komposta uygun katkı maddelerinin eklenmesi ve torbalanması.

Biyolojik Aşama

Biyolojik aşamada yapılan işlemler sırası ile aşağıdaki gibidir:

- * Organik maddenin biyolojik kompostlama sürecinin meydana geldiği mezofil ve termofil aşamaları ile kompostlanabilir maddenin aerobik fermantasyonu;
- * Oksijenlendirmek amacıyla yığınların havalandırılması;

Atıkta görülen fermantasyonun türü, sistemin ve elde edilen kompostun kalitesini gösterir. Yığınlarda basınçlı havanın emilmesi ve üflenmesi yoluyla, hızlandırılmış fermantasyon teknolojisinin kullanımı en iyi sistem olup kompostun nihai niteliğini belirleyen önemli parametreleri daha iyi denetleme olanağını sağlar. Bunun yanında fermantasyonun ve stabilizasyonun meydana gelebilmesi için gerek duyulan süre çok azdır.

Biyolojik prosesi etkileyen ve sıkı olarak kontrol altında tutulması gereken faktörler aşağıda belirtilmiştir:

NEMLİLİK; Sıcaklığın artması nem oranının düşmesine neden olmaktadır. Yığındaki nem oranı, prosesin yavaşlamasını (< % 45) veya oksijen transferinin güçlenmesini önleyecek biçimde, normal olarak %45 ila %55 arasında olmalıdır. Suyun eklenmesi, genellikle karıştırma aşamasında yapılır.

SICAKLIK; Sıcaklık asla 50 °C ' nin altına inmemelidir. Hijyenik olarak daha iyi sonuç vermesi için, yığınların yeteri kadar uzun bir süre yüksek sıcaklıklarda kalmaları gerekmektedir. Çünkü bazı patojen mikroplar 60-70 °C gibi daha yüksek sıcaklıklarda ölmektedirler. Sıcaklık ve zaman tam olarak kontrol edilmelidirler.

pH; Hidrojen iyonları konsantrasyonu da önemli faktörlerden biridir. İyi bir kompostun pH düzeyi 5.5 ila 8.0 arasındadır.

HAVALANDIRMA; Bu faktör direkt olarak nem değeriyle orantılıdır. Yapay havalandırmanın mevcut olduğu bir sistemde kontrol gayet kolayca ve anında yapılabilir.

KARIŞTIRMA; Atık malzemenin karıştırılması temel bir işlemdir. Aşırı karıştırma nem ve sıcaklığın düşmesine neden olacağından tavsiye edilmez.

2.2.4.2. Kompostlama işlemleri

Çöpten kompost elde edilmesi aerobik veya anaerobik olarak yapılabilmektedir. Bunlardan ilki geniş çapta kullanılmakta, ikincisi ise henüz araştırma ve teknoloji geliştirme safhasında bulunmaktadır.

2.2.4.2.1. Aerobik kompostlama işlemi

Aerobik kompostlama, katı atık bünyesinde bulunan organik maddelerin oksijenli koşullarda mikroorganizmalarca parçalanması ve zararsız hale getirilmesi işlemidir. Kompostlama işleminin diğer yan ürünleri zararsız olan humik maddeler, karbondioksit ve sudur. Hava kullanılarak yapılan kompostlama kötü kokular yaymamakta ve işlem daha hızlı olduğundan kısa sürede tamamlanabilmektedir. Modern kompostlama tesislerinde işlem sıcaklığı 15-25°C aralığında başlayıp, tabii olarak meydana gelen ısı ile önce Mezofilik (40-45°C) aralığına kadar, daha sonra Termofilik (55-70°C) aralığına kadar yükselmekte ve bu aralıkta devam etmekte, daha sonra da doğal çevre sıcaklığına düşmektedir.

Aerobik kompostlama tesisleri teknoloji açısından iki grupta toplanabilmektedir. Bunlar,

- a) Büyükşehir atıkları için tavsiye edilen kapalı-kontrollü sistemler,
- b) Küçük miktarda atığın kompostlanabildiği, daha çok küçük köy ve kasabalar için tavsiye edilen açık sistemlerdir.

a) Kapalı-Kontrollü Sistemler:

Bütün modern kompostlama tesislerinde birbirini sırası ile takip eden şu işlemler bulunmalıdır:

- i) ayırma,
- ii) öğütme,
- iii) biyolojik parçalama (kompostlama) ve,
- iv) depolama.

Ayırma işlemi sırasında teneke kutuların, değişik metalik maddelerin, cam ve seramik parçalarının ve kağıt fazlasının ayrılması işlemi tamamlanmaktadır. Öğütme safhasında, katı madde büyüklüğü 2.5-5.0 cm.' ye indirilmektedir. Kompostlama veya biyolojik parçalama fazında ise, atıklardaki organik madde mikroorganizmalar tarafından humik maddeye ve diğer zararsız maddelere dönüştürülmektedir. Modern bir kompostlama tesisinde sırası ile bulunması gerekli safhaları gösteren Şekil de verilen işlemler, "Kompostlama Ünitesi " hariç fiziksel ayırma, parçalama, madde ilavesi niteliğinde olan işlemlerdir. Bu işlemler kompostlama ünitesi ile karşılaştırıldığında fazla süre almayan, dolayısı ile fabrika boyutlandırılmasında kritik olmayan işlemlerdir.

Kompostun oluşumu, bio-kimyasal özellikte olduğundan, çevre koşullarının iyi şekilde ayarlanması gereken en kritik ünite "Kompostlama Ünitesi" dir. Bu ünitenin işletme koşullarının iyi seçilmesi, işlem süresini azaltabilmekte, dolayısı ile kompostlama ünitesi daha küçük boyutlarda olabilmekte, ilk yatırım maliyeti düşmektedir.

Kompostlama ünitesinin verimini etkileyen işletme koşulları;

- İşleme giren atığın karbon/azot oranı,
- Nem miktarı,
- Ortamın havalandırılması,
- Sıcaklık,
- pH vd.

Bu faktörlerin ne olması gerektiği aşağıda detaylı olarak incelenmiştir.

İşleme Giren Atığın Karbon/Azot Oranı:

Kompostlama ünitesinde bio-kimyasal parçalanma, mikroorganizmalarca gerçekleştirilmektedir. Karbon mikroorganizmaların enerji ihtiyacı, azot ise mikroorganizmaların hücre yapısı için gereklidir. Bundan dolayı, C/N oranı kompostlama işleminin başında yüksek, sonuna doğru ise düşüktür. Değişik kaynaklar hızlı bir kompostlama için C/N oranının, 30/1 ila 40/1 arasında olması gerektiğini vurgulamaktadır.

40/1 den büyük ve 30/1 den küçük C/N oranları genelde arzu edilmeyen seviyelerdir. Zira; yüksek oranlar kompostlama süresini uzattığından dolayı ilk yatırım maliyeti artmakta, düşük oranlar ise fazla azot kaybına yol açmakta, üretilen kompostun kalitesi düşmektedir. Atıktaki karbon ve azotun kaynağı kağıt ve meyve-sebze atıklarıdır. Meyve ve sebze atıklarının genelde C/N oranı 24/1 civarındadır. Atıkta kağıdın fazla olması C/N oranını arttırmaktadır.

Nem Oranı:

Nem, komposttaki mikroorganizmaların büyümesi ve çoğalması için gereklidir. Uygun kompostlama süreleri elde edebilmek için, atıktaki nem oranlarının belli sınırlar içinde olması gerekmektedir. Optimum nem oranı %40 civarındadır.

- 1) Nem oranı %20 ' nin altına düşerse biyolojik parçalanma durur.
- 2) Nem oranı %35 ' in üzerine çıkarsa, istenmeyen oksijensiz koşullar oluşur.

Oksijen (Havalandırma):

Kompostlamanın sorunsuz ve çabuk olabilmesi için havalandırma esastır. Büyük tesislerde havalandırma, üfleme ile ve kompresörler vasıtası ile yapılmaktadır. Değişik kompostlama fabrikalarında havalandırma miktarlarının 634 ile 1930 l/gün/kg uçucu madde arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Sıcaklık:

Modern kompostlama tesislerinde bakteriler tarafından meydana getirilen biyo-kimyasal reaksiyonlar sonucu açığa çıkan ısıdan dolayı önce 10-40 ve 45°C arası bir sıcaklık oluşmakta, daha sonra da reaksiyonlar 40-45 ve 70°C arası bir sıcaklıkta seyretmektedir. Sıcaklığın 45°C ' ye ulaşması iki gün almakta, sonra işlem 55-70°C

arası olan sıcaklık seviyelerinde iki hafta kadar sürebilmektedir. Daha sonra sıcaklık normal ortam sıcaklığına ulaşmaktadır. Sıcaklığın bu seyri, dışarıdan sıcaklık ilavesi olmaksızın oluşmakta, dışarıdan ısı verilmesi gereksiz görülmektedir.

pH:

Havalandırılmalı kompostlama sistemlerinde pH, herhangi bir sorun yaratmamaktadır. Ancak pH, parçalanmanın seyrini takip etmede kullanılan bir kontrol parametresidir. Üç günlük ham katı atığın pH ' sı 5-7 arasındadır. Üç-beş gün arası kompostlamadan sonra, pH 5 ' den aşağı düşmekte, daha sonra, 8-8.5 ' a kadar yükselmektedir. Böylece, herhangi bir kompostlama işlemi sırasında pH değeri ölçülerek, kompostlamanın hangi safhada olduğu tespit edilebilmektedir.

b) Açık sistemler

Bunlarda en önemli fark, biyolojik parçalama fazının açığa yığılmış çöpte oluşmasıdır. Bu yığınlar çöpün oksijenle temasını sağlamak için belli periyotlarla alt üst edilmekte ve gerçek parçalama olayı yaklaşık 40-45 gün sürmektedir. Daha önce anlatıldığı gibi, kapalı sistemlerde bu süre kontrollü koşullar yaratılarak çok azaltılabilmektedir.

2.2.4.2.2. Anaerobik kompostlama işlemi

Bu tür teknoloji, henüz geliştirme ve pilot tesis uygulamaları safhasında olup, büyükşehirler için uygulamaları da planlama bulunmaktadır. Genelde uygulanan akım diyagramı, aerobik sistem için gerekli olan ayıklama+ parçalayıcı+ ayırıcı işlemlere ilaveten kompost+ enerji üretme amaçlı işlemleri içermektedir. Aerobik sistemlere göre oldukça kompleks olan bu sistemin en önemli özellikleri, daha yüksek nem oranlarında uygulanması (%65-85) ve kompost' a ilaveten yan ürün olarak enerji üretiminde kullanılacak biyogaz elde edilmelidir.

Yapılan çalışmalar, termofilik fazda 21 kg. KOI / (m³ reaktör) (gün) organik yükleme için 6.2 - 8.5 m³ biyogaz / (m³ reaktör) (gün) elde edebileceğini göstermektedir. Yine yapılan araştırmalar, elde edilen kompostun (C/N) oranının 15 olduğunu ve bunun da 4 haftalık aerobik stabilizasyonuna uğramış komposta eşdeğer

özelliğinde zararsız bir kompost olduğunu göstermektedir. Dünya Sağlık Teşkilatı ' nca yayınlanan bir çalışma anaerobik olarak elde edilen kompostun mikroorganizmaları öldürmek için yeterli ısı üretmediğini ve ürünün bitkilerce daha az kabul edilebilir olduğunu ifade etmekle birlikte, "patentli" bir anaerobik tesis için yapılan çalışma, elde edilen kompostun hijyenik açıdan 4 aylık aerobik kompostdan daha iyi olduğunu göstermektedir.

Bu tür tesislerden elde edilen enerjinin %50 si sistemi işletmeye harcanmakta, diğer %50 ' si ise arıtıldıktan sonra gaz olarak veya elektrik enerjisine çevrilip satılabilmektedir. Net elektrik üretimi 150 kW saat / ton organik atık olarak verilmektedir.

2.2.4.3. Evsel katı atıkların kompostlamaya uygulanabilirliği

Kompostlaştırma, enerji kullanmadan katı atıkları zararlı olmayan ve hatta yararlı bir ürüne çeviren doğal bir proses olmasına rağmen yaygın bir uygulaması yoktur. Büyük boyutlu birçok kompost tesisi proses giderlerini karşılaması beklenen ürünü pazarlayamamalarından dolayı kapatılmıştır.

Birkaç kompostlama sistemi maliyet bazında kendi kendine yetebilmektedir. Pek çoğu da katı atıkların uzaklaştırma maliyetlerini önemli ölçülerde düşürmesinin yanı sıra toprağın üretkenliğinin artırılmasına katkıda bulunmaktadır. Kompostlama sisteminin kar etmesi beklenmemelidir, fakat diğer alternatiflerle karşılaştırıldığında uzaklaştırma maliyetleri daha azdır. Bir kompostlama sisteminin etkili olması için ne kadar büyük olması gerektiğine karar vermek zordur. Özellikle yaprakların ve parklarda budanan ağaç kalıntılarının işlenmesinde oldukça basit, küçük işlemler, kırsal toplumlarda kullanılmaktadır ve evlerin bahçesinde etkili kompost yığınları vardır.

Genel evsel atıklar için alt sınır olarak 25.000 ton/yıl önerilmektedir. İleri derecede mekanize tesisler için bu sınır 50.000 ton/yıl ' dır.

2.2.4.4. Kompostlamaya uygun atık türü

Eğer C/N oranı ve nem içeriği elverişli sınırlar içindeyse, bitkilerden, hayvanlardan ve mikroorganizmalardan meydana gelen hemen hemen bütün atıklar kompostlama için uygundur. Bunlar; metaller, cam ve plastikler ayrıldıktan sonra evsel atıkları, gıda işleme ve fermantasyon atıklarını, tarla ve orman atıklarını, park ve bahçelerden gelen yaprak ve çim kırpıntılarını içerir. Ağaç kabuğu ve odun parçacıklarının özellikle arıtım çamurunun kompostlanmasında katkı maddesi olarak kullanımı uygundur. Talaş ve kağıt hemen hemen hiç azot içermez, dolayısıyla yalnızca C/N oranını uygun aralığa getirecek maddelerin eklenmesinden sonra kompostlanabilirler. Katı atıklardaki inorganik veya biyolojik olarak parçalanamayan elementler biyolojik aktiviteyi kimyasal olarak engelleyebilir ve eğer son ürünün içinde kalırlarsa, kompostun kalitesini bozabilir. Bunlar tercihen kompostlama işlemi başlamadan atıktan uzaklaştırılmalıdır.

2.2.4.5. Kompostun pazarlanması ve bertarafı

İdeal olarak kompostun satışında işletme giderlerini karşılayacak kadar gelir elde edilmelidir. Bununla beraber, pek çok durumda kompost için, yeri pazarda mevcut bulunan rakip, balık ve hayvan gübresi gibi ürünlerle doldurulmayacak doğal bir talepte yoktur. Bu yüzden kompostta diğer her şey gibi değerine göre rekabet edebilecek bir fiyattan satılmalıdır. Bundan başka satış ve dağıtımında önemli maliyetler olacağından, satış fiyatının 1/4 'ü ile 1/2 ' si arasında bir değer üreticisinin eline geçer. Önceden dikkatli bir satış araştırması yapmadan kompostlaştırma tesisine büyük yatırımlar yapmak akıllıca değildir.

Kompostun başlıca yararı, tarımsal toprağa katkı sağlayan bir malzeme olmasıdır. Bu yüzden başlıca satış alanları, ticari tarım, bahçecilik, şehir park ve bahçeleri, otoyollardaki yeşil kuşaklar ve orjinal yüzey toprağının kaybedildiği yerlerle sınırlıdır. Kompost, pek çok çorak toprağı geliştirebilecek bir özelliğe sahiptir. Kumlu toprakların nem tutuşunu ve ağır killerin drenajını ve tarımını artırır. Steril kül yığınlarını yeşil park alanlarına dönüştürür. Kompostun gübreden faydalanma verimini arttırdığı söylenmesine rağmen düşük oranda azot, fosfor ve potasyum gibi

temel gübre elementleri içermesi kompostun iyi bir toprak üzerindeki iyi gelişmiş bir tarım için değerinin düşük olacağını gösterir. Kompost en çok yüzey toprağının kaybedildiği topraklarda faydalıdır; örneğin tasfiye edilmiş bağlar, otoyol kenarları ve banliyö bölgeleri gibi. Kompost, doğal organik bir ürün olduğundan organik bahçecilik meraklıları arasında bir talep oluşabilir; bu talebin kompostun diğer kullanılma alanları arasında oranı düşüktür. Kompost, domuz, piliç ve tavuk yetiştirilmesinde toprak yerine de kullanılabilir.

Yapılacak bir pazar araştırması, ilk olarak tarımsal atıklar ve yaprakların mevcut hacim ve olası mevsimsel değişimlerini içermelidir. Yapılması düşünülen ürünün temsili bir örneği ya pilot tesisten ya da daha önceden kompost yapan benzer bir birimden elde edilmelidir. Bu örnek, kompostun potansiyel satış alanlarında değerini tarımsal göstergelerle kanıtlayacak kadar büyük olmalıdır. Temel mineral elementlerle, patojenik ve indikatör organizmaların oranları, kompostun amaçlanan kullanımına göre belirlenmelidir. Örneğin, yapraklı sebze yetiştirilmesinde kullanılması düşünülen kompostta, kadminyum düşük olmalıdır, fakat kompost kıraç toprakların yeniden yeşillendirilmesinde kullanılacaksa kadminyum içeriği pek önemli değildir.

Eğer kompost pazarlanacak ise, ürün daha sonra da işleyip paketleyecek bir distribütöre toptan satılması ya da belediye tarafından perakende satılması konularına karar verilmelidir. İkinci durumda pazarlama organizasyonu, belirlenmiş prensipleri takip edilerek kurulmalıdır. Kompostun değeri birim ağırlık ya da hacim başına göreceli olarak düşük olduğundan nakliyat, pazarlama maliyetleri de büyük bir paya sahip olacaktır. Bu durum, satış alanının kompostlama tesisinin çevresiyle sınırlayabilir.

Kompostlama tesisinden çıkan son ürüne yeterli bir talep olması gerekliliği son derece açıktır, aksi takdirde o bölgede kompostlama, katı atık sorununun çözümünde uygun bir metod olmayacaktır. Bir kompostlama tesisine başlamadan önce göz önünde tutulması gereken faktörler aşağıda verilmiştir.

(1) Olası Kullanımların Tanımlanması

- Toprak üzerinde; tarım, bahçecilik, alan düzenlenmesi, aşınmış alanların iyileştirilmesi.
- Diğer; endüstriyel kullanımlar (tuğla endüstrisi, v.b.), domuz veya tavuk atıkları.

(2) Kullanıcılarla Yapılabilecek Ön Anlaşmalar

- Muhtemel kullanıcıların kompost uygulanmasının avantaj ve dezavantajları konusunda bilgilendirilmesi.
- Anlaşma protokolündeki ayrıntılı koşulların görüşülmesi (garanti edilecek kalite, nakliye, toprağa uygulanma süresi, tesiste ya da kullanıcı tarafından depolanması ürünün kalitesiyle ilgili yasal koşullar v.b.).
- Miktarlar ve teslim zamanı için bir fiyat belirlenmesi.
- Pazarlama stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması, bir pazarlama ve dağıtım organizasyonunun kurulması, tesisin çalışması ve pazarlama organizasyonu arasında yakın bağlantıların sağlanması.

