

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇEVRE YÖNETİMİNDE EKONOMİK
ARAÇ KULLANIMININ İSTANBUL KATI ATIK
YÖNETİMİ ÜZERİNDE İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ
Ercan ÇİTİL**

Anabilim Dalı : Çevre Mühendisliği

Programı : Çevre Bilimleri ve Mühendisliği

EYLÜL 2009

**ÇEVRE YÖNETİMİNDE EKONOMİK
ARAÇ KULLANIMININ İSTANBUL KATI ATIK
YÖNETİMİ ÜZERİNDE İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ
Ercan ÇİTİL
(501952042)**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 17 Eylül 2007

Tezin Savunulduğu Tarih : 14 Eylül 2009

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Cumali KINACI (İTÜ)
Eş Danışman : Doç. Dr. Özgür KAYALICA (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Prof.Dr. Bilsen BELER BAYKAL (İTÜ)
Prof.Dr. İzzet ÖZTÜRK (İTÜ)
Prof.Dr. Seval SÖZEN (İTÜ)
Prof.Dr.Mehmet KARPUZCU (GYTE)
Doç.Dr. Feza KARAER(UÜ)**

EYLÜL 2009

ÖNSÖZ

Bu doktora çalışması boyunca yardım ve desteğini esirgemeyen değerli Hocam Prof.Dr. Cumali Kınacı'ya,

Tez çalışmam sırasında değerli görüşleriyle bana yön veren Doç.Dr. Özgür Kayalica'ya,

Çalışamama gösterdiği ilgi ve katkılarından ötürü Prof.Dr. Bilsen Beler Baykal'a,
Yetişmemde emeği geçen tüm Hocalarıma,

Her zaman örnek aldığım ve her türlü konuda akıl danıştığım sevgili ağabeylerim Yrd.Doç.Dr. Ahmet Ayhan Çitil ve Mehmet Fevzi Çitil'e,

Ümitsizliğe düştüğüm anlardaki destekleriyle bu tezin tamamlanmasını mümkün kılan Dr.Sultan Gündüz'e,

Yalnızca bu çalışma boyunca değil tüm hayatım boyunca bana sevgi ve yardımlarını esirgemeyen başta annem Suay Çitil olmak üzere tüm aileme ve arkadaşlarıma,

Sabır ve anlayışları için Sevgili eşim Esra Çitil ve oğlum Mustafa Eren Çitil'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Eylül 2009

Ercan ÇİTİL

(Yük.Müh.)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
KISALTMALAR.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
SEMBOL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xv
SUMMARY.....	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Anlam ve Önemi.....	1
1.2 Tezin Amacı ve Kapsamı.....	4
2. EKONOMİK ARAÇLAR VE ÇEVRE YÖNETİMİNDEKİ YERİ.....	7
2.1 Sürdürülebilirlik Kavramı ve Çevre Yönetimi	7
2.2 Dışsallık Kavramı.....	8
2.2.1 Çevre ekonomisi ve dışsallık muhasebesi	8
2.2.2 Çevresel dışsallıklar nasıl içselleştirilir?	12
2.3 Ekonomik Araçlar ve Çevre Yönetiminde Kullanılması.....	14
2.3.1 Ekonomik araçların tanımı ve çeşitleri.....	14
2.3.2 Ekonomik araçların verimliliği ve etkinliği.....	20
2.3.3 Çeşitli ülkelerde çevre yönetimi için kullanılan ekonomik araçlar	22
2.3.3.1 Orta ve doğu Avrupa ülkelerinde kullanılan ekonomik araçlar	22
2.3.3.2 Türkiye’de çevre yönetiminde kullanılan ekonomik araçlar.....	26
2.4 Ekonomik Araçlar Konusunda Yapılan Çalışmalar	34
2.4.1 Uluslararası çalışmalar.....	34
2.4.2 Ulusal çalışmalar	38
3. KATI ATIKLARIN YÖNETİMİNDE EKONOMİK ARAÇLARIN ROLÜ .41	41
3.1 Katı Atıklar	41
3.2 Katı Atıkların Sınıflandırılması	43
3.3 Katı Atıkların Yönetiminde Kullanılabilecek Ekonomik Araçlar	43
3.4 Yurtdışındaki Uygulamalar.....	47
3.5 Türkiye’deki Uygulamalar.....	53
3.5.1 Yetkili kurum, kuruluşlar ve görevleri	53
3.5.2 Çevre temizlik vergisi.....	57
3.5.3 Atık sektörü yatırım ihtiyacı	62
4. MATERYAL VE YÖNTEM	69
4.1 Materyal.....	69
4.2 Yöntem	69

4.2.1 Çevresel değerlendirme aşaması.....	71
4.2.2 Değerleme aşaması	72
5. KATI ATIKLARIN NEDEN OLDUĞU ÇEVRESEL DIŞSALLIKLAR VE İÇSELLEŞTİRİLMESİ	79
5.1 Katı Atık Yönetimi, Fırsatlar ve Maliyetler	79
5.1.1 Değerleme konusunda yapılan çalışmalar	82
5.1.2 Katı atık maliyetleri.....	84
5.1.3 Evsel katı atıkların neden olduğu dışsallıklar	85
5.1.3.1 Karışık atıkların toplanması (dışsallık 1).....	85
5.1.3.2 Atıkların taşınması ve transferi (dışsallık 2 ve 3)	89
5.1.3.3 Atıkların nihai bertarafı (dışsallık 4)	91
5.2 Evsel Atıklar için Yeni Bir Yönetim Sisteminin Geliştirilmesi	91
5.2.1 Evsel katı atık kategorileri	98
5.2.2 Yaşam döngüsü maliyetleri	102
5.2.3 Yaşam döngüsü değerlendirmesi ile dışsallıkların belirlenmesi.....	105
5.2.3.1 IMPACT 2002+ yöntemi.....	106
5.2.3.2 Yöntemdeki belirsizlikler	113
5.2.4 Dışsallıkların parasal olarak ifade edilmesi.....	113
5.2.5 IMPACT 2002+ model sonuçları.....	116
6. KATI ATIK YÖNETİMİNDE EKONOMİK ARAÇLARIN KULLANIMI İLE İLGİLİ SENARYOLAR.....	123
6.1 Senaryoların Geliştirilmesi.....	123
6.1.1 Dışsallıkların gözönüne alınmaması hali	123
6.1.2 Dışsallıkların içselleştirilmesi hali	125
6.2 Senaryoların Uygulanması	128
6.3. Tartışma.....	134
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	141
KAYNAKLAR.....	145
EKLER	157
ÖZGEÇMİŞ.....	173

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
A.B.D.	: Amerika Birleşik Devletleri
ADEME	: Fransa Çevre ve Enerji Yönetimi Ajansı
CFC	: Kloroflorokarbon
ÇEVKO	: Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı
ÇKÖF	: Çevre Kirliliğini Önleme Fonu
ÇOB	: Çevre ve Orman Bakanlığı
DİKAV	: Dışsallık İlaveli Katı Atık Vergisi
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
DSİ	: Devlet Su İşleri
EC	: Avrupa Komisyonu
EEA	: Avrupa Çevre Ajansı
EPA	: Amerikan Çevre Koruma Ajansı
FIM	: Finlandiya Markkası
GEF	: Küresel Çevre Fonu
GATT	: Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşması
GSHH	: Gayrisafi Hanehalkı Hasılası
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
ISO	: Uluslararası Standartlar Teşkilâtı
İBB	: İstanbul Büyükşehir Belediyesi
İSTAÇ	: İstanbul Çevre Koruma ve Atık Maddeleri Değerlendirme Sanayi ve Ticaret A.Ş.
İZAYDAŞ	: İzmit Atık ve Artıkları Arıtma Yakma ve Değerlendirme A.Ş.
JBIC	: Japonya Uluslararası İşbirliği Bankası
JICA	: Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı
KDV	: Katma Değer Vergisi
KfW	: Alman Kalkınma Bankası
KÖP	: Kirlilik Önleme Payı
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Teşkilâtı
ÖTV	: Özel Tüketim Vergisi
PCB/PCT	: Poliklorlu bifeniller/Poliklorlu Terfeniller
PET	: Polietilen teraftalat
PVC	: Polivinil klorür
PS	: Polistiren
PE	: Polietilen
PP	: Polipropilen
REC	: Bölgesel Çevre Merkezi
RoHS	: Zararlı Madde Kullanımının Sınırlandırılması
SETAC	: Çevresel Toksisite ve Kimya Birliği
TEÜ	: Toplam Ekonomik Üretim
TİSK	: Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu

TOBB	: Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜPRAŞ	: Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.
TÜRMOB	: Türkiye Serbest Muhasebeci Mali Müşavirler ve Yeminli Mali Müşavirler Odaları Birliği
UÇES	: Ulusal Çevre Stratejisi
WHO	: Dünya Sağlık Teşkilâtı

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Başlıca değerlendirme yöntemleri (EC, 2000c).....	15
Çizelge 2.2 : 2000 yılından itibaren 15 AB ülkesi ile İzlanda ve Norveç'te çevre vergilerinin gelişimi.....	21
Çizelge 2.3 : Bazı Merkezi ve Doğu Avrupa ülkelerinde kirlilik ücretlerinin tahsilat verimliliği (Toplanan gelir / Ücretlendirilen miktar; %).	23
Çizelge 2.4 : Orta ve Doğu Avrupa'da çevre politikasında kullanılan seçilmiş ekonomik araçların görünümü (1998 ortası itibariyle).....	25
Çizelge 2.5 : 2008 yılında Türkiye'deki geçerli motorlu taşıtlar vergisi.....	31
Çizelge 2.6 : TÜPRAŞ Rafinerisi benzin satışları (1000 ton).	32
Çizelge 3.1 : Türkiye genelinde toplanan atık miktarları(ton/yıl).....	42
Çizelge 3.2 : Türkiye'de yıllara göre birim atık değerleri (kg/kışı-gün).....	42
Çizelge 3.3 : Ambalaj atıkları geri kazanım kota miktarları.....	57
Çizelge 3.4 : ÇTV için bina gruplarının tespiti.	60
Çizelge 3.5 : 2007 yılına ait ÇTV yıllık tutarları (TL).	61
Çizelge 3.6 : Çevre yatırımlarının sektörlere göre dağılımı.	65
Çizelge 3.7 : Atık sektörü direktif bazında yatırım ihtiyacı (Milyon Avro).....	68
Çizelge 4.1 : Katı atık maliyet bileşenleri ve yarattığı dışsallıklar.	73
Çizelge 4.2 : Çevresel dışsallıklar ve etkileri.....	73
Çizelge 4.3 : Düzenli depolama ve yakma için dışsallık gruplandırması.....	74
Çizelge 4.4 : Avrupa'da kullanılan yakma ünitelerinden SO ₂ nedeniyle oluşan zararlar için doz/yanıt fonksiyonları.....	76
Çizelge 4.5 : Düzenli depolama alanındaki sızıntı suyundan toprak ve suya gelecek zararlar (Avro/ton düzenli depolanan atık).	77
Çizelge 5.1 : A.B.D.'nde katı atıklar için uygulanan birim ücretler ve bertaraf ücretleri karşılaştırması (Miranda and Aldy, 1998).	93
Çizelge 5.2 : Yeni katı atık yönetim sistemi için yapılacaklar.	94
Çizelge 5.3 : Sağlıklı şehirler için geliştirilen katı atık göstergeleri.	99
Çizelge 5.4 : Evsel atık bileşenleri (% ağırlık).	100
Çizelge 5.5 : İstanbul'daki katı atıkların bileşenleri (% yaş ağırlık olarak).	100
Çizelge 5.6 : Katı atık bileşenleri (Fehringier ve diğ., 2004) (yaş ağırlık olarak). ...	101
Çizelge 5.7 : Karışık evsel katı atıklar içindeki indikatör elementlerin kütle fraksiyon çizelgesi (Fehringier ve diğ., 2004).....	102
Çizelge 5.8 : Evsel katı atıkların ayrı toplanması hali için indikatör elementlerin kütle fraksiyon çizelgesi (Fehringier ve diğ., 2004'den türetilmiştir)...	103
Çizelge 5.9 : Evsel katı atıkların ayrı toplanması hali için indikatör elementlerin kütle fraksiyon çizelgesi (İstanbul için hesaplanan değerler).	104
Çizelge 5.10 : Çeşitli toplama ve bertaraf alternatifleri için maliyetler.	105
Çizelge 5.11 : Normalizasyon Faktörleri (Zarar Kategorileri için).....	114
Çizelge 5.12 : Normalizasyon Faktörleri (Orta Nokta Kategorileri için-Türkiye). .	115
Çizelge 5.13 : IMPACT 2002+ model sonuçları (A Sistemi).....	117

Çizelge 5.14: IMPACT 2002+ model sonuçları (B Sistemi-Geri kazanımlı hal)....	118
Çizelge 5.15 : Çeşitli toplama ve bertaraf alternatifleri için maliyetler.....	121
Çizelge 5.16 : Farklı katı atık yönetim opsiyonlarının dışsal maliyetleri.	121
Çizelge 5.17 : A ve B Sistemleri için fayda-maliyet çizelgesi.	122
Çizelge 6.1 : Dışsallık ilaveli katı atık vergisi için önerilen skala.....	127
Çizelge 6.2 : Üretilen katı atık miktarına göre geri dönüşümsüz ve dışsallık ilavesiz vergi, (1 kg katı atık/kişi-gün için).	129
Çizelge 6.3 : Üretilen katı atık miktarına göre Dışsallık ilaveli Katı Atık vergisi (DİKAV) (1 kg katı atık/kişi-gün için).	130
Çizelge A.1 : Ekonomik Araç/Economic Instrument.	159
Çizelge A.2 : Vergi/Tax - Harç/Charge – Ücret/Fee.	160
Çizelge A.2 : (devam) Vergi/Tax - Harç/Charge – Ücret/Fee.....	161
Çizelge A.3 : Teşvik (Sübvansiyon)/Subsidy.....	162
Çizelge A.4 : Alınıp Satılır, Pazarlanabilir (Ticareti Mümkün) İzinler/Marketable-Tradable Permits.	163
Çizelge A.5 : Depozito Geri Ödeme Sistemleri/Deposit Refund Systems.	164
Çizelge A.6 : Zorlayıcı Tedbirler/Enforcement Incentives.	165
Çizelge B.1 : Çöp kutu ve konteynerlerinin 2008 yılı fiyat aralıkları (Türkiye)....	167
Çizelge B.2 : Çöp poşetlerinin 2008 yılı fiyat aralıkları (Türkiye).....	167
Çizelge B.3 : Çöp toplama kamyonlarının 2008 yılı fiyatları (Türkiye).....	167
Çizelge B.4 : Katı Atıklardan Kaynaklanan Hava Emisyonları (Wilson, 1998) ¹	168
Çizelge B.5 : Katı Atıklardan Kaynaklanan Su Emisyonları (Wilson, 1998) ¹	169
Çizelge B.6 : İstanbul için IMPACT 2002+ model sonuçları (B Sistemi-Biyolojik atıkların geri kazanılması hali için).....	170

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Çevresel dışsallıklar ve içselleştirme yöntemleri.	9
Şekil 3.1 : OECD ülkelerinde Gayri Safi Milli Hasıla içinde çevre vergilerinin payının değişimi (%).	49
Şekil 3.2 : OECD ülkelerinde kişi başına düşen çevre vergileri, A.B.D. Doları.	50
Şekil 3.3 : OECD ülkelerinde akaryakıttaki vergi artışı.	52
Şekil 3.4 : Çevresel yatırımlara finansman sağlanabilecek kaynaklar.	65
Şekil 4.1 : Tezde kullanılan yöntem.	70
Şekil 4.2 : Etkilerin ekonomik değerlere çevrilmesi.	71
Şekil 5.1 : Etki yolu yaklaşımında atık bertarafından maliyete kadar bağlantılar.	81
Şekil 5.2 : Dışsal maliyetin grafiksel gösterimi.	82
Şekil 5.3 : Evsel atıklar için akış şeması (EPA ,1997).	86
Şekil 5.4 : Düzenli depolama için akış şeması (EPA ,1997).	87
Şekil 5.5 : IMPACT 2002+ sistem şeması (Jolliet ve diğ., 2003).	108
Şekil 5.6 : Basit etki değerlendirme yapısı.	109
Şekil 5.7 : Örnek emisyon envanterinin etkisinin nasıl değerlendirileceğine dair prosedür.	111
Şekil 6.1 : Su miktarına bağlı ödenecek yıllık ÇTV, TL (150 litre/kişi-gün).	129
Şekil 6.2 : Üretilen katı atık miktarına göre DİKAV ve ÇTV'nin karşılaştırılması, (1 kg katı atık/kişi-gün için).	132

SEMBOL LİSTESİ

T	: Kirletici seviyesinin standartların üzerinde kaldığı gün sayısı
B	: Atıksu deşarjına uygulanan birim ücreti (TL/m ³)
Q	: m ³ olarak atıksu miktarı
K_{max}	: Kirlenme katsayısı
C	: En yüksek (C-Ct)/Ct değerini veren kirletici parametre ortalama konsantrasyonu
C_t	: Yönetmelik doğrultusunda tespit edilen yukarıdaki parametrenin limit değeri
SO₂	: Kükürt dioksit
NO_x	: Azot oksit
CO₂	: Karbon dioksit
CH₄	: Metan
NH₃	: Amonyak
PM	: Partiküler madde
MDM	: Marjinal dışsal maliyet
MSM	: Marjinal sosyal maliyet
MÖF	: Marjinal Özel Fayda
MÖM	: Marjinal Özel Maliyet
EDIP	: Endüstriyel Ürünlerin Çevresel Tasarımı
EPS	: Çevre Öncelik Stratejileri
LCA	: Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi
JEPIX	: Japonya Çevresel Politika Öncelikleri Endeksi
LIME	: Yaşam Döngüsü Etki Değerlendirmesi yöntemine dayalı son nokta modellemesi
TRACI	: Kimyasalların Değerlendirmesi ve Azaltılması için Araç ve Diğer Çevresel Etkileri
SUKYY	: Sakatlığa uyarlanmış kayıp yaşam yılı
PYK	: Potansiyel yokolan kısım
KUYY	: Kaliteye uyarlanmış yaşam yılı
YDE	: Yaşam Döngüsü Envanteri
KF_O	: Orta nokta Karakterizasyon Faktörü
ZF^{ZO}	: Düşünülen Orta nokta kategorileri için Zarar Faktörü
ZF^{ZO}_{ref}	: Düşünülen orta nokta kategorisi için düşünülen referans maddenin Zarar Fakörü
ZF^N	: Normalize Zarar Faktörü
NF^Z	: Düşünülen zarar kategorisi için Normalizasyon Faktörü
V_{KAVd}	: Hane başına evsel katı atık vergisi
K_{ea}	: Evsel katı atık miktarı
g_{ea}	: Geri kazanım oranı
M_d	: Evsel katı atıkların bertaraf edilmesinin maliyeti

ÇEVRE YÖNETİMİNDE EKONOMİK ARAÇ KULLANIMININ İSTANBUL KATI ATIK YÖNETİMİ ÜZERİNDE İNCELENMESİ

ÖZET

Bu tezde, çevre yönetimi konusunda kullanılan başlıca ekonomik araçların tanımlanması ve kullanılmasında yaşanan kavramsal sorunlara açıklık getirilerek, yönetimde en uygun ekonomik araç ve/veya araçların kullanılması konusunda bir sistem önerisi geliştirilmiş ve katı atık yönetimi özelinde uygulaması yapılmıştır.

Bu kapsamda öncelikle yurtiçi ve yurtdışındaki mevcut durum incelenerek, halen kullanılan çevre yönetimi araçları belirlenmiştir. Mevcut ve yeni ulusal ve uluslararası finans kaynaklarının ve ekonomik araçların tespiti yapılmış ve bu araçların nasıl bir sistem dâhilinde kullanıldığı araştırılmıştır. Hâlihazırda Türkiye’de uygulanan sistemin etkinliği değerlendirilmiştir. Söz konusu araştırmalar sırasında geçerli mevzuatın ve yönetim sisteminin durumu göz önünde bulundurulmuştur.

Attığın kadar öde gibi birim fiyatlamaya dayalı sistemler halen dünyada uygulanmakta ve yenileri denenmektedir. Yerel ölçekte uygulama örneklerinin sayısının artırılmasına ihtiyaç vardır. Katı atıkların yönetiminde yaşanan eksiklikler Türkiye’deki önemli çevre sorunlarından biridir. Bu tezde, ulusal ve uluslararası örneklerin araştırılması sonucu elde edilen bulgular ışığında, katı atık yönetimi konusunda dışsallıkların da göz önünde bulundurulduğu ve evsel katı atıklar için kullanılması önerilen bir sistem yaklaşımı geliştirilmiş ve çeşitli senaryolarla test edilmiştir. Bu amaçla yaşam döngüsü değerlendirme yöntemlerinden IMPACT 2002+ yöntemiyle İstanbul için katı atık kaynaklı dışsallıkların parasal değerleri tespit edilmiştir.

Yaşam döngüsü değerlendirme çalışmaları genellikle gelişmiş ülkeler tarafından yapılmakta ve envanterler ile katsayılar bu ülkeler için mevcut olmaktadır. Türkiye gibi üst gelişmekte olan ülkeler için nitelikli veri üretilmesi gelişmekte olan ülkelerle olan farkların kapatılmasında gereklidir. Örneğin bu tezde Türkiye için KUYU değeri 24,359 Avro/KUYU olarak hesaplanmış ve kullanılmıştır.

Katı atıkların karışık toplanarak kontrolsüz düzenli depolama alanına götürülmesi durumu için (A sistemi) dışsallıklar göz önüne alınmadan yaşam döngüsü maliyetleri 25-74 Avro/ton katı atık olarak bulunmuştur. Tüm geri kazanılabilir atıkların geri kazanılması ve düzenli depolama alanına götürülerek bertaraf edilmesi durumunda (B Sistemi) ise maliyetler 45-97 Avro/ton katı atık aralığındadır. IMPACT 2002+ yöntemi ile hesaplanan dışsallıklarla beraber değerlendirildiğinde ise sosyal maliyetler, A sistemi için 224-273 Avro/ton katı atık ve B sistemi için -331.1/-279.1 Avro/ton katı atık olarak elde edilmiştir. Dışsallıklar değerlendirilmeye alınmadan ekonomik optimum çözüm olarak A sistemi öne çıkarken sosyal maliyetlerle birlikte B sistemi avantajlı hale gelmektedir.

Türkiye’de halen uygulanan Çevre Temizlik Vergisi (ÇTV) gibi, üretilen katı atık miktarından bağımsız sabit bir ücret almaya dayalı sistemler gerekli katı atık finansmanının karşılanması, katı atık miktarının azaltılması ve çevresel sorunların giderilmesi konusunda yetersiz kalmaktadır. Yeni önerilen sistemle geri dönüşüm miktarı arttıkça hanehalkının ödeyeceği verginin ve buna paralel olarak katı atık miktarının azalması beklenmektedir. İstanbul’da mevcut durumda ÇTV’nin toplam katı atık bertaraf maliyetini karşılama oranı %30’ların altındadır. Yeni sistemle bu oranda artış sağlanabilir. Katı atıklarla ilgili mevcut ve olası sorunların çözümünde mevcut sistemle finansman olanakları ve yapılabilirliği irdelenmiş, geliştirilen sistemin avantaj ve dezavantajları ortaya konulmuştur.

Bu tezde önerilen “Dışsalılık İlaveli Katı Atık Vergisi (DİKAV)” için çeşitli katı atık miktarlarına bağlı hesaplar yapılmış ve ÇTV ile karşılaştırması verilmiştir. Türkiye’deki durumda katı atıklara ilişkin olarak uygulanan ÇTV çevre koruma amaçlı değildir. Bunun nedeni, verginin, katı atık emisyon miktarı ile atık bertarafının marjinal maliyeti arasında teşvik edici bir ilişkinin olmadığı bir biçimde düzenlenmesidir. Mükellefleri daha az atık üretmeye zorlayacak veya teşvik edecek bir mali mekanizma yoktur. Dışsalılık ilaveli katı atık vergisi ise bunu sağlayabilecek kapasitededir. Bu tezde önerilen skalaya göre atık miktarını azaltıcı yönde bir teşvik sağlanacaktır.

AN INVESTIGATION OF THE IMPACT OF ECONOMIC INSTRUMENT USE ON ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE CASE OF ISTANBUL'S SOLID WASTE MANAGEMENT

SUMMARY

In this thesis, a system proposal for the use of most appropriate economic instruments was developed by solving conceptual problems emerging on the definition and use of main economic instruments for environmental management and it was applied on the solid waste management particularly.

To this end; first of all, available environmental management tools were determined while present situation had been investigated in national and international scale. Available and new national and international financial resources and economic instruments were determined and searched for how to use these instruments in a system. Effectiveness of the current system in Turkey was evaluated. Legislation and management system in use were taken into consideration during aforementioned study.

The new systems such as Pay As You Throw (PAYT) which depends on the unit pricing is currently being used and new ones are on development stage around the world. There is a need to increase of local application examples. The lack of solid waste management is one of the most important environmental problems in Turkey. In this thesis, proposed system approach was developed for municipal solid waste management by considering externalities according to findings as a result of research of national and international studies and was tested by different scenarios. For this purpose, monetary values of solid waste based externalities was determined in Istanbul by IMPACT 2002+ method which is one of the life cycle assessment methods.

Life cycle assessment studies are generally performed in developed countries and inventories and factors are available for those countries specifically. For upper-middle-income countries like Türkiye, producing qualitative data is necessary to filling the gap between high income countries. For instance, in this thesis, Quality Adjusted Life Years value for Turkey has been estimated as 24,359 Euro/QALY and used.

Life cycle costs without externalities for System A which is the case of collection of commingled waste and disposal in the uncontrolled landfill are calculated as 25-74 Euro/ton solid waste. As if all recyclable material is recycled and remaining part is disposed in the landfill (System B), life cycle costs are in the range of 45-97 Euro/ton solid waste. Social cost are obtained as 224-273 Euro/ton solid waste for System A and -331.1/-279.1 Euro/ton solid waste for System B by evaluating together with the externalities calculated by IMPACT 2002+ method. Without externalities, System A has appeared as economic optimum solution while System B is advantageous in social cost evaluation.

The systems, such as Environmental Cleaning Tax has been currently using in Turkey, which are depending on the collecting of fixed fee which is independent from solid waste amount are inadequate for compensation of necessary waste management financing, decreasing the solid waste amount and relieving of environmental problems. By new proposed system, it is expected that the decreasing of tax to be paid per household parallel to the decreasing solid waste amount with increasing recycling rates. The compensation ratio of Environmental Cleaning Tax for total solid waste disposal financing is below 30% in Istanbul. This ratio can be increased with new system. Financial possibilities and feasibilities of the present system on the solution of solid waste problems at present and in possible future were investigated and the advantages and disadvantages of the proposed system were discussed.

Calculation was performed for “Externality Added Solid Waste Tax” which is proposed in this thesis and comparison with Environment Cleaning Tax (ECT) was given. In situation of Turkey, ECT for solid wastes is not designed for environmental protection purpose. The reason for that it is designed such like there is no relationship between solid waste emission and external marginal cost of solid waste disposal in a stimulating manner. Taxpayers have no incentive and/or enforcement for producing less solid waste. Externality Added Solid Waste Tax has a capacity to do so. According to scale developed in this thesis, an incentive for less solid waste production is provided.

1. GİRİŞ

1.1 Tezin Anlam ve Önemi

Genel anlamda mikro ve makro ekonomi politikalarının oluşturulmasında doğal kaynaklar yıllarca serbest bir mal gibi değerlendirilmiş ve hatta doğal kaynakların ekonomik değerleri milli gelir hesaplarında göz ardı edilmiştir. Oysa tüm ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de sürdürülebilir bir ekonomik ve sosyal gelişme için yeni politikaların oluşturulması gerekmektedir (Güzel, 2003). Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması ve çevre sorunlarının azaltılması için uygulanan temel politikalar, idari ve hukuksal düzenlemelerle yaratılan düzenleyici ve zorlayıcı tedbirler ve ekonomik araçlarla yaratılan teşvik edici ve caydırıcı tedbirler olarak iki başlıkta incelenebilir. Uzun yılların deneyiminden çıkan sonuç idari ve hukuksal yönden zorlayıcı tedbirlerin uygulamada fazla başarılı olmadıklarını ortaya koymaktadır (Güzel, 2003). Geleneksel emir-kontrol sistemleri; insanların uymalarını temin için zorlayıcı araçların kullanılması (vergi, ceza vb.) amacıyla yasa çıkarılması temeline dayanır. Çevre yönetimi kapsamında emir-kontrol sistemlerinde kullanılan araçlar genellikle çevre kalite standartlarıdır.

Diğer bir yaklaşım, çevrenin korunması için ekonomik araçların kullanımıdır. Ekonomik araçların kullanımında da istenilen çevresel hedef ve bir standart vardır ancak ekonomik aktörlere (üretici ya da tüketici) hedefi sağlamak için arıtma yapmak ya da bunun yerine ödeme yapmak konusunda seçme şansı verilmiştir. Günümüzde çevre politikaları içinde sürdürülebilir kalkınmaya geçişte önerilen sistemler ekonomik araçların etkin kullanıldığı sistemlerdir. Gelişmiş ülkelerde de bu eğilim son yıllarda ön plana çıkmaktadır (Andersen, 1994). Kullanılacak ekonomik araçlar yıllardır bilinmesine ve tartışılmasına rağmen, bu araçların dünya ölçeğinde detaylı incelenmesine ve yerel ölçekte uygulanmasına son yıllarda başlanmıştır. Ekonomik araçların yaygınlaşabilmesi için özellikle yerel seviyede ilave araştırma ve uygulama örneklerine ihtiyaç vardır.

Genelde çevre temizliği özelde de atıkların toplanması ve arıtılması/yeniden kullanımı bir kamusal ürün/hizmet (public good/service) karakteri taşımaktadır.

Hizmetin yarattığı dışsallıklar (externalities) fiyata yansımayaabilmekte; tek tek kişilere/özel kurumlara bırakılamamakta; bazen yasal güç kullanımı gerekmektedir. Ürün ve/veya hizmetten yararlanacak kişilerin belirlemesi zor olabilmekte; toplu halde bu işlemin gerçekleşmesi daha ekonomik, daha pratik olabilmektedir. Öte yandan belediye veya hükümetlerin gücü bu işin gerçekleşmesine her zaman tam olarak yetmemektedir. Ayrıca konunun uzmanlık gerektiren çok sayıda alt dalı da vardır. Konunun karmaşıklığı yalnızca mühendislik uygulaması olmaktan çok ötedir. Bu nedenle çevre mühendisliği, ekonomi ve diğer ilgili dalların ortak çalışma örneklerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Çevresel dışsallık bir grup insanın yaptığı sosyal ya da ekonomik aktivitelerden kaynaklanan fayda ve maliyetlerin diğer grup üzerindeki etkisidir ve buna yol açan grup neden olduğu etkileri tam olarak üstlenmezse ortaya çıkar (ExternE, 1995). Çevresel dışsallıklar içselleştirilmediği yani neden olan zararın tazmin edilmediği ve kirletmenin maliyeti ödenmediği durumda ise çevre zarar görmeye devam etmekte ve oluşan zarardan tüm toplum etkilenmektedir. Çevresel dışsallıkların içselleştirilebilmesi için öncelikle bu dışsallıkların neler olduğunun belirlenebilmesi ve mali değerlerinin tam olarak ortaya konulabilmesi gerekir ki bu çoğu zaman tam olarak mümkün olmamaktadır. Teknik olarak % 100 olarak bu dışsallıkların belirlenmesi oldukça zordur. Bunun yerine dolaylı veya dolaysız çeşitli yöntemlerle bu değerlendirme yapılmaya çalışılmaktadır.

Son yıllarda önemli ilerlemelere rağmen, önemli çevre sorunlarından biri olan katı atıkların yönetimi ile ilgili dışsallıklar ve bunların miktarının ve değerinin belirlenmesi ve bunun yönetim sistemine yansıtılması konusunda belirsizlikler sürmektedir (Eshet, 2006). Teorik ve pratik uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Veri ve yöntem eksiklerinin yanında, dışsallık tahminlerindeki farklılıklar farklı etik ve politik tercihlere dayalı temel kabullerden kaynaklanmaktadır. Dışsallık değerlendirmesi de bu nedenlerle tartışmalı bir ekonomik disiplin halindedir. Ancak farklı kavram ve prensiplere bağlı çeşitli değerlendirme yöntemleri geliştirilmiştir. En tartışmalı konulardan biri yöntemlerin uygulanmasıyla ilgili olarak ortaya çıkmaktadır.

Fayda maliyet analiz açısından “*kirlilik kontrol maliyetleri*” ile “*zarar maliyetleri*” iki önemli maliyet kalemidir. Bu iki maliyet kalemi arasında karşılaştırma yapılabilmesi için belli bir dışsallık için farklı yöntemlerle en azından aynı dışsal

maliyet değerlemesi elde edilmelidir. Ancak pratikte bu m¼mk¼n olamamaktadır. En sık kullanılanlardan biri uzman değerlendirmesine dayalı yöntemlerdir ki bu da kesinlikten ziyade kullanım kolaylığı açısından tercih edilmektedir.

Sosyal refah açısından dışsallıklar konusu ele alındığında dışsallıkların değerlemesi konusunda ancak en iyi tahminler g¼z ¼n¼ne alınmaktadır. Bu tahminler katı atıktan kaynaklanan çevresel zararların g¼stergesi olarak kullanılabilir. Daha doğru değerlere ulaşıp bunları pratikte kullanabilmek için bu tahminlerin hangi kabuller ve koşullar altında yapıldığı d¼ř¼n¼lmelidir. Eğer yerel ¼lekte bu t¼r çalışmaların sayısı arttırılabilirse zarar maliyetinin ve aralıkların daha doğru olarak belirlenmesi m¼mk¼n olacaktır.

Katı atık y¼netiminde dışsal maliyet hesabında belirsizliğin azaltılması için çok sayıda ilave çalışmaya ihtiyaç vardır. Bu alışmalar arasında çeşitli kirleticilerin etkilerinin yeniden tanımlanması ya da g¼ncellenmesi ve çeşitli tesisler arasındaki değerlerin fayda transferinin yapılması sayılabilir. N¼fusun artması ile kirleticilerin yol açtığı birim maliyetlerin ve rahatsızlıkların artması da g¼z ¼n¼ne alınmalıdır. Bu nedenle kirliliği azaltıcı tedbirlerle en azından bazı dışsallıkların iselleşitirilerek azaltılması ilerideki dışsallık maliyetlerini azaltacaktır. Değerlemelerin s¼rekli olarak g¼ncellenmesi ile, kirleticilerin çevresel etkilerinin azaltılması ve piyasayı optimum d¼zeye y¼nlendirmek için dışsallıkların iselleşitirilmesi konusunda karar alıcıları cesaretlendirecektir.

Yukarıda dışsallıklarla ilgili anlatılan teknikler ve çalışmalar genellikle gelişmiş ¼lkeler bağlamında y¼r¼t¼lm¼řt¼r. Bu y¼zden gelişmekte olan ¼lkelerin farklı atık kompozisyonlarını dikkate alan değerleme çalışmaları hen¼z mevcut değildir. Gelişmiş ¼lkelerdeki değerlerin gelişmekte olan ¼lkelere uygulanabilirliği hen¼z tam olarak netleşmiş değildir. Bu nedenle fayda transferi pratik bir öz¼m olarak ¼ne çıkmaktadır (Chakrabarti, 2003). Bu konuda yeni çalışma ihtiyaı ortaya çıkmıştır.

Çevrenin korunması alanındaki rollerini yerine getirebilmeleri için mevcut ekonomik araçlar sisteminin iyileşitilmesi ve/veya evre için yeni ekonomik araçların uygulamaya konulması gerektiği d¼ř¼n¼lmektedir. T¼rkiye’de hangi ekonomik aracın hangi sekt¼r için uygun olduğu ve ne kadar gelir getirebileceği konusunda tahminlerde bulunabilmek için daha detaylı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

1.2 Tezin Amacı ve Kapsamı

Sosyal optimum kavramı ekonomide kim faydalanırsa faydalansın ya da maliyete kim katlanırsa katlanırsa herkes için ney faydaların en yüksek olacağı şekilde kaynakların optimum dağıtılması olarak tanımlanabilir. Bu kavram içinde çevre kalitesinin optimum olacağı koruma-kullanma dengesinin sağlanmasında gerekli olacak başlıca çevre yönetim sistemlerinden biri katı atık yönetim sistemidir. Bu tezin amacı, çevre yönetimi ve dışsallıkların içselleştirilmesi konusunda kullanılan ekonomik araçların tanımlanması ve kullanılmasında yaşanan kavramsal karışıklıklara açıklık getirmek, en uygun ekonomik araç ve/veya araçların kullanılması konusunda bir sistem önerisi geliştirmek ve katı atık yönetimi özelinde yerel ölçekte bir uygulamasını yapmaktır.

Bu amaçla, yaşam döngüsü değerlendirmesi yoluyla katı atık kaynaklı dışsallıkların elde edilmesine çalışılmış ve elde edilen sonuçların bu tezde önerilen yeni katı atık yönetim sistemine aktararak katı atık dışsallıklarının kaynağında azaltılması için bir sistem önerisi getirilmiştir. Bu sistem içerisinde çevresel ekonomik araçların doğru şekilde kullanılması daha da önemli hale gelmektedir. Türkiye, mevcut durumda, çevrenin korunmasına yönelik ekonomik araçları yaygın biçimde kullanmamaktadır. Mevcut vergi ya da harçlar ise, ya çevre amaçlı tasarlanmış olmamaları ya da ücret oranlarının teşvik edici bir etki yaratacak düzeyde olmaması nedeniyle, çevrenin korunmasında çok etkili olamamaktadır. Ekonomik araçların etkin kullanılması halinde hem sorunları yerelde çözmek mümkün olabilecek hem de vatandaşlar tarafından ödenen bedellerin çevre yatırımları için kullanılması sağlanacağından karşılıklı güvenin tesisi ve bu bedeli ödemede istek artışı sağlanabilecektir. Bu tezde önerilen dışsallık ilaveli katı atık vergisi ile elde edilecek sonuçların dünyadaki benzer çalışmalara da katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Tez çalışması yedi bölümden oluşmaktadır. Tezin girişine bir Terimler Sözlüğü eklenerek, ulusal ve uluslararası yayınlarda meydana gelen çeviri ve kullanım farklılıklarından kaynaklanan karışıklıkların önüne geçilmesi hedeflenmiştir.

Birinci Bölüm’de böyle bir tez çalışmasına neden ihtiyaç duyulduğu ve tezin anlam ve önemi anlatılmıştır. Bu tez çalışması son yıllarda dünya çapında kullanımı artan ekonomik araçların yerel ölçekte değerlendirilmesi ile ilgili boşluğu doldurmaya katkı

sağlayacaktır. Ayrıca Türkiye’de katı atık kaynaklı dışsallıkların parasal değerlerinin belirlenmesi konusundaki ilk çalışmalardan biri olma özelliği taşımaktadır.

İkinci Bölüm’de çevre yönetiminde ekonomik araçlar ve dışsallık kavramı konusundaki literatür incelenerek çevresel dışsallıkların içselleştirilmesinde kullanılan sistemler ve uygulamalar değerlendirilmiştir.

Üçüncü Bölüm’de katı atık yönetiminde kullanılan ulusal ve uluslararası sistemlerin durumu ile Türkiye’de merkezi ve yerel yönetimlerin kullandıkları ekonomik araçların bu sistemdeki yeri incelenmiştir. Türkiye’deki Çevre Temizlik Vergisi de bu bölümde değerlendirilmiştir.

Dördüncü Bölüm’de tezde kullanılan materyal ve yöntem sunulmuştur. Tez kapsamında katı atık karakterizasyonları Türkiye’deki çeşitli kaynaklardan (İSTAÇ, İBB, ÇEVKO) ve Avrupa Birliği AWAST (Aid in the Management and European Comparison of Municipal Solid **W**aste **T**reatment Methods for a Global and Sustainable Approach) Projesi’nden elde edilmiş ve İstanbul için 1 ton katı atık için değerler oluşturulmuştur. Beş adımlı dışsallık değerlendirme yöntemi IVM ve EFTEC (1998) çalışmasından adapte edilmiştir. Dışsallıkların belirlenmesinde ise yaşam döngüsü değerlendirme yöntemlerinden IMPACT 20002+ yöntemi kullanılmıştır.

Beşinci Bölüm’de katı atıkların neden olduğu dışsallıkların içselleştirilmesi konusunda evsel atıklar için kullanılabilecek bir sistem önerisi geliştirilmiştir. Katı atıkların neden olduğu çevresel dışsallıklar ve bunların parasallaştırılmasında kullanılan yöntemler ve parasallaştırılmanın nasıl yapılacağı bu bölümde incelenmiştir. Katı atıkların bertarafı için yaşam döngüsü maliyetleri belirlenmiş ve IMPACT 2002+ yöntemi kullanılarak İstanbul için katı atıklardan kaynaklanan dışsallıkların maliyetleri üretilen atığın tonu başına elde edilmiştir.

Altıncı Bölüm’de ise önceki bölümlerde elde edilen bulguların ışığında katı atıkların yönetiminde kullanılabilecek Dışsallık İlaveli Katı Atık Vergisi geliştirilmiş ve mevcut durumda kullanılan Çevre Temizlik Vergisi ile karşılaştırılması verilmiştir. Çeşitli senaryoların uygulanması durumunda ulaşılabilecek muhtemel sonuçlar irdelenmiştir. Elde edilen sonuçlarla ilgili tartışma ve öneriler bu kısımda verilmiştir.

Yedinci Bölüm’de sonuçlar değerlendirilmiştir.

2. EKONOMİK ARAÇLAR VE ÇEVRE YÖNETİMİNDEKİ YERİ

2.1 Sürdürülebilirlik Kavramı ve Çevre Yönetimi

Çevre sorunları ile ilgili özellikle son 20-30 yıl içinde bir çok araştırma yapılmış ve çeşitli gözlemler ve sonuçlar elde edilmiştir. Çevre neden bir sorun olarak algılanmaktadır? En önemli neden çevreyi kullananların ve bozulmaya yol açanların maliyetlerini ödememe şansına sahip olmalarıdır. Sorunu yaratan değil bir başkası çoğunlukla da toplum maliyetini ödemek zorunda kalmaktadır. Diğer bir neden bir atığın veya emisyonun doğanın özümseme kapasitesini aştığı anda zarar vermeye başlamasıdır. Kıt kaynaklar üzerindeki baskı arttıkça çevre de sorun odağı olmaya başlamaktadır. Sürdürülebilir kalkınma kavramı da, ilk olarak 1987 yılında “Brundtland Raporu” ile kelime dağarcığımıza girmiştir. Sürdürülebilir kalkınma, temel olarak gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılamaları tehlikeye düşürülmeden, bugünkü ihtiyaçların karşılanması anlamına gelmektedir (Tavmergen, 1998).

Ülke boyutunda ekonomik büyüme, ulusal gelirin zaman içinde artmasına denir. Ulusal gelir ise belirli bir dönemde bir ülkede üretilen tüm nihai mal ve hizmetlerin piyasa değeridir. Ekonomik büyüme, doğal kaynakların ve çevrenin yok edilmesi pahasına olmamalıdır yani sürdürülebilir olmalıdır. Bunu sağlayabilmek için çevre yönetiminin doğru şekilde yapılmasına ihtiyaç vardır. Çevre yönetimi, tüm canlıların sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşamaları, doğal kaynakların korunması, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi amacıyla gerek kamusal gerekse özel sektörde uygun planlama, iletişim, eşgüdüm ve denetim sisteminin oluşturulması ve bu sistemi işletecek bir örgütün kurulmasıdır (Keleş ve Hamamcı, 2005). Bu örgüt bazı ülkelerde Çevre Bakanlıkları olmakta bazı ülkelerde de Amerikan Çevre Koruma Ajansı (EPA) gibi Bakanlık statüsünde olmayan kuruluşlar bu rolü üstlenmektedir. Çevre sorunlarının türlü yönleri, ekonomiyle çok yakından ilgilidir ve çevreyi bu boyutlardan soyutlamaya imkân yoktur. Gelişmekte olan bir ülke olarak Türkiye’de, çevreye ilişkin her türlü girişimin ekonomik yönüne öncelikle eğilimin zorunluluğu kendiliğinden belirlemektedir. Çevre ve ekonomi arasındaki ilişki, çevrenin ve çevre değerlerinin korunması ve iyileştirilmesi için yapılması gereken harcamalar ile

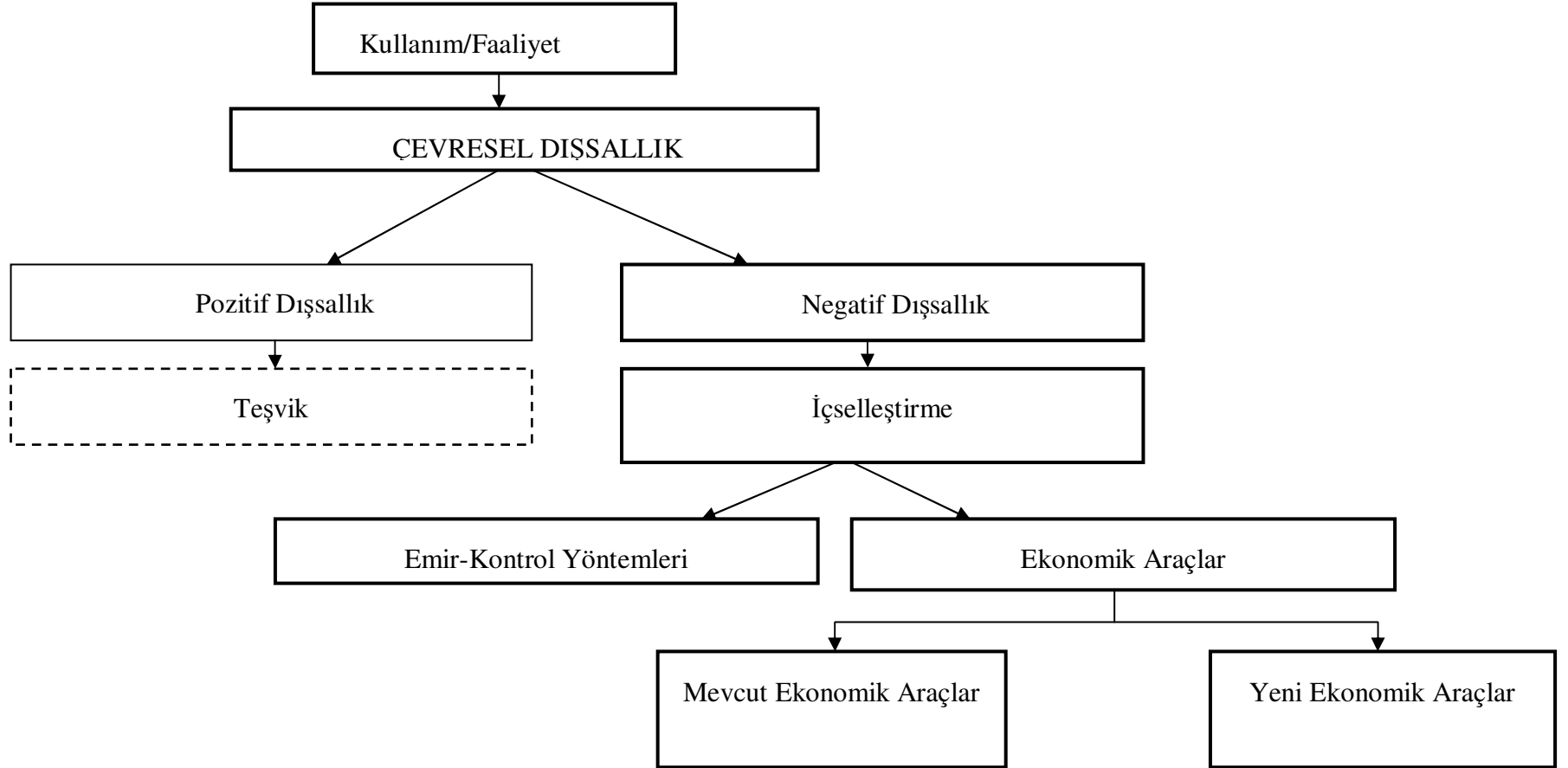
çevreye verilen zararların giderilmesi için ekonominin katlanmak zorunda olduğu harcamalar olarak iki kısımda incelenebilir. Bu harcamalar yapılmadığı veya yapılamadığı takdirde ulusal servetin ve ekonominin göreceği zararları da eklemek gerekir (Keleş ve Hamamcı, 2005).

Bilhassa 1986 yılında Uruguay’da yapılan GATT (General Agreement on Tariffs and Trade) toplantısında yer alan ticaret engellerini azaltmak üzerine yapılan pazarlıklar ve 1992’de Rio’da yapılan Çevre Konferansında çevrenin korunmasında bütün dünya ülkelerine düşen görevler üzerinde yapılan tartışmalar ile dünyanın bir çok ülkesinde çevre yönetimiyle ilgili felsefelerde değişiklikler oluşmuştur. Bunun sonucunda, merkezi Cenevre (İsviçre)’de bulunan ve yaklaşık 120 ülkenin standartlar organizasyonlarının temsilciliğini yapan Uluslararası Standartlar Teşkilâtı (ISO), ortak çabaların daha verimli olabilmesi amacıyla çevre yönetimi standartları üzerinde çalışmaya başlamıştır. ISO’nun bu çalışması kapsamında, öncelikle TC207 ve TC176 olarak adlandırılan teknik komiteler kurulmuştur ve ISO 14000 çevre yönetim standartları serileri hazırlanmıştır (Tuğcu, 2007).

2.2 Dışsallık Kavramı

2.2.1 Çevre ekonomisi ve dışsallık muhasebesi

Bu bölümde, çevresel dışsallıklar ve bunların içselleştirilmesi konusu incelenerek, dışsallık kavramı ve türleri ile dışsallıkların içselleştirilmesi için tez çalışması kapsamında önerilen yaklaşım açıklanacaktır. Çalışmanın uygulama bölümü olan 5. Bölüm’de de halen uygulanan sistemlerle bu tez çalışmasında geliştirilen sistem karşılaştırılacaktır. Dışsallıkların miktarının, tam olarak ölçülemese de, iyi bir şekilde belirlenmesine çalışılması bu etkilerin içselleştirilmesinin başarısında önemli olacaktır. Üretim ve tüketim faaliyetleri sonucunda kaçınılmaz olarak dışsal maliyetler veya faydalar ortaya çıkmaktadır (Şekil 2.1). Hiç atık/kirlilik oluşmaması durumunda dışsallıktan da söz edilemez. Dışsallık, ekonomik bir faaliyet sonucu ortaya çıkan fayda ve maliyetlerin bu faaliyet ile ilgili olmayan kişiler üzerindeki etkisidir (Kırlioğlu ve Can, 1998). Bir başka ifadeyle tüketici ve üreticilerin, fiyatlar dışındaki yollardan birbirlerinin üretim ve tüketimlerini etkileyebilmeleri demektir (TİSK, 2002). Piyasa ekonomisinde, bir kişinin veya firmanın faaliyetlerinin bir başka kişi veya firmayı piyasa fiyatları dışında etkileyerek dışsallığa neden olmaları ile açıklanmaktadır (Çolak, 2007).



Şekil 2.1 : Çevresel dışsallıklar ve içselleştirme yöntemleri.

Dışsal fayda ve maliyetler bir grup insanın sosyal veya ekonomik faaliyetlerinden diğer bir grup veya grupların etkilenmesi ve faaliyette bulunan grubun etkilerinin tam olarak içselleştirilemediği serbest piyasa ekonomisindeki bir çeşit piyasa başarısızlığıdır (Rabl ve diğ., 1998b, ExternE, 1995).

Dışsalıklar, bir ürünün yaşam döngüsü boyunca (üretim, taşıma, kullanma ve bertaraf) geçirdiği çeşitli aktivitelerden kaynaklanmaktadır (Joliet ve diğ., 2003; Nyland ve diğ., 2003).

Bu dışsalıklar çok çeşitli küresel, bölgesel ve yerel sorunlara yol açmaktadır (sera gazları, hava toprak ve suya olan kirletici emisyonlar vb.).

Bu etkiler ayrıca sağlık sorunları, bina ve mahsullere zararlı etkiler ve konfor kaybı gibi etkilere de sebep olmaktadır.

Atık yönetimi konusundaki tüm alternatif stratejiler toplama, taşıma ve bertaraf sırasında dışsalıklara yol açmaktadır. Bu dışsalıklar atığın kompozisyonundan, bertaraf işleminden (düzenli depolama, yakma vb.) ve bertaraf tesisinin coğrafi özelliklerinden etkilenmektedir.