Eğer kompost için pazar talebi işletme masraflarını karşılayacak kadar yeterli değil ve kompost için şehirsiz park sisteminden veya örtü malzemesi olarak bir deponi alanında kullanılması için bir iç talep var ise kompostlama herşeye rağmen yapmaya değer olabilir. En azından başlangıçta, bir pazar oluşturulana kadar kompostun çevrede yaşayanlara bedelsiz dağıtılmasını sağlayacak sübvansiyonlar olabilir.

Eğer kompostun hiç bir kullanım alanı yoksa, kompost deponi alanında kullanılabilir ya da yakılarak uzaklaştırılabilir. Böyle durumlarda, kompost tesisinin işletilmesini sağlamak zordur. Kompostlama, depolanacak hacmi yalnızca %40 kadar azaltılır ve kompostun yakıt değeri ham çöpten önemli ölçüde daha düşüktür. Bu yüzden, kompostlamanın ekonomik açıdan, uzaklaştırma amacıyla ön arıtma olarak kullanılması doğru değildir. Sadece, ham çöpün başka bölgelere nakliyesinin yasak olması gibi bazı özel zorunluluklarda (çöpün kullanımı olarak değil de) uzaklaştırma kademesi olarak kompostlama uygulanabilir.

2.2.5. Yakma

Katı atıklara uygulanan şekli ile, WHO ' nun katı atıklar sözlüğünde yakma, "yanabilir katıların yüksek sıcaklıkta yanarak inert atıklar haline getirilmesi" yöntemi olarak tanımlanır. Çöp, bu yöntem kullanılarak bu iş için tasarlanmış fırınlarda yakılmaktadır. Gerek işletim, gerekse ilk yatırım maliyetleri fazla olan bu sistemler, birçok batı ülkesinde çöpün depolanabileceği arazinin dar olması yüzünden kullanılmaktadır. Ayrıca bu ülkelerde, çöp, başka bir yakıt gerektirmeden kendi kendine yanabileceği kalori değerine sahip olduğundan, yakma işlemi başlatıldıktan sonra kendiliğinden devam etmekte ve açığa çıkan ısı enerjisi doğrudan veya elektrik enerjisine çevrilerek kullanılabilir. Bu arada yanmadan geriye kalan atık kül, özellikle otoyolların yapımında alt yapı maddesi olarak değerlendirilmektedir. Bacadan dışarıya çıkacak koku ve tozun en aza indirgenmesi için fırın sıcaklığı sürekli olarak yaklaşık 980°C (1800°F) 'de tutulmaktadır.

Katı atığın kendi kendine yanabilmesi için alt ısıl değeri en az 5000 kJ / kg., ilave yakıtla yakılabilmesi için alt ısıl değeri 3300 kJ / kg. olmalıdır. Ayrıca katı atığın, sırası ile, inorganik madde, organik madde ve su muhtevaları belirli değerlere sahip olmalıdır. Ancak bu şartlarda katı atıkların yakılması uygun bir metod olarak ele alınabilir. İyi bir yanma için ayrıca şu üç şartın da sağlanması gerekir:

1. Katı atıklar yanma sırasında iyi bir şekilde karıştırılmalıdır.
2. Fırın içi sıcaklık 800 - 1200°C arasında tutulmalıdır. Düşük sıcaklıklarda bazı katı atık bileşenleri iyi bir şekilde yanamazken veya tam yanma ortaya çıkamazken, aşırı sıcaklıklarda ergiyen kül ve cüruf sıcaklığı azaldığı bölgelerde ızgaraları tıkar veya ızgaraların hareketine engel olur.
3. İyi bir yanma için katı atıklar fırın içinde yeterli bir süre kalabilmelidir.

2.2.5.1. Yakıcı tipleri ve yakma tesisi

Katı atıkların yakılmasında kullanılan yakıcıların muhtelif tipleri mevcuttur:

1. Izgaralı Yakıcılar:

- 1.1. Sabit tipte adi ızgaralar
- 1.2. Gezer ızgaralar
- 1.3. Arkaya itmeli ızgaralar
- 1.4. Öne itmeli ızgaralar
- 1.5. Devrilmeli ve öne itmeli ızgaralar
- 1.6. Döner tambur tipte ızgaralar

2. Izgarasız Yakıcılar

- 2.1. Yatay döner fırınlar
- 2.2. Çok katlı fırınlar
- 2.3. Akışkan yataklı yakıcılar

Fırının seçimi, Atığın yalnız tipine bağlı olmayıp, ayrıca atığın içinde bulunduğu fiziksel duruma ve ısı kapasitelerine bağlıdır. Örneğin:

Izgara Tipi Yakma Fırınları:

Kentsel katı atıklar, katı yakıt menşeli atıklar ve birikime yol açan maddeler;

Döner Fırınlar:

Endüstriyel ve hastane atıkları, çamur halindeki veya fazla sıvı ihtiva eden malzemeler;

Akışkan Yataklı Fırınlar:

Katı yakıt menşeli atıklar, endüstriyel atıklar.

Bir yakma tesisi genellikle aşağıdaki birimlerden oluşur:

1. Kantar,
2. Depo (Hazne, bunker),
3. Kavramalı yükleme vinci,
4. Öğütücü (mecburi değildir.),
5. Yakıcı (fırın),
6. Kazan (Buhar, sıcak su veya sıcak hava elde edilir. Elektrik enerjisi üretimine geçilebilir.),
7. Hava kirliliğini kontrol edici donanımlar (Elektrostatik filtre, jet darbe filtre, ıslak tutucular, v.d.),
8. Atık ısıyı kazandıran donatım (reküperatör),
9. Baca.

Yakıcılardan çıkan kül ve cüruf beton briket yapımında ve benzeri işlerde kullanılabilir. Kullanılmayanların arazide depolanması gerekir. Yakıcıdan ortaya çıkan ısıtıcı buhar, sıcak su, sıcak hava üretiminde ve elektrik enerjisi üretiminde kullanılabilir. Ortaya çıkan gazların havayı kirletmesini önlemek üzere tasviyeye tabi tutulması gerekir. Baca gazı yılanmasında, kül ve cüruf söndürülüp soğutulmasında kullanılan atık suların arıtılması gerekir.

2.2.5.2. Yakmanın olumlu özellikleri

* Yakma hızlı bir uzaklaştırma yöntemidir. Deponi alanlarda atığın stabilizasyonu yıllar alırken, kompostlama birkaç ay sürer. Konvansiyonel bir yakma fırınında ise, ızgaraların üzerinde yalnızca bir saat kadar kalmaktadır.

* Yakma ile gerçekleşen hacim azalması, kompostlama ve deponilerin sağladığından daha fazladır. Tipik olarak bir yakma kalıntısı, orjinal atık ağırlığının %25-40 ' ını ve hacminin ise yalnızca %8-12 'sini kapsar.

* Yanma artığı kül ve cüruf biyolojik olarak kararlıdır.

* Yakma işleminden çıkan atıklar yoğun, bozulmaz ve steril bir yapıya sahiptir. Bu ise, özellikle salgın hastalıklar, patolojik atıklar ve evsel atıkların kontaminasyonu gibi durumlarda sağlık tehditlerini önemli derecede azaltır.

* Yakma sonucu elde olunan ısı enerjisinden elektrik üretimi v.s. de faydalanılır.

* Yakma tesisi meskun bölgede seçilebilir.

2.2.5.3. Yakmanın olumsuz özellikleri

* Modern yakma tesislerinin yüksek inşaat maliyetleri.

* Yakma fırınlarını işletmek ve bakımını yapmak için gerekli iyi eğitilmiş kalifiye teknik personel ihtiyacı.

* Baca gazlarından yalnızca kısmen uzaklaştırılabilen bazı gaz halindeki kirleticilerin salınması.

* Depolanan kül ve cürufatki kolay çözünür inorganik bileşiklerle yerüstü ve yeraltı suları kirlenebilir.

* Cürufatın su ile soğutulması ve baca gazlarının temizlenmesi için kullanılan sulardan dolayı bir ton çöp başına arıtılması gereken yaklaşık bin m³ atık su ortaya çıkar.

* 1 ton çöp için 650 kg. baca gazı noktasal kirletici kaynak olan yakma bacasından atmosfere verilmektedir.

* İyi yakılmayan atıklar nedeniyle fena kokulu baca gazları ve kalıntılar ortaya çıkmaktadır.

* Yakıt heterojen olup mevsimlere göre özellikleri değiştiğinden tesisin işletilmesi, dikkat ve itina istemektedir.

2.2.5.4. Hava kirliliğinin kontrol edilmesi

Yakıcıların bacasından çıkan toz, karbon monoksit, hidrokarbon, klor ve flor gibi bileşikler hava kirlenmesine sebep olmaktadır.

Çıkan gazlarda, uygun yok etme sistemleri ile ortadan kaldırılması gereken partükül ve gaz halinde çevreyi kirletici maddeler de yer alır. 1000 kg. / saat ' lik kentsel katı atığın yandığını varsayarsak fırının yanma odasında aşağıda belirtilen miktarlarda kirletici maddeler ortaya çıkmaktadır.

CO	0.3 - 6.0	kg / saat
HCl	2.4 - 12.0	kg / saat
HF + HBr	0.03 - 1.8	kg / saat
SOx	0.3 - 2.4	kg / saat
NOx	0.6 - 3.0	kg / saat
AĞIR METALLER	0.3 - 0.9	kg / saat
KÜL ve TOZLAR	18.0 - 42.0	kg / saat

Bu nedenlerle katı atık yakıcı tesislerde Hava Kalitesi Korunması Yönetmeliği de dikkate alınarak aşağıdaki tedbirlerin alınması gerekir.

1. Tesis girişindeki çöp deposu (hazne, bunker) içindeki basınç atmosfer basıncının altında olmalıdır. Bu amaçla çöp deposundan emilen hava yanma odasına verilmelidir. Yakıcının arıza nedeniyle çalışmaması halinde emilen hava bacadan verilmeli veya biyofiltreden geçirilerek kötü kokuları tutulmalıdır.

2. Tesiste bir destek yakma sistemi bulunmalıdır.

3. Yakma tesisinde yanma odasına bağlı bir son yanma bölümü bulunmalı ve burada en az %6 oksijen ihtiva eden baca gazı ve en az 0.3 saniye kalma süresinde sıcaklık en az 800°C olmalıdır.

4. Yakma tesisine gerekli stokyometrik hava miktarının iki katı verilmelidir. Böylece klor bileşiklerinden ileri gelen ve demir kısımlarda görülen şiddetli korozyon önenebilir.

5. Atık gazlardaki toz emisyonu 100 mg/m^3 , karbonmonoksit emisyonu 1 gr/m^3 sınır değerlerini geçmemelidir.

6. Kütleli kapasitesi 0.75 ton / saat ' a kadar olan yakıcılarda baca gazı hacimsel oksijen miktarı %17, 0.75 ton / saat ve daha fazla olan tesislerde ise %11 den az olmayacaktır.

7. Cl^- olarak klor bileşiklerinin gaz emisyon değerleri 0.75 ton / saat ' a kadar olan tesislerde 6 kg / saat ' i, 0.75 ton / saat ve üzerindeki tesislerde 100 mg / m^3 ' ü geçmemelidir.

8. F^- olarak fluor bileşiklerinin gaz emisyon değerleri 0.75 ton / saat ' e kadar olan tesislerde, 0.2 kg / saat ' i, 0.75 ton / saat ve üzerindeki tesislerde 5 mg / m^3 ' ü geçmemelidir.

9. Hava kirliliğini önlemek üzere muhtelif cihazlar kullanılarak yukarıda belirtilen emisyon değerleri sağlanmalıdır.

2.2.5.5. Gazların ve tozların arıtma ve kontrol sistemleri

Kentsel katı atıkların yakılmasına yönelik tüm modern tesislerde dumanların ıslah edilmesi için üç farklı safha bulunmaktadır:

Son Yanma Safhası:

Yakma fırınının yapısı içinde tesis edilmiştir.

Tozdan Arındırma:

Elektrostatik filtreler (ESP) veya torba filtrelerin kullanıldığı birçok durumda sürekli olarak süspansiyondaki katı partüküllerin yok edilmesi için uygulanır.

Yıkama:

Asit kirleticilerin yok edilmesi için uygulanır.

2.2.5.5.1. Son yanma safhası

Günümüzde, kentsel katı atık yakan tesislerden çıkan CO, NOx ve çeşitli organik bileşiklerin (PCDD, PCDF, PCB, PAH vs.) sınırlandırılmasının yanma odasının iyi dizayn edilmesine bağlı olduğu ispatlanmıştır.

Yanma işleminin optimizasyonu, yanmada kullanılan havanın yeterince fazla olmasının garanti edilmesine, sıcaklık değerleri ile, yüksek sıcaklıklarda kalma zamanının ve gazların türbülans düzeylerinin uygun kombinasyonuna bağlıdır.

Yakılacak materyalin heterojenliğinden dolayı yanma odasında tam olarak erişilemeyen bu parametreler, ikinci yanma odasında veya son yanma safhasında kolaylıkla ayarlanabilirler. Çünkü kanuna göre kesin olarak saptanmış sıcaklık değerini sağlaması için bu odaların kati geometrik karakteristiklere sahip olması gerekmektedir.

Atıklardaki Cl⁻ miktarı %2 ' yi geçerse sıcaklık 1200°C ye çıkarılmalıdır. Bu parametrelere sadık kalınması halinde çok yüksek oranlardaki organik klor ihtiva eden mikro kirleticilerin arıtılmasında ve yanmanın tamamlanmasında yüksek bir verimliliğe erişilmesi sağlanır. Bu nedenle tesisin bu kısmı "Isıl Saflaştırma Bölümü" olarak da adlandırılır.

2.2.5.5.2. Tozdan arındırma safhası

Partikül çalışmalarının kontrolü (daha çok süspansiyondaki hafif küller ve tozlar) elektrostatik ve/veya bez filtrelerle yapılabilir

2.2.5.5.2.1. Elektrostatik filtreler

Elektrostatik filtreye giren yanma gazları yüksek gerilimli bir elektrik alanı sayesinde çekilerek, uygun olarak şekillendirilmiş elektrotların endüksiyon etkisinden yararlanılıp, gaz akımı içinde asılı olan partiküllere negatif elektrik yükü verilir. Bu partiküller elektrostatik çekim sayesinde yakalama kutbu da denilen karşıt kutuplu

plakalarda toplanrlar. Elektrik alanı çıkış elektrotlarının yüksek gerilimli transformatörredresör grubunun negatif kutbuna ve yakalama plakalarının toprak hattına bağlanmasıyla kolayca yaratılır. Plakalar üzerinde biriken katı partiküller silkme mekanizması ile periyodik olarak elimine edilen bir toz tabakası oluştururlar. Bunun sonucunda yerçekimi sayesinde aşağıya düşerek bir haznede toplanrlar. Tahliye vanaları ve burgulu konveyörlerden oluşan boşaltma sistemleri dışarıda toplanan materyalleri tekrar alıp tesirsiz hale getiren bölüme göndermek üzere boşaltırlar.

2.2.5.5.2.2. Bez filtreler

Bez filtre (baghouse) modüler kaplardan oluşur ve bunların içinde tüp şeklinde filtre edici elementler bulunur. Toz taşıyan gazlar dokumayı genellikle dıştan içe doğru geçerekten filtrelerin yüzeyinde müsamatlı bir toz tabakası oluştururlar. Tozun birikmesi sistemin kayıplarında devamlı bir artışa yol açtığından kullanılan metoda göre önceden belirlenmiş ve düzenli aralıklarda filtrelerin üzerinden alınmaları gerekmektedir. Torba filtrelerin üzerindeki tozlar silkme mekanizmalarıyla elimine edilebilirler. Filtreler daha az aşınmaları için basınçlı hava ile temizlenirler.

Kentsel katı atıkların yakılması ile ortaya çıkan dumanların özel karakteristikleri kullanılan dokumaların yüksek uygulama sıcaklıklarına dayanıklı olmalarını gerektirir. Bu yüzden korozyon ve gazlarla temas halindeki aletlerde korozyon ve kimyasal aşındırma olaylarını önlemek için 125 °C ' nin altında çalışılması tavsiye edilmez. Bu nedenle doğal elyaf, polyester veya polipropilen bazlı dokumaların yüksek sıcaklıklara dayanıklı olmamalarından dolayı kullanılmaları mümkün değildir. Ama, aşağıdaki dokuma tipleri kullanılabilir;

- Cam elyaf bazlı (max. 300 °C),
- Nomex elyaf bazlı (max. 220 °C),
- Teflon elyaf bazlı (max. 260 °C),
- Ryton elyaf bazlı (max. 180 °C).

2.2.5.5.3. Yıkama

Kentsel katı atıkların yanmasından oluşan HCl, HF ve SO_x gibi asitli kirleticilerin kontrolü, karşıt tesirli alkali maddelerin kullanımına dayanan yıkama ekipmanlarıyla gerçekleştirilebilir.

Karşıt tesirli maddenin ve reaksiyon ürünlerinin fiziksel haline göre üç şekilde uygulanabilir: yaş, yarı yaş ve kuru.

Hepsinde de absorpsiyon işlemi asitli dumanlarla karşıt tesirli (Ca(OH)₂ veya NaOH) maddeler arasında sulu çözeltide gerçekleştirilen veya katı halde olup, oluşan tuzların daha sonra devreden elimine edildiği kimyasal bir reaksiyonun gelişmesine dayanır.

Yaş sistemde işleyen tesislerin durumunda, absorpsiyon işleminin devamlılığını sağlamak amacıyla karşı tesirli madde ile ürünlerin konsantrasyonunu bozmak için, çözeltinin bir kısmını tazelemek gerekmektedir. Dışarı sürekli olarak çıkan madde akışkanları işleyen tesise gönderilmelidir. Bugüne kadar kullanılan yaş tip yıkamaların çoğu tozlardan arındırma konusunda tatmin edici oldularsa da genellikle girişteki fazla toz yüküne karşı hassastırlar. Bu yüzden gaz akımında bulunan küllerin ve tozların çoğunu toplayabilecek kapasitede bir toz tutucu (genellikle bir elektrofiltre) yerleştirmek gayet yaygındır.

Kuru veya yarı yaş olarak çalışan tesislerde, gazlar ve karşı tesirli madde arasındaki reaksiyon tuzların oluşmasına sebep olur. Bu reaksiyon ürünleri, fazla miktardaki karşı tesirli madde ve gazın içinde başından beri var olan tozlarla birlikte yıkamanın arkasına yerleştirilen bir toz tutucu (genellikle bez filtre) tarafından toplanırlar.

2.2.5.6. Geleceğe yönelik eğilimler

Gazların saflaştırılması konusunda yeni eğilim mikro kirleticilerin ve ağır metallerin yok edilmesine yöneliktir. Reaksiyon kesitinden sonra ve tercih üzerine bez

filtrelerin kullanıldığı tozdan arındırma safhasında önce püskürtülen aktif karbon tozları, organik klor ihtiva eden maddelerin ve dioksinlerin absorpsiyonunu sağlar.