Kırlioğlu ve Can (1998) dışsal maliyetlerin üç önemli özelliği olduğunu belirtmişlerdir:

- 1- Dışsal maliyetler fiyatlandırılmamıştır.
- 2- Dışsal maliyetler yüklenen bireyin bilgi ve kabulü olmaksızın ortaya çıkabilmektedirler.
- 3- Dışsal maliyetlere sebep olanlar bunun için herhangi bir finansal tazminat ödememektedirler.

Çevresel dışsallık ise, dışsallık muhasebesi kapsamında çevresel kaynakların herhangi bir finansal tazminat olmaksızın başkalarına zarar verecek şekilde kullanımı olarak tanımlanan dışsal maliyetlerle ilgilidir.

Çevresel kaynaklar ortak mülkiyete konu olduğundan dolayı para ile ölçülüp ifade edilmelerinde güçlükler yaşanmakta, dışsal maliyetler (çevresel maliyetler) para ile ifade edilebilirliklerine bağlı olduğundan bu durum farklı yaklaşımlar geliştirilmesine sebep olmaktadır (Kırlioğlu ve Can, 1998).

Dışsallık türleri konusunda çok çeşitli tanımlamalar yapılmaktadır (Güneş, 2007; Çolak, 2007; Yüksel, 2006). Genel kabul görmüş bir tek sınıflamadan bahsetmek mümkün değildir. Bu tez çalışmasında dışsallıklar aşağıdaki şekilde ele alınacaktır.

- 1- Ekonomik faaliyet sonucunda ortaya çıkan dışsal etkilere göre pozitif ve negatif dışsallıklar. Pozitif dışsallık, ekonomik birimlerin eylemlerinin diğer birimlere fayda sağlaması ve bu faydayı elde edenlerin eylemi gerçekleştirene ödemedede bulunmaması durumunda ortaya çıkar. Negatif dışsallıklar, herhangi bir malın üretilmesi ya da tüketilmesi sonucunda ortaya çıkan olumsuz etkilerin diğer birimleri etkilemesi durumunda oluşan ve piyasa fiyatına yansımayan dışsal maliyetlerdir ki çevre kirliliğinde en sık rastlanan dışsallık türüdür.
- 2- Üretim ve tüketim faaliyetlerinin sonucuna göre üretim ve tüketim dışsallıkları. Üretim dışsallıkları, herhangi bir üreticinin üretimi diğer bir bireyin tüketimine veya başka bir üreticinin üretimine bağımsız olarak girmişse söz konusudur. Tüketim Dışsallıkları, belirli bir bireyin tüketiminin diğer bir bireyin tüketimine bağımsız olarak etkilemesi durumunda oluşur.
- 3- Önem derecesine göre “marjinal ve inframarjinal dışsallıklar”. Bir üretim veya tüketim faaliyetindeki ilave değişiklikten dolayı ekonomik birimlerin fayda ve maliyet fonksiyonlarındaki olumlu ve olumsuz değişmelere marjinal dışsallıklar, aynı koşullarda ya hiçbir değişikliğin meydana gelmemesi ya da değişikliğin ihmal edilebilir boyutlarda olması halinde ise inframarjinal dışsallıklar meydana gelir.
- 4- Piyasada oluşan “parasal dışsallıklar”, “teknolojik dışsallıklar”. Parasal dışsallıklar, bir ekonomik faaliyetin diğer ekonomik birimleri piyasa mekanizması yoluyla etkilemesidir. Teknolojik dışsallıklar ise üretim ya da fayda fonksiyonlarında kaymalara yol açarak, reel etkiler meydana getiren dışsallıklardır.

Marshall, dışsallıklar teorisini ilk oluşturan ekonomisttir (Benk, 2006). Marshall, dışsal ekonomileri endüstri içindeki gelişme koşullarına bağlı olarak firmaların elde ettikleri fayda olarak ele alırken, dışsal ekonomilere de firmalar arasındaki rekabet koşullarını bozup bozmamaları açısından yaklaşmıştır (Güneş, 2007). Marshall dışsal faydayı herhangi bir mal veya hizmet piyasasında endüstri yoğunlaşması sonucunda

endüstriye giren firmanın önceki firmaların ortalama üretim maliyetlerinin azalmasına neden olması durumunda ortaya çıkan fayda olarak tanımlamaktadır.

Marshall'ın ortaya koyduğu dışsallık kavramını Pigou yeniden ele almıştır (Pigou, 1932). Pigou, refah ekonomisi ile dışsal ekonomi arasındaki bağı kurmuştur. Pigou'nun en önemli vurgusu, eksik rekabet piyasasının hüküm sürdüğü durumda refah artışı için devlet müdahalesinin gerekliliğidir.

Pigou, Marshall'dan farklı olarak sadece olumlu dışsallıkları ele almamış, bunun yanında negatif dışsal ekonomiler (external diseconomies) üzerinde de durmuştur. Bu anlamda Pigou'nun dışsallıklar teorisine asıl katkısı, dışsallıkları toplumsal refah ve etkinlik açısından ortaya koymasıdır (Güneş, 2007).

Marshall dışsallık kavramını yalnızca ölçek ekonomileri ve firma teorisi ile ilgili olarak ele alırken Pigou piyasa mekanizmasının etkinliğini sağlamadaki başarısızlık (market failure) bağlamında incelemektedir.

2.2.2 Çevresel dışsallıklar nasıl içselleştirilir?

Dışsallıklar konusu incelendiğinde asıl sorunun dışsallıkların nasıl içselleştirileceği olduğu görülmektedir. Pozitif dışsallıkların varlığı durumunda çok fazla sorun ortaya çıkmamaktadır. Ancak, pozitif dışsallıklar her ne kadar olumlu etkilere sahip görünse de, bunların sübvansede edilmesinde veya sübvansede edilecek mal ve hizmet gruplarının iyi tespit edilmemesi durumunda hem ulusal hem de uluslararası boyutta ekonomik ve sosyal aksaklıklar meydana gelebilmektedir (Bakırtaş, 2002).

Günümüzde negatif dışsallıkların nedenleri ve tazmin edilme yöntemlerine yönelik sorular ön plandadır. Tartışma, kamusal düzenleyici (emredici) politikalar ya da piyasa ekonomisi çözümlemelerinin nasıl uygulanacağıdır. İdeolojik boyutu da olan bu tartışma, çevrenin serbest mal olarak değerlendirilmesinin küresel ısınma ve çevre sorunlarının ağırlaşmasıyla birlikte artık giderek zorlaştığı bir ortamda daha yoğun yapılmaktadır.

Çevrenin serbest maldan ziyade kıt kaynak olduğunun kabulü demek, çevresel kaynakların daha fazla kullanımının dışsallık yaratan üretim ve tüketim faaliyetlerinin daha az yapılmasına bağlı olması demektir. Çevresel dışsallıkların içselleştirilmesi durumunda fırsat maliyeti, bir ürünün tüketim ya da üretimden vazgeçilen kısmıdır. ve bu anlamda sorun bir kaynak dağılımı sorunu haline

gelmektedir (Güneş, 2007). Sorunun çözümünde hareket edilen geleneksel yaklaşım düzenleyici vergiler olup, sorunun ciddiyeti yeni çözüm önerilerinin de araştırılması ihtiyacını beraberinde getirmiştir. Bunlar ulusal ve uluslararası yasal düzenlemeler, kirletme hakları vb. olarak belirtilmektedir (Bakırtaş, 2002).

Negatif dışsallıklar çevre kirliliğine yol açtıklarından, ya “kirleten öder” prensibi gereği devletçe vergiler, düzenlemeler, kirlilik izinlerinin satılması gibi mevzuata dayalı ya da piyasa kuralları içerisinde çözülebilir. Yüksel (2006) tez çalışmasında vergiler, sübvansiyonlar, harçlar, kirletici izni ve standartlar gibi kamusal çözümlerin, Coase teorisi ve Hicks-Kaldor ölçütü gibi piyasa çözümlerinden görece üstünlüğe sahip olduğunu belirtmektedir.

Negatif dışsallıkların cezalandırılmasından devletçe elde edilen gelirin bir kısmı çevrenin geliştirilmesine, diğer bir kısmı da pozitif dışsallıkların teşvikinin finansmanına tahsis edilebileceği önerilmektedir (TİSK, 2002).

Mevcut fayda-maliyet analizlerinin çevresel mal ve hizmetler için çoğu zaman yetersiz kalmalarından dolayı farklı teknikler geliştirilmiştir. Dışsallıkların parasallaştırılmasında bireysel tercihler son derece önemlidir. Çevresel değerlendirme (environmental valuation) temel olarak bireylerin çevresel kazanımlar için ödemeye istekli olmaları ve farklı bir ifadeyle çevresel kayıpları tazmin etmeyi kabulde istekli oldukları savına dayanır. Bu tercihlerin değerlendirilmesinde iki yaklaşım temel alınabilir:

- 1- Ödemeye isteklilik
- 2- Kabul etmeye isteklilik

İlk yaklaşımda gelişme gözönüne alınırken, ikincisinde zararın tazmini yeterli sayılmaktadır.

Burada amaç dışsallıkları sıfırlamak değil (ya da katı atık miktarını değiştirmek değil) negatif etkileri mümkün olduğunca sosyal optimum seviye noktasına çekmektir. Çevresel etkiler çoğunlukla gerçek ekonomik maliyetler (yüksek tedavi masrafları, düşen üretim, işgücü kaybı vb.) yaratmakla beraber istatistiksel ya da finansal değerlendirmelerde göz ardı edilir.

Dışsallıkların ekonomik olarak değerlemesi çevre politikasının halkın tercihleriyle örtüşüp örtüşmediğini de ortaya koyan bir araçtır. Son yıllarda piyasa bazlı olan ve olmayan tüm maliyetlerin göz önüne alınması değerlemede esastır. Örneğin havadaki

partiküller nedeniyle astıma yakalanmanın değeri sadece tıbbi tedavi maliyetinde değil buna maruz kalmaktan kaçınmak için ödemeye isteklilikte de göz önüne alınmalıdır (Rabl ve diğ., 1998b). Çok sayıda piyasa kökenli olan ve olmayan parasal değeri yöntemi geliştirilmiştir (Çizelge 2.1). Uzman görüşüne başvurma gibi yaklaşık değeri yöntemleri hariç diğeri tüm doğrudan veya dolaylı teknik, ekonomik refah teorisine dayandırılmaktadır (EC, 2000b). Ancak dışsallıkların değeri teknikleriyle bireylerin ödemeye istekliliklerinin tahmin edilerek sosyal açıdan gerçek dışsal maliyetlerin elde edilmesinde uygun bir yöntem olduğu söylenirken, bazı ekonomistler bunun refah ekonomisine dayanmadığını ve bireylerin tercihlerini yansıtmadığını savunmaktadır. Refah ekonomisi, bireylerin ekonomik etkinliklerini incelemek aracılığıyla toplumsal refah seviyesini en yükseğe çıkarmaya çalışır. Kısaca bireyin ve toplumun refahını optimum kaynak tahsisi ile en yüksek hale getirmektir.

Doğrudan yöntemler bireylerin gözlenebilir bir piyasa fiyatı olmayan çevresel mallar konusundaki tercihlerini yansıttıkları değeri değerlemeye dayanır (Chakrabarti, 2003). Doğrudan yöntemlerde (belirtilmiş tercih-stated preference) kişilere; faydaları ya da maliyetten kaçınmaları için ödemeye isteklerini belirtmeleri için veya özel kuramsal bir durum/politika için değeri biçme/sıralama/seçim alternatifleri konusunda doğrudan soru sorulur. Dolaylı yöntemlerde (ortaya çıkarılmış tercih-revealed preference), tercihler ve dışsallıkların gizli değeri, birey tamamlayıcısı veya muadili olan çevresel bir malla ilgili piyasadaki başka bir malı veya servisi satın aldığında dolaylı olarak ortaya çıkarılır (EC, 2000b). Dışsallıkların değeri ile ilgili çalışmalar karışık ve maliyetlidir. Bu yüzden bir konu için ampirik parasal değeri olmadığı durumda, fayda transferi (benefit transfer) denilen ekonometrik yöntemlerle birincil çalışmalardan tahmini değeri kullanılması daha yaygındır. Bu da yeni tahminlere belirsizlik ekler (EC, 2000b). Bölüm 4'te katı atıklarla ilgili dışsallıklar ve değeri yöntemleri ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

2.3 Ekonomik Araçlar ve Çevre Yönetiminde Kullanılması

2.3.1 Ekonomik araçların tanımı ve çeşitleri

Ekonomik araçların detaylı bir tanımını vermek, bu araçların çeşitliliğinden dolayı oldukça güçtür. Ekonomik araçların farklı ülkelerde farklı kullanım yer ve biçimleri

Çizelge 2.1 : Başlıca değerlendirme yöntemleri (EC, 2000c).

Kategoriler	Değerleme Yöntemi
Talep Eğrisine dayalı yaklaşımlar	
Belirtilmiş tercih	Hedonik fiyatlama Seyahat-maliyet Önleyici davranış Savunma harcaması
Açıklanmış tercih	Koşullu Değerleme Belirtilmiş tercih Tercih deneyleri Koşullu sıralama
Fiziksel etkilerin piyasa bazlı değerlemesi	Doz/Yanıt yaklaşımı İnsan sermayesi yaklaşımı Değiştirme maliyeti yaklaşımı
Talep Eğrisine dayanmayan yaklaşımlar	Temizleme maliyeti Kaçınma maliyeti Azaltma maliyeti Çevresel değerlerle bağlantı

vardır. Literatür çalışmaları sonucunda, ekonomik araçlarla ilgili kullanılan terimler için Ek A'daki çizelgeler oluşturulmuş ve bu tezde kullanılması önerilen şekilleri aynı çizelgelerde verilmiştir. Terimlerin çeşitli yayınlarda kullanılan Türkçe karşılıklarında bazı karışıklıklar söz konusudur. Hatta zaman zaman yabancı dilde de farklı kelimeler aynı terimler için kullanılmaktadır (Örneğin: tradable permits/marketable permits). Özellikle vergi, harç ve ücret terimleri tam doğru şekilde kullanılmamaktadır. Kirlilik önleme ve doğal kaynak yönetimi konusunda kullanılan şimdiye kadar en kabul görmüş sınıflama OECD (Organisation for

Economic Co-operation and Development) tarafından yapılan çalışmadır (OECD, 1972). OECD sınıflandırmasına göre ekonomik araçlar:

- Emisyon Harçları
- Kullanıcı Harçları
- Ürün Harçları
- Cezalar
- Depozito Geri Ödeme Sistemleri
- Ticari ruhsatlar
- İzinler
- Kotalar (kısaca emisyon alışverişi)
- Teminat Mektupları
- Tazminat Ödemeleri
- Sübvansiyonlar

olarak gruplandırılmıştır.

Bunlar dışında da çeşitli tanımlar ve ayrımlar mümkündür. Panayotou (1994) ekonomik araçları yedi geniş kategoriye ayırarak incelemiştir. Bunlar Mülkiyet Hakları, Piyasa Yaratma, Mali Araçlar, Harç Sistemleri, Finansal Araçlar, Sorumluluk (mükellefiyet) Araçları ile Performans Senetleri ve Depozito Geri Ödeme Sistemleridir.

Diğer bir çalışmada ekonomik araç örneklerini verirken ekonomik araçlarla emir-kontrol sistemleri arasında kesin bir ayırım yapmanın çoğu kez zor olduğundan bahsederek iki yaklaşımın genellikle bir karışım olduğu vurgulanmıştır (van den Heuvel ve diğ., 1996). Örnek olarak cezalar ve kotaların kirlenme kontrolünü cesaretlendiren birer ekonomik araç aynı zamanda bir emir-kontrol düzenlemesi olabileceğini söylemektedir. İlave olarak temelinde yönetmelik bulunan ekonomik araçların sık sık ceza veya para cezası içerdiğine dikkat çekmektedir.

Stavins (2000) çevre politikası için ekonomik araçları dört kategoride ele almıştır: Ücretler sistemi, ticari ruhsatlar, piyasadaki gerilim azaltıcılar ve hükümet teşvikleri.

İngiltere’deki bir çalışmada ise ekonomik araçların vergiler, harçlar, pazarlanabilir izin sistemleri (tradable permit schemes), sübvansiyonlar veya vergi kredileri ya da depozito geri ödeme sistemleri olduğu belirtilmiştir (HM Treasury, 2002).

Güzel (2003)’e göre ise:

Doğal kaynak yönetiminde kullanılan başlıca ekonomik araçlar mülkiyet hakkı, alınıp satılır kaynak hakkı, doğal kaynak ve ürünlerin fiyatlandırılması, kullanım vergi ve harçları ve sübvansiyonlardır. Çevre yönetiminde ise, alınıp satılır kirletme hakları, emisyon ve atık harçları, ürün harçları, girdi vergileri, kaynak girdi fiyatlaması, vergi indirimleri, vergi farklılaştırması, sübvansiyonlar ve depozito sistemi başlıca ekonomik araçlardandır. (s.3)

Bir diğer çalışmada çevre politikası araçlarının tipolojisinde ekonomik araçlar aşağıdaki gibi sınıflanmıştır (MacDonald ve diğ., 2004):

a) Piyasa Bazlı Olmayan Araçlar:

a1) Çıktı veya Performans Bazlı Standartlar - Bu tip araçlar çıktı ya da performans üzerine limit koyarlar (örneğin atıksu arıtma çıkış yükü veya konsantrasyonu)

a2) Girdi, Uygulama veya Proses Bazlı Standartlar - Bu araçlar girdi seviyelerine limit koymak, üretimde kullanılacak teknolojinin tayin edilmesi (teknoloji ya da en iyi yönetim uygulama gereksinimleri) ya da gelişme veya bölgeleme düzenlemeleri ile ilgilendirirler.

a3) Eğitim, Ahlakî İkna- Bu araçlar azalan dışsallıkların kamu ya da özel faydaları konusunda bu dışsallıkları yaratanları eğiterek, çevresel sonuçları geliştirecek şekilde davranışları etkilemeyi amaçlar.

b) Ekonomik Araçlar:

b1) Fiyat Bazlı Araçlar, negatif dışsallıkları fiyatlayarak ya da azaltıcı önlemleri sübvansiyon ederek çevresel performansı etkilemeyi hedefleyen araçlardır. Çeşitli biçimleri vardır:

b1.1) Çevresel Harçlar – çevresel dışsallığın seviyesine göre oranı belirlenen harçlardır (örneğin çıkış suyu için deşarj ücreti). Alternatif uygulamalarında dışsallığa göre girdiler üzerinde harçlar olarak da uygulanabilir (deşarj ücreti yerine “motor farklılığına bağlı olarak araç ruhsatı” için harç alınması).

b1.2) Teşvik Ödemeleri – dışsallığı azaltıcı davranışların maliyetini sübvanseder. Çoğunlukla teşvik ödemelerinin seviyesi sabit bir oranda tutulur.

b1.3) İhale – teşvik ödemelerinin dağıtımında ihale veya açık arttırma yoluyla fonların dağıtılmasını sağlayan alternatif bir yaklaşımdır. Teşvik ödemesi arayanlar çevresel baskıları azaltma önlemlerini tanımlayıp paylaşılan maliyetleri ödeme sürelerini teklif ederler. Hükümet, teklifler arasından paylaşılan maliyet başına azaltmanın değerine göre seçim yapar.

b2) Miktar Bazlı Araçlar, azaltma için standartlar koyar (örn. Emisyon standartları) ve azaltımı sağlayanlar arasında pazarlığa izin verir (başka bir yerdeki üstün performanslarla karşılanıyorsa bireysel olarak düşük performansa izin verir):

b2.1) Pazarlanabilir İzinler – girdi, çıktı seviyelerine ya da performans standartlarına bireysel haklar getirir (örn. Bireyler, emisyon izinlerinin sayısı kadar, emisyon seviyeleri için izin verilebilir düzeylere kadar izin alabilirler). Bireyler bundan sonra ancak izin verilen emisyonların altında kalan ve dolayısıyla elinde fazla izin bulunan başka birinden ilave izin satın alarak standartları aşabilirler.

b2.2) Çevresel Dengelemeler – çevresel dışsallığın oluşmasına neden olan eylemin olduğu yerden uzaktaki bir alanda standartları sağlamak için yapılan eylemlerdir (kirliliği veya çevresel etkileri azaltma). Dışsallığa neden olan taraf ya eylemi kendileri gerçekleştirir ya da kendi adlarına yapmaları için bir başkasını kiralar. Örnek olarak bir akarsuya kirletici deşarj edildiğinde uzakta bir yerde su artıma kriterleri sıkılaştırılabilir.

b2.3) Piyasadaki Engelleri Ortadan Kaldırma Araçları – değer biçtikleri ürünlerin çevresel özellikleri ile ilgili tüketici bilincini arttırarak ya da piyasadaki aktivite için engelleri ortadan kaldırarak çevresel çıktıları geliştirmeye odaklanmıştır. Ürün etiketleme sistemleri en yaygın uygulanan pazar yaratma ekonomik araç yaklaşımıdır.

Ekonomik araçlar arasındaki ayırım genellikle piyasa kökenli olanlar ve olmayanlar olarak yapılmaktadır (Speck ve Özdemiroğlu, 2004). Aslında ekonomik araçların etkinliği bu iki tipin doğru karışımının kullanıldığı yani hem piyasa kökenli olan hem de olmayan araçları içeren bir politika paketi oluşturulmasına bağlıdır. Optimal

kirlilik seviyesini sağlamak ve optimum kaynak kullanım ve kirlilik azaltım hızını başarmaktır. İki yaklaşım arasındaki temel fark, piyasa kökenli ekonomik araçlar kıt kaynakların paylaşımının en etkili yolu olarak piyasa mekanizmalarına dayanırken piyasa kökenli olmayanların bunu yönetmeliklere dayandırmasıdır. Teorik olarak piyasa kökenli ekonomik araçlar düzenleyici araçların muadili veya alternatifi gibi düşünülse de ikisi arasındaki farkın çok az olduğu, çevre politika hedeflerine ulaşan birçok başarılı uygulama ikisinin ilişkili ve tamamlayıcı olduğu savunulmaktadır. Ayrıca, bazen piyasa kökenli ekonomik araçların etkili bir politika aracı olmadığını gösteren bazı çevresel baskılar da mevcuttur. Örneğin, ekonomik araçlar tehlikeli atık alanları veya halk sağlığına karşı risk oluşturan sıcak noktalarda (hot spots) uygun olmayabilir. Bu hallerde ekonomik araçların kullanımı sınırlıdır veya diğer politika önlemleri ile birlikte ele alınmalıdır.

Ekonomik araçları kullanma nedenleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Yasal düzenlemeler ekonomik olmayabilir ama ekonomik araçlar ekonomik etkinliği arttırmalıdır.
- Yasalar esnek olmayabilir ancak ekonomik araçlar çeşitli seçenekler sunarlar.
- Ekonomik araçlar eşitliği sağlamada rol oynarlar.
- Gereken geliri üretebilir ve kaynak bölüşümünü geliştirebilirler.
- Ekonomik araçların etkisi yasalara göre daha sürekli dir.

Bunların yanında ekonomik araçların belirsizlik, teşviklerin bölünmesi veya çevre amaçlarına ulaşmak ile gelir kaybı yaşamak arasında ilgi çatışması gibi yetersiz yönleri de bulunmaktadır. Piyasa kökenli ekonomik araçları uygulamanın pratik sebebi, kullanana kaynağı kullanmanın toplum üzerinde bir maliyet yüklediği konusunda bir uyarı yollamaktır (Örneğin, bir hizmet veya ürünün fiyatına dahil edilmeyen bazı dışsal maliyetler). Bu tip çevre problemlerinin çözümünde ekonomik araçlar kaynak kullanımında verimliliği arttırmalıdır; böylece toplam arz düşer ve çevresel zarar azalır ve/veya gelir yaratılır. Bu iki amaç karşılıklı olarak birbirlerini etkilerler. Örneğin, kirleticilerin kirliliği durdurması için bir istek yaratacak kadar yüksek bir vergi; kirleticiler vergi ödemektense kirliliği azaltmayı tercih edeceğinden istenildiği kadar gelir sağlamayabilir.

2.3.2 Ekonomik araçların verimliliği ve etkinliği

Ekonomik araçlar tek başlarına çalışamazlar, kirlilik sorunları ile ilgili Yönetmelikler ve kontrol sistemlerine entegre olmalıdırlar. Ekonomik araçlar kendileri için belli amaçlar koyan bir politika çerçevesi içinde daha iyi çalışırlar. Net politika hedefleri uygun ekonomik araçların seçimi için gereklidir. Doğal kaynakların değerlemesi ve doğal kaynakların azalmasının ve çevresel zararların maliyeti konusunda yapılan çalışmalar sınırlıdır. Çizelge 2.2’de 2000 yılından itibaren 15 Avrupa Birliği ülkesi, İzlanda ve Norveç’te bazı çevre vergilerinin gelişimi verilmiştir (Envest Planners, 2004a).

Uygulanacak ücret oranlarının ekonomik olarak, belirli bir çevresel kirliliğin yarattığı ilave çevresel zararı karşılayacak şekilde belirlenmesi öngörülmektedir.

Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde uygulanan şekilde emisyon harçları, farklı kirleticilerin ücretleri farklı olacak şekilde belirlenmektedir. Buna neden kirleticilerin çevresel zarara yol açma potansiyellerindeki farklılık olarak açıklanmaktadır.

Emisyon harçlarının çoğu izin sistemine bağlıdır. Bu nedenle, ekonomik araçların etkinliğinin izin sisteminden ayrı olarak değerlendirilmemesi gerekmektedir. 1989 yılı sonrasında Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri’nde olduğu gibi, ekonomideki durgunluk dönemleri ekonomik araçların etkisinin belirlenmesini zorlaştırmaktadır.

Çevresel harçların verimi enflasyondan olumsuz etkilenmektedir. Çevresel harçların gerçek değerini korumak için Polonya ve Litvanya gibi ülkeler harç oranlarını endekse bağlamıştır. Çevresel harç oranlarının düzenli olarak güncellenmesi de diğer bir yöntemdir.

Orta ve Doğu Avrupa Ülkeleri’nde cezalar ve emisyon harçları ilkin sınırlı sayıdaki büyük ve karmaşık yapıdaki kamu işletmeleri için tasarlanmıştır. Sonraki dönemde ortaya çıkan küçük işletmelerin ekonomik gücü çevresel ceza ve ücretlerin toplanmasını ve sonuç olarak kaynak oluşumunu zorlaştırmıştır. Ceza oranları yüksek tespit edilir ya da ödemelerde gecikmelere izin verilirse ödemelerden kaçınılması teşvik edilmiş olur (REC, 1999).