Gaz halinde bulunan civanın yok edilmesi soğutucu suya veya sodyum sülfür çamuru katkılı suya daldırılarak mümkündür. Sodyum sülfür (Na_2S), bu durumda civa ile reaksiyona girerek civa sülfür (HgS) oluşturur. Oluşan bu bileşik stabildir ve torba filtreler tarafından yakalanabilirler.

Yaş sistem bir yıkamanın, yarı yaş veya kuru tip, bez filtrelerle donatılmış duman temizleyici sistemin arkasına son eleman olarak takılması çok yeni bir yöntemdir. Son zamanlarda popüler olmuş bir metoda göre evsel atıklarla yüksek oranda klor bazlı maddeler içeren hastane atıkları beraberce yakılır. Bu yardımcı safhanın eklenmesi ile 10 mg/Nm^3 ' den daha az HCl çıkış değerleri elde etmek mümkün olabilir. Atık suların temizlenmesi için olan tesislerin yapımına gerek olmadan soğutma veya kireç sütü hazırlama kesitine gönderilir.

Dokuma tozdan arındırıcıların kullanılması partikül emisyonu değerlerini birkaç mg/Nm^3 azaltması dışında gaz halindeki bazı kirleticilerin daha iyi emilmesini sağlar.

3. ATIK BORSASI

3.1. Giriş

20. yüzyılın sonu, birçok endüstrinin çevresel sorunlarla yüz yüze geldiği bir dönüm noktası olmuştur. Önceden gelişmiş endüstriler hammaddeleri işler ve bunun sonucunda atık üretirlerdi ve bunları elden çıkarmanın yollarını ararlardı. Bu da atığın ziyan olmasına ve dolayısıyla enerji ve ham madde savurganlığına, para kaybına ve çevrenin daha fazla kirletilmesine neden olurdu. Oysa artık günümüzde endüstriyel atıkların verimli bir biçimde kullanılması gerekmektedir. Bunu sağlamak için, atıkların azalmasını ya da yeniden kazanımını sağlayan akıllı yeni teknolojiler gereklidir. Ancak sorunun çözümü, yeni teknolojilerin bulunması ile de bitmiyor. Aynı zamanda, atıkların gideriminde kullanılan geleneksel yöntemlerin neler olduğunu belirlemeye ve uygun yeniliklere olanak tanıyan, yasa ve pazar yapılarının geliştirilmesi gerekiyor.

3.2. Tanım

Sanayi kuruluşlarının yoğun olduğu kentlerde endüstriyel ve evsel atıkların çevreye zarar vermeden veya en az zararla yok edilmesi ve yeniden değerlendirileceklerin ekonomiye kazandırılması için önemli projeler oluşturulmuş ve bunları devreye sokmak için çalışmalara başlanmıştır.

Özellikle endüstriyel atıkların disipline edilmesi ve yeniden değerlendirme yoluyla ekonomiye kazandırılması için gündeme getirilen ve Türkiye için yeni olan projelerden biri de Atık Borsası 'dır.

Atık Borsası; sanayide oluşan atıkların alım satımının yapıldığı atık üreticisi ile atık satın alıcısını bir araya getiren yerdir.

Atık üreten kuruluşlarla, bu atıkları ham, ara ya da ana madde olarak işleyebilecek kuruluşların bir merkezden yönetilen bilgisayar ağıyla iletişim kurmalarıyla gerçekleşecek atık borsası bir yandan atık üreten kuruluşları yok etme veya depolama giderlerinden kurtaracak, diğer yandan da yeni iş alanlarının açılmasına olanak sağlayacak ekonomiye katkıda bulunacaktır.

3.3. Amacı ve Gerekçesi

Yakma tesisleri, düzenli depolama ve geri dönüşüm katı atıkların giderilmesinde kullanılan en yaygın yöntemlerdir. Amerika 'da atıkların %75 'den fazlası depolama alanlarında yakıldı. Ama 1980 yılından beri, 10.000 den fazla atık toplama alanları ya çevresel şartları sağlamadığından ya dolduğundan ya da kapasitesini aştığından ötürü kapatıldı. Yakma tesisleri atık gideriminde tartışmalı bir metottur. Bu nedenle Amerika 'da ve günümüzde atık giderim problemlerine en uygun çözüm geri dönüşüm olmaktadır. Geri dönüşüm katı atıkların miktarında büyük azalma sağlar ve önemli sayıda hammadde kaynağı yaratır. Böylece doğal kaynaklara olan bağımlılığımız azaltılmış olmaktadır. Geri dönüşüm hem enerji tüketimini hem de çevre kirliliğini azaltır.

Katı atık borsasında endüstrilerde oluşan atıkların belirlenmesi ve değerlendirilme imkanlarının araştırılması gerekiyor. Özellikle tehlikeli atık üreten değişik endüstriyel süreçleri birbirine bağlamanın yolları olup olmadığı araştırılmalıdır. Böyle bir uygulamanın amacı, belirli bir fabrikaya da endüstriyel sektörü üretim sonucunda atık değil, kullanılabilir yararlı bir madde üretmektir. Bu da bir geri dönüşümdür. Geri dönüşüm, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde resmi ve resmi olmayarak uygulanmaktadır. Çünkü geri dönüşüm ekonomik bir şekilde yapılabilir. Kağıt, tekstil ürünleri, hurda çelik parçalar ya da kurşun-asit aküler tekrar işlenip kullanılan en yaygın örneklerdir. Ama birçok ülkede, endüstriyel ve evsel atıklar geri dönüştürülmediği için atık miktarında bir azalma olmamakta ve dolayısıyla büyük miktarlardaki atıkların giderilmesinde zorluklar ve maddi kayıplar olmaktadır. Örneğin, 1986 yılında Amerika 'da oluşan 16.000 ton atıktan 1300 tonu sadece kadmiyum geri kazanım işleri için ayrıldı. İngiltere 'de yaklaşık 6 milyon adet bilgisayar, fotokopi makinesi ve diğer ofis ve evsel aletler depolama alanlarına

gömülmektedir. Bu da her yıl metallerde 75 milyon Amerikan dolar değerinde bir kayıp oluşturmaktadır.

Amerika 'da Ekim 1995 'te Chicago Board of Trade bünyesinde açılan atık borsası çalışmaları içerisinde Freedonia Group, PET geri kazanımından 1995 yılında 1.383 milyar pound gelir elde etmiştir (Greenberg 1995).

3.4. Atık Borsasını Etkileyen Faktörler

Geri dönüşümün büyük seviyelerde yapılabilmesi için yaygınlaştırılması ve engellerin kaldırılması gerekir. Ekonomik, teknolojik ve politik faktörler geri dönüşüm oranlarını arttırmak için önemli koşullardır. Özellikle, atıktan geri kazanılarak yeniden kullanılacak bir malın üretim ve tasarımı konusunda, teşvik unsuru olarak, şirketler güvenilir pazarlara gereksinim duyacaklardır.

Daha önceleri yapılan yeniden kazanım çalışmaları başarısız oldu; çünkü, gerçekten kullanmayı isteyecek kişiler olmadığı için bunlar anlamsız denemeler olarak kaldı. Atıktan yapılmış malzemeler için pazarlar oluşacaksa, kimin neye sahip olduğu, gereksinimin ne olduğu ve ne kullandığı konusunda bilgi gerekecektir. Bu bilgi, şu an için ulaşılmaz görünüyor. Çünkü şirketler atıkları konusunda gizlilik politikası güdüyorlar. Bu güçlüklerin atılması için yeni yollar bulunması gerekir.

İyi bir pazar oluşturulması gereksiniminin yanında, atık borsası çalışmaları için yeni yönetmeliklere gerek vardır. Yönetmeliklerin insanları hayal kırıklığına uğratması, sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Çünkü her bir yönetmelik sorunları genel anlamda değil, dar kapsamda ele alır. Şimdiki yönetmeliklerin çerçevesini de, endüstriyel yeniden kullanım ya da atık azaltılması gibi unsurlara bakılmaksızın, atıkların boşaltılması ya da işleme sokulması gibi konuları çiziyor. Bir anlamda bu yasalar, yeniden kazanımı engelleyici özellik taşıyor Bir madde, bir kez tehlikeli atıklar sınıfına sokulduysa, açık pazarda alınıp satılan hiç kullanılmamış endüstriyel bir kimyasala eşdeğer bile olsa, artık onu yeniden kullanıp yararlı hale getirmek neredeyse olanaksız oluyor.

Örneğin, bir üretici, zehirli bir hidrokarbon ya da ağır metal olan bir atık üretiyorsa, olasılıkla katı çevre yasalarıyla kontrol edilecektir; can sıkıcı karmaşık bürokratik engellerle baş edemediği sürece de, maddeyi satılabilir bir ürün haline getirmesi ya da boşaltım alanı dışında bir yere taşınması söz konusu bile olmayacaktır. Öte yandan, herhangi biri gidip, kimyasal madde üreticisinden yeni üretilmiş olan siyanid, hidrokarbon çözücü ya da metal bileşikleri gibi maddeleri satın alabilir. Bu tür maddelerin üreticilerinin, genellikle paketlenme, taşıma ve satış konusunda sürekli izni vardır.

Bu durum, neyin ciddi bir sorun olacağını açıkça gösteriyor. İyi niyetli çevre yönetmelikleri, çıkan atık miktarını ve atık alanının boyutlarını büyüterek kötü etki yapıyor, çünkü yeniden kullanım için büyük engeller koyuyor.

Yeniden değerlendirme olayı, bu atıkları alıp işleyen ya da kuruluşların ürettikleri atıklarını yeniden değerlendirmeleri için tesis kuran ileri teknolojiye sahip işletmelerin kurulmasına neden olur. İki tarafta kazanırken hem çevrenin daha fazla korunması sağlanmış hem de yeni iş alanlarının açılmasıyla ekonomiye katkı daha da artmış olacaktır. Örneğin, California ve Long Beach şehirlerinde, " Geri dönüşüm Pazarı Geliştirme Programı " uygulandı. Bu program California Atık Yönetimi ve şehir halkı tarafından desteklendi. İşadamları da üretim proseslerinde geri dönüştürülebilir maddeleri kullanarak programı destekledi. 15 ay sonra, program 1000 ' in üzerinde ham madde üzerine yeni iş imkanlarının doğmasını sağladı. Gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerde de bu tip çalışmanın başlatılması için 4 önemli madde gereklidir.

- 1) Teknoloji transferi,
- 2) Yeterli finans imkanları,
- 3) Teşvik edici vergi uygulamaları ve,
- 4) Üretilen ürünlerin piyasada pazarlanabilmesi için talep olması gerekir.

3.5. Kocaeli Atık Borsasının Çalışması

Haziran 1998 'de kurulan Kocaeli Atık Borsası, Kocaeli Sanayi Odası bünyesinde kurulan bir birim tarafından yürütülecektir.

Atık borsasına katılım sağlayan sanayi kuruluşları KSO 'na değerlendirilebilir atıklarını bildireceklerdir. Listelenen atıklar " Atık Borsası Bülteni " nde yayınlanacak ve internet aracılığı ile de tüm ÷lke ve dünya çapında atık satın alıcılarına iletilecektir.

Atık satın alıcıları KSO Atık Borsası Merkezi 'ne telefon, fax veya internet yolu ile başvurarak ilgilendiği atık ile ilgili ön bilgileri ve atık üreticisini öğrenecektir.

Borsa içerisinde alım satımı yapılan her madde firmalar tarafından KSO 'na bilgi verecektir. Böylece borsanın yıllık hacmi belirlenebilecektir.

3.6. Dünyada Geri Dönüşüm Uygulamaları

Dünyada birçok madde geri dönüşüm ile atıktan geri kazanılabiliyor (Tablo 3.1). Fakat bu maddelerin geri dönüşüm oranlarını bulmak kolay iş değildir. Tablo 3.1 geri kazanılmış atıkların miktarını gösterir. Ama, bu geri dönüşüm oranını belirtir demek değildir. Yinede başarıyla geri dönüşümden kazanılmış maddeleri gösterir ya da geri kazanılmış atıklardan elde edilen yeni ürünlerin miktarını gösterir.

Tablo 3.1 geri dönüşümde mevcut istatistiklerin azlığının altını çizer. Bununla beraber tüm ÷lkeler kağıt ve cam şişelerin geri dönüşümü ile ilgili istatistiklerini dikkatle tutmaktadırlar. Ama tekstil ya da solventler gibi diğer maddelerin istatistikleri çok azdır. Bazı ÷lkeler,örneğin Finlandiya, geri dönüşüm ile ilgili istatistikleri çok iyidir; diğerlerinin ise çok az toplanmış istatistiki bilgileri mevcuttur. Bunun bir nedeni geri dönüşüm ölçümlerinin güçl÷kle yapılabilmesidir.

A.B.D' de her yıl 240 milyon adet üzerinde araba lastiği, 45 milyon adet üzerinde kamyon lastiği birikmektedir ve her yılda 188 milyon atık lastik stok edilmektedir. Bu nedenle, EPA tarafından kurulan ve yaklaşık 2 ile 3 milyon kapasiteli lastik stok alanları yetersiz kalmaktadır. 1980 yılının ortalarına kadar bu lastiklerin yakılması yoluna gidilmiş, fakat bunu sonucunda ortaya çıkan yağ ve kurum hava, su ve toprak kirliliği meydana getirmiştir. A.B.D' de ortaya çıkan bu lastik birikimini eritmek için

Tablo 3.1. Bazı Ülkelerde Geri Dönüşüm İçin Geri Kazanılan Atık Miktarları
1986-1989. (,000 ton)

Ülke	Yıl	Gıda Atığı	İksat	Kâğıt	Yağlar	Seküler	Plastikler	Lastikler	Cam Ambalajlar	Demir Çe. Metalleri	Demiriz Metalleri	İnsaat Atıkları
Avusturya	1987	-	7	135	23	-	-	19	98	-	-	-
Belçika	1989	-	-	3	0	-	-	-	-	13	-	-
Bulgaristan	1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çekoslovakya	1987	996	102	746	76	3	51	25	302	6916	220	7715
Fineandiya	1987	81	2	455	21	3	25	0	24	910	72	24
B. Almanya	1987	4479	75	1013	567	79	180	59	273	6395	496	7176
Hollanda	1986	480	-	1500	50	-	-	15	215	1464	150	3200
Norveç	1989	-	-	160	32	-	10	-	6	-	-	-
İsviçre	1988	-	-	865	-	-	20	-	50	-	-	-
İsviçre	1988	400	12	674	-	-	-	-	180	600	28	150
Ukrayna	1989	-	150	606	118	-	55	39	228	-	-	-
İngiltere	1987	-	924	2453	178	-	343	82	264	8130	498	-
Yugoslavya	1987	-	20	308	3	-	5	-	38	61	-	-

alternatif çareler düşünölmüş ve parçalanan hurda araba lastiklerinin yol dolgularında, kaplama alt malzemesi olarak, dalgakıranlar, istinad duvarları ve çarpma bariyerlerinde hafif agrega olarak ve sıcak karışım asfalt kaplamalarında modifiye malzeme olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Plastik malzemeler yaşantımızın vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Avrupa genelinde katı atıkların %5-%9' unu plastik atıklar oluşturmaktadır. Avrupa Birliği' ne bağılı ölkeler 1980-1989 arasında %35' ten %78' e varan tüketim artışını rapor etmişlerdir. Plastik atıkların enerji dönüşümlü olan kontrollü yakma ile imhaları söz konusu ise de, genellikle gömülmektedir. Kullanım sonrası plastik atıklar tüm plastik atıkların %92' sini oluşturmaktadır. Bu kullanım sonrası atıkların %8' i geri dönüşümde kullanılmakta ve %17' si kontrollü olarak yakılmaktadır.

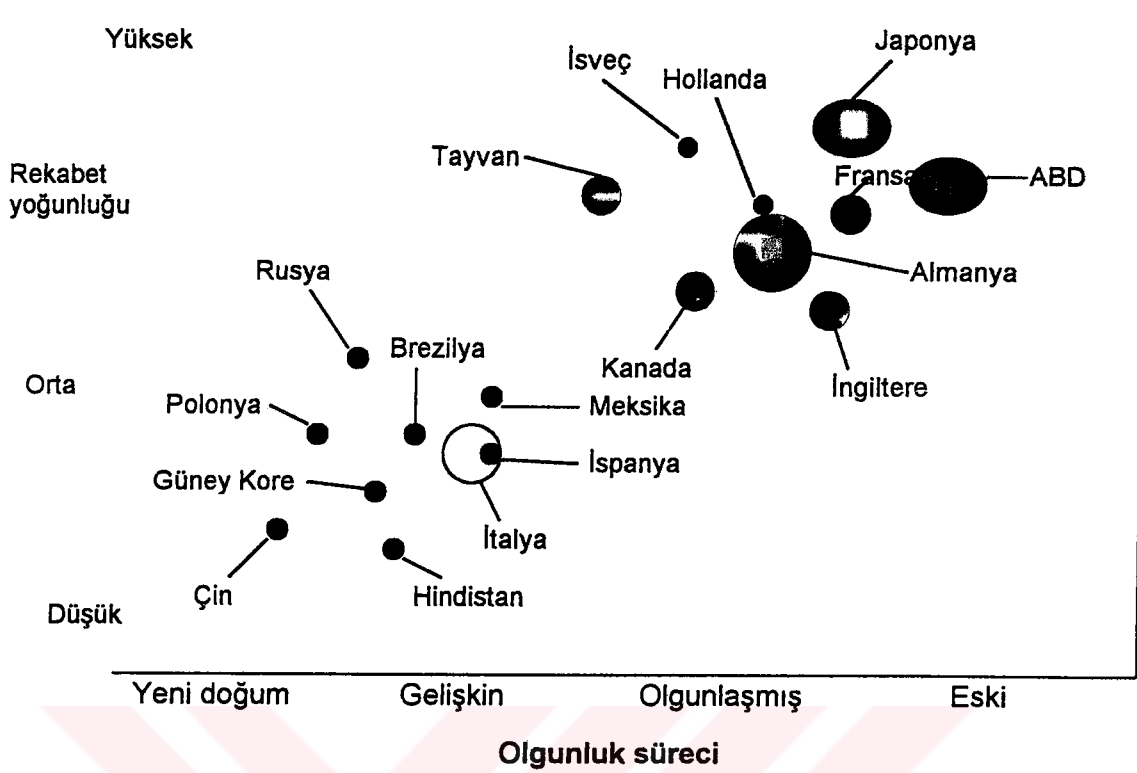
Dünya genelinde, oluşturulmuş katı atıkların pazarlarının büyüklüğünün diğere ölkelerle karşılaştırılması şekil 3.1 'de gösterilmiştir.

3.6.1. Başarıya ulaşmış bir bölgesel geri dönüşüm programı örneğı

1989 yılında, Carroll Eyaleti (Iowa) Katı Atık Yönetim Komisyonu ve Carroll Yatırım Sistemleri geri dönüşüm programını gerçekleştirmesi için Iowa Landfill Alternative Grant 'a 181,600 \$ verdi.

Carroll Eyaleti Katı Atık Yönetim Komisyonu 13 yerleşim birimini içerir (toplam nüfus 21,423). Carroll Yatırım Sistemleri, Komisyonun onayladığı işletmelerin yönetimi, finansı, maddelerin satışı ve diğere etkenlerin yerine getirilmesi için bünyelerinde özörlü kişilerin çalışma zorunluluğunu getirmiştir.