Bu araçların yönetimi genelde daha önce mevcut olan emir-kontrol sistemleri ile birlikte yürütülmektedir. Bu durum idari personel, ekipman vb. ihtiyaçları azaltırken

Çizelge 2.2 : 2000 yılından itibaren 15 AB ülkesi ile İzlanda ve Norveç'te çevre vergilerinin gelişimi.

	Avusturya	Belçika	Danimarka	Finlandiya	Fransa	Almanya	Yunanistan	İzlanda	İrlanda	İtalya	Lüksemburg	Hollanda	Norveç	Portekiz	İspanya	İsveç	İngiltere
Atık																	
Nihai Atık	2000 yılında mevcut	2004 yılından sonra	2000 yılında mevcut	2000 yılında mevcut	2000 yılında mevcut		2000 yılında mevcut			2000 yılında mevcut		2000 yılında mevcut	2000 yılında mevcut		2004 yılından sonra	2000 yılında mevcut	2000 yılında mevcut
Tehlikeli atık			2000 yılında mevcut	2000 yılında mevcut		2000 yılında mevcut		2000 yılında mevcut									
Ürünler																	
Lastikler	2000 yılında mevcut		2000 yılında mevcut	2000 yılında mevcut								2000 yılında mevcut					
İçecek kutuları		2000 yılında mevcut	2000 yılında mevcut	2000 yılında mevcut									2000 yılında mevcut			2000 yılında mevcut	
Ambalaj	2000 yılında mevcut		2000 yılında mevcut		2004 yılından sonra					2000 yılında mevcut			2004 yılından sonra				
Torbalar			2000 yılında mevcut					2000 yılında mevcut	2004 yılından sonra	2000 yılında mevcut							
Pestisitler		2000 yılında mevcut	2000 yılında mevcut	2000 yılında mevcut									2000 yılında mevcut			2000 yılında mevcut	
CFCler	2000 yılında mevcut		2000 yılında mevcut														
Piller	2000 yılında mevcut	2000 yılında mevcut	2000 yılında mevcut					2004 yılından sonra		2000 yılında mevcut						2000 yılında mevcut	
Bitmiş ampuller			2000 yılında mevcut														
PVC/fitalat			2000 yılında mevcut														
Yağlayıcılar					2000 yılında mevcut					2000 yılında mevcut			2000 yılında mevcut		2004 yılından sonra		
Gübreler		2000 yılında mevcut	2000 yılında mevcut													2000 yılında mevcut	
Kağıt, karton			2000 yılında mevcut		2000 yılında mevcut			2000 yılında mevcut									
Çözücüler			2000 yılında mevcut										2000 yılında mevcut				
Kaynaklar																	
Hammaddeler		2004 yılından sonra	2000 yılında mevcut							2004 yılından sonra						2000 yılında mevcut	2004 yılından sonra



2000 yılında mevcut



2004 yılından sonra

yaptırım problemlerinin aynen devam etmesine yol açmaktadır. İşletmelerin emisyon değerlerini kendilerinin raporlaması ile izleme ve denetlemesinin etkin bir şekilde yapılamaması birçok ülkede yaygındır (Envest Planners, 2004a). Türkiye’de de benzer şekilde olduğu gibi vergi toplamakla yetkili kuruluşlar, ki çoğunlukla merkezi hükümet birimleridir, tüm ürün harçlarını toplamaktadır. Genel vergi sisteminin etkinliği ile ürün harçları için oluşturulan yapının verimliliği paralel olacaktır.

Bazı Merkezi ve Doğu Avrupa Ülkelerinde kirlilik harçlarının toplanma verimliliği Çizelge 2.3’te görüldüğü gibi özellikle atıklar için oldukça düşük kalmaktadır (Envest Planners, 2004b). Toplanan tüm çevresel ücretlerin, vergilerin ve cezaların gelirlerinin asıl amacı olan çevresel fonlar için kullanılması sistemin başarısı için gereklidir. Orta ve Doğu Avrupa’da bunun gerçekleştirildiği söylenebilir. Kaynak olarak yetmese bile, gelirlerin çevresel amaçlar için ayrılması ve kullanılması, mevcut ve ileride konulacak çevresel vergilerin/harçların halk tarafından kabulünü kolaylaştırabilmektedir. Gelir çevre programlarının finansmanında kullanılacaksa ilgili program için sağlanan mali kaynak bir fayda-maliyet analizinden bağımsız olarak elde edilen gelirlerin miktarına bağlı olacaktır. OECD ülkeleri, çevresel dışsallıkları azaltmak için ya genel vergilerden elde edilen gelirleri çevresel vergiden elde edilen gelirler ile yer değiştirerek ya da çevre için olumsuz etkiye sahip vergi muafiyeti ve sübvansiyonları kaldırarak genel mali sisteme entegre etmeye çalışmışlardır.

2.3.3 Çeşitli ülkelerde çevre yönetimi için kullanılan ekonomik araçlar

Bu bölümde çeşitli Avrupa Ülkelerinde (özellikle Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri) ve Türkiye’de Çevre Yönetimi’nde kullanılan ekonomik araçlar incelenmiştir. Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinin seçilmesinin nedeni yapı itibarıyla bu ülkelerdeki pratiklerin Türkiye’deki uygulamalarla benzerlik göstermesidir.

2.3.3.1 Orta ve doğu Avrupa ülkelerinde kullanılan ekonomik araçlar

Orta ve Doğu Avrupa Ülkeleri 1970 ve 1980’lerin başında emisyon harçları ve cezaları uygulamaya başlamışlardır. Bu merkezi ekonomi dönemlerinde çevresel ekonomik araçlarla ilgili sistemler yeniden formüle edilmiş ve asıl yük harçlar üzerine konmuştur. Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde atıklarla ilgili ekonomik

Çizelge 2.3 : Bazı Merkezi ve Doğu Avrupa ülkelerinde kirlilik ücretlerinin tahsilat verimliliği (Toplanan gelir / Ücretlendirilen miktar; %).

	Hava EÜ	Hava C	Su EÜ	Su C	Atık bertarafı EÜ	Atık bertarafı C
Bulgaristan	–	'94&'95: %50 '96 &'97: %80	–	'94&'95: ~%50 '96&'97: ~%80	–	'94&'95: ~%50 '96&'97: ~%80
Hırvatistan	–	...	'94: %74 '95: %82 '96: %77 '97: %85	...	–	...
Çek Cum.	> %98	...	~%96	“çok iyi”	...	“Yüksek”
Estonya	> % 90		%100'e yakın		Tüm beklenen gelirler toplanmış	
Litvanya	~%100	% 50-60	~%100	%50-60 (tahmin)	–	%50-60 (tahmin)
Polonya	'94: %97 '95: %97 '96: %90	...	'94: %45 '95: %36 '96: %57	...	'94: %78 '95: %60 '96: %69	...
Romanya	–	...	% 60-70	'93: %24 '96: %16 '97: <%15	–	–
Slovakya	%80	'95: %39 '96: %32	%50-60	'95: %39 '96: %43 '97: %70	~%70	'95: %7 '96: %6
Yugoslavya	...	...	'91: ~%40	...	–	...

Kısaltmalar: EÜ: emisyon ya da çıkış suyu harcı; C: uymama cezası; – : böyle bir araç uygulanmıyor; ... : bilgi yok.

araçlar konusundaki mevcut uygulamalar Çizelge 2.4'te verilmiştir (Envest Planners, 2004a). En popüler ekonomik araçlar emisyon harçları, cezalar ve depozito geri ödeme sistemleridir. Pazarlanabilir kirletici izinleri ile ilgili Çek Cumhuriyeti, Letonya, Litvanya ve Polonya gibi ülkelerde bazı araştırma ve temel yasa hazırlıkları yapılmıştır. Halen yürürlükte olan ekonomik araçlar aşağıda sunulmuştur: Emisyon harçları çok yaygındır. Alınan her ücret bir çok kirleticiyi kapsar. Bazı hava kirletici kaynaklar için emisyon harçları ve cezalar yaklaşık 100-150 kirleticiyi kapsamaktadır (Gökmen, 2004). Bu da ölçülmeyen kirleticiler üzerinde de harçların konduğunu göstermektedir. Gelişmiş OECD ülkelerinde hava kirletici emisyon harçları İsveç örneğinde olduğu gibi kükürt dioksit (SO₂) veya azot oksitler (NO_x) gibi bir kirletici üzerine yoğunlaşmaktadır. Orta ve Doğu Avrupa'daki benzer bir örnek Slovenya'daki karbon dioksit (CO₂) vergisi ve su deşarj harcıdır. Bu durumda daha iyi bir yaptırım sağlanmaktadır.

Çoğu Orta ve Doğu Avrupa ülkesinde, emisyon harçları izin sistemi ile bağlantılı olarak kullanılmakta olup harç oranları iki kademeli bir yapıya sahiptir. Temel oran izin verilen sınırın altındaki emisyonlara uygulanmakta ve ceza faktörü bu seviyenin üstündekilere ilave edilmektedir. Bu tarz izin-emisyon harcı-ceza sistemi hava ve su kontrolü ve atık bertarafı için Çek Cumhuriyeti, Estonya, Letonya, Litvanya, Polonya ve Slovakya'da kullanılmaktadır (Gökmen, 2004).

Cezalar, Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bu cezaların amacı, teorik olarak kirletenlerin standartları ihlal etmelerine engel olmaktır. Pratikte ise, cezalar arıtma yapmak gibi çevresel tedbirlerin maliyetine kıyasla çok düşük olmaları nedeniyle caydırıcı niteliğini kaybetmektedir.

Ürün harçlarının, Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde kullanımı daha yenidir. Slovenya ve Çek Cumhuriyeti'nde uygulanan CFC ücreti ile, Macaristan'da benzine getirilen ücret bunlara örnek sayılabilir. Bu tür ücretler genellikle çevresel amaçlı kullanılmaktadır.

Vergi farklılıkları, kurşunsuz benzin kullanımını teşvik için uygulanmaktadır. Bazı ülkelerde vergiler, kurşunsuz benzin ve katalitik konvertörlü araçlar lehine avantaj sağlayacak şekilde uygulanırken bazı ülkeler de kullanılmış/eski araçlar için ithalat yükümlülüklerinin yani gümrük duvarlarının yükseltilmesi şeklinde uygulanmıştır (Envest Planners, 2004a).

Çizelge 2.4 : Orta ve Doğu Avrupa’da çevre politikasında kullanılan seçilmiş ekonomik araçların görünümü (1998 ortası itibariyle).

	B&H	BUL	CRO	CZE	EST	HUN	LAT	LIT	POL	ROM	SR	SLO	YUG
Atık	(X)	X	X	X	X	X	X	X	?	X	X	X	
-evsel atık kullanıcı harçları				X	X		X		X		X		
-atık uymama cezası		X	X	X	X	X	X	X	X		X		X
-içecek kaplarına geri ödeme	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X
-nükleer atıkların yönetimine ilişkin harçlar											X	X	

Kısaltmalar: X: yürürlükte olan araç, (X): ülkenin belirli kısımlarında yürürlükte, ?: böyle bir aracın yürürlükte olup olmadığı belirsiz

B&H: Bosna Hersek, BUL: Bulgaristan, CRO: Hırvatistan, CZE: Çek Cumhuriyeti, EST: Estonya, HUN: Macaristan, LAT: Letonya, LIT: Litvanya, POL: Polonya, ROM: Romanya, SR: Slovakya, SLO: Slovenya YUG: Yugoslavya

Depozito geri ödeme sistemleri, Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinin çoğunluğunda cam ve plastik şişeler için yıllardır yaygın biçimde uygulanmaktadır.

Pazarlanabilir kirtetici izinleri, bu konuda yasal altyapı hazırlığı yapan bazı ülkeler bulunmakla beraber Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde kullanılmamaktadır.

Doğal kaynak vergileri, tarım, ormancılık ve madencilik sektörlerinde uygulanmaktadır. Bu tür sistemler arazi kullanım ücretlerini (tarım ve orman arazilerinin bu amaçlar dışında kullanımı halinde), arazi vergileri, ağaç kesme ücreti ve kereste üretim vergileri, yeraltı suyu çekilmesi ve madencilik faaliyetlerine getirilen vergileri içermektedir.

2.3.3.2 Türkiye’de çevre yönetiminde kullanılan ekonomik araçlar

Türkiye’deki çevre yönetimi sistemi emir-kontrol sistemine dayalı olup, ekonomik araçlar kısıtlı sayıdadır ve Yönetmeliklerle beraber tasarlanmaktadır. Halen kullanılan ekonomik araçlar:

- Tıbbi, endüstriyel ve zararlı atık bertaraflarına uygulanan emisyon harçları
- Endüstriyel ve evsel su kullanımı ve atıksu bertarafı için kullanıcı harçları
- Katı atık bertarafı için Çevre Temizlik Vergisi adıyla kullanıcı harcı
- Belli otoyollarda seyahat için ödenen kullanıcı harçları
- Motorlu Taşıt Vergileri Kanunu (13.2.1963 tarih ve 11342 sayılı resmi gazete, her yıl yenilenen) ile düzenlenen motorlu araç sahiplerince her yıl ödenen ürün harçları
- Özel Tüketim Vergisi Kanunu (12.6.2002 tarih ve 24783 sayılı resmi gazete) ile düzenlenen benzin, fuel oil ve doğal gazdan alınan vergiler
- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (14.3.1991 tarih ve 20814 sayılı resmi gazete) ile düzenlenen depozito geri ödeme sistemi
- İzin verilen standart değerleri geçici olarak aşan atıksu deşarjları için endüstriyel tesislerden alınan cezalardır.

Türkiye’de vergi ve harçlarla birlikte teşvik sistemi de uygulanmaktadır. Tarım teşvikleri doğrudan satın almalar, tarımsal ürünler için asgari fiyatların tespiti ve girdi teşvik ödemeleridir. Bu destek önlemleri arasında, girdi teşvik ödemeleri

Çevresel açıdan hayati öneme sahip gübre ve pestisit satın alımlarında iskonto ve sulamada kullanılan elektrik ücretlerinde indirimleri içermektedir. Gübre alımında teşvik toplam desteğin % 85'i ile en önemli tarımsal destektir. 1997'ye kadar toplam gübre faturalarının % 25 ila 50'si geri ödenirken bu oran 1998'de % 37, 1999'da % 24 ve 2000 yılında % 20 olmuştur. Tarımsal pestisitlerdeki iskonto, pestisit in içeriğine göre % 0 ila 30 arasında değiştirmektedir (DPT, 2001a).

Bununla beraber, tarım teşvikleri düştük su ve elektrik ücretleri şeklinde sürmektedir. Sulama sistemleri, su tarifelerini de belirlemekle sorumlu kuruluş olan Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından işletilmektedir. Bazı bölgelerde tarım kooperatifleri ya da birlikleri sulama işini üstlenmiş olup su tarifelerini kendi başlarına belirler duruma gelmişlerdir. Tarımsal su tarifeleri tarımsal ürünün tipine ve arazinin büyüklüğüne bağlıdır. Hektar başına su creti o ürünün su ihtiyaı ile ilişkilidir. Örneğin, ayçiçeği sebzelere kıyasla daha az su istediğinden bu ücret ifti için daha azdır. Tarifeler tamir ve bakım masraflarını karşılayacak şekilde belirlenmektedir. Kuraklık zamanlarında, su temini normalden az olduğundan dolayı su satışı az olmakta ve aradaki fark, DSİ bütçesine devletin katılımı olarak sulama teşviki ile kapatılmaktadır.

Diğer bir tarımsal teşvik ucuz elektriktir. Sulama pompalarında kullanılan elektrik creti endüstride kullanılanın % 50-60'ı oranında daha ucuzdur. Enerji bileşenlerine destek ikinci en önemli destek alanıdır. Türkiye'nin enerji üretiminin % 31.8'i, her aşamasında ciddi evre problemleri yaratan kömür yakılmasından elde edilmektedir (Arabul and Selçuk, 2000). Bu nedenle, bu yakıtın kullanılmasını teşvik eden her ekonomik nlem, kömür üretiminin teşviki birçok ülkede devam etmekle beraber, hoş karşılanmamaktadır. Ulaşıma olan teşvikler de çevresel olumsuz etkilere sahiptir. Bu etkiler hava kalitesinin bozulması, doğal ekosistemlerin zarar görmesi, arazi kullanımının değişmesi ve gürültü kirliliği olarak sıralanabilir. Ulaşımın teşviki taşıma maliyetini düşürmekte ve ulaşım aktivitelerinin artmasını teşvik etmektedir. Türkiye'de devlet sektörü taşıması teviklidir. Taşıma hizmetinin sağlanması için yapılan marjinal maliyet hesabında yol creti, demiryolu veya denizyolu ulaşımında dikkate alınmamaktadır. İdeal olanın taşımanın özel ve sosyal maliyetlerinin, bu hizmetlere ödenen ücretlerle işelleştirilmesi olduğu düşünülmektedir. Özel sektör taşımasında, yakıtlardaki yüksek vergi ve motorlu araçlar üzerindeki yıllık vergiler, özel araçların kullanımını caydırmaktadır. Ancak deniz ve demiryolu taşımacılığı

uzun yıllardır ihmal edilmiş ve uygun alternatiflerin yokluğunda karayolu ulaşımı çok popüler hale gelmiştir. Otoyol kullanım harçları belli güzergâhlarda uygulanmaktadır; ancak genelde ücretsiz alternatif yollar da kullanılabilir. Malların taşınmasının kamyonlarla yapılması da otoyollara ilave yük getirmektedir. Ulaşım sisteminin karayoluna dayanması birçok olumsuz etki yaratmaktadır. Bunların en başında birçok kaza sonucu her sene binlerce insanın ölmesi veya yaralanması gelmektedir. Hava kirlenmesi diğer bir sorun alanıdır. Şehirlerde özellikle büyük metropollerde özel ulaşım yerine yüksek kalitede devlet sektörü ulaşımı kullanılması çok önemlidir.

Emisyon Harçları

Türkiye’de halen tek tip emisyon harcı vardır. Tıbbi, endüstriyel ve tehlikeli atık bertarafı için uygulanan bu ücret aşağıda açıklanmıştır.

Tehlikeli Atıkların Kontrolü ve Katı Atıkların Kontrolü Yönetmelikleri’nde tüm tıbbi, endüstriyel ve tehlikeli atıkların uygun şekilde bertarafı zorunlu kılınmıştır. Tıbbi ve endüstriyel atık kabul eden düzenli depo sayısı çok azdır. İzmit’teki İzmit Atık ve Artıkları Arıtma Yakma ve Değerlendirme A.Ş. (İZAYDAŞ) her tür tehlikeli atığı uygun bertaraf kapasitesine sahip tek entegre tesis durumundadır. Pratik olarak, bu tip atıkları üreten tüm endüstriyel tesisler ve hastaneler bu tesiste belli ücret karşılığında atıklarını bertaraf etmek zorundadırlar. Ancak atıkların çok azı bu tesise gelmekte ve kalanı evsel katı atıklarla birlikte düzenli depolama alanlarına gitmekte veya yasadışı olarak çevreye dökülmektedir. Bu tip yasadışı hareketler izleme ve yaptırım mekanizmasının doğru çalışmaması ve cezaların caydırıcı olmaması nedeniyle normal karşılanabilir. İZAYDAŞ dışında 30 firma atık yağ, solventler, boya çamurları, çinko oksitler ve kullanılmış aküler gibi tehlikeli atıkları geri kazanmak için özel lisansa sahiptir. Bu işletmelerin çoğu tehlikeli atıkların üretildiği tesisler üzerindeki yetersiz denetimler nedeniyle boş kapasite ile çalışmaktadır. Bu atıklar için en yaygın uygulama yasadışı dökümdür. Bu toprağa veya suya doğrudan döküm ya da daha ucuza hizmet veren lisanssız olarak çalışan ama atıkları uygun şekilde bertaraf etmeyen firmalara satmaktır.

Harçlar tam geri kazanılabilir maliyet prensibine dayalıdır. Ancak, sistem sıkı izleme ve denetlemenin yokluğu nedeniyle atıkların uygun bertarafı için bir inisiyatif yaratmamaktadır. Verginin etkinliği tehlikeli ve tıbbi atık üreticileri üzerindeki denetimlerin sıklaştırılması ile artırılabilir.

Kullanıcı Harçları

Türkiye’de yürürlükteki ücretler su temini, atıksu uzaklaştırma ve katı atık uzaklaştırma gibi Belediye hizmetleri için alınan harçlardır. Ayrıca ülke genelinde belli güzergâhlarda uygulanan yol kullanım ücretleri de vardır. Kullanıcı harçları aşağıda incelenmiştir:

Hem endüstriyel tesisler hem de evsel su kullanıcıları belediye su temini ve atıksu uzaklaştırma sistemine bağlı olup su kullanımı ve atıksu deşarjı için ücret ödemek zorundadır. Harcanan su sayaçlarla ölçülmekte ve ücretler bu ölçümler dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Sularını kuyulardan sağlayanlar, atıksu müşterisi olarak işlem görmekte ve sadece atıksu uzaklaştırma için ücret ödemektedirler. Su ve atıksu tarifeleri Belediye Kanunu (2 Ocak 2004, Resmi Gazete No: 25334)’na göre belediyelerce ayrı ayrı belirlenmektedir. Bunlar götürü ücret (flat rates) veya aylık su tüketimine göre artan blok tarife şeklinde olmaktadır. Genel kural olarak, belediyelerin tarifleri ile ilgili düzenlemelerde atıksu harcının temiz su harcını aşmamasına dikkat edilmektedir. Harçlardan sağlanan gelirler Belediyeler’e aittir.

Türkiye’de insan tüketimi için kullanılabilir su miktarı sınırlıdır ve su altyapısı için ciddi yatırım gerekmektedir. Sürdürülemez şekilde kullanılmaması için ücretlemenin uygun bir şekilde yapılması gerekir. Su ve atıksu sektöründe özellikle düzgün muhasebenin olmadığı küçük yerleşmelerde maliyet geri kazanım seviyesi hakkında karar vermek kolay değildir. Belli şehirlerde (genellikle yabancı bağışla finansmanı sağlanan yatırım projeleri uygulananlarda) kullanıcı harçları, yeni yatırımların anapara ve işletme yatırımlarını temin için son yıllarda dramatik şekilde arttırılmıştır. Ancak, atıksu harcının içme suyu harcından daha az olacak şekilde belirlenmesi zorunluluğu ile birlikte tarifeler ile ilgili şeffaf olmayan yapı, geri kazanım prensibinin uygulanmasını engellemektedir.

Belediye Gelirleri Kanunu (29.5.1981 Resmi Gazete no: 17354)’na göre evsel, ticari ve endüstriyel katı atık üretenler “Çevre Temizlik Vergisi” ödemek zorundadır. Vergi kullanıcı harcı formundadır ve atığın miktarından bağımsızdır. Önceleri ev sahiplerinden alınan “Çevre Temizlik Vergisi” şehrin belli ilçelerine göre değişen sabit bir miktar iken son dönemde uygulamada değişiklik yapılmış ve vergi Belediye Gelirleri Kanunu’nda belirtilerek su faturalarına eklenmeye başlanmıştır. Mevcut sistemde, her ev harcadığı her m³ su miktarı başına bir bedel ödemektedir (2004 yılı için bu değer 100,000 TL (10 Kuruş)’dir. Bu seviye çok düşüktür ve evsel atığın

sadece toplanması için gerekli maliyeti bile karşılamamaktadır. Konu Bölüm 3.5.2.'de daha detaylı olarak incelenmiştir. Belirli otoyollarda alınan yol harçları ve İstanbul'daki iki köprüde alınan geçiş ücreti yol harçları sınıfındadır. Köprülerde ödenen para aracın büyüklüğüne göre değişmektedir. Otoyollardaki harç ise hem araç büyüklüğüne hem de katedilecek mesafeye bağlı olarak belirlenmektedir.

Ürün Harçları

Çevre korumayla ilgili ürün harçları motorlu taşıtlar vergisi, yakıt vergileri ve enerji üzerindeki vergilerdir. Eğer uygun şekilde tasarlanırsa, bu vergiler hava kirlenmesini azaltıcı yönde bir hareket yaratabilir. Ancak, mevcut sistemde, vergiler belirli çevresel hedeflere ulaşmak için uygulanmamaktadır. Motorlu araçlara uygulanan iki tip vergi vardır. İlki “Motorlu Taşıtlar Vergisi” olup her tür motorlu araç (otomobil, deniz araçları, uçaklar) sahibince ödenen yıllık vergilerdir. Bu vergi hava kirlenmesi ile, hareketli kaynak olarak ilgili olduğu için emisyon harcı olarak da sınıflandırılabilir. Ancak bu vergi araç yaşı ve egzoz emisyonları ile ters yönde ilişkilendirilmiştir. Bu yüzden ürün harcı altında sınıflandırılabilir. “Motorlu Taşıtlar Vergisi” motor gücü ve aracın yaşına bağlıdır. Vergi motor gücü arttıkça artan araç yaşı arttıkça azalan şekilde tasarlanmıştır. Bakanlar Kurulu katalitik konventörlü araçların vergisini % 50'ye kadar düşürme yetkisine sahiptir ancak bu azaltma şu anda uygulanmamaktadır. Konventörlerin zorunlu olması için planlar yapılmakta olup bu durumda idari yetki çevresel bir problemi çözmek için kullanılmış olacaktır. Çizelge 2.5'te 2008 yılına ait otomobil, kaptıkaçtı, arazi taşıtları vb. için Motorlu Taşıtlar Vergisi oranları gösterilmiştir. Motorlu araçlar üzerinde ikinci vergi yeni bir araç satın alırken ödenmektedir ve gerçekte benzin, alkollü içkiler, sigara ve motorlu taşıtları da içeren lüks tüketim malları gibi birçok mal için uygulanan genel bir vergidir. “Özel Tüketim Vergisi (ÖTV)” (12.6.2002 sayılı kanuna dayalı olarak) olarak adlandırılır ve asıl amacı genel bütçeye gelir yaratmaktır. ÖTV araç bedelinin % 0.5-75'i arasında değişmektedir. 2,000 cm³'ü geçen araçlar araç bedelinin % 75'i ile en yüksek vergiyi ödemektedirler. Hem Motorlu Taşıtlar Vergisi hem de ÖTV yüksek motor hacimleri için daha yüksek olarak uygulanmaktadır. Bu tarife yapısı hem egzoz emisyonları hem de yakıt tüketimi motor kapasitesi ile arttığından çevresel olarak uygun olmaktadır. Ancak egzoz emisyonları motor yaşı ile artacağı için mevcut tarifede, yaşlı araçların yeni araçlara göre daha az vergi ödemesi çevre koruma amaçlarıyla bağdaşmamaktadır.