Kaldırım üstü ve drop-off noktaları ile toplama sistemini içeren bir program Carroll Eyaleti için günde 30 ton kapasiteli bir Atık Geri Kazanım Ünitesi hesaplandı. Ekim 1991 yılından itibaren, 3 komşu eyalet - Audubon, Crawford ve Shelby - birleşerek ACS Eyaletleri Bölgesel Katı Atık Şirketi kuruldu ve Komisyonun toplama programının aynısını uyguladı.



2000 yılında Milyar Dolar olarak Çevre Pazarı

S1	1-2	2-5	5-10	0-10

Şekil 3.1. Seçilmiş 17 Ulusal Piyasada Bölgesel Çekicilik.

Komisyon tarafından yapılan hesaplamalarda geri dönüşümün net maliyetinin çalışmalardan 11 ay sonra ton başına 115 \$ iken, 21 ay sonra ise 63 \$ 'a düştüğünü göstermiştir.

Carroll Eyaleti yıllık yaklaşık olarak 2700 ton evsel ve ticari geri dönüştürülebilir maddeler topladı. Bunlar oluklu mukavva, cam ambalaj, HDPE ve PET, demir ve alüminyum özellikli kaplar, karışık kağıt ve tekstil içerir.

Geri kazanılabilir maddelerin evlerden ve işyerlerinden toplanması büyük bir sorundur. Bu nedenle Carroll Eyaleti 'nde 12 atık toplayıcının 11 'i özel çalışanlardır.

Sadece üç kasabada atık toplanması zorunlu kılınmıştır. Diğer yerlerde toplama gönüllü kişiler tarafından yürütülmektedir. Carroll kasabası, 9700 nüfuslu eyaletin en büyük yerleşim birimidir ve yedi özel taşıyıcılara sahiptir. Bu taşıyıcılar evlerden ve işyerlerinden biriktirilmiş geri dönüştürülebilir maddeleri ayrı ayrı toplarlar.

3.6.2. New York Eyaleti 'nde yer alan iki madde geri kazanım tesisi

Bir tesis New York 'da Brookhaven kasabasında ve diğeri New York Eyaletinin merkezine yer almaktadır. Bu iki tesis aynı zamanda kurulmalarına ve aynı büyüklükte olmalarına rağmen idare ve çalıştırılma şekilleri farklı yaklaşımlardan oluşmuştur. Örneğin, Brookhaven çalışmaya başladığından beri tesisin yapılanması, çalışması ve maddelerin pazarlanması için özel sektörü görevlendirmiştir. Brookhaven dan farklı olarak diğeri tesis, Oneida-Herkimer Eyaletleri Katı Atık Yönetimi Otoritesi tarafından yürütülmektedir.

Aşağıdaki tabloda her iki tesisin karşılaştırılması yapılmıştır.

3.6.3. Japon endüstri 'sinde geri dönüşüm aktivitelerinin durumu

Japonya, çevre problemlerinde sağladıkları çözümlerle çevre ile ilgili alanlarda öncülük yapan ülkelerden biridir. Çevre sorunları ile ilgili organizasyonlarını tamamlamış, kontrol ve yönetim standartlarını oluşturmuş ve bu alanda idari ve teknolojik sistemlerini yerleştirmiş bir programa sahiptir ve bu alandaki geliştirme çalışmaları halen sürmektedir.

The Clean Japan Center Foundation, Uluslararası Ticaret ve Sanayi Bakanlığı altında, geri dönüşüm alanında çalışmaların yürütülmesi ve ilgili organizasyon çalışmalarının yürütülmesini sağlar.

Japon endüstrisinde geri dönüşün nasıl oluştuğunu gösteren akış Şekil 3.2 'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Oneida-Herkimer ve Brookhaven Madde Geri Kazanım Tesislerinin Karşılaştırılması.

	Oneida-Herkimer	Brookhaven
Nüfus	325,000	425,000
İnşaat maliyeti	7,54 milyon \$	7,94 milyon \$
Başlama tarihi	12 / 1988	7 / 1989
Çalışma tarihi	4 / 1991	4 / 1991
Tesisin sahibi	Oneida-Herkimer Katı Atık Yönetim Komitesi	Brookhaven kenti
Tesis büyüklüğü	473,440 m ²	473,440 m ²
Kapasite	400 ton/gün	600 ton/gün
İşlenen maddeler	Gazete kağıdı, kraft, oluklu mukavva, renkli cam, metal gıda kapları, alüminyum folyo, HDPE, PET, PVC.	Gazete kağıdı, oluklu mukavva, magazinler, renkli cam, metal gıda kapları, alüminyum folyo, HDPE, PET.
Tesis işleticisi	Oneida-Herkimer Katı Atık Yönetim Komitesi	Materials Recovery Inc. of New York
Personel	40 kişi	22 kişi

3.6.3.1. Çelik endüstrisi

Demir ve çelik endüstrileri geri dönüştürülebilir maddeleri dönüştürebilen önemli endüstrilerdir. Japonya da 1991 yılında, demir ve çelik endüstrisi toplam 18,63 trilyon Yen değerinde ürün üretmiştir.

Çelik endüstrisi 1991 yılında 109 milyon ton çelik üretti ve bu üretimden 44.4 milyon ton endüstriyel atık oluştu. Bunun %58,7 'si eritme ocağından çıkan çamur (=blast furnace çamuru), %23,2 converter (=çelik üretiminde Bessemer usulünde kullanılan kap) çamuru, %11 toz, %5,6 elektrik fırın çamuru ve %1,5 çamur, atık yağ v.b.

Blast furnace çamurunun hemen hemen %100 'ü çimento yapımında, yol yapımında v.b. işlerde kullanılmaktadır.

Converter çamurunun yaklaşık %89 'u çimento yapımında, yol yapımında v.b. işlerde kullanılmaktadır.

Toz, demir bileşikleri içerdiğinden dolayı %93 civarında toz üretimi yapılan yerlerde (tozun kaynağında) demir kaynağı olarak kullanılabilir.

Elektrik ocağından çıkan çamurun miktar ve kalite olarak bir çok problemleri vardır. Yaklaşık %84'ü çimento yapımında, yol yapımında kullanılmaktadır.

3.6.3.2. Çimento sanayi

Çimento sanayi 1991 yılında 5,12 trilyon Yen değerinde ürün üretmiş ve 180.000 den fazla işçinin çalışmasına olanak sağlamıştır. Çimento üretimi 1990 yılında 84,44 milyon ton, 1991 yılında 89,56 milyon ton, 1992 yılında 88,25 milyon tonu geçmiştir.

Çimento fabrikalarında kullanılan başlıca endüstriyel atıklar şunlardır:

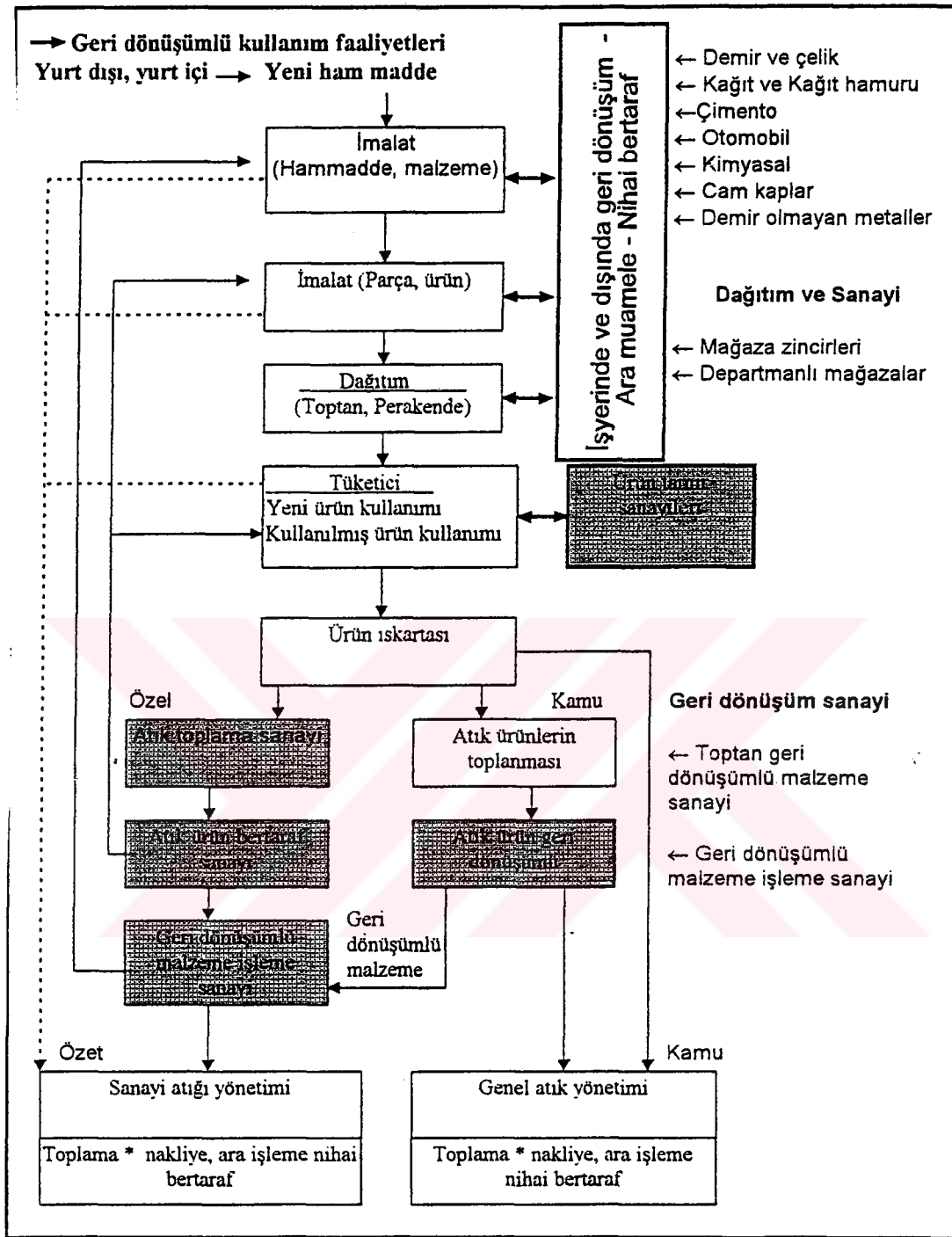
Atık plastik, atık yağ, atık tahta, atık lastik, yanma tozu. Bu ürünler yakıt olarak kullanılmaktadır.

Çamur, kömür külü, kireç tozu: Hammadde olarak kullanılmaktadır.

3.6.3.3. Otomobil sanayi

Otomobil ve oto aksesuarları sanayi, 1991 yılında 44,19 trilyon Yen değerinde ürün üretmiş ve 829.000 kişinin çalışmasına imkan sağlamıştır.

Binek türü 1990 yılında 7,36 milyon tane otomobil ve 1991 yılında 6,85 milyon tane üretilmiştir. 1990 yılında otomobil üretim safhasında 1.33 milyon ton endüstriyel atık



Şekil 3.2. Japonya imalat, dağıtım ve geri dönüşüm sanayilerinde geri dönüşümlü kullanım faaliyetleri akışı (konsept şeması).

çıkıştır. %55,7 'si cüruf, %19,1 'i çamur, %7,5 atık yağ ve sulu çamur, %5 atık plastik, %4,5 atık kağıt ve %3,7 yanma artıkları.

Cürufun geri dönüşüm oranı %71,6, atık yağ ve sulu çamurun %18,3, atık plastik %12,5, atık kağıt %12,6 ve yanma artıkları %68,1 dir. Toplam geri kazanım oranı %45,7 dir.

Japonya da her sene 60 milyon otomobilden 5 milyon tanesi hurdaya çıkmaktadır. Hurdaya çıkan araçlar parçalanarak motor, katalizör, aküler, pompalar, kapılar, lastik gibi kullanılmış parçalar ayrılarak "Kullanılmış Parça Pazarı " na gönderilir.

Kullanılabilen parçalar ayrıldıktan sonra kalan parçalar hurda ve demir olmayan hurda metaller içerisine alınır. Bu oran %75 ve kalan malzemeler atık olarak işlem görür.

3.6.4. Long Beach RMDZ Programı

Long Beach, Los Angeles 'ın güneyine yerleşmiş uluslararası bir sahil kentidir. Yüzölçümü açısından California 'nın beşinci büyük kentidir. İşadamlarının proseslerinde geri dönüştürülebilir maddeleri kullanarak üretim yapmasını teşvik etmek amacıyla geridönüşüm pazar geliştirme bölgesi programı uygulandı (Recycling Market Development Zone Programme (RMDZ)). Bu program California Geliştirilmiş Atık Yönetim Heyeti ve California şehri tarafından desteklendi.

Long Beach şehri ve California Eyaleti üretimlerinde geri dönüştürülebilir maddeleri kullanan şirketler için farklı avantajlar meydana getirmiştir. Bunların başlıcaları şunlardır: Geri dönüşüm ekipmanlarının sağlanmasında vergi kolaylığı ve kredi yardımı sağlanmaktadır. Teknoloji transferi ve bilgi akışı California Geliştirilmiş Atık Yönetim Heyeti tarafından sağlanmaktadır. İlk yıl elektrik fiyatlarından %15, ikinci yıl %10 ve üçüncü yıl %5 indirim sağlanmaktadır.

Önceleri küçük ölçekli endüstriyel çalışmalar ile kentsel atıklardan elde edilebilir geri dönüştürülebilir maddeler kullanılarak ürün elde edildi. Daha sonraları program Eyalet ölçeğinde çalışmaya başlayınca ve geri kazanım teknolojileri geliştikçe

işadamları büyük ölçekli geri kazanım endüstrileri oluşturmaya başladılar. Program Temmuz 1992 'den itibaren birkaç yıl içerisinde 1000 'in üzerinde yeni üretim dalları oluşturdu.

Long Beach içerisinden seçilmiş başarılı birkaç şirket şunlardır:

EcoPave California

Kullandığı atık: Atık asfalt

rn: Yeni asfalt.

Çevreye etkisi: En az hava kirliliği, katı atık yok, atıksu yükü yok.

Adet: 15 işyeri vardır.

Pacific Pallet

Kullandığı Atık: Long Beach limanındaki atık tahta

rn: Tahta paletler.

Çevreye etkisi: Bıkı tozundan ötürü minimum hava kirliliği, minimum katı atık, atıksu yükü yok.

Adet: 12 işyeri.

Industrial Tires

Kullandığı Atık: Atık lastikler.

rn: Kaplanmış lastikler.

Çevreye etkisi: En az tehlikeli atık üretimi, hava kirliliği fazla, atıksu yükü yok, kullanılmayan lastikler toprak altına ya da düzenli depolama alanına gömülür veya Mobius Tires tarafından hammadde olarak kullanılabilir.

Adet: 12 işyeri.

Mobius Tires

Kullandığı Atık: Atık lastikler.

rn: Asfalt kaplaması içerisinde kullanmak için parçalanmış lastik.

Çevreye etkisi: Gürültü kirliliği var, atıksu yükü yok ve biraz katı atık.

Adet: 20 işyeri.

Atık borsası ile gündeme gelen geri dönüşüm her ne kadar yeni bir teknik değil ise de, halk, işyerleri ve sanayi atıkların yarattığı çevresel etkiler ve artan fiyatlar ile mücadele sertleştikçe kentsel katı atık yönetiminde önemi gittikçe artmaktadır.

3.7.1 Türkiye 'de geri kazanım ile ilgili yasal mevzuatlar

14.03.1991 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren Katı Atıkları Kontrolü Yönetmeliği, katı atığın oluşumundan bertarafına kadar ki süreç içinde, alınması gereken önlemleri, uyulması gereken esasları, bu yükümlülükleri yerine getirecek sorumluları tanımlamış, 2872 sayılı Çevre Kanunu ' nun ilgili hükümlerini de hukuki dayanak alarak yürürlüğe koymuştur. Yönetmeliğin yürürlüğe girdiği 14.03.1991 tarihinden sonra sırasıyla, 03.04.1992, 22.02.1992 ve 02.11.1994 tarihlerinde değişiklik yapılmıştır. Geri kazanıma ilişkin önemli değişikliklerin yer aldığı 02.11.1994 sayılı yönetmelik değişikliği, geri dönüşüm, geri kazanım, tekrar kullanım tanımlarını getirerek, bu konudaki eksiklikleri gidermiştir. Aynı yönetmelik değişikliği belediyelere geri kazanımı konusunda bir dizi yükümlülükle getirmiştir.

Katı Atık Yönetimi ile ilgili diğer yönetmelik, kanun ve yönetmelikler aşağıdaki tablolarda (Tablo 3.3 ve 3.4) verilmektedir. Tablolardan da anlaşılmaktadır ki diğer çevre konularında olduğu gibi Katı Atık Yönetiminde de bir mevzuat karmaşası yaşanmaktadır. Genel olarak, KAKY gereğinden fazla detaya inen ve bir anlamda teknoloji ve teknik tanımlamalara giden bir yapıdadır. Günümüz koşullarında yeni teknik ve teknolojinin gelişmesine ayak uydurabilmek için sürekli yönetmelik değişikliği gerekmektedir, ancak bu yöntem ciddi ve kalıcı bir sistemi zedelemektedir.

3.7.1.1. KAKY 'nin amacı:

Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği 'nin amacı "Katı Atık Yönetimi" adlı kitapta şöyle belirtilmektedir (TMMOB Çevre Mühendisleri Odası 1995).

Tablo 3.3. Katı Atık Yönetimi ile İlgili Kanun ve Yönetmelikler.

Kanun / Yönetmelikler	Yayın tarihi / Resmi Gazete No	Konu
Çevre Kanunu Paragraf 8,12	11 Ağustos 1983, Resmi Gazete No: 18132	Tehlikeli atık depolanmasının kısıtlanması, kesin atık hesabı için sorumlulukların tesbiti
Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği	14.03.1991, Resmi Gazete No: 20814	Atık tanımı, minimizasyonu ve geri kazanımı, depozit ve geri dönüşüm kotaları, katı atıkların toplanması ve taşınması, katı atıkların düzeli depolanması (teknik ve çevresel kısıtlamalar), kompostlaştırma (teknik ve çevresel kısıtlamalar), yakma (teknik ve çevresel kısıtlamalar), Katı Atık Yönetim tesisleri için inşaa ve işletme izinleri, atıksu arıtma tesisi çamurlarının tarımda kullanılması
Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği	20.05.1993, Resmi Gazete No: 21586	Kaynak, taşıma ve ara depolamada hastane atıklarının ayrılması, taşıma yöntemleri, hastane atıklarının yakılması, düzenli depolanması, sınıflandırılması ve tehlike derecesinin belirlenmesi kriterleri
Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği	27.08.1995, Resmi Gazete No: 22387	Sorumlulukların tesbiti, taşıma, depolama ve yakma geçici depolama, depolama için sınırlandırmalar, düzenli depolama, milletlerarası taşıma, depolama metotları, tehlikeli atık oluşumuna neden olan aktivitelerin listesi, tehlikeli atık tiplerinin listesi, atık bildirim formu, düzenli depolama tekniği

Tablo 3.4. Katı Atık Yönetimi ile ilgili paragraflar içeren diğer kanun ve yönetmelikler.