Çizelge 2.5 : 2008 yılında Türkiye’deki geçerli motorlu taşıtlar vergisi.

Silindir Hacmi (cc)	Araçın Yaşına Göre Ödenecek Yıllık Vergi Miktarı (TL)				
	1-3 Yaş	4-6 Yaş	7-11 Yaş	12-15 Yaş	16 Yaş ve üzeri
1300 ve altı	351	245	139	105	40
1301-1600	561	421	245	174	68
1601-1800	986	773	456	279	110
1801-2000	1,550	1,197	704	421	168
2001-2500	2,326	1,691	1,056	633	252
2501-3000	3,242	2,820	1,763	950	351
3001-3500	4,937	4,442	2,677	1,338	493
3501-4000	7,759	6,701	3,949	1,763	704
4001 ve üzeri	12,697	9,522	5,641	2,538	986

Araç yakıtı % 18 oranında Katma Değer Vergisi (KDV)’ne tabidir ve bu mal vergisi ÖTV olarak adlandırılmaktadır. Yakıtlar üzerindeki toplam vergi yükü oldukça yüksektir. ÖTV yakıtın fiyatının yarıdan fazlasını oluşturmakta olup eğer KDV dikkate alınırsa benzin için ödenen miktarın yaklaşık % 70’i vergilerden oluşmaktadır. Dizel yakıt vergisi genelde ticari araçlarda kullanıldığı için daha düşüktür.

Araç yakıtları üzerindeki ÖTV çevre koruma amaçları yönünden bir vergi değildir. Vergi oranları yakıtın içerdiği kirleticilere göre değil kullanıldığı sektöre göre belirlendiği için dolaylı çevresel etkileri vardır denebilir. Dizel yakıtlara diğer yakıtlardan daha az vergi konması tercih edilmektedir. Çevresel amaçlar için verginin, kirletici içerik ile ilişkilendirilmesi düşünülmelidir. TÜPRAŞ’tan alınan benzin ve motorin ürün satış miktarları Çizelge 2.6’da verilmiştir (Url-12, 2008).

Çizelge 2.6 : TÜPRAŞ Rafinerisi benzin satışları (1000 ton).

	2005	2006	2007
Benzinler	2,010	1,814	1,897
Mazot (Motorin)	7,045	7,562	8,362

Kurşunlu benzinin satışı 2003 tarihinden itibaren yasaklanmıştır. Burada da idari yetki çevre yararına kullanılmış olmaktadır. ÖTV mazot ve doğal gaza da uygulanmaktadır. Mazottaki vergi, sülfür içeriğine göre değişmektedir. En yüksek sülfür içeren mazota daha az olacak şekilde tercihli vergilendirme uygulaması yine bu yakıtın çoğunlukla endüstride kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

Enerji üzerindeki vergi oranları kirletici içeriğine göre değil kullanılan sektöre göre değişir. Bu şekliyle bu vergi kirlilik kontrolünde etkili olmamaktadır.

Depozito Geri Ödeme Sistemi

Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ve yeni çıkan Ambalaj Atıkları Yönetmeliği kağıt, cam, metal, plastik gibi ambalaj atıklarının toplanıp bertarafından sonra her yıl belli oranlarda ve kotalarda geri kazanımını öngörmektedir. Ürünü üretenler toplama ve geri kazanımdan, Çevre ve Orman Bakanlığı ise bu sistemin izlenmesinden sorumludur.

Ambalaj malzemesi kullanan tüm firmalar Yönetmelikte belirlenmiş ve yılda bir kez Bakanlığa kutuların geri kazanımı, yeniden kullanımı ve bertarafı için planlar sunmak ve kullanılan ambalaj malzemesinin miktarını belirten izin başvuru belgesi doldurmakla yükümlüdürler. Bakanlık ayrıca kota sistemine maruz firmalar adına atık toplama, ayırma ve geri kazanma yapacak firmalara lisans vermektedir. Bu firmalar tesislerinde işledikleri tüm ambalaj malzemesinin kayıtlarını tutmak ve bu bilgiyi belli aralıklarda Bakanlığa sunmakla yükümlüdürler. İki yıl üst üste gerekli kotasını sağlayamayan firmalar ceza olarak depozito sistemini değiştirmeye zorlanmaktadır.

Depozito sistemi satışın tüm aşamalarında geçerlidir. Depozito değeri, boş kutuyu ürünün perakendecisi veya toptancısına geri getirene ödenmektedir. Türkiye’de katı atıklar kaynağında ayrılmamakta ve hep birlikte toplanmaktadır. Bu yüzden, geri dönüşüm sistemi çöp kutularından veya döküm sahalarından toplamaya dayalıdır ki

bu da halk sağlığı açısından tehlike yaratmaktadır. Ayrı toplama konusunda ÇEVKO (evre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı) ile Belediyelerin ortaklaşa uyguladığı bazı gönüllü sistemler de bulunmaktadır. Ancak bu yöntemle çok az bir oranda geri dönüşümlü atık toplanabilmektedir. Halen geri dönüşüm sistemi başarılı olarak uygulanmakta ve firmalar Yönetmelik'teki kotalarına uymaktadırlar. Ambalaj Atıkları Yönetmeliği kademeli olarak 2011 yılına kadar % 60 geri dönüşüm oranını yakalamayı hedeflemektedir (Url-1, 2008).

Cezalar

Cezalar belirli bir dönem boyunca atıksu arıtma tesisini işletmeyen ya da bazı kirletici parametreleri izin verilen seviyelerin altına düşüremeyen endüstriyel tesislerden alınmaktadır. Bu ücret Atıksuların Kanalizasyona Deşarj Yönetmeliği'nde "Kirlilik Önleme Payı (KÖP)" olarak isimlendirilir ve ister kanalizasyon şebekesine ister dışına deşarj etsin tüm endüstrilere uygulanmaktadır. Ücret aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$KÖP = T * B * K_{max} * Q \quad (2.1)$$

Burada:

"T" kirletici seviyesinin standartların üzerinde kaldığı gün sayısını, "B" atıksu deşarjına uygulanan birim ücreti (TL/m³), "Q" m³ olarak atıksu miktarını ve "K_{max}" kirlenme katsayısını göstermektedir:

$$K_{max} = (C - C_t) / C_t \quad (2.2)$$

formülü ile hesaplanmaktadır.

C = En yüksek (C-C_t)/C_t değerini veren kirletici parametre ortalama konsantrasyonu

C_t = Yönetmelik tarafından tespit edilen yukarıdaki parametrenin limit değeri

Hesaplama ele alınan kirletici parametreler farklı sektörler için değişmekte ve Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği tarafından belirlenmektedir. Su ve Kanalizasyon İdareleri'nin görevi atıksu örnekleri almak, kirleticinin konsantrasyonunu ve deşarj edilen atıksu miktarını hesaplamak ve hesaplanan miktarı tahsil etmektir. Bu harç endüstrileri arıtma tesisi inşa ve işletme için zorlamakta ve kirliliği verilen standartların altına getirmeye yardımcı olmaktadır. Atıksu ve katı atıklar için

uygulanan harçlardan elde edilen gelirler Belediye'ye aittir ve gelirlerin önemli bir miktarını oluşturmaktadır. 2008 yılı için ÇTV'den elde edilen gelir 81 il için toplam 195875000 TL'dir.

Türkiye'de tüm vergi gelirleri arasında, petrol ve petrol ürünlerinden alınan ÖTV en büyük paya sahiptir. 2008 yılında bu oran toplam verginin % 20'si olarak gerçekleşmiştir (Url-8, 2009).

2.4 Ekonomik Araçlar Konusunda Yapılan Çalışmalar

Yürütülen doktora çalışması kapsamında ulusal ve uluslararası literatür araştırması gerçekleştirilmiştir. Bu konuda yapılan araştırma sonucunda ülkemizde çevre yatırımlarında kullanılacak ekonomik araçlar ile ilgili çalışmaların daha çok Üniversitelerin Ekonomi Bölümleri'nce gerçekleştirildiği ve kısıtlı sayıda olduğu görülmüştür. Bu bölümde öncelikle konuyla ilgili uluslararası çalışmalardan ve daha sonra ulusal çalışmalardan bahsedilecektir.

2.4.1 Uluslararası çalışmalar

Dışsalılık kavramını iktisat tarihinde ilk ortaya atan ünlü İngiliz İktisatçı Alfred Marshall'dır (Benk, 2006). Marshall dışsalılıkları firmaların gelişme durumlarına göre elde edebildikleri faydalar olarak yani pozitif dışsalılıklar olarak kullanmıştır.

Bundan sonraki önemli çalışma 1932 yılında A.C. Pigou tarafından yapılan çalışmadır (Pigou, 1932). Pigou muhasebeleştirilmemiş harcamaların (uncounted cost) bir firma ya da organizasyon için dışsal bir maliyet olduğunu ve bunların, faaliyetin sosyal maliyetini yansıtmak için, vergi kalibrasyonu ile içselleştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Örneğin, CO₂ emisyonları için ödenen vergi, daha kirli yakıtlar için daha fazla olmalıdır.

1960'da Coase, Pigou tarafından öne sürülen içselleştirme etkisinin çevreye mal haklarının aktarılması ve taraflar arasındaki işlemlerin hayata geçirilmesi ile de başarılabileceğini öne sürmüştür. Çevre kirliliğinin yol açtığı bir negatif dışsalılık durumunda, bir işletmeden kaynaklanan atık vb. sorunlardan etkilenenler, kirliliği yaratan işletme sahibine atıkları azaltması ya da kontrol altına alması için para teklif edebilir. Atıklar işletme için artık sorun olarak değil değer yaratan varlıklar haline

gelir. Çünkü kirlilik azaltılmadığı sürece teklif edilen paradan yoksun kalınacaktır (Coase, 1960).

Pazarlanabilir kirlitici izinleri fikri ilk olarak 1968 yılında Dales tarafından ele alınmıştır (Dales, 1968). Dales'in fikri üç öneriye dayalıdır:

- Vergiler çoğunlukla ödenen tarafından arzu edilen birşey değildir.
- Kanun yapıcının, vergilerin doğru seviyesini tespit edebilmesi için endüstrinin harcama yapısını yeterli düzeyde bilmesi zordur.
- Endüstri üzerine üniform bir ürün vergisi koymak, değişik üreticilerin kirlilik önlemek için karşılaştığı farklı harcamalar olduğu zaman uygun değildir. Yani tek tip bir vergi, kirliliği önlemek için farklı boyutta harcamalar yapmak zorunda kalan endüstriler arasında rekabet şartlarını etkileyecektir.

1972 yılında OECD Konseyi tarafından, kirliliğin önlenmesi ve kontrolü için harcamaların tahsisi için ekonomik prensipler kabul edilmiştir (OECD, 1972). Konseyin asıl hedefinin çevre politikalarının uluslararası ekonomi ve ticaretteki yansımalarına dikkat çekmek olduğu görülmektedir. OECD, kirlitenlerin faaliyetleri nedeniyle zorunlu olarak almaları gereken koruma önlemleri için yapması gereken harcamaları yapacağından emin olmak için, hükümetlerin sübvansiyonlar üzerindeki kısıtlamalar hakkında yol gösterici olması gerektiğini tavsiye etmektedir.

1970 ve 80'li yıllarda ekonomik büyüme ve gelişme politikaları içine çevresel kaygıların entegrasyonu, modern çevre politikalarının önceliği olarak ortaya çıkmıştır. Bu yıllarda endüstrileşmiş ülkelerde çevre politikaları temelde teknik yönetmeliklere dayalı olarak devam etmiştir. Bununla birlikte, geleneksel yönetmelik temelli çevre politikası bazı başarılarla rağmen yeni çevresel baskılar yaratmak ve daha fazla kabul edilemez çevresel zararın önlenmesi konusunda başarısız olmuştur. Ayrıca, bu politikalar çevre kalite kriterlerini sağlamak için potansiyel olarak yüksek harcamalar dayatmıştır. Bu yıllarda dışsalıkları içeren vergiler Japonya ve Hollanda gibi ülkelerde denenmeye çalışılmıştır. İskandinav ülkelerinde de aynı yıllarda kirlitici vergileri konmuştur (Andersen, 1994).

Wertz (1976) evsel katı atık üretimini etkileyen ekonomik faktörleri incelemiştir. Benzer şekilde Richardson (1978) evsel katı atık kompozisyonunun ekonomik analizini yapmıştır.

1980'lerde politika yapıcılar, çevre politikaları için piyasa kökenli araçlara artan bir ilgi göstermeye başlamışlardır. Bu değişimin ilk göstergesi Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987'deki raporudur (United Nations, 1987). Bu raporda ekonomik araçların artan oranda kullanılması tavsiye edilmiştir. Buna sebep olarak özellikle azot ve asit yağmurları gibi noktasal olmayan kirletici kaynakların kontrolünde emir-kontrol tipi düzenlemelerin yetersiz kalması etkili olmuştur.

Hahn (1989) yaptığı bir çalışmada özellikle ticari izinler ve emisyon harçları üzerinde ekonomik araçların gelişimini yansıtmıştır.

Ayrıca, 1992 yılındaki Rio Deklerasyonu'nda da ekonomik araçlar tartışılmıştır (United Nations, 1992). Deklerasyonun 16. prensip kararında:

“Ulusal otoriteler, halkın isteklerine saygı göstererek ve uluslararası ticaret ve yatırım düzenini bozmadan kirlilik maliyetini esasen kirletenin yüklenmesi yaklaşımını dikkate alarak çevresel harcamalarının içselleştirilmesini ve ekonomik araçların kullanımını teşvik etmelidir” denilmektedir.

OECD (1991), 1975 tarihinde önerdiği kirleten öder ilkesi uyarınca OECD ülkelerine daha fazla çevre vergisi ve ekonomik araç kullanmayı düşünmeleri konusunda tavsiyelerde bulunmuştur.

Jenkins (1993) A.B.D.'de yaptığı bir araştırmada, harçların özellikle uygulanmalarının ilk döneminde dar gelirli ve kırsal kesimlerde kaçak çöp atmaya ve depolamaya yol açtığını gözlemlemiştir. Aynı çalışmada kişi başına üretilen katı atık miktarının gelirle pozitif, hane halkı sayısı ile negatif korelasyon içinde olduğu belirtilmiştir.

Russel and Powell (1996) bir ülkede ya da bir sektörde başarılı şekilde uygulanan bir ekonomik aracın bir başka ülke ya da sektörde başarılı olacağının garantisi olmadığını belirterek yerel etkenlerin önemine vurgu yapmıştır. Bu performansı izlemek için de bazı kriterler önermiştir.

1997 yılındaki bir çalışmada, gerçekte yönetmelikler ve ekonomik araçlar arasındaki ayrımın, uygun yasal düzenlemeler ve yönetmeliklerle desteklenmesi gereken ekonomik araç sistemlerinde olduğu gibi gölgelendiğini savunmuştur (James, 1997).

Piyasa kökenli araçların kullanılmasına olan ilgi, birçok Avrupa ülkesi, gelişmekte olan ülkeler ve piyasa ekonomisine geçiş halindeki ülkelerde su kirliliği ve iklim

değişikliği gibi çevre kirlenmesi ile mücadele politikasının önemli bir parçası haline gelmiştir. Ancak, Batı Avrupa ülkelerinde uygulanan araçlar ile geçiş aşamasındaki ülkelerin durumu karşılaştırıldığında farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Batı Avrupa ülkelerinde temelde ürün harcına (enerji vergisi gibi) dayalı iken geçiş ekonomilerinde katı atık üretiminin de dahil olduğu, atıksu ve hava emisyonları üzerinde çok geniş kirletici harçlarını içeren oldukça karmaşık bir sistem uygulanmaktadır.

Piyasa kökenli ekonomik araçlar oldukça kapsamlı politika araçları grubundan oluşmaktadır. Temel özellikleri maliyetleri içselleştirmek için piyasa fiyat mekanizmalarına dayalı olmaları ve ekonomik aktörlere çevre performanslarını yükseltmeleri için finansal teşvikler (incentives) sağlamalarıdır. Son yıllarda, ekonomik araçlar, emir ve kontrol yaklaşımının zıttına, çevre kriterlerini sağlamada elastikiyetleri ve mali verimlilikleri ile karşımıza çıkmaktadır (EC, 2000a ve 2000b; OECD, 2001; EEA, 2000).

Lévêque (2000), ekonomik araçların literatürde sıkça yer almasına rağmen pratikte neden yeterince uygulanmadığı sorgulanmaktadır. Aynı çalışmada literatürde kendine tek başına yer bulan ekonomik araçların pratikte karma olarak uygulanmasının nedenleri araştırılmıştır.

Wolff (2000), şirketlerin bazı bağlayıcı tedbirler alındığı veya sistem indirim sağlayıcı araçlar sunduğu takdirde genelde vergilendirme yerine emisyon alışverişi sistemini tercih ettiklerini öne sürmektedir.

2002 yılındaki kitabında Sterner ekonomik politika araçlarının daha geniş ve dikkatli kullanımını desteklemiştir. Sterner gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki uygulamaların kıyaslamasını yaparken ulaşım, endüstriyel kirlilik, atıklar gibi çeşitli alanlarda bu araçların tasarımını tartışmaya açmıştır (Sterner, 2002).

Yeni Zelanda Çevre ve Orman Bakanlığı adına yapılan bir çalışmada “ekonomik araçlar” terimi yerine “market (piyasa) bazlı araçlar” terminolojisinin Avustralya gibi ülkelerde artık yerleştiğinden bahsedilerek bu değişimin konuyu sadece ekonomistlerin ve işadamlarının tartışma alanından doğal kaynak yöneticileri, plancılar ve kanun koyucular gibi daha geniş bir alana taşıdığı vurgulanmaktadır (MacDonald ve diğ., 2004).

Avrupa Çevre Ajansı (EEA) tarafından çevresel politika yapıcıları için 4 Rapor hazırlanmıştır (EEA, 1996; EEA, 1997; EEA, 2000; EEA,2005). Bu raporlar 1996 ve 2000’de yayınlanan çevre vergilerinin uygulanması ve verimliliği hakkındaki raporlar, 1997’deki çevresel anlaşmalarla ilgili olan rapor ve Avrupa’da market bazlı araçların kullanımıyla ilgili son gelişmelerin ele alındığı 2005 yılındaki rapordur. 1997’deki rapor 2006 yılında geliştirilerek tekrar sunulmuştur (EEA, 2006).

Ellerman (2005) ticareti mümkün izin sistemleri ve bunların konvansiyonel izinler ile kıyaslamasını yapmıştır.

2.4.2 Ulusal çalışmalar

Türkiye’de ekonomik araçlar ve bunların çevre yönetiminde kullanılması konusunda yapılan çalışmalar son yıllarda artış göstermiştir. Acar (1991) çevre politikalarında ekonomik araçların kullanımını incelemiştir. Karaer (1993) tarafından yapılan doktora çalışmasında, ekonomik büyümenin çevresel maliyetleri üzerinde durularak, çevre yönetim kavramı ve amaçları doğrultusunda doğal kaynak yönetiminin ekonomik analizi yapılmış ve Nilüfer akarsuyu havzası için bir yönetim modeli önerisi geliştirilmiştir.

Karagözoğlu (1998) yaptığı bir çalışmada ekonomik gelişme ve çevre yönetimi arasındaki ilişkiyi Türkiye ve A.B.D.’ndeki pratikler açısından incelemiştir.

Sarıkaya ve diğ. (1999), çevre yönetiminde kullanılabilecek ekonomik araçları değerlendirmişlerdir. Çelik ve Karaer (1999), su kaynakları yönetiminde ekonomik araçların nasıl uygulanabileceğini irdemişlerdir. Görgün (1999), katı atık hizmetlerinde özelleştirme ve devletin bu alandaki rolünün azaltılması ile ilgili bir araştırma yapmış ve İstanbul İli’nde bir uygulama örneği sunmuştur.

Kayalica ve Lahiri (2001), doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının varlığında startejik çevre standartlarını incelemiştir.

Gökşen ve diğ. (2002), çevre yönetimi politikalarının uygulanmasında oldukça önemli bir parametre olan “çevre sorunları karşısında halkın bedel ödemeye olan isteği” konusunda ankete dayalı bir çalışma yapmışlardır.

Adaman ve diğ. (2002) ticareti mümkün izinler konusunda bir değerlendirme yapmışlardır.

Karaer (2002) sektör analizine analitik araçlar kullanarak çevre boyutunu katmak, çevre ile ilgili uygun sektörel planlar oluşturulurken, fiyatlandırılmayan mallar ve hizmetler için değerler bulmak ve uygun fiyatlandırma politikalarını geliştirme ile ilgili bir çalışma yapmıştır.

Orhan ve Karahan (2003), 1970'lerin klasik çevre koruma ve kirlilik önleme stratejilerinin varsayımlarının karşıtı olarak tanımlanabilen “Ekolojik Modernizasyon” kavramı üzerinde durarak, çevre ve kalkınma çıkarları arasında belli bir uzlaşma noktası olduğunu ve her iki tarafın da kazançlı çıkabileceği “pozitif toplamı bir oyunun” varlığından söz etmişlerdir.

Güzel (2003), “sürdürülebilir kalkınma” kavramı çerçevesinde dünyada kullanılan ekonomik ve mali araçları inceleyerek, yerel yönetimlerin bu konudaki rolünün önemini vurgulamıştır.

Ferhatoğlu (2003), AB’ndeki ortak çevre politikası çerçevesinde çevre vergilerinin kullanımını incelediği çalışmasında, AB’nin çevre politikası alanında ekonomik ve mali araçların kullanılması konusunda bir hayli yol almasına karşılık Türkiye’de bu araçların kullanımının sınırlı kaldığını vurgulamış ve Türkiye’de çevre vergisi olarak kabul edilebilecek vergilerin Akaryakıt Tüketim Vergisi, Motorlu Taşıtlar Vergisi, Çevre Temizlik Vergisi ve Taşıtlar Alım Vergisi olduğunu belirtmiştir.

Sezer ve diğ. (2003) Türkiye’deki çevre krizlerinin yaşanmasının çok çeşitli sebepleri olduğundan bahsederek, ana sebeplerin kamu kaynaklarının yanlış yönetimi ve yetersiz fonlama olduğunu belirtmişlerdir. Türkiye’deki klasik yaklaşımın sürdürülebilir kalkınma kavramıyla paralel olmayan kirlilik önleme çözümleri için bütçeden ayrılan kaynak ve yatırımlara bağıllık olduğunu belirtmişlerdir. Çevre yönetiminde piyasa bazlı araçların kullanımı konusunda çabalar olmakla beraber bu araçların amacının sadece gelir arttırmak mı yoksa davranışlarda da değişikliğe gitmek için mi kurgulandığının belirlenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Karakaya ve Özçağ (2004) iklim değişikliği bağlamında sera gazı emisyonu azaltımında kullanılabilecek ekonomik araçları irdelemiş ve karbon vergisi ve pazarlanabilir izinler arasında bir karşılaştırma yapmıştır.

Salihoğlu (2005), katı atık yönetiminde özelleştirme konusunu yurtdışından örneklerle karşılaştırmalı olarak incelemiştir.

Kaya (2005), Türkiye’de katı atık yönetimi ve finansmanı konusunu incelemiş mevcut yasal durumu da sunmuştur.

Kınacı ve diğ. (2004) ile Çitil ve diğ. (2006), araştırmalarında kara kökenli kirleticilerden kaynaklanan deniz kirliliğinin önlenmesi için Ulusal Eylem Planları’nda yer alacak ekonomik araçları araştırmış ve 2010 yılına kadar kullanılması önerilen ekonomik araçların uygulama planı ve bütçeleme çalışmasını gerçekştirmişlerdir.

Palabıyık (2006), kentsel katı atıkların yönetiminin nasıl olması gerektiğini ve ekonomik boyutunu irdelemiştir.

Benk (2006) çevresel dışşallıkların içselleştirilmesinde kullanılan yönetmelik ve hukuki sistemleri değerlendirmiştir.

Güllü (2007), İstanbul özelinde evsel katı atık hizmetleri maliyetleri ve bunun finansmanı konusunu inceleyerek Çevre Temizlik Vergisi’nin bu konudaki yetersizliğini vurgulamıştır.

Kekeç ve diğ. (2007) Türkiye’deki katı atık yönetiminde politika araçlarının kullanım olanaklarını değerlendirmişlerdir.

Yaslıkaya (2007) katı atık toplama hizmetlerinde özelleştirme konusunu inceleyerek etkenlik/maliyet analizi ortaya koymuştur.

3. KATI ATIKLARIN YÖNETİMİNDE EKONOMİK ARAÇLARIN ROLÜ

3.1 Katı Atıklar

Ülkemizdeki hızlı nüfus artışı ve gelişen sanayileşmeye paralel olarak, plansız şehirleşme ve halkın sosyal ve ekonomik durumlarındaki değişikliklere paralel olarak, katı atık üretimindeki artışlar, önemli çevre problemlerinden biri olmaya başlamıştır. Katı atık; üreticisi tarafından atılmak istenen, insan ve çevre sağlığı açısından düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeleri ve arıtma çamurlarını ifade etmektedir. Bugün büyük küçük birçok yerleşim biriminin karşılaştığı en önemli çevre problemlerinden biri de evsel katı atıklardır. Özellikle büyük şehirlerde ve turistik yörelerde bu problemler daha da artmaktadır. Bu atıkların değerlendirilmesi ve çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesi gerekmektedir. Bu problemlerin belediyelerin uygulayacağı entegre bir katı atık yönetimi sistemi ile çözülebileceği düşünülmektedir.

Bu sistem doğrultusunda, atıkların çevre ve insan sağlığına zarar vermeden toplanması, taşınması, geri kazanılabilir atıkların diğer yaş atıklardan ayrı olarak, kaynağında ayrı biriktirilmesi ve ayrılan bu kuru atıkların (cam, metal, plastik vs.) geri kazanım tesislerinde değerlendirilerek, ekonomiye tekrar kazandırılması gerekmektedir. Atıklar içindeki organik karakterdeki atıkların da atık içindeki yüzdesi, kalitesi ve uygun pazar bulunması doğrultusunda kompost tesislerinde değerlendirilerek, kompost üretilmesi ve değerlendirilemeyen atıkların da düzenli depolama sahalarında depolanması veya yakılması kullanılan yöntemlerdendir. Atıkların geri kazanımı işlemi sonucu elde edilecek ekonomik değerin yanı sıra, en önemli faydası, depolanacak atık miktarının azalması ve depolama sahasının kapasitesinin artmasıdır. Türkiye genelinde toplanan katı atık miktarları Çizelge 3.1’de verilmiştir (Url-10, 2008). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından belirlenen birim katı atık değerleri Çizelge 3.2’ de verilmiştir (Url-10, 2008). TÜİK 2006 yılı verilerine göre, ülkemizde belediyelerce toplanmakta olan yıllık atık miktarı yaklaşık 25 milyon ton olup, kişi başına ortalama 1.21 kg atık üretilmiştir.