Kanun / Yönetmelikler	Paragraf	Yayın tarihi / Resmi Gazete No.	Konu
Belediye Kanununun No. 1580	23, 24, 19	14.04.1930, Resmi Gazete No. 1471	Caddelerin temizlenmesi ve sıhhi şartlarının geliştirilmesi, atık toplama
Büyükşehir Belediyeleri Kanunu	6J 249	09.07.1989 Resmi Gazete No. 18453	Katı Atık Yönetim tesislerinin işletimi ve inşaatı için sorumluluklar
Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı Kurulmasına Dair Kanun Hükmünde Kararname	12e, 13 g	13.11.1989, Resmi Gazete No. 20341	Belediye sınırları dışındaki bölgelerde yapılaşmanın planlaması, inşaatı ve bu alanlarda oluşan atıkların toplanması
Kıyı Kanununun No. 3621	6a, 8, 15 a.2	17.04.1990, Resmi Gazete No: 20495	Kıyı alanlarına atık boşaltımının yasaklanması ve cezalar
Kıyı Kanununun Uygulanmasına Dair Yönetmelik	21 b.2	03.08.1990, Resmi Gazete No: 20594	Atıkların kıyıya boşaltılmasına uygulanan cezalar.
Çevre Bakanlığı'nın Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname	8 a, 9a...k	21.08.1991, Resmi Gazete No. 20967	Çevre Kirlenmesini Kontrol ve Önleme Müdürlüğünde Katı Atık Yönetimi için sorumlulukların tesbiti, tehlikeli atıkların sınıflandırılması, risk değerlendirmeleri vb.
Belediye Gelirleri Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun	44 x,y	24.07.1993, Resmi Gazete No: 21647	Belediyelerin Çevre Temizlik Vergisini toplaması ve bu verginin miktarını saptama yetkisinin verilmesi
Çevre Kirliliğine Yol Açan İşletmelerin Faaliyet Kolları İtibariyle Gruplandırılması Hakkında Karar		26.05.1991, Resmi Gazete No: 20882	Katı Atık Yönetimi tesislerini ikinci grup olarak sınıflandırılması
Belediye Gelirleri Kanunu Genel Tebliğ Seri No. 14		08.01.1994, Resmi Gazete No: 21812	Çevre Temizlik Vergisi ile ilgili sınıflandırmalar, formlar, açıklamalar vb.
Belediye Gelirleri Kanunu Genel Tebliğ Seri No. 21		25.12.1995, Resmi Gazete No: 22504	1995 için Çevre Temizlik Vergisinin yeniden değerlendirilmesi
Belediye Gelirleri Kanununun Genel Tebliğ Seri No. 22		13.12.1996, Resmi Gazete No: 22846	1996 için Çevre Temizlik Vergisinin yeniden değerlendirilmesi
Gayri Sıhhi Müesseseler Yönetmeliği	Ek 5 B72, B74 B83	26.09.1995, Resmi Gazete No: 22416	Geri dönüşüm merkezleri, depolama alanları ve kompost tesislerinin ikinci sınıf gayri sıhhi müessese olarak sınıflandırılması
Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği	Ek 1,3	07.02.1993, Resmi Gazete No: 21489	Katı Atık Yönetim tesislerini ÇED Ön Araştırma çalışması gerektiren faaliyetler listesinde sınıflandırılması
Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği	2, 3, 7, 8, 10, Ek 4, 5, 6, 7, 8	02.11.1986, Resmi Gazete No: 19269	Tesislerin sınıflandırılması, emisyon standartları, sınırları. Ek 7.2'de Katı Atık Yönetim yapıları için ön görülen kısıtlamalar vermektedir. Ek 8 de bu yapıların izin verilen emisyon gruplarına göre sınıflandırılması yer almaktadır.
Çevre Kirliliğini Önleme Fonu Yönetmeliği		17.05.1985, Resmi Gazete No: 78757	Çevre Temizlik Vergisinin kullanımı ve fonun belediyeler tarafından kullanımına ilişkin esaslar
Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği	Tablo 20.6	04.09.1988, Resmi Gazete No: 19919	Katı Atık Yönetim tesislerinden kaynaklanan atıksular için deşarj standartları.

"Yönetmelik, her türlü atık ve artığın çevreye zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı bir biçimde alıcı ortama verilmesini, depolanmasını, taşınmasını, uzaklaştırılmasını ve benzeri faaliyetlerin yasaklanmasını, çevreyi olumsuz yönde etkileyebilecek olan tüketim maddelerinin idaresini belli bir disiplin altına alarak, havada, suda ve toprakta kalıcı etki gösteren kirleticilerin hayvan ve bitki nesillerini, doğal zenginlikleri ve ekolojik dengeyi bozmasını önlemeyi ve buna yönelik prensip, politika ve programların belirlenmesini, uygulanması ve geliştirilmesini amaçlamaktadır."

3.7.1.2. KAKY 'nin kapsamı:

Katı atıkların kontrolü yönetmeliğinin kapsamı konusunda "Katı Atık Yönetimi" nde şöyle demektedir (TMMOB Çevre Mühendisleri Odası 1995).

" Yönetmelik, meskun bölgelerde evlerden atılan evsel katı atıkların, park, bahçe ve yeşil alanlardan atılan bitki atıklarının, iri katı atıkların, zararlı olmamakla birlikte evsel katı atık özelliğine sahip sanayi ve ticarethane katı atıklarının, evsel atıksu arıtma tesisinden elde edilen (atılan) arıtma çamurlarının, zararlı atık sınıfına girmeyen sanayi arıtma tesisi (endüstriyel atık su arıtma tesisi) çamurlarının, hafriyat toprağı, inşaat molozunun toplanması, taşınması, geri kazanılması, değerlendirilmesi, bertaraf edilmesi ve zararsız hale getirilmesine ilişkin esasları kapsar.

Özel ve/veya resmi kuruluşlarca ve gerçek kişilerce üretilip çeşidi, özelliğı ve miktarı itibari ile insan sağlığına zarar veren, su, hava ve toprağı kirleten, yanıcı ve patlayıcı madde ihtiva eden, hastalık mikrobu taşıyabilen zararlı ve tehlikeli atıklar hakkında bu yönetmelik hükümleri uygulanmaz."

3.7.1.3. KAKY 'nin geri kazanıma ilişkin hükümleri

Yönetmeliğin, " Bölüm 2 Üretim Bertaraf Etme ve Özendirmeye İlişkin Esaslar " başlığı altında şu maddeler bulunmaktadır (Özbaşaran 1998).

"Katı atıkları üreten kişi ve kuruluşlar, katı atıkların değerlendirilmesi ve geri kazanılmasına dönük çalışmalara katılmakla yükümlüdür.

Müsteşarlık (Bakanlık) mahallin en büyük mülki amiri ve belediyeler katı atık bertarafı ile ilgili olara konut ve işyerlerinden daha az atık atılmasını temin etmek, atık içerisinde zararlı maddelerin atılmasını önlemek, katı atıkları değerlendirme ve maddesel geri kazanma çalışmalarına katılımı sağlamak üzere ilgili kişilere yönelik eğitim çalışmaları yaparlar.

Madde 7. Bakanlık, mahallin en büyük mülki amiri ve belediyeler, atık madde, hurda kağıt ve çöplerden imal edilen mamullerin tercih edilmesini teşvik etmeye, yeniden değerlendirmeye uygun veya çevre ve insan sağlığına zarar vereden bertarafı mümkün olan maddelerin kullanılmasını teşvik etmeye, uzun süre dayanıklı ve onarıma elverişli makine ve teçhizatın tercih edilmesini sağlamaya ilişkin özendirici faaliyetlerde bulunurlar

Katı atıkları geri kazanma amacıyla tesislerinde işleyen kişi ve kuruluşlara, bu faaliyetlerinden dolayı Çevre Kirliliğini Önleme Fonu 'ndan karşılanmak üzere uygun görülmesi halinde maddi destek sağlanabilir.

Belediye ve mücavir alan sınırları içinde belediyeler, bu alanlar dışında ise mahallin en büyük mülki amiri

* ihtiva ettikleri zararlı maddeler dolayısıyla değerlendirilmesi ve bertarafı özel işlemler gerektiren katı atıkları, diğer atıklardan kendi içinde sınıflandırarak ayrı olarak toplamak ve taşımak veya söz konusu maddeleri üretenler veya tüketenlere benzer işlemleri yaptırmakla,

* katı atıkların çevreye zarar vermeden bertarafını ve değerlendirilmesini kolaylaştırmak, çevre kirlenmesini önlemek ve ekonomiye katkıda bulunmak

amacıyla atıkları sınıflandırarak ayrı toplamak ve bunlarla ilgili tedbirleri almakla yükümlüdürler."

Yönetmeliğin özünde geri kazanıma ilişkin yeterli bir yaptırım bulunmamakta sadece özendirme, yönlendirme bulunmaktadır.

3.7.1.4. Depozito ve geri dönüşüm (kota) uygulaması

Bakanlık, doğada ayrışması uzun süreler alan plastik ve metal esaslı malzemelerden imal edilen ve yönetmelik eklerinde verilen madde ve ürünleri içinde bulunduran kapların kullanımını ve atık oranını kontrol altına almak ekolojik sistemlerin dengesinin bozulmasını önlemek amacıyla kota veya depozito uygulamasını zorunlu kılmaktadır (Tablo 3.5). Yönetmelik, bu ürünleri üretenleri veya bu ürünlerin konacağı ambalaj malzemesini üretenleri sorumlu tutmayıp, dolumcuları direkt sorumlu kılmaktadır.

1995 yılından itibaren uygulanacak kota oranları, bakanlık bünyesinde oluşturulan Geri Kazanım Komisyonu tarafından belirlenmektedir.

3.7.1.5. Geri kazanılabilir malzeme

Türkiye Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından yapılan bir araştırmaya göre, kişi başına düşen günlük evsel atık miktarının, mevsime ve ülkenin farklı bölgelerindeki ortalama gelir düzeylerine göre farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Sonuçlar; evsel atıkların yaz mevsiminde kişi başına günde 0.2-0.9 kg. arasında, kışın ise 0.18-0.8 kg. arasında değişmekte olduğunu göstermektedir. Yine rapora göre evsel atıkların geri kazanılabilir maddelerden oluşan kısmının yaz mevsiminde %8.5 ile %22.9 arasında, kış mevsiminde %3.7 ile %15.6 arasında değiştiği görülmektedir.

GKA 'nın malzeme dağılımı Tablo 3.6. 'da gösterilmiştir. Bu tabloya göre:

Tablo 3.5. Kota ve depozito oranları.

EK 1. Kaplarına depozito veya kota uygulanacak madde ve ürünler :

1. Süt, yoğurt ve ayran
2. Yenilenebilir sıvı yağlar
3. Meyve ve sebze suları ve meyve özü
4. Doğal su, kaynak suyu, maden suyu, sofrası suyu
5. Alkol içermeyen meşrubatlar
6. Alkollü, alkolsüz bira
7. Üzüm mayalandırılmasıyla yapılan şarap
8. Vermutlar ve ekstraksiyonla lezzetlendirilmiş üzümünden yapılan şaraplar
9. Elma şarabı, likör ve diğer mayalandırılmış içkiler
10. Hacimce % 80'den az alkol muhtevasıyla doğallığı bozulmamış etil alkol, alkollü içkiler, çözeltiler ve diğerleri
11. Mayalanmış sirke ve seyreltik asetik asit
12. Sıvı deterjanlar (çamaşır mutfak)
13. Şampuan saç kremi vb. ürünler
14. Çamaşır suları
15. Çamaşır yumuşatıcıları

EK 2. Plastik, metal, cam ve termoplastik madde ihtiva eden karton esaslı kutuların toplanmasında ulaşılabilecek oranlar (adet ve ağırlık üzerinden):

Yıllar	Plastik-cam	Metal	Termo plastik ihtiva eden karton ekli kutular
1991	% 15	% 10 (gönüllü hedef)	-
1992	% 25	% 15	-
1993	% 35	% 20	-
1994	% 45	% 30	% 5 (gönüllü hedef)
1995*	%60	% 45	% 5
1996*	82500 ton	6173 ton	% 5
1997*	85000	6500 ton	% 10
1998*	?	?	% 15

(*) 1995 den 2000 senesine kadar olan hedefler komisyonca tespit edilmektedir.

Plastik, metal, cam ve termoplastik madde ihtiva eden karton esaslı kutuların geri kazanılmasında ulaşılabilecek oranlar (toplanan ağırlığın üzerinden) :

Yıllar	Plastik - cam	Metal	TMİEKEK
1995	% 45	% 45	% 45

EK 3. Ambalaj Birim Satış Fiyatına Göre Uygulanacak Depozito Bedeli Oranları:

Ürün Ambalajı	Ambalajın Doluncuya Birim Satış Fiyatının
Meşrubat Ambalajlarında	% 50'si
Meşrubat Ambalajları Dışında	% 25'i

Tablo 3.6. Geri kazanılabilir atık dağılımı ve kota.

	Toplam GKEA (ton/yıl)	Toplam GKAA (ton/yıl)	Kota Kapsamı (ton/yıl)	Kota Toplanan (ton/yıl)	Kota Gerikazanılan (ton/yıl)	Gerçekleşen Kota yüzdesi
Kağıt-karton	690,000	500,000	-	-	-	0 %
Metal	135,000	50,000	28,000	7,000	6,500	25 %
Cam	235,000	22,000	180,000	65,000	60,000	36 %
Plastik PE,PP,PS	210,000	120,000	43,000	13,000	11,000	30 %
PVC-PET	75,000	50,000	28,000	8,000	7,000	30 %
Diğer	135,000	10,000	3,000	450	150	15%
Toplam	1,480,000	950,000	282,000	93,450	84,650	
Yaklaşık ekonomik değer	\$115,440,000	\$75,000,000	\$20,000,000	\$7,000,000	\$6,600,000	

Sonuç:

Toplam evsel atık: 12 Milyon ton/yıl

Toplam Geri Kazanılabılır Malzeme: 1.48 Milyon ton/yıl (1/8 EKA)

Toplam GKA: 950.000 ton/yıl (1/12 EKA)

KAKY 'ne konu olan GKA: 282.000 ton/yıl (1/40 EKA)

KAKY 'nce öngörülen geri dönüşüm: 93.000 ton/yıl (1/120 EKA)

**KAKY 'nce öngörülen geri kazanım: 41.000 ton/yıl (1/240 EKA); (1/30 GKEA)
olarak görülmektedir.**

3.7.2. Kocaeli Sanayi Odası ve Atık Borsası

Düzinelerce farklı geri dönüşüm seçenekleri kullanılabilir. Uygun şekilde yürütüldüğü zaman, bir geri dönüşüm programı popüler bir kentsel atık yönetim aktivitesi haline gelebilir.

Ülkemizin ilk uygulaması olan Kocaeli Atık Borsası ilimiz için yeni bir atık yönetim seçeneğini oluşturmuştur. Kocaeli Atık Borsası ülkenin geneline yayılmadan önce kurulmuş yerel bir programdır. Programın küçük ölçekli olması ile, hem Kocaeli Sanayi Odası'nın yerel deneyimleri oluşacak hem de planlamadaki hataların neden olacağı problemler minimize edilecektir. Böylece atık borsası için hangi programların ve tekniklerin Kocaeli için daha yararlı olacağını karşılaştırabilecek ve değerlendirebilecektir. Kocaeli Atık Borsası 'nın yurdumuzun geneline ya da daha büyük ölçekli programlara uygulanması zamanı gelince, Kocaeli Sanayi Odası bu konuda pratik deneyimlere sahip olacak, program başarısını arttıracak ve yapılan yeni yönetimin çizgilerini belirleyecektir.

İlimizde Atık Borsası kuruldu ama zorluklardan biri hala, geri dönüşüm pazarının anlaşılması ve geliştirilmesidir. Kocaeli Sanayi Odası sanayiciyi borsaya teşvik etmek amacı ile, atık borsasına giren maddeleri satan ve kullanıcılar arasında anlaşmanın sağlanması işleri için şimdilik ne satandan ne de kullanıcıdan herhangi bir ücret talep etmemektedir. Sadece kullanılabilir atığını Oda 'ya belirten ve borsaya üye olan sanayiden ilk üyelikte ve bir kereye mahsus bir miktar ücret alınmaktadır. Ayrıca borsanın geliştirilebilmesi için sanayicilerin ya geri dönüştürülmüş maddeleri

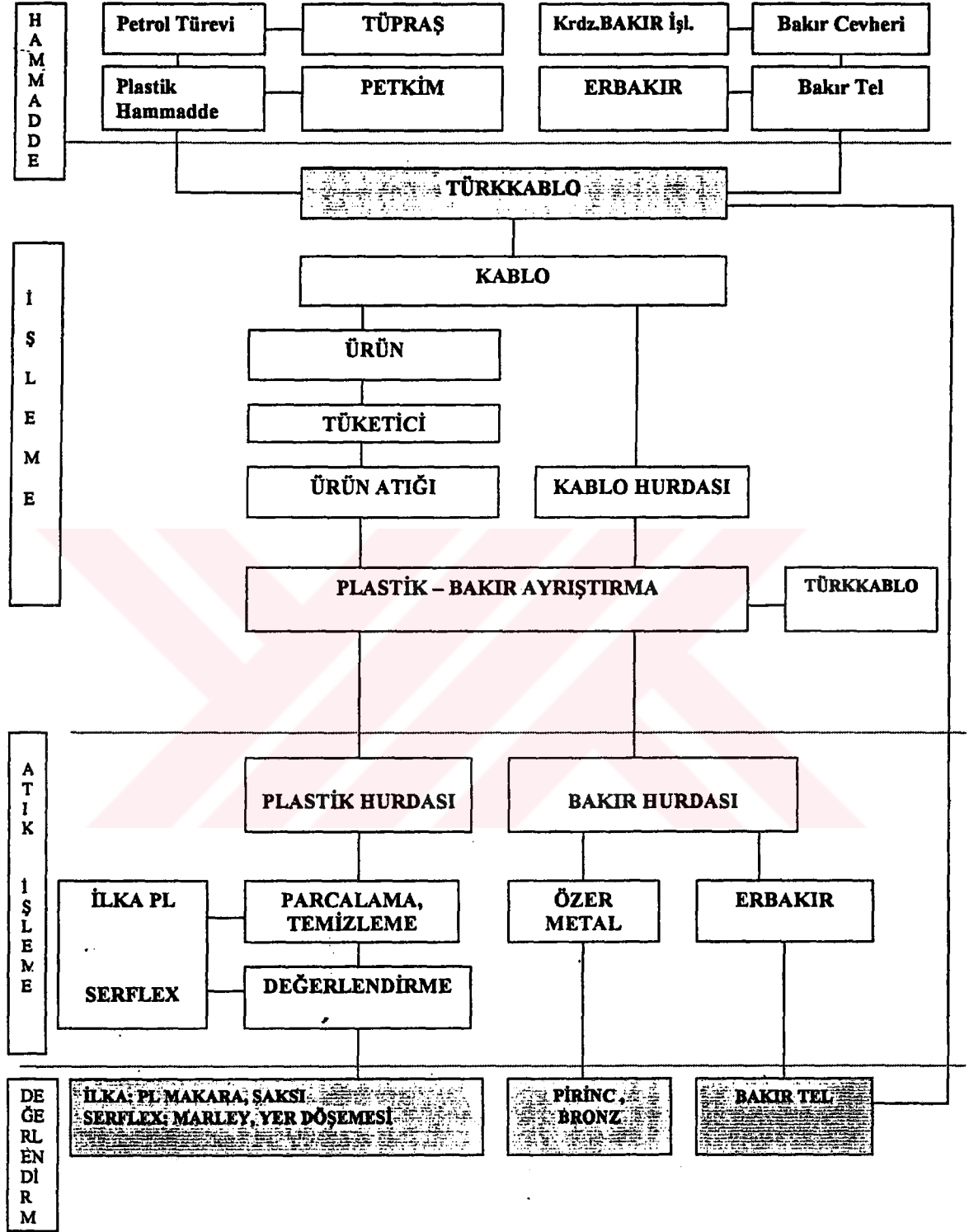
kullanmaya teşvik etmesi ve her yerde bulunabilen geri dönüştürülebilir maddelerin kullanımının genişletilmesi gerekmektedir. Böylece sanayiler, geri dönüştürülebilirlik ve artan meslekler için güvenilir bir pazar hazırlayacaktır. Bu uygulamaya örnek teşkil edebilecek bir geri dönüşüm akım şeması Şekil 3.3 'de gösterilmiştir.