Çizelge 3.1 : Türkiye genelinde toplanan atık miktarları(ton/yıl).

Yıllar	Toplanan katı atık miktarı
2001	25,133,696
2002	25,373,143
2004	25,013,521
2006	25,279,971

Kaynak: Url-10, 2008

Çizelge 3.2 : Türkiye'de yıllara göre birim atık değerleri (kg/kişi-gün).

	1994	1995	1996	2001	2002	2003	2004	2006
Ortalama değer	0.97	1.23	1.39	1.35	1.34	1.38	1.31	1.21
Yaz ayları	0.9	1.2	1.3	1.32	1.32	1.37	1.30	1.21
Kış ayları	1.0	1.3	1.4	1.36	1.34	1.38	1.29	1.19

Kaynak: Url-10, 2008

Avrupa ülkelerinde ise bu değer 1.5-2 kg/kişi-gün ve A.B.D.'de ise 3-3.5 kg/kişi-gün civarındadır. Türkiye’de 2006 yılında katı atık hizmeti veren belediyelerden toplanan 25.28 milyon ton katı atığın, %46.8'i belediye çöplüğünde, %10.1'i büyükşehir belediyesi çöplüğünde, %2.2'si başka belediye çöplüğünde, %1'i açıkta yakılarak, %0.6'sı gömülerek, %0.3'ü dereye ve göle dökülerek bertaraf edilmiş, %37.3'ü düzenli depolama sahalarına, %1'i ise kompost tesislerine götürülmüştür. Katı atık hizmetlerinde mevcut durumu gösteren rakamlara bakıldığında sektördeki büyüme eğilimini görmek mümkündür. Türkiye'de tehlikeli atık üretimine ilişkin veriler çok sınırlıdır. Bu alanda veri kaynağı, TÜİK'in gerçekleştirdiği İmalat Sanayi Anketidir. 2004 yılında yapılan son İmalat Sanayi Anketi'ne göre, yılda 1,196,000 ton tehlikeli atık üretilmiştir. Üretilen tehlikeli atığın % 8'i (71,000 ton) geri kazanılmış, % 45'i (248,000 ton) satılmış ya da hibe edilmiş, % 47'si (877,000 ton) bertaraf edilmiştir. İmalat sanayi (tarım ve maden çıkarma işleminden elde edilen maddelerin işlenmek

yoluyla yararlı hale getiren sanayi kolu), tarafından üretilen ve büyük çoğunluğu yeniden değerlendirilen atık miktarı da 2004 yılı için 17.5 milyon ton olup, toplamda kişi başına atık üretimi günde 2 kilogramı bulmaktadır. Bir başka deyişle her insan yılda ortalama olarak kendi ağırlığının 10 katı kadar atık üretmektedir (Köse ve diğ., 2007; Url-11, 2007).

3.2 Katı Atıkların Sınıflandırılması

Katı atıkların toplanması, uzaklaştırılması ve kontrollü bir şekilde bertarafını içeren her türlü katı atık yönetim çalışmasının tasarımı ve işletilmesinde, katı atık kaynak ve bileşenlerinin bilinmesi gerekmektedir. Katı atıkların sınıflandırılması çok çeşitli şekilde yapılabilmektedir. Katı atıkların sınıflandırılmasında yaygın olarak kullanılan yöntemlerin başında “katı atık muhtevasına göre sınıflandırma” gelmektedir. Katı atıklar muhtevasına göre; Evsel atıklar, Endüstriyel atıklar, Tıbbi atıklar, Tehlikeli atıklar, Özel atıklar ve Diğer Atıklar olmak üzere altı gruba ayrılabilirler. Konuya ilişkin detaylı sınıflandırma Bölüm 5.2.1’de verilmiştir.

3.3 Katı Atıkların Yönetiminde Kullanılabilecek Ekonomik Araçlar

Az atıklı üretimin desteklenmesi, katı atıkların, hammadde veya başka amaçlara yönelik olarak yeniden kullanılması, hava, su ve toprak ortamına ve canlılara zarar vermeyecek şekilde bertarafının gerçekleştirilmesi sistemi ve bu sistemin içinde yer alan toplama, taşıma, geri kazanım ve bertaraf işlemlerinin tümüne “Katı Atık Yönetimi” denir (Yeniçerioğlu, 2001). Bu amaçla çeşitli aşamalarda ekonomik araçlar kullanılmaktadır. Avrupa ülkelerinin deneyimleri, ekonomik araçların politika yapıcılar ve topluma çok çeşitli yararlar sağladığını göstermektedir. Ekonomik araçların kullanılması ile, ürünlerin üretim maliyetleri ve dışsal maliyetleri (diğer bir deyişle sosyal maliyetler) içeren gerçek maliyetleri ortaya konulabilmektedir. Sosyal maliyetler; kirlilik ve çevreye verilen diğer maliyetleri içermekte olup, bu maliyetler ürün fiyatına dahil edilmediği takdirde (başka bir deyişle içselleştirilmediği takdirde), toplum bunları başka şekillerde ödemek durumunda kalmaktadır.

Ayrıca, sosyal maliyetlerin yansıtılmamış olması nedeniyle mal ve hizmetler olduğundan daha az fiyatlandırılarak kullanıcı ve üreticilere yanlış sinyal verilebilecek ve kaynakların muhtemel müsrif kullanımı ortaya çıkabilecektir.

Örneğin, suyun çok ucuz fiyatlandırılması durumunda suların aşırı tüketilmesi sonucunda hükümetin su temini ve arıtma tesislerine yüksek miktarda harcamalarda bulunması gerekecektir. Ekonomik araçların diğer bir faydası ise, tüm kirleticilerden neden oldukları kirliliği ilgili yönetmelikler doğrultusunda genellikle eşit düzeyde azaltmasını bekleyen emir-kontrol sistemlerine göre daha esnek olmalarıdır. Bu esneklik sayesinde her bir kirletici için, kirliliği azaltmanın maliyetini ödeme ya da ilgili ekonomik aracın zorunlu kıldığı maliyeti ödeme arasında seçim yapma şansı doğmaktadır. Örneğin bir sanayi kuruluşu izin verilen su kirliliği limitini karşılamak için yatırım yapabilir ya da sözkonusu limitin üzerine çıkmanın cezasını ödeyebilir. Böylece, yol açtıkları kirliliği ve kaynak kullanımını azaltmaya yönelik olarak öncelikle en az yatırım maliyetine sahip sanayi kuruluşları yatırımda bulunacak olup, kirlilik ve kaynak kullanımını azaltmada verimlilik artacaktır. Ayrıca, tüm kuruluşların kirliliği azaltmaya yönelik daha verimli teknoloji ve prosesleri geliştirmeleri için teşvik edici bir ortam oluşacaktır. Örneğin, sıkı olarak uygulanan yönetmelikler toplam emisyonları belirli bir düzey ile sınırlayabilirken, her bir emisyon için ayrı olarak uygulanan ücretler, daha fazla kar etme çabaları çerçevesinde kirleticilerin azaltılması için daha iyi teknolojiler geliştirilmesini teşvik edebilir. Katı atık yönetimi için kullanılabilecek ve değişik bir çok ülkede denenmiş ekonomik araçlar (GEF, 2003; OECD, 1991):

- Kullanıcı Harçları
- Emisyon Harçları
- Ürün Harçları
- Depozito Geri Ödeme Sistemleri
- Gönüllü Anlaşmalar
- Çevre Dostu Sübvansiyonlar

olarak sıralanabilir. Bu ekonomik araçlarla ilgili değerlendirme aşağıda verilmiştir:

Çevresel vergilerin çeşitli ülkelerdeki örneklerine bakıldığında, her ne kadar bu verginin geri dönüşümü teşvik etmek ve düzenli depolamaya giden atık miktarını azaltmak olduğu söylene de mali yönü de önemli rol oynamaktadır. Enerji ve CO₂ ile ilgili vergiler ise tamamen mali dayanaklı olarak düşünülse de çevresel boyutları giderek önem kazanmıştır. Yapılan bir çalışmada ülkelerin birçoğunda gelir

arttırımının birinci amaç olduğu görülmüştür (Legg ve diğ. 2006). Sadece Kuzey ülkeleri, Avusturya, Hollanda, Macaristan ve İngiltere vergi koyarken çevresel amaçları olduğunu açıklamışlardır.

Çevresel harçların uygulanmasında, evsel atık toplama için konulan harç seviyesi çöp kutusu ebadına, toplama sıklığına ve atık teminini azaltan atık oluşturmada duyarlılığı teşvik eden ağırlığına bağlı olarak değişmektedir.

Ticareti mümkün izinler henüz yeni bir ekonomik araçtır. CO₂ ticaret planı sonucu 2005 Eylül ayı itibariyle karbon ücretleri üç kattan fazla artmıştır (EEA, 2005).

Tüm bu ekonomik araçlar arasında ticareti mümkün izinler en esnek araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Ticareti mümkün izinler ve kirletici harçları konusunda uygulamada en çok dikkat edilmesi gereken emir-kontrol sisteminin müdahale yöntemi olarak kullanılmasının tercih edilmesi gereğidir. Buna neden bu ekonomik araçların kirletme hakkı olarak algılanması ve rekabete olan etkileridir (Markandya ve Hunt, 2001).

Teşvikler (yeşil ticaret dahil) geniş bir şekilde yeni temiz teknolojilerin kullanımının yaygınlaştırılması gibi konuların desteklenmesinde etkili bir araç olarak kullanılmaktadır.

Tazminat ve teminat mektupları da yeni kullanılmaya başlayan ekonomik araçlardandır.

Son yıllarda gelişen diğer bir ekonomik yöntem de atık borsalarıdır. Atık Borsası, işletmelerde üretim sonucu ortaya çıkan atıkların geri kazanılmasını ve daha fazla ikincil hammadde olarak değerlendirilmesini; nihai bertaraf edilecek atıkların miktarını azaltarak, daha pahalı bertaraf giderlerinden tasarruf edilmesini sağlayan bir aracılık sistemidir (Url-9, 2007). Atıkların değerlendirilmesi, hammadde olarak yeniden kullanılması ve tekrar ekonomiye kazandırılmasını sağlamaktır. Atık Borsası'nda sanayinin proses atıklarının, yan ürünlerinin, artıkların veya gerekli şartlara uymayan malzemelerin, başka proseslerin girdileri olarak kullanılmak üzere diğer işletmelere duyurulması gerçekleştirilmektedir. Atık Borsası Odaların bünyesinde, Oda üyeleri arasında, atıklarını arz eden işletmelerle, arz edilen atıkları talep eden işletmeler arasında bilgilenmeyi sağlayıcı bir sistem olarak çalışmaktadır.

Borsada arz/talep edilen atıklar, muhtemel alıcı/satıcı işletmelerin dikkatine sunulmaktadır. Bu ilanlar yayınlanırken ilan sahibi işletmelerin kimlik ve iletişim

bilgileri gizli tutulmakta, ancak arz (talep) edilen atığı değerlendirmek üzere talep (arz) eden işletmelerin isim ve iletişim bilgileri, arz (talep) eden firmaya bildirilmektedir. İlan sahibi işletme, cevap veren işletmelerden istediği ile karşılıklı görüşme yoluyla, atığının satışını (alışını) veya değerlendirilmesini kararlaştırmaktadır.

Atık Geri dönüşüm Borsasına atık madde arz/talep eden işletmeler tarafından verilen ilanlar, borsa şartlarını sağladığı takdirde, cevap verecek ilgililerin (muhtemel alıcı veya satıcı) kararını kolaylaştıracak bilgilerle (atık madde grubu, miktarı, bulunduğu yer, ambalajı, nakliyesi, varsa fiyatı gibi), belirli bir süre yayınlanmaktadır. Arz edilen atık, arz eden işletmenin geçici olarak depoladığı yerde bulundurulmaktadır.

Katı atıkların yönetiminde ekonomik araçların kullanımı uygun katı atık bertarafı için önemli olmakla beraber yaygın değildir. Bunun nedeni, katı atıkların illegal olarak atılmasının kolaylığından ve çok farklı kaynaktan gelen atık akımlarının yönetiminin oldukça karmaşık bir konu olmasından kaynaklanmaktadır. Katı atıklarla ilgili ekonomik araçlar ya hizmetlerin finansmanı için gelir yaratıcı ya da teşvik amaçlı olabilir. Negatif dışsallıkların içselleştirilmesinde mevcut vergi ve harçlar kullanılabileceği gibi ilave ekonomik araçlar da kullanılabilir. Ancak çoğunlukla mevcut vergi ve harçlarda amaç içselleştirme değildir. Dışsal maliyetlerin içselleştirilmesi negatif yan etkilerin azaltılması için uygun bir yoldur. Önemli olan bu içselleştirme sırasında adaletin sağlanmasıdır. Amaçlar arasında:

- 1- Çevre kalitesinin bozulmaması,
- 2- Ekonomik kayıpları en aza indirmek,
- 3- Farklı vergiler ve harçlarla adaletsizlik olmasının önüne geçilmesi sayılabilir.

Çevresel kaynakların doğru maliyetlendirilmesi bu kaynakların doğru ve verimli kullanımını da sağlayacaktır. Bu yapılabilirse, çevresel mal ve servisler piyasada diğer üretim faktörleriyle eşit olarak işlem görecektir. Doğru fiyatlama kirlilik söz konusu olunca çevrenin optimum kullanımını gerektirir ki bu durumda marjinal kirlilik azaltma maliyetleri marjinal çevre zararları maliyetlerine eşittir (OECD, 1991). Ancak çevresel mal ve hizmetler genellikle pazarlanabilir değildir. Bu amaçla Bölüm 2.2.2.1’de anlatılan hedonik fiyatlandırma, koşullu değerlendirme gibi yöntemlerle elde edilmeye çalışılsa da doğru çevre fiyatları (ya da marjinal zarar maliyetleri) konusunda tam bilgi yoktur. Bu nedenle en iyi ikinci yaklaşım olarak, çevre korumanın marjinal maliyetlerini deşarj edilen kirleticinin birimi başına fiyat

konulması suretiyle eşitlemek yöntemi kullanılır. Bu yapılırken alınan harçlar gelir arttırıcı özelliktedir ve bu gelirin kullanımı çeşitli şekillerde olabilir:

- 1- Önceden tespit edilen kirlilik azaltımı hedeflerine ulaşmaları şartıyla aynı tip kirletici deşarj edenlere bu fonu kullandırmaktır.
- 2- İkinci ihtimal arıtma tesisi, izleme sistemleri ya da yönetsel işlemler gibi çevreyle ilişkili kamu malları veya servislerinin finansmanına kullandırmaktır.
- 3- Üçüncü ihtimal ise herhangi spesifik bir amaç olmadan genel kamu bütçesine bu gelirin aktarılmasıdır.

Standartların aşılmasına dayalı yaklaşımlar ya da “kirleten öder” ilkesinden hareket eden uygulamalarda negatif dışsallık azalmamakta, sadece kirleten bunun maliyetine katlanmaktadır. Yürütölen tez çalışması kapsamında bunun yerine bu fırsat ve maliyetleri gözetöen bir yaklaşım geliştirilerek (Örneğinin üretilen katı atık oranından bağımsız sabit oranlı katı atık vergisi yerine Almanya veya Amerika’da uygulanan üretilen katı atık miktarı başına vergi alınması gibi ekonomik araç kullanımları) negatif dışsallıkların içselleştirilmesi önerilmiştir.

Katı atıkların değeriendirilmesi ve geri kazanma projeleri konusunda da çeşitli örnekler mevcuttur. Ülkemizde bazı belediye ile özel sektör işbirliği bu alandaki yeniliklere öncölük etmişlerdir (Yücel, 2004). Bursa’da Aksa fabrikası belediyeye ait çöp alanını kiralamış ve çöpten metan gazı elde ederek enerji ihtiyacını karşılamıştır. Sanayi atıkları da benzer şekilde tekrar üretime kazandırılmaktadır. Kayseri’deki Milkay Firması da tekstil üretiminden elde edilen ve telef olarak bilinen atıklardan keçe üreterek yeniden kullanmaya örnek oluşturmaktadır. Bu örnekleri çoğaltmak mümkündür.

3.4 Yurtdışındaki Uygulamalar

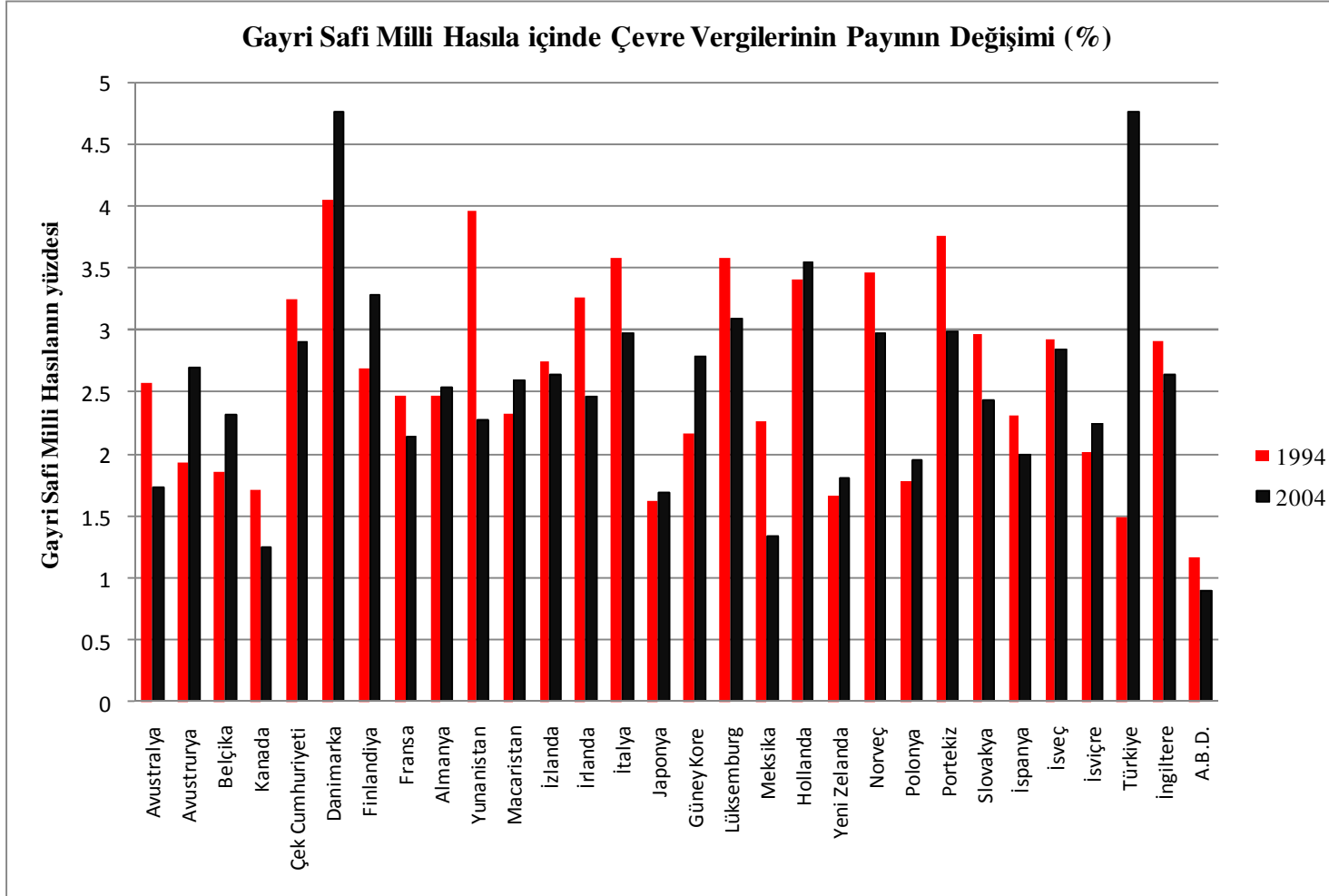
Günümüzde çağdaş ölkelerde katı atık yönetiminde atık hiyerarşisi doğrultusunda belli bir öncelik sıralaması yapılmaktadır. Bu önceliklerden birincisi katı atıkların miktarını azaltmaktır. İkincisi katı atıkların yeniden kazanımını sağlamaktır. Üçüncüsü de bertaraf metotlarıdır. Tüm bu önceliklerin birlikte işlerliği ve bunlarla birlikte verilmesi gerekli hizmetler için gerekli mali kaynakların oluşturulması gereklidir.

OECD ülkelerinde Gayri Safi Milli Hasıla içinde Çevre Vergilerinin Payının Değişimi Şekil 3.1’de gösterilmiştir (Url-6, 2007). Kişi başına düşen çevre vergisi gelirleri miktarı ise Şekil 3.2’de verilmiştir.

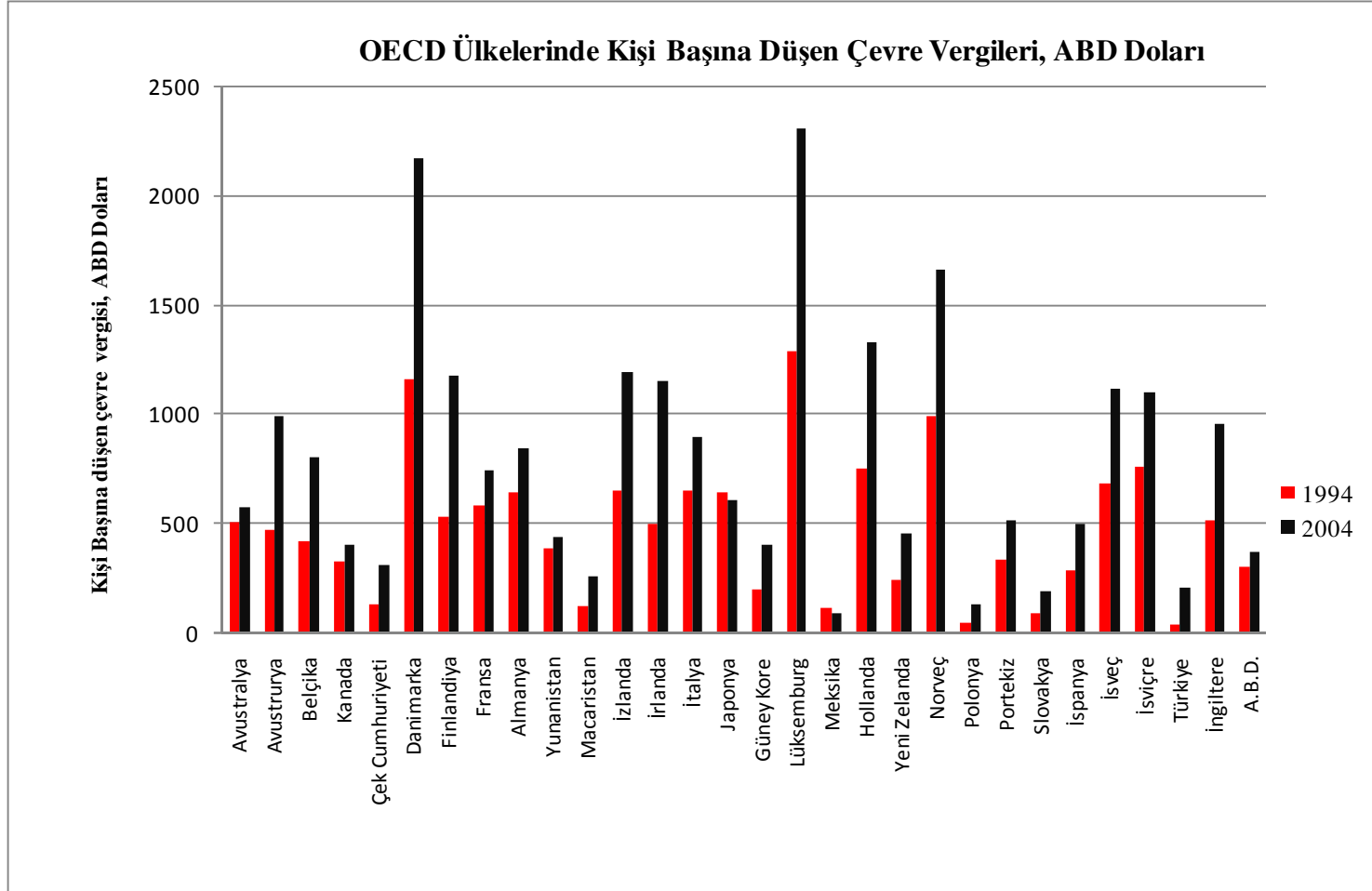
Türkiye’nin çevre vergilerinin Gayrisafi Milli Hasıla (GSMH) içindeki payının 1994-2004 arasındaki 10 yılda en çok arttığı ülke olarak görülürken, kişi başına düşen çevre vergisi gelirlerinde ise OECD ülkeleri arasında en düşük seviyelerde kaldığı görülmektedir. Bu durum 2000 yılı öncesinde alınan çevre vergisi miktarlarının düşüklüğüne bağlanabilir. Kişi başına düşen vergi gelirleri düşük görünmekle beraber Türkiye nüfusu büyüklüğü bu değerlendirmede gözönüne alınmalıdır. Ayrıca, dolaylı vergilerin toplam vergi gelirine oranı OECD ülkelerinde ortalama yüzde 30 olarak saptanırken, Türkiye’de bu oran yüzde 72.3’ü geçmektedir. Türkiye’den sonra yüzde 30.2’lik oranla Finlandiya ve Avustralya en çok dolaylı vergi alan ülkeler arasında yer almaktadır.

Kullanıcı harçları birçok AB ve Balkan ülkesinde uygulanmaktadır (EEA, 2005). Atık vergileri (Düzenli depolama vergisi) birçok AB ülkesinde, tehlikeli atık vergileri de Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya ve Polonya gibi ülkelerde, ayrılmış kullanıcı harçları da bu uygulamayı tüm Belediyelerinde zorunlu yapmak isteyen İtalya ve İrlanda örneğinde olduğu gibi AB’nin birçok belediyesinde uygulanmaktadır. Bertaraf vergileri genellikle düzenli depolamaya, Danimarka, Hollanda ve Norveç’te olduğu gibi aynı zamanda yakmaya dayanmaktadır. Norveç yakma vergisini, atıktan enerji üretimini teşvik sistemi ile birleştirerek yakın zamanda revize etmiştir. Finlandiya atık yağ üzerinde de vergi uygulamaktadır (Legg ve diğ., 2006).