Şemadan görüldüğü gibi, çevreye karşı duyarlılığını yaptığı çalışmalarla ifade eden Türkkablo ' nun üretim faaliyetleri sonucunda çıkan plastik atıklar ve bakır tel değerlendirilebilir atıklarıdır ve bunları iyi bir şekilde değerlendirilmektedir.

Atık Borsası programının oluşturulması için yerel atıklarla ilgili bilgilere ihtiyaç duyulmamıştır. Atık borsasına giren sanayiler hangi maddelerin geri dönüşüm için kullanılabileceğini bildirmişler ve Sanayi Odası da programında atığın konumunu belirlemiştir. Atık borsası programlarında kullanılan atık bilgileri, tüketim maddelerin potansiyellerinin saptanması için pazarların analizlerini hedefler.

Dünya da birçok geri dönüşüm programları özel kişilere verilen yetkilerle yıllarca işletilmiştir. Örneğin: üretim faaliyetleri, atık taşıyıcılar, hurda toplayıcılar, transfer istasyonu operatörleri ve düzenli depolama alanı operatörleri. Yeni oluşturulan Kocaeli Atık Borsası ise şimdilik gönüllü organizasyonlar tarafından yürütülmektedir. Örneğin: Kocaeli Sanayi Odası ve sanayi kuruluşları. Bu tip programların planlı çalışması çok önemlidir. Uygulanan borsa programı diğer grupların katılması ile daha da büyüyecektir.

Ülkemizde yeni bir atık yönetim seçeneği olarak görülen geri dönüşüm sanayimizin çoğuna yabancıdır. Geri dönüşümün ilerletilmesinde çevre ile ilgili yönetmeliklerinde geri dönüşümü savunan şekilde olmalıdır. Böylece, geri dönüşüm ve atık borsası popüler bir aktivite olabilir. Örneğin, bir sanayi kuruluşu oluşan atıkların İzaydaş tarafından giderilmesini istediği takdirde oldukça yüklü bir atık giderim bedeli ödemek zorunda kalacaktır. Ya da atıklarından, atık borsası aracılığı ile atıklarını değerlendirebilecek başka bir sanayiye satılmasını sağlayarak kendisine külfet yerine yarar sağlayabilir. Aynı zamanda diğer sanayi daha ucuza hammadde



Şekil 3.3. Kablo Atıklarının Değerlendirilmesine ait Akım Şeması.

temin etmiş hem de depolama alanının veya çöp yakma tesisinin yükü azaltılmış ve çevre korunmuş olur. Böyle bir uygulamanın örneği Tablo 3.7. 'da gösterilmiştir.

Tablo 3.7. Atıkların Yakma Yöntemi ve Atık Borsası ile Giderilme Maliyetlerinin Karşılaştırılması.

ATIK	MİKTARI	İZAYDAŞ	İZAYDAŞ	A. BORSA	A. BORSA
		B. FİATI	MALİYETİ	B.FİATI	MALİYETİ
Al. tel çekme yağı	6,5 ton/yıl	225 DM/ton	1462,5 DM	30,000 TL/kg	195,000,000 TL
Bakır em.	40 ton/yıl	90 DM/ton	3600 DM	30,000 TL/kg	1,200,000,000 TL
Spidem em. suyu	20 ton/yıl	385 DM/ton	7700 DM	30,000 TL/kg	600,000,000 TL
Yağ tutucu havuz atığı	10 ton/yıl	90 DM/ton	900 DM	20,000 TL/kg	200,000,000 TL
TOPLAM			13662,5 DM		2,195,000,000 TL

Haziran 1998 itibari ile 1 DM yaklaşık 148.000.TL olduğunu kabul edersek:
 $148.000 \times 13662.5 = 2.022.050.000. TL$

Sanayi atık borsasından yararlanarak 2.022.050.000.TL ödeyerek kurtulacağı atıklardan 2 milyar yüz doksan beş milyon TL gelir elde etmiştir. Hem de bu atıkların tesislerde yanma sonucu çıkan gazlar tarafından atmosferin kirletilmemesi sağlanmış oldu. Bütün bunlar geri dönüşüm teknolojilerinin daha da geliştirilmesiyle atık borsasının oldukça cazip hale gelebileceğini göstermektedir.

Dünya da birçok geri dönüşüm programları özel kişilere verilen yetkilerle yıllarca işletilmiştir. Örneğin: üretim faaliyetleri, atık taşıyıcılar, hurda toplayıcılar, transfer istasyonu operatörleri ve düzenli depolama alanı operatörleri. Yeni oluşturulan

Kocaeli Atık Borsası ise şimdilik gönüllü organizasyonlar tarafından yürütülmektedir. Örneğin: Kocaeli Sanayi Odası ve sanayi kuruluşları. Bu tip programların planlı çalışması çok önemlidir. Uygulanan borsa programı diğer grupların katılması ile daha da büyüyecektir.

Sanayicilerin yanı sıra halkın da atık borsasına katılımını teşvik için Kocaeli bünyesindeki belediyelerin de borsaya üye olması gereklidir. Böylece belediyeler tarafından planlanan çevre ile ilgili çalışmalar daha ciddi bir hedef ve görüş içerir. Örneğin: önümüzdeki son beş yılda evsel atıkların %30 unu geri dönüştürmeyi hedeflemeli. Bu hedeflerin gerçekleşmesi için gerekli çalışmalar planlanır. Saraybahçe Belediyesi tarafından bu konuda bir pilot ölçekli ayırma programı başlatılmış durumdadır. Bu programın içerisinde, atık bileşenleri saptanmalı ve fizibilitesi yapılmalıdır.

Geri dönüşümün gelişmiş olduğu bölgelerde geri dönüşüm özel sektöre yetki verilmesiyle yapılmaktadır. Örneğin : Alüminyum sanayi, tüketicilerin kullanıp attığı alüminyum atıkları toplayarak, geri kazanım merkezlerinde işleyip büyük maddi yararlar sağlamaktadırlar.

Büyük ölçekli çalışmalara ilave olarak, gönüllü organizasyonlar ile geri dönüşüm yürütülür. Gazete kağıdı ve alüminyum kutu toplama, ilkokullar ya da küçük gruplar ile yapılabilir.

Özel geri dönüşüm programları planlanırken, alüminyum, cam gibi maddelerin pazar şartlarına ve getirecekleri gelir miktarına dikkat edilmelidir. Çünkü, geri dönüşüm çoğunlukla parayla yapılan çalışmaları içerir. Bu nedenle geri dönüşüm de karışık kağıt ve karışık plastikler gibi düşük değerdeki materyallerden genellikle kaçınılır.

3.7.3. Endüstriyel atıkların değerlendirmesine ait örnekler

Ekonomik, teknolojik ve ekolojik açılardan bakıldığında bir çok endüstriyel atığın birçok sektörün geleceğinde önemli roller aldığı ve alacağı görülmektedir.

Ülkemizde termik santraller, demir-çelik, bakır, ferrokrom, gübre, kağıt, v.b. sanayi alanlarından elde edilen bir çok atık malzemenin kullanım olanaklarının yaratılması çok yönlü yararlar sağlayacaktır. Bir yandan bir çok malzemenin çeşitli özelliklerinin iyileştirilmesi, konvansiyonel malzemelere yeni kullanım alanları bulunabilmesi veya bilinen uygulamalar için yeni malzemeler üretilmesi sağlanırken diğer yandan enerji tasarruf, ekonomi, çevre koruma, doğal kaynakların daha akılcı kullanımı gibi avantajlar da elde edecektir. Ülkemize faydalar sağlayacak bu tür çalışmaların bazıları aşağıda sunulmuştur:

3.7.3.1. Lastik ve plastik atıkların asfalt beton kaplamasında değerlendirilmesi

Ülkemizde kullanılmış lastiklerin büyük bir kısmı yenilenmektedir. Atık durumunda olan lastikler ise ülkemizde %11 oranında bir paya sahip olan rejenere kauçuk imalinde kullanılmaktadır. Rejenere kauçuk sanayisi atık lastik birikimini engellemektedir. Ülkemizde gerek ihtiyacın azlığı ve gerekse rejenere kauçuk üretiminde değerlendirilmesinden dolayı atık lastik miktarı çevre sağlığını tehdit edecek boyutlara ulaşmamıştır. Fakat, Türkiye' de son yıllarda otomobil üretiminin artması ve rejenere lastiğe gösterilen talebin azalmasıyla ülkemizin birçok sorunlarla karşılaşabileceği unutulmamalıdır.

Lastik ve plastik atıkların başta A.B.D. olmak üzere çeşitli ülkelerde yol üst yapımında kullanılmasına rastlanmaktadır. Böylece hem lastik ve plastik atıkların oluşturacağı çevre kirliliği önlenmekte ve hem de bu atıklar kullanılarak asfalt kaplamaların özellikleri iyileştirilmektedir. Ayrıca, atıkların bu şekilde kullanılmasıyla ülke ekonomisine de katkıda bulunmaktadır.

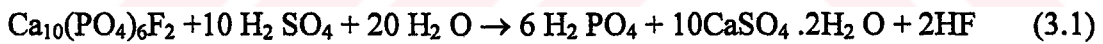
Ülkemizde imal edilen asfalt beton kaplamaların performansı oldukça düşük ve kullanım ömrü kısadır. Asfalt kaplamalar üzerinde yapımdan kısa bir süre sonra çatlak ve deformasyonlar meydana gelmekte ve bunların giderilmesi oldukça masraflı olmaktadır. Yollarda meydana gelen bu çatlak ve deformasyonlar yeterli kalitede malzeme kullanılmaması, yol alt yapısının ve üst yapının standartlara uygun inşaa edilmemesi veya yol ulaşımına açıldıktan sonra taşıtların belirlenen yük sınırını aşmaları, yol bakımlarının yeterince iyi yapılamaması gibi nedenlere bağlanabilir. Bu

nedenlerle, asfalt yol kaplamalarını bazı özelliklerinin iyileştirilmesine çalışılmıştır. Bunun içinde takviye malzemesi olarak, lastik ve plastik atıklar kullanılmıştır.

Lastik parçaları ilave edilen kaplamaların, mevcut asfalt beton kaplamalarına göre daha elastik olduğu ve don kabarması sonucunda oluşan çatlama potansiyelini en aza indirdiği, sıcaklık etkisiyle kaplamanın yumuşamasını ve genleşmeyi minimuma indirip kaplamanın bozulmasını önlediği tespit edilmiştir. Dolayısıyla, normal asfalt kaplamalarından daha az kalınlık ve maliyette imal edilebilmektedir.

3.7.3.2. Fosforik asit atığı jipslerinin kullanım alanları

Fosforik asit üretimi ülkelere göre %90-%100'e varan oranlarda fosfatlı gübre üretimi endüstrisinde kullanılmaktadır. Apatit veya fosfat kayasına sülfürik asit etki ettirilerek fosforik asit elde etme yöntemi, yaş yöntem olarak adlandırılmakta ve Türkiye'de olduğu gibi dünyada da çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bu asidi yaş yöntemle üretimi sonucunda yan ürün olarak, "Sentetik ham alçı, fosfatlı alçıtaşı, endüstriyel ham alçıtaşı, fosfojips" gibi adlarla tanımlanan ve elde edilmesi ana hatları ile aşağıdaki kimyasal denklem ile ifade edilen katışıklı jips çamuru açığa çıkmaktadır.



Gübre fabrikalarından alınan verilere göre, her 1m³ fosforik asit üretimi sonucunda 5.5 m³ fosfojips açığa çıktığı göz önüne alınırsa, bu yan ürünün her sene milyonlarca tona varan miktarlarının küçümsenemeyecek bir çevre kirliliği oluşturduğu, ayrıca taşınması ve gömülmesinin de sorun yaratmasından dolayı, yeniden değerlendirilmesi gereği gittikçe daha fazla önem kazanmaktadır.

Ülkemizde bu alanda üretim yapan Gübre Fabrikaları TAŞ.'nin İskenderun ve Yarımca fabrikalarında kuru esas üzerinden toplam olarak 2.200 ton / gün ve yılda 726.000 ton fosfojips çıktığı, bu yan ürünün değerlendirilip sarf edilmemesi nedeniyle, yörede büyük bir çevre kirliliği oluşturmasından dolayı, fabrikaların fosforik asit üretimini durdukları saptanmıştır. Ülkemizin Bandırma ve Samsun'daki

diğer gübre fabrikalarında ise, fosforik asit üretimi sürmekte ve çıkan fosfojips bir çevre problemi olarak fabrika civarlarında tepeler oluşturmağa devam etmektedir.

Fosfojipsin alçı hammaddesi olarak değerlendirilmesi, özellikle Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Almanya, Fransa ve Polonya gibi yeteri kadar doğal alçı bulunmayan ülkelerde, çimento üretiminde, yol yapımında, alçı pano, alçı blok ya da tuğla gibi inşaat malzemeleri üretiminde ya da alkali toprakların geliştirilmesi için tarım alanlarında olmakta ve de daha çok ve efektif kullanım alanlarının bulunması konusunda da halen çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Ancak, doğal alçının işlenmesinin, fosfojipsin arıtılarak işlenmesinden çok daha ucuz olması yüzünden, yeteri kadar doğal alçıtaşı yatakları bulunan ülkelerde olduğu gibi, Türkiye' de de fosfojipsin tekrar değerlendirilmesi ekonomik bulunmamış, ücretsiz olarak verilmesine rağmen, gübre fabrikalarından açığa çıkan bu madde, ya denize dökülerek ya da fabrika çevrelerinde yüksek tepeler oluşturarak, büyük bir çevre kirliliği oluşturmaktadır. Türkiye' de fosfojipsi tekrar değerlendirmek üzere işleyen bir arıtma tesisi bulunmamaktadır. Fosfatlı gübre fabrikalarının atık ürün miktarı her geçen gün daha da artmakta ve bu maddenin atıldığı bölgelerde, sağlık, turizm, tarım, hayvancılık ve balıkçılık sektörlerine dolayısıyla da ülke ekonomisine küçümsenmeyecek kadar zarar vermektedir. Bu açıdan, fosfojipsin arıtılarak üretilme metodlarının, doğal alçı üretimine göre, metod açısından ekonomik olmasa da, ülke ekonomisi esas alınmalı ve vergi indirimi ve benzeri kolaylıklarla, Türkiye de, fosfojipsi arıtma tesisi kurulması şarttır. Bu maddeden, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi sorunsuz olarak kullanılabilen, çevre kirliliği sorununu giderici, mümkün olduğu kadar uzun vadede ekonomik, açığa çıkan atık ürün miktarını karşılayan bir üretim sistemi ve bu sisteme uygun bir veya birkaç kullanım alanının araştırılarak bulunması gerekmektedir.

3.7.3.3. Atık su arıtım çamuru külünün beton malzemesi olarak kullanılması

Kentsel atık su arıtımı sonucunda ortaya çıkan çamurların uzaklaştırılması için düzenli ve düzensiz depolama, tarımda kullanma, yakma ve denize boşaltma yaygın olarak uygulanan yöntemlerdir. Ancak bütün bu alternatiflerin çevreye çeşitli şekillerde

etkileri mevcuttur. Özellikle büyük şehirlerde suyu alınmış çamurların yakılması güvenli bir alternatif çözüm olarak ele alınmaktadır.

Avrupa, dünyanın diğer yerlerinde olduğu gibi atık su arıtımı standartları daha katı hale geldikçe uzaklaştırılması gereken artan hacimlerdeki çamur problemleri ile karşı karşıya kalmaktadır. Avrupa' da yılda 6 milyon tonun üzerinde kuru çamur ortaya çıkmaktadır ve 2000 yılında bu miktarın iki katına çıkacağı tahmin edilmektedir. Atık su arıtımı ve uzaklaştırılmasının maliyeti kurutulmuş çamurun tonu başına 100-300 (pound) sterlin arasında değişmektedir.

A.B.D.' de 1984 yılında yapılan bir araştırmaya göre yılda yaklaşık olarak 7 milyon tonun üzerinde kentsel çamur katı maddesi oluşmaktadır. Hali hazırda, bu çamurların %25-30 oranındaki kısmı yakılmak suretiyle 50.000 tonun üzerinde bertaraf edilmesi gereken çamur külü ortaya çıkmaktadır (Bhatty ve Reid, 1989).

Ülkemizde ise İstanbul bölgesi için İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ,1992) tarafından yapımı planlanan veya yapılmakta olan biyolojik pis su arıtma tesislerinden çıkacak çamurların yakılması amacıyla Avrupa yakasında Baltalimanı ve Küçükçekmece' de, Asya yakasında ise Riva ve Tuzla' da sabit ve akışkan yakıtlı çamur yakma tesisleri planlanmış bulunmaktadır. Bu tesislerde oluşacak çamur külünün de uzaklaştırılması gereği vardır.

Atık su arıtım çamurları ham, çürütülmüş, suyu alınmış veya yakılmış durumda büyük ölçekli ekonomik değer taşıyan bir şekilde kullanılabilirdiği takdirde çamur uzaklaştırma probleminin önemli ölçüde azaltılması mümkün olabilecektir.

Geçtiğimiz yıllar içerisinde çeşitli araştırmacılar atık su çamurlarının inşaat malzemesi olarak kullanımı konusunda çalışmalar yapmışlardır. Alleman ve Berman (1984) çamuru kil ile karıştırmak suretiyle "Biobrick" üretiminde kullanmışlardır. A.B.D.' de Kaliforniya San Diego bölgesi su idaresi atık su arıtım çamurunu kil ile karıştırarak hafif agrega üretimi için kullanan yeni bir atık su arıtma tesisi inşa etmiştir (Elkin ve arkadaşları 1985, St. George 1986). Bu tesiste, ızgaradan geçirilen evsel atık suya kil ve alum ilave edilip karıştırılarak koagülasyon ve flokülasyonu

sağlanmıştır. Çökelme tankından alınan çamur %45 katı konsantrasyonuna kadar koyulaştırılmıştır. Daha sonra, çamur keki kil ile karıştırılarak meydana getirilen paletler 1070-1095 °C arasındaki sıcaklıklarda pişirilmiştir. Bu süreçte elde edilen ürün dayanıklı seramik benzeri bir malzemedir ve ASTM standartları 330-85 (İnşaat Betonu İçin Hafif Agregat Standart Spesifikasyonu) hafif beton agregatı standartını sağlamıştır.

3.7.3.4. Cam atıklarının değerlendirilmesi

Cam, kağıt ya da plastik gibi yüzde 25' lik bir dönüşüme sahip değil, kalitesinden hiç bir şey kaybetmeden yüzde 100 geri dönüşebilen tek ambalaj maddesi.

Kullanılmış şişe ve kavanozların cam kumbaralarında toplanmaya başlanması, yurdumuzda ilk kez 1986 yılında Şişecam kuruluşu tarafından başlatıldı. İstanbul'un belirli yerlerine renkli camlar ve renksiz camlar için ayrı ayrı iki kumbara yan yana olarak kondu. 600 adetle başlayan ilk adım daha sonra 1000, 1200' lere ulaşıyor.

Halen, İzmit 30, Bursa 54, İzmir 78 cam atık noktasına sahip. İstanbul' daki kumbara sayısı ise Nisan 1998 itibari ile 1059.

Son beş yılın rakamlarına baktığımızda her yıl kumbara başına yaklaşık dört buçuk ton cam kırığının toplandığını görüyoruz. Toplama işlemini gerçekleştiren Şişecam Kurumu, 1996 yılı sonuna kadar 410 bin ton cam ambalaj atığını üretime katarak yeniden şişe haline getiriyor. Kumbaralarda toplanan cam miktarı 1 milyarın üzerinde şişe ile ifade edilebiliyor. Bu da, doğal kaynaklardan 1997 fiyatları ile 272 milyar liralık yakıt ve 4 trilyon değerinde yarım milyon tona yalın hammadde tasarrufu sağlıyor.

Kumbaraya atılan kavanoz ve şişeler sayesinde elde edilen kazanç hayır kurumlarına bağlanıyor. Bu kurumlar İstanbul' da Darülaceze Vakfı; Ankara' da, Sokakta Çalışan Çocukları Koruma Derneği; İzmir' de Eşrefpaşa Hastanesi Özürlüler Merkezi; Bursa' da Uludağ Üniversitesi Kanser Araştırma Vakfı; İzmit' de Kocaeli Eğitim Vakfı.

Ambalaj üreten kuruluşlar, mevcut yasalar gereği, piyasaya sürdükleri ürünlerinin kullanımdan sonra geri dönüşümünü belli oranlarda sağlamakla yükümlüdürler. Cam ambalajda, şişe, kavanoz gibi ürünlerde bu oran yüzde 40. Ama Şişecam, bütün toplama çabalarına rağmen bu yüzde 40'lık oranı yakalayamadıklarını ve bu yüzden ceza ödediklerini belirtmişlerdir.

Tablo 3.8. İllere Göre Toplanan Cam Miktarı (kg.).

Yıllar	İstanbul	Bursa	İzmir	Ankara
1995.....	1.139.310	154.310	325.320
1996	1.380.100	179.165	390.655	384.670
1997(Eylül dahil)	1.423.210	108.960	273.550	271.395
TOPLAM	3.942.620	442.435	989.525	656.065

Tablo 3.9. Türkiye Geneline Toplanan Cam Miktarı (Ton).

Yıllar	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Miktar	52.026	58.810	41.481	35.569	47.640	72.565

3.7.4. Yeşil Plastik Geri Dönüşüm San. ve Tic. A.Ş.

Yeşil Plastik yüksek yoğunluklu polietilen ' den imal edilmiş şişe ve kap atıklarını geri dönüştürerek yeniden şişe, kap, plastik eşya, su, kanalizasyon, yağmurlama borusu, katlanabilir hortum, poşet ve naylon torba, endüstriyel varil v.b. üretiminde kullanılacak hammadde haline getirmek için 1993 yılında kurulmuş, 1995 yılı başında fiilen faaliyete geçmiş olan bir tesistir. Kullanılan teknoloji ABD ' de kurulu Graham Engineering Corporation (GEC) tarafından geliştirilmiş olan ve " şişeden şişeye " diye adlandırılan bir teknolojidir ve Yarımcı-Kocaeli 'de kurulmuş olan fabrika, GEC 'in York Pennsylvania 'daki fabrikasının bir örneğidir.

Yeşil Plastik, plastik geri dönüştürmek amacıyla kurulmuş olan ikinci, YYPE geri dönüştürmede, kapasitesi ve kalitesi ile ilk ve tek fabrikadır. Fabrikanın saatte kapasitesi 900 kg., yıllık kapasitesi 5.000 tondur. İşlenen hammadde, %20 oranına kadar madeni yağ ambalajı içerebilir. Ek olarak kurulmuş olan madeni yağ şişesi işleme hattında ise bu oran %100 'e çıkmakta, kapasite ise 450 kg/saat olarak gerçekleşmektedir.

Yoğun su tüketimi ve su kaynaklarının azlığı nedeniyle kullandığı suyu arıtır ve arıttığı suyun %75 'ini yeniden kullanır. Üretim artıklarının %90 'nı kullanılabilir hale getirerek satar ve böylece çöpü minimize eder.



4. İZMİT ENTEGRE ÇEVRE PROJESİ

İzmit Entegre Çevre Projesi 1993 yılında Bakanlar Kurulunca kabul edilerek 29.01.1993 tarihli resmi gazetede, ATIK ve ARTIK DEĞERLENDİRME PROJESİ olarak önemli ve ivedi projeler arasında yayınlanmıştır.

Yapım işinin ihalesi, Başbakanlık Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Başbakanlık Devlet Planlama Müsteşarlığı, İçişleri Bakanlığı ve Çevre Bakanlığı' nın onayı alınarak 27.09.1993 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

Projede bir sanayi kenti olan İzmit' de çevre kirliliğinin bütün sorunlarına çözüm getirilmesi hedeflenmiştir.

Vinsan A.Ş. / Lurgi Energie und umwelttechnik GmbH konsorsiyumu İzmit Büyükşehir Belediyesi adına yüklenici olarak " İzmit Entegre Çevre Projesi " ni gerçekleştirmektedir. Bu proje evsel ve endüstriyel atıkların bertarafı ve atık suların arıtılması olmak üzere bir çok sistemden meydana gelmektedir.

İzmit Entegre Çevre Projesi aşağıdaki projelerden oluşmaktadır:

- 1) Klinik ve Tehlikeli Atık Yakma ve Enerji Üretim tesisi.
- 2) Endüstriyel ve Evsel Atık Düzenli Depolama Sahası.
- 3) İzmit Doğusu Evsel ve Endüstriyel Atık su Arıtma Tesisi.
- 4) Atık su Kollektörleri.
- 5) Derelerin Islahı.

4.1. Klinik ve Tehlikeli Atık Yakma Tesisi

İzmit Entegre Çevre Projesi kapsamında yapılan Klinik ve Tehlikeli Atık Yakma Tesisi ve Endüstriyel Atık Depolama Tesisleri, ülkemizdeki ilk Tehlikeli Atık Bertaraf Tesisleri olacaktır.

Gümrük Birliği süreci ile birlikte, özellikle ihracata yönelik üretim yapan sanayi kuruluşları, atıklarını bertaraf ettiklerine ya da ettirdiklerine dair belgeleri beyan zorunluluğu ile karşılaşmışlardır. Sanayicinin kendisinin depolama sahalarını tesis etmesi, ya da yurt dışında atıklarını bertaraf ettirmesi önemli maliyetlere neden olurken, ülkemizde Tehlikeli Atık Bertaraf Tesislerinin olmaması önemli bir eksiklik olmuştur.

Ülkemizde çevre açısından pilot proje niteliğindeki bu tesislerin işletilmesi, aynı zamanda ülkemizde Tehlikeli Atık Yönetim modelinin geliştirilmesi yönünde de çok önemli bir deneyim olacaktır ve bundan sonra yapılacak bertaraf tesislerinin işletilmesinde örnek teşkil edecektir.

Bölgedeki sanayinin ürettiği tehlikeli atıkları ve hastanelerden gelecek olan klinik atıkları yakacak olan tesisin kapasitesi 35.000 ton/yıl dır. Bu tesis tüm bölgeye hitap edecektir.

Hastanelerden gelen atıklar direkt yakmaya gönderilirken, sanayiden gelen atıklar, atık kabulü, kontrol aşamasında, gerekli laboratuvar analizleri yapıldıktan sonra, depolanacak atıklar ve yakılması gereken tehlikeli atıklar olarak ayrılacaktır.

Klinik ve Tehlikeli Atık Yakma Projesi üç aşamadan oluşmaktadır:

- a) Atık kabulü, kontrolü, ana depolama, dozlama ve yakma için menü hazırlama üniteleri,
- b) Atık yakılması, buhar üretimi ve enerji elde edilmesi,
- c) Baca gazlarının temizlenmesi, atık suların arıtılması.

Genel Tesis Tasarımı:

- İkincil Yanma odalı, direkt yüklemeli döner atık fırını,
- Atık gaz yıkama sistemi,
- Elektrik üretim tesisi,
- Katı, sıvı atıklar ve fiçılar için depolama tesisi.

4.2. Evsel ve Endüstriyel Atık Düzenli Depolama Sahası

Birçok ülkede olduğu gibi, ülkemizde de evsel nitelikli katı atıkların toplanması, uzaklaştırılması ve bertarafı belediyelerin sorumluluğu altındadır.

1580 sayılı Belediyeler kanunu, Umumi Hıfzısıhha Kanunu ve Çevre Bakanlığı' nca yayınlanan Katı Atık Yönetmeliği, işlev ve sorumlulukları belirtmektedir.

Yine 3030 sayılı Büyükşehir Belediyelerinin Yönetimi Hakkındaki kanunda ise, "Büyükşehir Belediyeleri Atık Bertaraf Alanını seçmek, tesis etmek ve işletmek ile yükümlüdür." denilmektedir.

Ülkemizde ilk gerçek alt yapıya sahip düzenli depolama sahalarını oluşturacak olan atık depolama alanları toplam 800.000 m² bir alana yayılmaktadır.

- 1) Evsel atıklar için toplam 6 lot (depolama sahası) hacmi 3.000.000 m³,
- 2) Endüstriyel atıklar için 1 lot, hacmi ise 700.000 m³ tür.

Depolama sahasının zemini kil + Jeomembran + jeotekstil içeren çok tabakalı sızdırmazlık sistemleri ile kaplanmış olup, çöp sızıntı suları ve yüzey suları için arıtma sistemi yapılmıştır. Metan gazı için gaz toplama sistemleri yapılmış olup böylece atıklar çevreye zarar vermeden depolanacak ve depolama alanları tamamen dolduğunda ise üstleri kil ve toprakla kapatılarak bu alanlar ağaçlandırılacak ve tekrar doğaya kazandırılacaktır.

Depolama sahasında bertaraf edilebilir atıklar:

- Evsel atıklar,

- Endüstriyel katı atıklar, yakma tesisinden gelen çamur ve küller, yakılamayan bazı tehlikeli atıklar, arıtma çamurları.

Ayrıca İzmit ve çevresinde bu sahaya evsel katı atıkları döken belediyelerle geri kazanılabilir atıklar içinde " kaynağında (evde) geri kazanım " projesi de uygulamaya başlandı. Böylece yılda 60.000 ton (cam, plastik, kağıt, metal) madde geri kazanımı amaçlanmaktadır.

Bu projeye ilave olarak geri kazanılmış atıklar için bir ayırma tesisi yapım işi depolama sahasına yakın bir alanda ihale edilmiştir. Ülkemizde ilk en geniş kapsamlı geri kazanım projesi de böylece Kocaeli' nde uygulanacaktır.

Bölgemizde sanayi ve evsel kaynaklı atıkların daha aza indirilmesi ve geri dönüşümüne öncelik veren bir işletim modelinin seçilmesi depolama sahalarının daha uzun süreli kullanımı açısından ve çevre koruma açısından önemlidir.

4.3. Atıksu Arıtma Tesisi

Evsel ve endüstriyel atık su arıtma tesisi kentin doğu kısmında bulunan toplam 23 adet sanayi kuruluşuna hizmet edecektir. Belli bir ön arıtımından sonra sanayi tesislerinden deşarj edilen atık sular, kollektörler vasıtasıyla arıtma tesisine taşınacak ve burada biyolojik arıtıma tabi tutulacaktır. Sistemin çalışabilmesi için bir miktar evsel atık su arıtma sisteminde arıtılmak üzere alınacaktır.

Tesisin genel tasarımı aşağıdaki gibidir:

Tesisin toplam kapasitesi 35.000 m³ / gün genel tesis tasarımı

- DN 600 - 1400 çaplı kollektörler
- Pompa istasyonu
- Kum tutucu ve ızgara sistemi
- Ön çökeltme
- Havalandırma tankları
- Çöktürme ve çamur geri devri
- Çamur arıtma

- Dezenfeksiyon

4.4. Derelerin Islahı

Kentin doğusunda yer alan Sarı Dere ve Kilez Dere yıllardır sanayi kuruluşlarının verdiği atık sular nedeniyle, birer bataklık haline gelmişlerdir.

Ancak Çevre Bakanlığı'nın önerisiyle projeye bu derelerin ıslahı da dahil edilmiştir.

Atıkların kollektör hattıyla arıtma tesisine taşınmasından sonra, bu derelerin ıslahına geçilmiştir.

Öncelikle Kilez Dere; Sarı Dereye bağlanmış, bu derelerin yıllarca diplerinde birikmiş olan dip çamurları temizlenmiş, akış debileri düzeltilmiş ve betonarme bir yapıyla 4,5 km'lik kısmı ıslah edilmiştir.

4.5. Tesislerin İşletilmesi ve İşbirliği Modelleri

İzmit Entegre Çevre Projesinin (İEÇP) Evsel ve Endüstriyel Depolama Sahaları, Klinik ve Tehlikeli Atık Yakma Tesisi ve Endüstriyel ve Evsel Atıksu Arıtma tesislerinin her bir bölümü için işbirliği fırsatlarının geliştirilmesi, bölgesel yönetim ve işletme modellerinin geliştirilmesi durumu birbirinden farklıdır. Dolayısıyla her bir sistem için ayrı modellerin geliştirilmesi gerekmiştir.

Bunun için öncelikle tesisin hizmet verdiği kesim ile İzmit Büyükşehir Belediyesi, özel sektör, diğer hükümet yetkilileri arasında işletme organizasyonlarının yasal, idari ve mali yapısı açık olarak geliştirilmektedir.

* Evsel nitelikli atıklar ve endüstriyel katı atıklar için belediyeler arası işbirliği modeli :

Depolama sahalarına evsel nitelikli çöplerini taşıyan belediyelerle İzmit Büyükşehir Belediyesi ve İzaydaş şirketi arasında bir sözleşme imzalanmış olup, bu belediyeler

evsel atıklarını ton başına belirlenen ücret karşılığında yeni depolama sahalarına dökebileceklerdir.

* Atıksu arıtma tesisi :

Tesis İZAYDAŞ, İzmit Büyükşehir Belediyesi adına işletecektir ve atık sularını veren sanayi kuruluşlarından debi (m³) + kirlilik yükü arasında ücret alınacaktır. Evsel atık sularda ise atık su bedeli abonelerden alınmaktadır.

4.6. İzaydaş

İzmit Büyükşehir Belediyesi, atık bertaraf hizmetleri için İZAYDAŞ " İzmit Atık, Artık Yakma ve Değerlendirme Anonim Şirketi " adı altında ticari bir şirket kurmuş durumundadır. Şirket sermayesi 50 milyar TL.dir. Şirketin işletme sermayesi ise 300 - 350 milyar TL. dir.

Tehlikeli atık yakma fabrikası, laboratuvar, endüstriyel atık depolama sahası ve atık su arıtma tesisi, İZAYDAŞ ' ın yönetimi ve işletme sorumluluğunu alacağı tesislerdir. Ancak İzaydaş ' ın özelleştirilmesi sürecinde şirketin sadece atık bertaraf hizmetlerini yapması ve atıksu arıtma tesisinin işletilmesini İzmit Büyükşehir Belediyesince yapılması düşünülmektedir. İzaydaş ' ın tam anlamıyla bir özel şirket anlayışı ile çalışması hedeflenmekte olup, şirketin özelleştirilmesi için de çalışmalar sürdürülmektedir.

Özellikle tehlikeli atık yakma fabrikası ve depolama alanından yararlanacak sanayicinin şirkete ortak olması için Kocaeli Sanayi Odası önderliğinde işbirliği modelleri geliştirilmekte ve sanayicilerle toplantılar düzenlenmektedir.

Bu yönetim modelinde İzmit Büyükşehir Belediyesi tesisin sahibi ve kredi borçlarının yasal yüklenicisidir. İzaydaş, tesisleri işleten şirket konumundadır.

İzaydaş yönetiminde sanayinin, özel sektörün mevcudiyeti hizmete seffaflığı, yeni teknik know - how uygulamalarına ve mümkün olan en düşük bertaraf maliyetlerini kontrol etmesine olanak sağlayacaktır. Böylece tüm endüstriyel atıkların yönetimi

için daha elverişli bir katılım ortamı yaratılacaktır. Sanayiden gelecek katılım isteği İzmit Büyükşehir Belediyesinin geri ödeme yükümlülükleri açısından da önemlidir. Finansal gücüde garanti edecektir.

Şu an için sadece İzaydaş ' ın özelleştirilmesi tesislerin sahibi olan İzmit Büyükşehir Belediyesinin kredi geri ödemelerinden sorumlu olmasından dolayıdır. Tesise ilişkin borçlanmalar bittiğinde diğer tesislerinde özelleştirilmesine gidilebilecektir.

İzaydaş bünyesinde kurulan müşteri hizmetleri servisi, ilk planda böyle bir kurum olmadığından dolayı, tuttuğu envanter ile atık izleme kayıtları ile Tehlikeli Atık İdaresi konusundaki eksikliği bir ölçüde giderecektir. Ayrıca bu servis, sanayici ile direkt muhattab olarak, sanayi kuruluşlarına, yeri geldiğinde tehlikeli atıklar konusunda, bilgilendirme ve teknik danışma hizmetlerini de verecektir.

Şimdiye değin müşteri hizmetleri servisi 150 ' nin üzerinde sanayi kuruluşu ile görüşmelerde bulunmuş, bu kuruluşların ellerindeki mevcut, beyan edilen tehlikeli atıklarının envanterini çıkarmış, ayrıca tehlikeli atık yakma tesisine, atıkları nasıl kabul edileceği konusunda bilgilendirme çalışmalarına başlamıştır.

Ülkemizin çevre açısından pilot projesi niteliğindeki bu tesislerin işletilmesi, aynı zamanda ülkemizde Tehlikeli Atık Yönetim Modelinin geliştirilmesi açısından çok önemli bir deneyim olacaktır. Yeni kurulacak bertaraf tesislerinin işletilmesine de örnek teşkil edecektir.

İzmit Büyükşehir Belediyesinin hazırladığı Kocaeli Bölgesinde bulunan sanayi kuruluşlarından kaynaklanan katı atık kaynaklarının envanteri Ek A da sunulmuştur.

5. BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ ve TARTIŞILMASI

Son yıllarda birçok ülkede endüstriden kaynaklanan kirlenme ile yapılan mücadele yeni bir boyut kazanmıştır. Sanayiden kaynaklanan kirlenmenin önleme yönteminin "arıtma" olduğu genel bir kanıdır. Ancak bu genel kanı son derece hatalı olup, arıtmanın kirlenmeye karşı ilk çözüm olmayıp tam aksine son çözüm olduğu artık benimsenmeğe başlanmıştır.