Atık vergilerinin büyük çoğunluğu genel bütçeye dahil edilmektedir (EEA, 2005). Avusturya ve İsviçre’de gelir kirlenmiş zemin ıslahında kullanılmaktadır. Vergi Avusturya’da atığın tipine ve depolama alanına, İngiltere’de sadece atık tipine, İtalya’da bölgelere göre belirlenmektedir. Bazı ülkeler çeşitli vergi muafiyetleri uygulamaktadırlar. Çoğu ülke atık vergilerini adım adım arttırmıştır. Finlandiya’da, atık vergileri 1996’dan 2003’e kadar 90 FIM (15 Avro)/ton olarak korumuş, sonra 23 Avro’ya ve 2005 Ocak’ta 30 Avro’ya yükseltilmiştir. Danimarka bertaraf edilene kadar katedilen yola bağlı artan şekilde vergiyi farklılaştırarak uygulamaktadır. Estonya’da atık tipine ve düzenli depolama alanının yerine ve önceden belirlenmiş çevresel standartlara uygunluğuna bağlı olarak vergiyi değiştirmektedir.



Şekil 3.1 : OECD ülkelerinde Gayri Safi Milli Hasıla içinde çevre vergilerinin payının değişimi (%).



Şekil 3.2 : OECD ülkelerinde kişi başına düşen çevre vergileri, A.B.D. Doları.

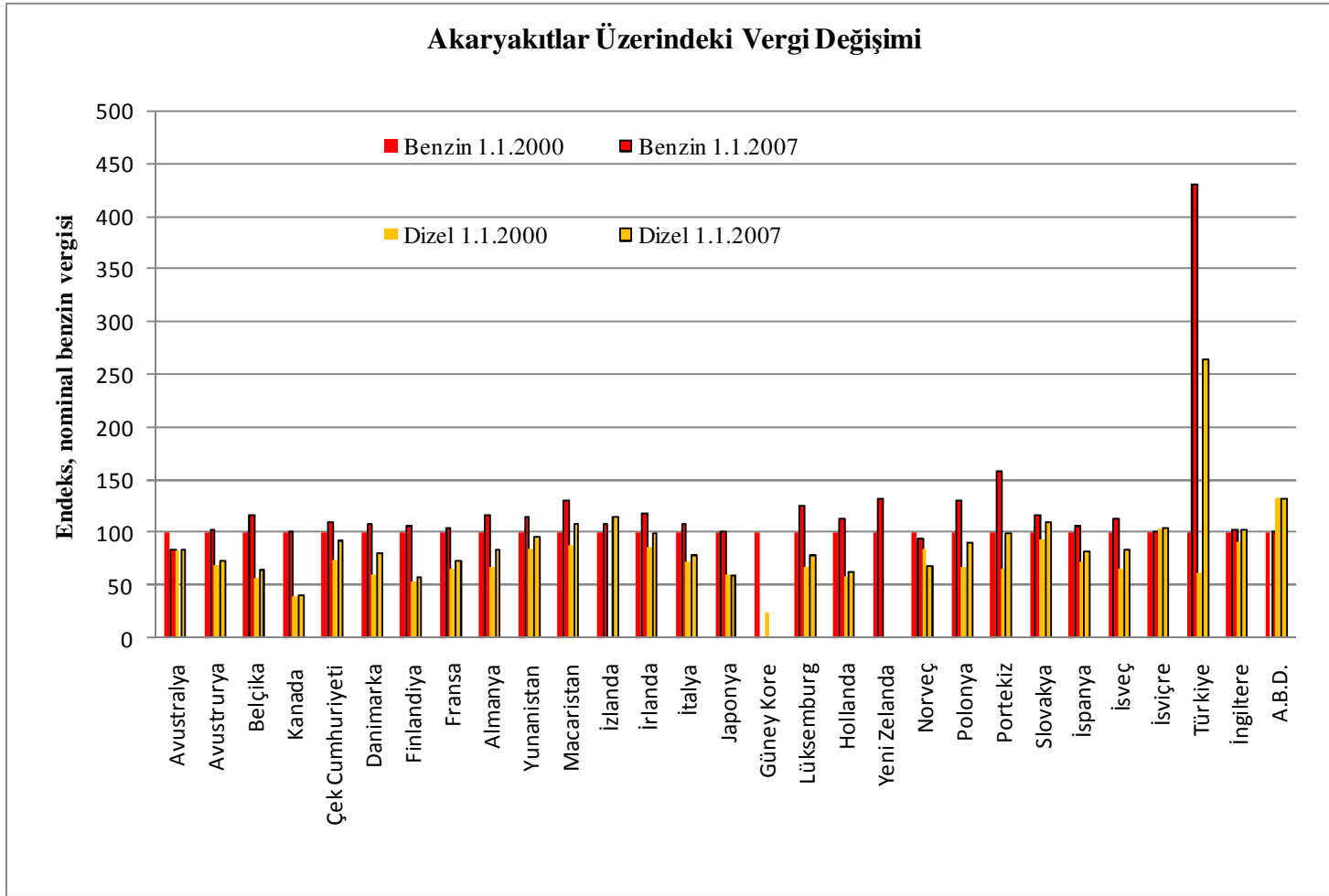
Slovakya'nın yeni uygulamaya koyduğu planda belediyeler düzenli depolama alanının bulunduğu yerel otoriteye vergiyi ödemektedirler. Ödeme miktarı atığı bertaraf için gönderen belediyenin ne kadar farklı parça atığı ayrı topladığına bağlı olarak değişmektedir. Benzer sistem Çek Cumhuriyeti'nde de uygulanmaktadır.

Vergi toplama mekanizmaları da birbirine benzerlik göstermektedir. İngiltere ve Finlandiya'da gümrük ve tüketim malları ile ilgili yetkililer vergiyi toplamaktadır. Fransa'da vergi ilk başta ADEME (Fransa Çevre ve Enerji Yönetimi Ajansı), tarafından toplanırken yetki Maliye Bakanlığı Tüketim Malları ve Gümrük Genel Müdürlüğü'ne geçmiştir. Danimarka, Norveç ve İsveç'te, atık vergileri ulusal vergi birimlerine ödenmektedir. Şekil 3.3'te 2000 ve 2007 yılları arasında benzine ve dizel yakıtı uygulanan vergilerdeki değişim görülmektedir. Türkiye benzinde yaklaşık % 430 ve dizelde % 264 artışla başı çekmektedir (Url-6, 2007).

Düzenli depolama vergilerinin farklı etkileri mevcuttur. Evler için üretilen atık miktarına bağlı olarak ödenen ücret değişmektedir. Ticari ve endüstriyel kuruluşlar genellikle toplanan atığın tonu başına vergi ödemektedirler.

Evsel atık için arıtma yöntemleri geliştikçe, verginin çeşidi de atığın miktarını azaltacak yönde değişmek zorunda kalacaktır. Örneğin Avusturya'da, mekanik biyolojik arıtma tesislerinden gelen düzenli depolanacak işlem görmüş atıklar için daha az vergi istenmektedir. Arıtılmamış atık için 2003 yılı vergi miktarı ton başına 87 Avro iken, atık ön arıtmadan geçtiğinde ve stabilite kriterlerini sağladığında 21 Avro/ton olarak uygulanmaktadır. Ton başına 66 Avro'luk fark doğrudan düzenli depolamaya gönderme yerine ön arıtma yapmayı cazip kılacak düzeydedir.

İspanya Katalunya'da uygulanan yeni düzenli depolama vergisi en yeni ekonomik araçlardan biridir. Buradaki Düzenli Depolama Yönetmeliği evsel atıkların düzenli depolamaya mümkün olduğunca gitmemesini öngörmektedir. Verginin geliri biyoatıkların belediyelerce kaynağında ayrılması planlarının geliştirilmesi için kullanılmaktadır. Belediyeler toplanan malzemenin kirlilik durumuna göre değişen oranda ton başına destek almaktadır. "Kapıdan kapıya" toplama planlarının yola konan konteynerlere göre daha büyük destek alması öngörülmektedir.



Şekil 3.3 : OECD ülkelerinde akaryakıttaki vergi artışı.

3.5 Türkiye’deki Uygulamalar

3.5.1 Yetkili kurum, kuruluşlar ve görevleri

Türkiye’de 16’sı Büyükşehir olmak üzere 3215 Belediye yanında bir çok Bakanlık ve ilgili kuruluş atık sektörünün yönetiminde yetkili kılınmıştır. Türkiye’de yerel yönetimler hariç çevre konularında doğrudan uygulama, araştırma ve denetleme yapan kurum ve kuruluşlar 36 adettir. Çevre ile ilgili doğrudan ve dolaylı hükümler içeren sadece kanun sayısı 100’ün üstündedir. Tüzük, yönetmelik, tebliğ, genelge, standartlar gibi düzenlemeler de dikkate alındığında mevzuat sayıca çok ve dağınıktır (DPT, 2001b).

Türkiye’deki mevcut atık sektöründe yetkili kurum ve kuruluşlar ve görevleri aşağıda özetlenmiştir (Envest Planners, 2005).

Çevre ve Orman Bakanlığı:

- Katı atık yönetiminde Devletin sorumluluğunu yerine getirmek, özellikle atık yönetim planlarını yayımlamak ve güncellemek,
- Atık ithaline, zararlı atık ihracına ve Türkiye’den transit geçecek atıklara izin vermek,
- Kanunda ve yönetmeliklerde tanımlanan diğer görevleri yerine getirmek: Verilen izinlerin kaydını tutmak; ulusal düzeyde teknik standartları belirleme, lisanslama, izleme ve koordinasyon; il düzeyinde izleme, uygulama, rehabilitasyon projeleri, katı atık yönetim projeleri hazırlamaktan sorumludur.

Sağlık Bakanlığı: Sağlık Bakanlığı düzenli depolama sahalarının lisanslama, izleme ve uygulamasının düzgünlüğünden sorumludur.

Maliye Bakanlığı: ÇTV gibi vergileri oluşturmak ve uygulamakla yükümlüdür.

İçişleri Bakanlığı: Vali ve Belediye Başkanları’nı denetlemekle sorumludur.

Devlet Planlama Teşkilatı (DPT): Başbakanlığa bağlı olan DPT sektör planlarını hazırlamakta, devletin gerek finansmanını yaptığı ve gerekse yabancı kredi gerektiren tüm yatırım projelerini onaylar. DPT, Belediyeler için doğrudan müdahil olarak yıllık yatırım programlarının hazırlanması ve gerçekleştirilmesi için gerekli koordinasyonun sağlanmasından ayrıca atık yönetimi yatırımları ve stratejik atık yönetimi projelerinin planlanması ve programlanmasından sorumludur.

İller Bankası: Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'na bağlı kuruluş olarak belediyelerdeki katı atık yönetimi için inşaat işleri ve şehir planlama işlerinden sorumludur. Belediyenin talebi üzerine İller Bankası atık arıtma ve bertaraf tesislerine maddi destek sağlayabilir. Belediyeler kredi garantörü olarak görev yapabilecek bankanın anaparası için hissedar durumundadır.

TÜİK: Atık yönetimi ile ilgili istatistiki bilgileri hazırlamakta ve atık yönetimi tesislerinin standartlarını belirlemektedir.

Belediyeler: Evsel katı atıkların yönetiminden olduğu kadar atıklarla ilgili yasa ve yönetmeliklerin uygulanmasından ve izlenmesinden de sorumludur. Ayrıca toplama yanında gerekli atık yönetimi altyapı tesislerini inşa ve işletme ile gerekli hizmetleri vermekle yükümlüdürler. Türkiye'de çoğu Belediye pahalı katı atık hizmetlerini verecek maddi imkanlara sahip değildir ve gerekli maddi, teknik ve inşaat desteğini İller Bankası ve/veya Çevre ve Orman Bakanlığı'ndan alamamaktadır. Belediyeler yabancı bağışçılardan hibe veya kredi alabilmektedir; ancak, birçok kredi veren kuruluş çok sıkı garantiler istemektedir. Hazine Müsteşarlığı'nın bu konudaki koşulları oldukça ağır olmaktadır.

Türkiye'deki belediyelerde iki düzeyli bir örgütlenme yapısı olup, büyük kentlerde, 3030 sayılı Büyükşehir Yönetimi Yasası ile 1986 yılından başlayarak kanun hükmünde Kararnamelerle, Büyükşehir belediyeleri ve ilçe belediyeleri olmak üzere ikili bir yerel yönetim yapısı kurulmuştur. Diğer belediyeler ise 1580 sayılı Belediye Yasası'na tabidir. 10.7.2004 tarihinde kabul edilen 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ile Büyükşehirlerdeki yönetimin hukuki statüsü düzenlenmiştir.

Belediyeler, çevre yönetimi ve planlama konusunda yetki, görev ve sorumluluğa sahiptirler. Çevrenin korunması ve yönetimiyle ilgili olarak belediyeler su, elektrik, doğal gaz, çöp toplama, yeşil alan, gürültü kontrolü, kent içi ulaşım gibi alt yapı hizmetleri ile kentin fiziksel planlanması hizmetlerini ve diğer kentsel hizmetleri yerine getirmekle görevlidirler. Kentsel katı ve zararlı atıklarla ilgili yasa ve yönetmelikleri uygulama sorumluluğu valiliklere, büyükşehir belediyelerine ve belediyelere aittir. Evsel ve endüstriden kaynaklanan evsel nitelikli atıkların depolanması ve işlenmesi için kurulacak tesislere izin vermek, yetki alanlarına bağlı olarak belediyelerin, büyükşehir belediyelerinin ve valiliklerin görevidir. Kentlerde genel yerleri temizlemek, atıkları belirlenen depolama ve işleme yerlerine götürmek, Belediye Kanunu ile belediyelere verilmiş temel görevler arasında yer almaktadır.

Mevcut katı atık mevzuatı doğrultusunda; evsel katı atıklar için Belediye Başkanlıkları'ndan, tehlikeli atıklar ve tıbbi atıklar için Çevre ve Orman Bakanlığı ile İZAYDAŞ'tan, atık yağlar için Çevre ve Orman Bakanlığı'ndan görüş alınması gerekmektedir.

Ülkemizde katı atıkların yönetimi konusunda mevzuat açısından çok sayıda kanun ve teknik yönetmelikler bulunmaktadır. 1982 yılında kabul edilen T.C. Anayasası'nın 56. maddesinde "*Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir*" denilmektedir. Anayasamız çerçevesinde çıkartılan Çevre ve Orman Kanunu, Büyükşehir Belediyeleri Kanunu, Belediye Kanunu, Belediye Gelirleri Kanunu, Umumi Hıfzıssıhha Kanunu, İller Bankası Kanunu ve Türk Ceza Kanununda, çevrenin kirlenmemesi için alınması gerekli tedbirler, cezai hükümler ve sorumluluklar konularına açıklık getirilmiştir. Katı atıkların yönetimi konusunda hükümler içeren ve Çevre Kanunu uyarınca yürürlüğe konmuş bulunan yönetmelikler şunlardır:

- 1- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (1991)
- 2- Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği (1993)
- 3- Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği (2004)
- 4- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (2004)
- 5- Radyoaktif Madde Kullanımından Oluşan Atıklara İlişkin Yönetmelik (2004)
- 6- Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (2004)
- 7- Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği (2004)
- 8- Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (2004)
- 9- Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği (2004)
- 10- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (2005)
- 11- Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (2005)
- 12- Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği (2005)
- 13- Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği (1986) ve Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (2004)

Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği 14.03.1991 tarih ve 20814 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmış ve çeşitli tarihlerde değişiklik yapılmıştır. Yönetmelik katı atıkların yönetimi konusunda, idari ve teknik açıdan pek çok hüküm içermektedir.

Türkiye'de kentsel katı atıkların yaklaşık 1/3'ünü ambalaj atıkları oluşturmaktadır. Cam, kağıt-karton, plastik ve metal gibi atıklar özellikle çöp döküm sahaları ve diğer

hurda toplayıcıları kanalı ile toplanmakta ve hammadde kaynağı olarak çeşitli sektörlerde kullanılmaktadır.

Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği özellikle sıvı gıda ve temizlik ürünü ambalajlarının geri kazanımı çalışmalarının resmi kayıtlara alınması ve geri kazanım sektörünün endüstri kuruluşları tarafından dolaylı olarak teşvik edilmesi sonucunu doğurmuştur. Bu çalışmalar sonucu ülke genelinde, cam, metal ve sıvı ambalajlarının yaklaşık %35-40'ının toplanabildiği tespit edilmiştir. Kağıt-karton yönetmelik dışında olmasına rağmen %50 oranında toplama olduğu tahmin edilmektedir. Mevcut toplama sistemi ilkel şartlarda sağlıklı bir şekilde yapılmakta ve üretilen malzeme niteliği olumsuz etkilenmektedir.

Çevre Kanunu'nun öngördüğü "kirleten öder" prensibi doğrultusunda ekonomik araçların kullanılması sağlanmıştır. Özellikle ambalaj üreticileri ve dolumcuları bazında özel sektöre çeşitli sorumluluklar verilmiştir. Bu uygulamada, plastik (PET, PVC, PS, PE, PP), metal (çelik, alüminyum), lamine karton kutu ve cam ambalajlara bazı sıvı gıda ve temizlik ürünlerini dolum yapan veya ithal eden işletmelere, bu ürünlerin boş ambalajlarını her yıl artan oranlarda geri toplama ve değerlendirme yükümlülüğü getirilmiştir.

1 Ocak 2005'te yürürlüğe giren Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği ile 2014 yılına kadar geri kazanım hedefleri belirlenmiştir. Çizelge 3.3'te 2014 yılına kadar olan kota miktarları verilmiştir.

Kota-Depozito uygulamasına esas teşkil eden geri toplama ve kazanım oranları Geri Kazanım Komisyonu tarafından her yıl tespit edilmektedir. Hedeflere ulaşılamazsa, toplanamayan eksik miktar % 10 arttırılıp bir sonraki yıla eklenmektedir. 2 yıl sonunda hedefe ulaşılamazsa hedeflere ulaşana kadar depozito uygulamasına geçilmekte ve üçüncü yıl sonunda yine hedeflere ulaşılmazsa 5 yıllık bir depozito uygulaması kabul edilmektedir. Değerlendirilebilir atıklar iki kaynaktan elde edilmektedir. Birincisi belediyelerin çöp döküm sahalarında yapılan ayrıştırma çalışmaları olup. bunlar % 75'i temsil etmektedir. İkinci kaynak ise sokak toplayıcılarıdır.

Çizelge 3.3 : Ambalaj atıkları geri kazanım kota miktarları.

Yıllar	Plastik (%)	Cam (%)	Metal (%)	Kağıt-karton (%)
2005	32	32	30	20
2006	35	35	33	30
2007	37	37	35	35
2010	45	45	45	45
2014	60	60	60	60

3.5.2 Çevre temizlik vergisi

Ulusal Çevre Stratejisi (UÇES) Raporu'nda Türkiye'de katı atık yönetiminde kalitenin artırılması için gereken mali kaynakların yetersizliği sorununun temelinde hemen hemen tüm belediyelerde bu hizmetin, maliyetleri esas almayan bir yaklaşımla sunulması olduğu vurgulanmaktadır. Bu sorunu çözmek ve ilave gelir temin edebilmek ile yatırım ve cari harcamaların karşılanabilmesi için daha önce 1993 yılında 3914 Sayılı Belediye Gelirleri Yasası'nda değişiklik yapılarak Çevre Temizlik Vergisi (ÇTV) ihdas edilmiştir. Yanlış şekilde vergi olarak adlandırılan Çevre Temizlik Vergisi, aslında bir kullanıcı harcıdır. Çevresel amaçlar dışında kullanılmaması gereken bu vergi, belediyelerde sürdürülen birleşik muhasebe uygulamaları sonucu genel belediye bütçelerine dahil edilmiştir. Çevre Temizlik Vergisinin yürürlüğe girmesinden bu yana, mevcut verginin katı atık yönetim hizmetleri için yetersiz olduğu görülmektedir. Güncel tahminler, Çevre Temizlik Vergisi'nden elde edilen hasılatın, toplama ve bertaraf maliyetinin ancak %25'ini karşıladığını göstermektedir (Url-5, 2007). Bu yetersizliğin bazı sebepleri aşağıda sıralanmıştır.

ÇTV tutarı, yıllık olarak Vergi Usul Kanunu hükümleri uyarınca belirlenen yeniden değerlendirme oranının yarısı kadar arttırılmaktadır. Söz konusu yeniden değerlendirme oranı, geçmiş bir yıllık enflasyon oranı esas alınarak belirlenmektedir. TÜİK ile diğer bazı kuruluşların enflasyon oranlarının tahmininde farklılıklar gözlenmektedir. Sonuçta, verginin miktarı reel olarak aşınmaya uğramaktadır.

Verginin toplanmasına ilişkin sorumluluk ilçe belediyelerine ait olmasına rağmen, toplama sisteminin yeterince verimli olmadığı görülmektedir. Bu verimsizliğin nedenleri idari ve teknik kaynaklı olabilmektedir. Çevre Temizlik Vergisi'nden elde edilen hasılat, ilçe belediyeleri, var olduğu yerlerde büyükşehir belediyeleri ve Çevre Bakanlığı'nın Çevre Kirliliğini Önleme Fonu (ÇKÖF) arasında paylaşılmaktadır. Genellikle ilçe belediyeleri, katı atık yönetimi için yatırım yapmakla yükümlü olan büyükşehir belediyelerine ve ÇKÖF'na ait payları iletmemektedir.

Yukarıda sıralanan nedenlerden dolayı, mevcut sistemin iyileştirilmesi, vergi tutarlarının yasal sınırlarının üstünde yükseltilmesi veya ilâve bir gelir kaynağının yaratılması düşünülmektedir. 02.01.2004 tarihinde Resmi Gazetede yayımlanan 5035 sayılı Kanun ile Belediye Gelirleri Kanunu değiştirilerek Belediye sınırları ve mücavir alanlar içinde bulunan ve belediyelerin çevre temizlik hizmetlerinden yararlanan konut, iş yeri ve diğer şekillerde kullanılan binalara ait çevre temizlik vergisinin tahakkuk ve tahsiline ilişkin esaslar yeniden belirlenmiştir (Url-13, 2007). Yapılan düzenlemeye göre 1.1.2004 tarihinden itibaren konutlara ait çevre temizlik vergisi, su tüketim miktarı esas alınmak suretiyle metreküp başına 100.000 TL (eski TL cinsinden) olarak hesaplanmaktadır. Bu rakam her yıl yeniden değerlendirme oranı ile arttırılarak uygulanacaktır.

Su tüketim miktarı esas alınmak suretiyle hesaplanan çevre temizlik vergisi, su faturasında ayrıca gösterilmek suretiyle tahakkuk etmiş sayılacağından ayrıca beyanname verme uygulaması yürürlükten kalkmış olacaktır. Su kullanımına başlanması ile ÇTV mükellefiyeti de başlamış olmaktadır. Tahakkuk eden vergi, su tüketim bedeli ile birlikte belediyelerce tahsil edilmektedir. Belediyenin çevre temizlik hizmetlerinden yararlanan ancak, su ihtiyacını belediyece tesis edilmiş su şebekesi dışında kuyu, artezyen vb. yollarla karşılayan konutlara ilişkin ÇTV ise eski sistemde olduğu gibi yani kanunda yer alan tarifenin yedinci grubunun belediye meclisince belirlenecek derecesi üzerinden hesaplanacaktır.

İş yeri ve konut dışında diğer şekillerde kullanılan binalara ait ÇTV ise belediyelerce binaların kanunda yer alan tarifiedeki derecelere intibak ettirilmesi suretiyle her yılın Ocak ayında yıllık olarak belirlenecektir. Belediye meclisleri, bulundukları mahallin sosyal ve ekonomik farklılıkları ile büyüklüklerini de dikkate alarak binaların hangi dereceye gireceğini tespit etmeye yetkilidir. İş yerleri ve belediyece tesis edilmiş şebeke harici su ihtiyacını karşılamaları nedeniyle atık su aboneliği olan binalarla ilgili

olarak tahakkuk eden bu vergi mayıs ve kasım aylarında olmak üzere iki eşit taksitte ödenecektir (Url-13, 2007). Çizelge 3.4'te grupların ve derecelerin nasıl tespit edildiğine ilişkin 2005 tarih ve 9817 sayılı kararname ekinde yer alan Çizelge verilmektedir (Resmi Gazete, 2005).

2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanununun 5035 sayılı Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun ile değişik mükerrer 44'üncü maddesinin birinci fıkrasında, "Belediye sınırları ve mücavir alanlar içinde bulunan ve belediyelerin çevre temizlik hizmetlerinden yararlanan konut, iş yeri ve diğer şekillerde kullanılan binalar çevre temizlik vergisine tabidir", üçüncü fıkrasında, "Verginin mükellefi, binaları kullananlardır. Mükellefiyet binanın kullanımı ile başlar", dördüncü fıkrasında, "Konutlara ait çevre temizlik vergisi, su tüketim miktarı esas alınmak suretiyle metreküp başına büyükşehirlerde 15 YKr, diğer yerlerde 12 YKr olarak hesaplanır", beşinci fıkrasında, "İşyerleri ve diğer şekilde kullanılan binalara ait ÇTV, aşağıdaki tarife göre alınır ve büyükşehirlerde % 25 artırımlı uygulanır", onbirinci fıkrasında ise, "Bu maddenin dördüncü ve beşinci fıkralarında yer alan tutarlar, her yıl yeniden değerlendirilerek artırılır. Bu tutarların belirlenmesinde, vergi tutarlarının yüzde beşini aşmayan kesirleri dikkate alınmaz" hükümlerine yer verilmiştir.

3.5.2.1 Konutlara ait çevre temizlik vergisi

Konutlara ait ÇTV su tüketim miktarı esas alınmak suretiyle metreküp başına 2009 yılı için büyükşehir belediyelerinde 20 Kr, diğer belediyelerde 16 Kr olarak hesaplanmaktadır.