Arıtma yöntemi ile atıktaki kirleticileri etkisiz kılmak için harcanan para ve zamanın yanında ekonomik değeri olan bir çok kıymetli madde de kaybolmaktadır. Ayrıca arıtma ile kirletici tamamen yok edilmemekte sadece ortam değiştirmektedir.

Endüstriden kaynaklanan kirlenmenin önlenmesinin en etkin yöntemi kirliliğin kaynaktan önlenmesidir. Diğer bir deyişle kirlenme meydana geldikten sonra giderme yöntemleri aramak yerine sanayi yatırımları yapılırken zararsız ve/veya az atık meydana getiren temiz teknolojiler seçilmelidir. Mevcut tesislerde de mümkün olan durumlarda proses değişikliği yapılacak temiz ve az atıklı teknolojilere geçmek birçok çevre açısından dolayı ekonomik açıdan da son derece iyi sonuçlar vermektedir.

5.1. Atıkların Değerlendirilmesi ve Katı Atık Borsası Neden Gereklidir?

- * Atıkların değerlendirilmemesi halinde enerji ve ham madde kaybına yol açar.
- * Atık azaltımı veya atık değerlendirilmesi atık depolama, taşıma ve bertaraf masraflarını azaltır.
- * Zararlı ve tehlikeli atıkların bertarafı için özel eğitim, tecrübe ve teknoloji gereklidir.

* Atıkların düzenli olarak depolanmaması fabrika sahasında ilerideki gelişmelere, ilave tesisler yapımına engel olur.

* Atıklar, yeni yatırımlar için uluslararası finansman kuruluşlarının desteğini azaltır.

* Atıklar, uluslararası ticaretle uğraşan şirketlerin dışarıya pazar açılmasında engel çıkarır.

* Atıklar uzun vadede oluşabilecek çevre sorunları nedeni ile fabrika sahalarının ve tesislerinin ilerideki değerlerini düşürür.

* Atıklar çevre kirlenmesine yol açtığından ötürü halktan tepki getirir, devletten yasal zorunluluklar ve ceza uygulamaları getirir.

5.2. Atık Borsasının Oluşumunu Etkileyen Faktörler

- Üreticinin amacı; elinde olan sistemle, verim düşük olsa dahi, malı üretmek ve belli bir plana göre kazanç elde edip piyasada yaşayabilmektir. Hammadde ucuz ve bol olduğu için atık değerlendirilmesi cazip gelmemektedir.

- Üretici eskiden kurulmuş, alışılmış sistemi değiştirmek istemez. Bu tür konulara ilgisizdir.

- Üretici bilgilendirilmemiştir. Üretici atığın azaltılması ile ilgili faaliyetlerden aşağıdaki sorulardan dolayı uzak durur:

- a) Belirli bir atığın azalmasından doğacak kazanç nedir?
- b) Yatırım masrafını karşılayacak finansman olanakları var mıdır?
- c) Önerilen atık arıtma sistemi denenmiş midir? Çalışan örnekleri var mı?
- d) Gerekli alet ve makinelerin piyasası mevcut mu?
- e) Yeni sistem şirket tarafından monte edilip devreye sokulabilir mi?
- f) Yeni sistem ne kadar zamanda devreye girebilir?
- g) Atık azaltılması konusu ayrı bir kazanç sanayi tesisi oluşturulabilir mi?
- h) Devletten teşvik gelir mi?

1) Atık azaltma konusunda projeci kuruluşlar, uzmanlar kimlerdir?

- Üreticinin herhangi bir ilave atık azaltma ünitesini koyacak yeri yoktur ya da böyle bir ünite için yatırım kaynakları sınırlıdır.

- Endüstrilerin atık değerlendirme çalışmalarının yaygınlaştırılmasının nedenleri:

a) Atıkların yarattığı çevre kirliliğine karşı tepkisiz kalmaları,

b) Devlet ve belediyelerde etkili yasal bir denetim ve zorunluluğunun olmaması,

c) Sanayi ve ticaret kuruluşlarında bu konuda ortak bir görüş birliği yoktur.

- Devlet ve belediyelerden, sanayi ve ticaret kuruluşlarından bu konuda parasal ve teknik konularda bir teşvik yoktur.

- Araştırma kuruluşları ve de teknik danışmanlar bu konuya gereken önemi gösterip sanayicilere yol göstermezler.

- Üst düzey yöneticilerin bu konuya inanması ve destek vermesi gerekir.

- Üretilen atık türlerinin ve özelliklerinin anlaşılması gerekir. Ve bu atıkların geri kazanımının ekonomik verimliliğinin araştırılması ve pazarının oluşturulup oluşturulamayacağı araştırılmalıdır.

- Atık azaltılması için yeni teknolojilerin transferinin gerçekleşmesi gerekir.

KAYNAKLAR

- 1) EPA, 1989. The Local Municipal Waste Management System. Solid Waste and Emergency Response. EPA/530- SW-89-072, 23-35, US.
- 2) EPA, 1989. Source Reduction. Solid Waste and Emergency Response. EPA/590-SW-89-072, 51-57, US.
- 3) EPA, 1989. Recycling. Solid Waste and Emergency Response. EPA/590-SW-89-072, 59- 77, US.
- 4) EPA, 1989. Special Wastes. Solid Waste and Emergency Response. EPA/590-SW-89-072, 117-123, US.
- 5) EPA, 1989. Conclusions on Integrated Waste Management. Solid Waste and Emergency Response. EPA/590-SW-89-072, 142-147, US.
- 6) BORAT, M., 1991. Katı Atıkların Yakılması. İstanbul İlinin Çevre Sorunları. Türkiye Çevre Koruma ve Yeşillendirme Kurumu, 309-312, İstanbul.
- 7) U.I.D.A. (İtalyan Çevre Koruma Girişimcileri Derneği) ve I.C.E. (İtalyan Dış Ticaret Enstitüsü), 1992. Endüstriyel ve Kentsel Katı Atıkların Bertarafı ve Geri Kazanımı. İtalyan Çevre Teknolojisi Semineri, 1-80, İstanbul.
- 8) ARAL, N., 1991. Katı Atıkları Depolama Teknolojileri ve Depo Yerlerinin Belirlenmesi. İstanbul İlinin Çevre Sorunları. Türkiye Çevre Koruma ve Yeşillendirme Kurumu, 317-323, İstanbul.
- 9) BORAT, M., 1991. Katı Atıkların Geri Kazanılması. İstanbul İlinin Çevre Sorunları. Türkiye Çevre Koruma ve Yeşillendirme Kurumu, 313-316, İstanbul.

- 10) KOCASOY, G., 1990. Sanayi ve Çevre. Mühendis ve Makine. TMMOB Makine Mühendisleri Yayını, Cilt 31, Sayı 365, 7-10, Ankara.
- 11) ÜLTANIR, M. Ö., 1990. Çevre ve Kirli Enerji Politikası. Mühendis ve Makine. TMMOB Makine Mühendisleri Yayını, Cilt 31, Sayı 365, 13-14, Ankara.
- 12) EDİTORİAL, 1994. Promoting waste recycling: facts and figures. Industry and Environment. Vol 17, 4-8, UNEP.
- 13) KUH, J.R. and MANG, J.L., 1994. Creating Jobs from Waste Materials. Industry and Environment, Vol. 17, 18-21, UNEP IE.
- 14) FAVILA, G., 1994. A new Industrial Waste Exchange Program in the Philippines. Industry and Environment, Vol. 17, 17, UNEP IE.
- 15) BIXBY, S.L. and PHILLIPS, J.M., 1993. Regional Recycling Leads to Cost Savings. Biocycle, Vol. 34, 38-41, US, Iowa.
- 16) MİLER, W.C., Jr. and RYAN, J.C., 1992. A Tale of Two MRF s. Biocycle, Vol. 33, 58-60, US, New York.
- 17) KRAFT, J., 1992. Business Should Create Markets. American City & County (AMC), Vol. 107, 20, US.
- 18) GROGAN, P.L., 1993. Markets, markets, markets. Biocycle, Vol. 34, 86, US:
- 19) GREENBERG, E.F., 1995. The exchange of recyclables grows up. Packaging Digest, Vol. 32, 18, US, Illinois.
- 20) HİROSE, T., 1994. The Present State and Future Trends of Recycling Activities in Japanese Industry. Industry and Environment. Vol. 17, 8-14, UNEP.

- 21) EDİTORİAL, 1994. Closing the Loop. Industry and Environment. Vol. 17, 3, UNEP.
- 22) TUNCAN, M. ve TUNCAN, A., 1997. Lastik ve Plastik Atıkların Asfalt Beton Kaplamasında Değerlendirilmesi. Endüstriyel Atıkların İnşaat Sektöründe kullanılması 3 Bildiriler Kitabı. İnşaat Mühendisleri Odası Ankara Şubesi Yayını, 103-121, Ankara.
- 23) GÜRDAL, E. ve SAYIL, B., 1997. Fosforik Asit Atığı Jipslerinin Arıtma Metodları ve Yapı Malzemesi Olarak Kullanım Alanları. Endüstriyel Atıkların İnşaat Sektöründe Kullanılması 3 Bildiriler Kitabı. İnşaat Mühendisleri Odası Ankara Şubesi Yayını, 159-171, Ankara.
- 24) ONAT, B. ve UĞURLU, A., 1997. Atıksu Arıtım Çamuru Külünün Beton Malzemesi Olarak Kullanılması. Endüstriyel Atıkların İnşaat Sektöründe Kullanılması 3 Bildiriler Kitabı. İnşaat Mühendisleri Odası Ankara Şubesi Yayını, 231-245, Ankara.
- 25) T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, 1990. Araç Lastiği Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Yayın No:2235-ÖİK:365, 37 sayfa, Ankara.
- 26) T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, 1990. Lastik ve Plastik Eşya Özel İhtisas Komisyon Raporu. Yayın No:2218-ÖİK:362, 36 sayfa, Ankara.
- 27) T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, 1994. Plastik Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Yayın NO:2368-ÖİK:434, 296 sayfa, Ankara.
- 28) Bhatry, J.I., ve Reid, K. J. , Compressive Strength of Municipal Sludge ash Mortars, ACI Materials Journal, 86,4, 394 – 400, 1989.
- 29) İSKİ Faaliyet Raporu, İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi, 1992.

- 30) Alleman, J. E. Ve Berman, N. A. Constructive Sludge Management. Biobricks, J. Envir. Engrg. , ASCE, 110(2), 301 – 311, 1984.
- 31) Elkin B. V., Wilson, G. E., Gerberg, R. M. , Complete Reclamation of Wastewater and Sludge, J. Water Sci, Technol. 17, 1453 –1454, 1985.
- 32) St. George, M. , Aggregate From Wastewater Sludge, J. Concrete Int. , 8.11, 27 – 30, 1986.
- 33) TMMOB, Çevre Mühendisleri Odası, 1997. Çevre '97 Sektör Kataloğu. 76, İstanbul.
- 34) ÖZBAŞARAN, M., 1998. Katı Atık Yönetimi ve Geri kazanımı. Meslek İçi Eğitim Seminerleri. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, 1-25, İstanbul.
- 35) TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, Katı Atık Yönetimi, Dünya Sağlık Örgütü, Avrupa Bölgesel Bürosu, Kopenhag, 1995.
- 36) ÇAKIR, M. ve BERZAH, M., 1998. Sürdürülebilir Kent Yaşamında Katı Atık Yönetimi. Habitat II. Kocaeli Üniversitesi, 19-21, İzmit.
- 37) BALKAN, A. ve KALAFATOĞLU, E., 1983. Fosforik Asit Üretiminde Jips. TÜBİTAK Marmara Araştırma Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü Kimya Araştırma Bölümü, 1-21, Gebze.
- 38) VOORLICHTING, D., 1992. Milieutechnologie, Solid Waste Management-Market Attractiveness. Ministerie Van Economische Zaken, 4, Ventura County.
- 39) KSO, 1991. Atıkların Değerlendirilmesi ve Atık Borsası Projesi. Yayınlanmamış.
- 40) MAM, 1992. Marmara Araştırma Merkezi 1992 Yılı Faaliyet Raporu. TÜBİTAK-MAM, 310-311, Gebze.

41) KSO, 1998. Atık Borsası Bülteni. Kocaeli Sanayi Odası Atık Borsası Yayın Organı, Sayı 1, 1-4, Kocaeli.



Ek A. Katı Atık Kaynakları. (Büyükşehir belediye sınırlarındaki sanayi kuruluşlarından kaynaklanan.)

FİRMA ADI	ATIK CİNSİ	MİKTAR (TON/GÜN)	A Ç I K L A M A
SHELL	PROSES SOSYAL TES. ART. TES. ÇAM DiĞER	0.00 0.043 0.382 0.019	Büro atığı ve evsel çöp End.+Biyolojik
BRİSA	PROSES	2.6	Kort bezi, çelik
GOODYEAR	PROSES SOSYAL TES. " " ART. TES. ÇAM	1.5 0.4 0.5 0.05	Lastik, las. çamuru, yağ, tel Evsel çamur Gıda atıkları Endüstriyel çamur
KORDSA	PROSES ART. TES. ÇAM	0.5 3.0	Sentetik ip, polietilenpar
TÜRK PHILIPS AYDIN. SAN. AŞ.	-	-	-
TRANSTÜRK KİMYA AŞ.	-	-	-
ERBA	PROSES	0.35	Asfalt atığı
RABAK	SOSYAL TES. ART. TES. ÇAM	1 Kamyon/Ay (0.50) 0.07	Çöp Çamur.
ÇELİK HALAT	PROSES	4.0	Tel parçaları, çelik tel
HABAŞ	PROSES SOSYAL TES.	2.0 0.1	Kireç
DETAŞ	SOSYAL TES.	0.08	Evsel nitelikli
BEKSA	PROSES SOSYAL TES. ART. TES. ÇAM DiĞER	0.71 0.00 0.01 0.15	Tel hurda Kağıt, karton Preslenmiş çamur Fabrika çöpü
LİFLİ RULO	PROSES ART. TES. ÇAM	0.05 0.16	Taban astarı kırpıntısı
FÜRSAN A.Ş.	PROSES	30.00	%50 su, %50 CaSO4
TÜRK PRELLİ	PROSES SOSYAL TES. ART. TES. ÇAM DiĞER	0.00 0.00 0.00 0.00	Lastik ıskartası Çöp ÇELİK KORD'a aktarılıyor Tahta, polietilen, kağıt vs

FİRMA ADI	ATIK CİNSİ	MİKTARI (TON/GÜN)	AÇIKLAMA
ÜNİFAR KİM. SAN. VE TİC. A. Ş.	-	-	-
PAK GIDA ÜRT. VE PAZARLAMA A. Ş.	ART. TES. ÇAM	0.2	
ARK PRES	PROSES SOSYAL TES.	1.0 0.1	Saç ve tel
PARÇA SAN. VE TİC. A. Ş.	PROSES	3.0	Hurda demir
KARTONSAN	PROSES ART. TES. ÇAM	25.0 15.0	Eski kağıt Aritma çamuru
EXPRESS MUKAVVA	PROSES SOSYAL TES.	0.15 0.00	Kırpıntı kağıt Mutfak atığı
BELEDİYE MEZBAHASI	PROSES SOSYAL TES. ART. TES. ÇAM	2.00 0.5 0.5	Dışkı
TAM ÇELİK SAN.	PROSES	0.11	imalat artığı demir
GURSAN	PROSES SOSYAL TES.	0.05 20 Kg/Hafta (0.002)	Hurda demir
KALİBRE BORU	PROSES	30.0	Yağ ve fosfat atığı
PÜRSAN A. Ş.	-	-	-
ERKİM KİM. SAN. VE TİC. A. Ş.	SOSYAL TES.	0.0	Eysel atık
GÜNCANLAR TAVUKÇULUK	PROSES SOSYAL TES. ART. TES. ÇAM	1.0 0.01 0.05	Tüy, kafa, kan
YILMAZLAR A. Ş.	PROSES SOSYAL TES	0.4 5.0	Saç Mutfak
ÖZEL BORU	PROSES SOSYAL TES.	0.5 0.010	Zift atığı Mutfak, Büro/ atığı
VANASAN VANA FITİNGS VE DÖVME SAN. TİC. A. Ş.	PROSES	0.1	Demir parçası
SİSTAŞ	PROSES "	0.4 11.0	Lastik (Kauguk hurdası) Sarı metal

FİRMA ADI	ATIK CİNSİ	MİKTAR (TON/GÜN)	AÇIKLAMA
BASTAŞ	PROSES	1.0	Cam kırığı, kağıt, naylon, demir
DEVLET MALZEME OFİSİ	PROSES " "	1.500 0.046 0.043	Kağıt, karton kırpıntısı PVC kırpıntısı Tel artığı
SEKA	ART. TES. ÇAM	25.0	% 100 Kuru
SEKA Kloralkali	PROSES	0.025	Tuzlu çamur
MANNESMANN-SÜMERBANK	PROSES " "	0.05 0.06 0.02	Asitler (Banyo atıkları) Yağlar Boyalar
MAHLE PİSTON	PROSES	5.0	Alüminyum talaşı
TÜRK KABLO	ART. TES. ÇAM DiĞER	2.0 0.05	Gübre esaslı Lastik
VARİL SAN. VE TİC. A. Ş.	-	-	-
KORUMA TARIM AŞ	PROSES SOSYAL TES. ART. TES. ÇAM	10.0 1.0 1.0	Salamura arıtma çamuru
PETROL OFİSİ	PROSES SOSYAL TES. ART. TES. ÇAM	0.25 0.5 4.0	Palet + Karton Çöp Atık çamur
DUSA	KALSİYUM KARBONAT KEKİ SU ARITMA SİS. ÇAMURU KARBONİZE POLİMER TALAŞLI DOWTHERM BOŞ LASTİK BİDON BOŞ VARİL -- TAHTA PALET VE KARTON TÜP MRD-24 KARTON KUTU SANDIK/GÜN KULLANILMIŞ ARABA AKÜLERİ TAHTA, METAL, ALÜMİNYUM KIRPILMIŞ KAĞIT ESKİ LASTİKLER PLASTİK BARDAK, ET, EKMEK	1.33 0.33 0.33 0.00 2.67 4.00 0.00 0.13 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	Boyahammaddesi olarak satılıyor. Gübre olarak kullanılıyor Kireç ocak. yakıt olarak " " " " Hurda Fb. da tekrar kullanılıyor Hurda olarak kullanılıyor Kireç ocak yakıt olarak iade ediliyor Satılıyor SEKA'ya veriliyor BRİSA'da kırpılıp satılı. Hayvan yemi olarak

ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında İzmir 'de doğdu. İlk, orta, lise öğrenimini Kocaeli 'de tamamladı. 1987 yılında girdiği İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği bölümünden mezun oldu. Lisans eğitimi sırasında Tüpraş 'ta ve Karamürsel Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğü 'de staj yaptı.

1993 ve 1995 yılları arasında Isı-Mak- Tes Ltd. Sti. 'nde çalıştı. 1995 yılından itibaren Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği bölümünde Yüksek Lisans öğrenimini sürdürmektedir.