Ticari ve endüstriyel katı atık kaynakları tesisin tip ve büyüklüğüne göre yıllık sabit bir harç ödemektedirler. Dereceler değişik tipte tesisler için farklılık göstermektedir. 1. derece okullara uygulanmakta ve gruplar öğrenci sayısı 750 ve yukarısı olanlar 1. Grupta, 20'den az olanlar 7. Grup'ta olacak şekilde aşağıya doğru azalmaktadır. 2. derece, sağlık kuruluşları ve hastaneler için geçerlidir. 3. derece, restoran, bar, klüpler ve eğlence merkezleri için geçerlidir. Gruplar metrekaresi olarak toplam alana göre değişmektedir. 4. derece, fuar, spor tesisleri, stadyumlar için geçerlidir. Son olarak 5. derecede, ticari ve endüstriyel tesisler yer almakta ve gruplar personel sayısına göre belirlenmektedir. ÇTV'nin % 10'u Çevre ve Orman Bakanlığı'na ayrılmakta olup geri kalanı Belediyelere aittir.

Çizelge 3.4 : ÇTV için bina gruplarının tespiti.

BİNA GRUPLARI	1-Öğrenci sayısı: (Okul,yurt,kreş,dershane, kurs,eğitim merkez, anaokulu, yuva vb. e ğitim ve öğretim faaliyeti yapılan binalar.)	2- Yatak kapasitesi: (Konaklama tesisleri ile hastahaneler ve diğer yataklı sağlık tesislerine ait binalar.)	3-Kullanım alanı (m ²): a) Her türlü yeme, içme ve eğlence yerleri.	3--Kullanım alanı (m ²): b)Daimi surette faaliyet gösteren lunapark, panayır, fuvar, stadyum, hipodrum, spor salonu gibi yerler ile eşya depolamaya mahsus olan yerler.	4-Koltuk sayısı: (Sinema, tiyatro, opera, bale vb. biletle girilen koltuklu eğlence yerleri.	5-Personel sayısı: (1, 2, 3 ve 4. sıradakiler hariç, ticari, sınai, zirai ve mesleki faaliyetler için kullanılan binalar ile bunlar dışında kalan faaliyetlere mahsus binalar.)
I. GRUP	750'den fazla	500'den fazla	1000'den fazla	5000'den fazla	2000'den fazla	300'den fazla
II. GRUP	750-500	500-300	1000-500	5000-4000	2000-1500	300-200
III. GRUP	499-250	299-150	499-250	3999-3000	1499-1000	199-100
IV. GRUP	249-100	149-50	249-100	2999-2000	999-500	99-50
V. GRUP	99-50	49-20	99-50	1999-1000	499-250	49-10
VI. GRUP	49-20	20'den az	50'den az	999-500	249-100	9-4
VII. GRUP	20'den az	-	-	500'den az	100'den az	3 ve daha az, konutlar

3.5.2.2 İşyerleri ve diğer şekilde kullanılan binalara ait çevre temizlik vergisi

Büyükşehir belediyeleri dışındaki belediyelerde uygulanacak olan 2007 yılına ait ÇTV oranları Çizelge 3.5'te verilmiştir (Url-4, 2007). 2007 yılı için Büyükşehir belediyelerinde ÇTV, diğer belediyelerde uygulanan ve Çizelge 3.5'te verilen ÇTV tutarları % 25 arttırılarak uygulanmıştır. Atık yönetiminde sorumluluk birinci derecede belediyelerde olduğu için, finansmanının da belediye bütçesinden karşılanması gerekmektedir. Bakanlık verilerine göre belediyeler bütçelerinin % 40'ını, atık toplama ve depolama hizmetlerini de içeren temizlik işleri için kullanmaktadırlar (Köse ve diğ., 2007).

Çizelge 3.5 : 2007 yılına ait ÇTV yıllık tutarları (TL).

Bina Grupları	1.Derece	2. Derece	3. Derece	4. Derece	5. Derece
1. Grup	1,600	1,300	990	800	660
2. Grup	1,000	790	590	490	400
3. Grup	660	530	400	330	260
4. Grup	330	260	200	160	130
5. Grup	200	160	110	100	80
6. Grup	100	80	58	46	34
7. Grup	34	29	20	17	14

Ülkemizde “kirleten öder” prensibinin doğrudan uygulandığı tek alan, tıbbi atıklardır. Tıbbi atıklar genellikle belediyeler tarafından toplanmakta, atık bedelleri de her ilin Mahalli Çevre Kurulu tarafından belirlenmektedir. Ücretler, göz önünde bulundurulmuş ölçütlere göre ilden ile farklılık göstermektedir.

Orta vadede evsel atıkların toplanması ve bertarafı için birim maliyet 40 A.B.D. Doları/ton'dur. Buna karşılık hane başına tahakkuk eden vergi 15 A.B.D. Dolarıdır. Bir hanenin yılda 1,5 ton atık ürettiği varsayıldığında, ton başına 10 A.B.D. Doları

vergi tahsil edilmektedir. Küçük belediyelerde bu oranın daha da düşük olduğu bilinmektedir.

3.5.3 Atık sektörü yatırım ihtiyacı

Küresel ısınma, nüfus artışı, iklim değişikliği gibi küresel ölçekte çevre sorunları ile mücadelede yapılması gerekli çevre yatırımlarının maliyeti gün geçtikçe artmaktadır. İlk tahminlere göre ülkemizde AB'ye uyum kapsamında çevre iyileştirilmesi amacıyla endüstri, tarım ve kentsel alt yapıları da içerecek şekilde yapılması gereken yatırımların maliyeti 2006 yılı itibariyle 109,650,259,000 TL'dir (59,006 milyon Avro) (UÇES, 2006). Çevre alanında ihtiyaç duyulan yatırımların % 80'inin kamu sektörü, % 20'sinin ise özel sektör tarafından yapılmasının öngörüldüğü aynı çalışmada belirtilmektedir. Bu yatırım ihtiyacı, yapılan tahmini çalışmaların kapsamı ile sınırlı olup belirli sektörlerde daha detaylı çalışmaların yapılmasını müteakip olarak bazı sektörlerde eksikliklerin olduğunun belirtilmesi gerekmektedir.

UÇES'e göre mevzuatın uyumu sağlanırken belli önemli tarihler tespit edilmiştir. Buna göre çevre konusunda çıkarılan bazı önemli yasal düzenlemeler ve 2014 yılından itibaren önerilen geçiş süreleri aşağıda verilmiştir (Envest Planners, 2005):

- Kentsel Atıksu Arıtma Direktifi 10 yıl,
- İçme Suyu Direktifi 10 yıl,
- Endüstriyel Kirlilik Kontrolü Direktifi 7 yıl
- Tehlikeli Atıklar Direktifi 14 yıl,
- Düzenli Depolama Direktifi 9 yıl,
- Ambalaj Atıkları Direktifi 6 yıl,
- Büyük Yakma Tesisleri Direktifi 5 ila 15 yıl,
- Su Çerçeve Direktifi ? (sınır aşan sularla ilgili konular nedeniyle henüz netleşmemiştir)

Çevre sorunlarıyla yerel ölçekte karşılaşıldığı göz önüne alınırsa sürdürülebilir kalkınma programlarının uygulanmasında yerel yönetimlere büyük görevler düşmektedir (Keleş ve Hamamcı, 2005). 23.7.2004 tarihinde, 25531 sayılı Resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren 5216 No'lu Büyükşehir Belediyesi Kanunu vb. yasal düzenlemeler yerel yönetimlere verilen yetkilerin arttırılmasını sağlamıştır.

Yani, bundan böyle sorunlar yerel yönetimler tarafından ve yerinde yönetim anlayışıyla çözülmek durumundadır.

AB uyum sürecinde çevre ile ilgili alınan tedbirlere bağlı olarak 26 Nisan 2006'da çıkan kanuna göre Belediyeler, Organize Sanayi Bölgeleri ve diğer sanayi kuruluşları ile yerleşim birimleri, atık su arıtma (ve katı atık bertarafı) ile ilgili olarak iş termin planlarını en geç bir yıl içinde Bakanlığa sunmak ve tesislerini aşağıda belirtilen sürelerde işletmeye almak zorundadır:

- Nüfusu 100,000'den fazla olan belediyeler için 3 yıl (Mayıs 2010'a kadar)
- Nüfusu 50,000 ile 100,000 arasında olanlar için 5 yıl (Mayıs 2012'ye kadar)
- Nüfusu 10,000 ile 50,000 arasında olanlar için 7 yıl (Mayıs 2014'e kadar)
- OSB ve diğer endüstri tesislerinde ve atık su üreten her türlü tesis için 2 yıl (Mayıs 2009'a kadar)

Bu sürelerin ihlali durumunda uygulanacak para cezaları:

- Belediyelerde nüfusu 100,000'den fazla olanlar için 50,000 TL
- Nüfusu 50,000 ile 100,000 arasında olanlar için 30,000 TL
- Nüfusu 10,000 ile 50,000 arasında olanlar için 20,000 TL
- OSB ler için 100,000 TL
- Diğer sanayi tesisleri ve atık su üreten her türlü tesis için 60,000 TL

olarak öngörülmüştür.

UÇES'te ortaya konulan katı atıklarla ilgili amaçlar aşağıda verilmiştir:

1. Amaç: Katı atık üretimi azaltılacaktır.
2. Amaç: Uygun yöntemlerin kullanarak katı atıkların geri kazanımını ve düzenli depolanmasını sağlayacak önlemler alınacaktır.
3. Amaç: Ambalaj ve ambalaj atığının yönetimi konusunda topluluk (AB) içindeki rekabet şartları ve iç piyasanın gerekleri dikkate alınarak tedbirler alınacaktır.
- 4 Amaç: Tehlikeli atıkların yönetimi sağlanacaktır.
5. Amaç: Tıbbi ve özel atıkların yönetimi sağlanacaktır.

Amaçlarla beraber hedefler ve stratejiler belirlenirken birçok kez “*Kirleten Öder İlkesini de dikkate alarak atık yönetimi için finansman sistemini oluşturmak*” ifadesi kullanılmıştır. Ulusal ve yerel düzeyde kurumsal yapının güçlendirilmesinin önemi vurgulanarak atık sektöründe AB müktesabatına uyum için yaklaşık 3,000 ilave personele ihtiyaç duyulacağı düşünülmektedir. Personel maliyeti ilk yirmi yıl için 340 milyon Avro olarak tahmin edilmekte olup, bu maliyetin ÇOB ile Belediyeler tarafından karşılanması planlanmaktadır.

Uyumu sağlamak için özel sektör tarafından gerçekleştirilecek yatırımların planlanmasına ve yönetimine kamu sektörünün dahil olması ya da katkı sağlamasına ihtiyaç duyulmaktadır. Çizelge 3.6’da 2007-2023 yılları arasında çevre yatırımlarının sektörlere göre dağılımı gösterilmektedir. Katı atık sektörü 17,765 milyon TL ile % 16’lık paya sahiptir (UÇES, 2006). Ambalaj atıkların toplanması ve taşınmasına ait araçların maliyeti bu maliyet hesabına katılmamıştır.

UÇES raporunda “*Çevre alanında Direktife Özgü Yatırım Planlarının finansman analizi yapılırken farklı finans kaynaklarından faydalanılabileceği düşünülmektedir*” denilmektedir. Çevre yatırımlarının finansmanı için kullanılabilecek temel finansman kaynakları Şekil 3.4’de gösterilmektedir. Ülkemizde çevresel yatırımlar yeterli finansal kaynak sağlanarak gerçekleştirilmesine rağmen, yapıldıktan sonra etkin bir şekilde işletilememektedir. Bu nedenle yatırım yapılırken projelerin işletme ve bakım aşamasında yeterli kaynağı sağlayacak şekilde tasarlanamamaları dikkat edilmesi gereken hususlardan biridir.

Merkezi İdare Bütçesi

Kamu bütçesi Türkiye’de geçmiş yıllarda çevre sektörü yatırım projelerinin ana finansman kaynağı olmuştur. Su ve kanalizasyon idareleri tarafından toplanan kullanıcı ücretleri hem yenilenen hem de yatırım harcamalarını kapsamaktadır.

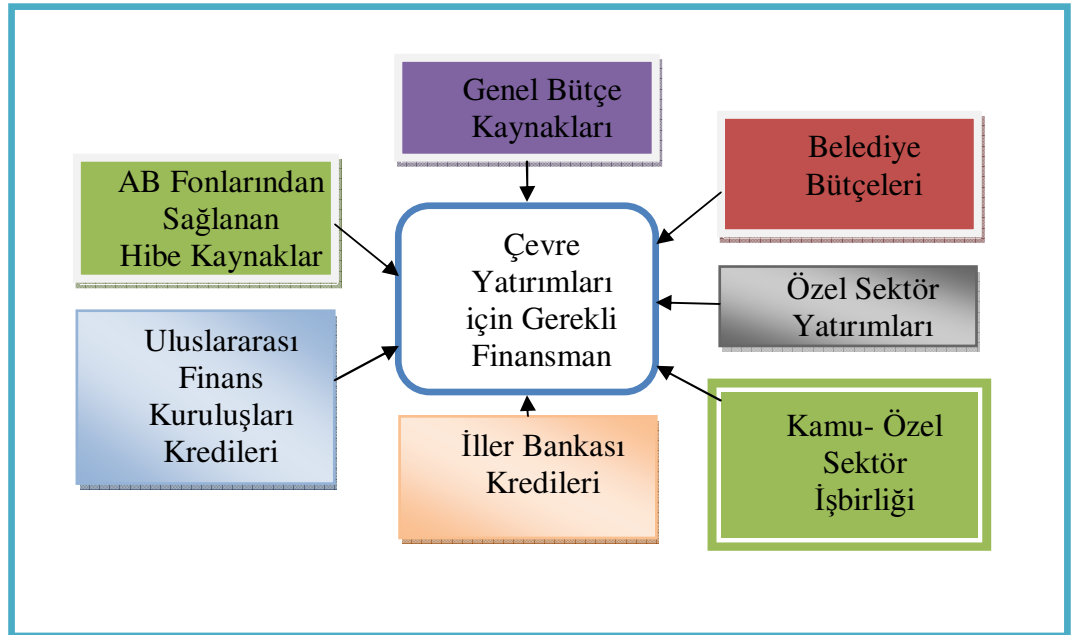
Yerel İdare Bütçesi

2007-2023 yılları arasında çevre yatırımlarına yerel idare kaynaklarından 40.548 milyar TL ayrılabilmesi tahmin edilmektedir. Genel Bütçe Vergi Gelirlerinden % 6’sı belediyelere nüfusları oranında İller Bankası aracılığı dağıtılmaktadır. Belediyelerin temel gelirleri su ve atıksulardan sağlanan kullanıcı ücretlerinden elde etmektedirler. Buna ilave olarak, belediyeler 2464 Sayılı Belediye Gelirleri Kanunu’na bağlı olarak:

Çizelge 3.6 : Çevre yatırımlarının sektörlere göre dağılımı.

SEKTÖRLER	YATIRIM İHTİYACI		
	(Milyon TL)*	(Milyon Avro)	Oran (%)
Su Sektörü Toplamı	63,114	33,969	58
Katı Atık Sektörü Toplamı	17,762	9,560	16
Hava Sektörü Toplamı	69	37	0
Gürültü Sektörü Toplamı	0	0	0
Kimyasallar Sektörü Toplamı	0	0	0
EKK Sektörü Toplamı	27,415	14,755	25
Doğa Koruma Sektörü Toplamı	490	264	0
Genel Toplam	108,851	58,585	100

*1 Avro 1858 TL alınmıştır



Şekil 3.4 : Çevresel yatırımlara finansman sağlanabilecek kaynaklar.

- Belediye vergileri (ilan ve reklam vergisi, eğlence vergisi, çevre temizlik vergisi, yangın sigorta vergisi, elektrik-gaz tüketimi vergisi ve haberleşme vergisi vb. vergiler),
- Harçlar (kaynak suları harcı, tescil ve yenileme harcı, bina inşaatı harcı, sağlık belgesi harcı, tescil ve yenileme harcı, ölçü ve tartı aletleri muayene harcı, pazar yeri işgalliye harcı vb. harçlar),
- Hizmet gelirleri (su, atık su, kamu taşımacılığı, soğuk hava deposu, mezbaha vb. hizmetler),
- Yatırım giderlerine katkı payları yoluyla gelir temin etmektedirler.

Belediyelerin katı atık yönetimi hizmetlerinin finansmanını sağlayan tek kaynak Çevre Temizlik Vergisidir. Belediye sınırları içinde kalan ve atık yönetimi hizmetlerinden faydalanan evler, dükkanlar, bürolar, fabrikalar Çevre Temizlik Vergisini ödemek zorundadırlar.

Evler için vergi, su tüketimi bazında alınmaktadır. Alınan miktar su faturaları üzerinde ayrı bir kalem olarak gösterilmekte ve su faturalarıyla beraber ödenmektedir. Bu vergiden elde edilen gelir sadece evsel katı atıkların toplanmasının maliyetini bile finanse edememektedir (Güllü, 2007).

Atık alanında en büyük ödemeler Büyük Şehir Belediyeleri'nden gelmektedir. Yerel yönetimlerin kamu yararını ilgilendiren giderlerine katkıda bulunmak, zaruri ihtiyaçlarını karşılamak ve aralarındaki mali farklılıkları azaltmak amacıyla oluşturulan fonlarla belediyelere uzun yıllar devlet yardımı yapılmıştır. 26.05.1981 tarih ve 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu kapsamında belediyelere ayrılan paylardan oluşan Belediyeler Fonu oldukça önemli bir kaynak oluşturmakta iken, 2001 yılından itibaren uygulanmakta olan ekonomik istikrar programı çerçevesinde bazı fonlar tasfiye edilmiştir. Fonların tasfiyesinden sonra genel bütçeye konulan transfer ödenekleriyle yerel yönetimlere devlet yardımı yapılmasına devam edilmektedir.

İller Bankası Kredileri

Belediyeler ihtiyaç duydukları altyapı tesislerine finansman sağlamak amacı ile mevcut mevzuat çerçevesinde İller Bankasından kredi kullanmaktadırlar. İller

Bankası'ndan kaynak sağlanarak gerçekleştirilen belediyelerin kentsel altyapı projeleri Yatırım Programı ile ilişkilendirilmektedir.

Uluslararası Finans Kuruluşlarından Sağlanan Krediler

Yerel yönetimlere sağlanan dış krediler Dünya Bankası, Avrupa Yatırım Bankası gibi uluslar arası finans kaynaklarından ve hükümetler arası antlaşmalar çerçevesinde KfW, JBIC ve İspanyol Hükümet kredisi gibi kaynaklardan sağlanmaktadır.

AB Fonlarından Sağlanan Hibe Kaynaklar

AB'ne üyelik sürecinde üyelik öncesi mali yardımlardan yararlanılmaktadır. AB Fonlarından yatırım projelerine destek sağlanırken proje maliyetinin en fazla % 75'i karşılanmakta, kalanı ise ulusal kaynaklardan sağlanmaktadır. AB Fonlarından tahsis edilen kaynaklar ile karşılık gelen ulusal katkı payları halen Hazine Müsteşarlığı bünyesinde bulunan Ulusal Fon merkezinde toplanmaktadır.

Özel Sektör Kaynakları

Türkiye'deki endüstriler tarafından yapılan çevre harcamalarının belirlenmesi için 1997'de DİE tarafından araştırma yapılmıştır. Araştırma tüm endüstri dallarını kapsamamakta olup çevre koruma alanında düşük bir harcama yapıldığını göstermektedir.

Kamu-Özel Sektör İşbirliği Finansmanı

Özel sektörün teşvik edilerek çevre yatırımlarındaki payının artırılması, kamu-özel sektör işbirliğinin daha etkin devreye girmesi ve Yap-İşlet-Devret gibi alternatif finans kaynaklarının daha yoğun kullanılması gibi alternatifler mevcuttur.

Çevre hizmetleri için ücret alınması finansman stratejisinin önemli bir bileşeni olması yanında kirleten öder prensibiyle uyumlu olmak için de gereklidir. Ancak, alınan ücretlerin, verilen hizmetleri kullanıcılar ile yerel yönetimler tarafından da karşılanabilir olması gerekmektedir. Çevresel yatırımlara finansman sağlanmasında önemli kaynaklardan biri olan tarifeler hizmetin sürdürülebilirliği açısından büyük bir önem arz etmektedir. Tarifeler belirlenirken tüketicilerin ödeme gücünün de dikkate alınması ve yapılan yatırımların finansmanın geri kazanılması önem arz etmektedir. Katı atık hizmetinin yerel olduğu düşünülerek ve kirleten öder prensibi göz önüne alınarak bu hizmetin finansmanından temelde yerel idareler sorumlu olacaktır. Çevre Stratejisinde yüksek maliyetli yatırım gerektiren direktifler (Düzenli

Depolama, Tehlikeli Atık, Ambalaj Atıkları ve Atık Yakma Direktifleri) için maliyet, amaçlar, hedefler ve stratejiler geliştirilmiştir. Atıkların Taşınımı, Atık Yağ, PCB/PCT, Atık Pil ve Akümülatörler, Hurda Taşıtlar, Atık Elektrik ve Elektronik Cihazlar ve RoHS Direktifleri için Eşleştirme projesi kapsamında mevzuat uyum çalışmaları başlamış olup, bu direktiflere ilişkin olası maliyet hesaplarının ayrıca hesaplanması gerekmektedir. Çizelge 3.7’de belirtilen direktiflerin uygulanmasının gerektirdiği maliyetlerin ön hesaplanması yapılmıştır (UÇES, 2006). Atık sektörüne ilişkin maliyetler; eski çöplüklerin kapatılmasını, yeni düzenli depolama sahalarının kurulmasını (tehlikeli ve evsel katı atıkların bertarafı için), ikili toplama ve geri kazanılabilir atıklar için toplama sisteminin oluşturulmasını, kompost tesislerin kurulmasını, yakma tesislerinin kurulmasını (tehlikeli atıklar ve evsel katı atıkların için gerekirse büyükşehirlerde veya arazi sıkıntı olan yerlerde), inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanılmasını, karışık atığın geri kazanılmasını, ayrı toplanmış atığın geri kazanılmasını ve tehlikeli atık aktarma merkezi ile taşıma sistemlerini içermektedir.

Çizelge 3.7 : Atık sektörü direktif bazında yatırım ihtiyacı (Milyon Avro).

	Toplam	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Düzenli Depolama	7,574	200	245	345	345	345	400	425	475	500	500	500	500	550	550	550	550	594
Ambalaj	655		41	41	40	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
Yakma	1,257				89	89	89	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Tehlikeli Atık	74				4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
TOPLAM	9,560	200	286	386	478	479	534	561	611	636	636	637	637	687	687	687	687	731

Kaynak: UÇES, 2006

4. MATERYAL VE YÖNTEM

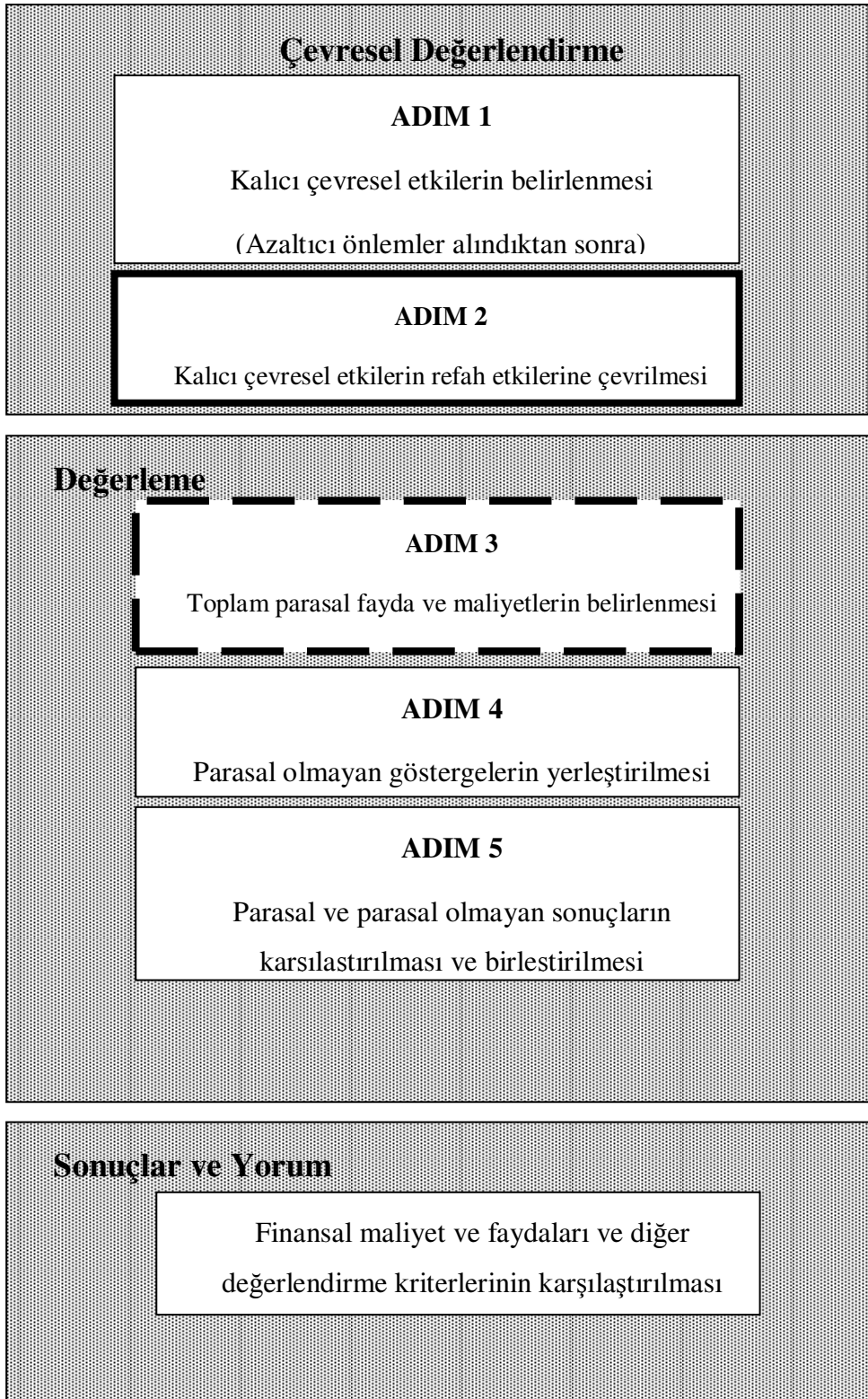
Bu tez kapsamında kullanılan materyal ve yöntem aşağıda sunulmuştur.

4.1 Materyal

Bu tez kapsamında katı atık karakterizasyonları Türkiye’deki çeşitli kaynaklardan İSTAÇ, İBB, ÇEVKO ve Avrupa Birliği AWAST (Aid in the Management and European Comparison of Municipal Solid Waste Treatment Methods for a Global and Sustainable Approach) Projesi’nden elde edilmiş ve İstanbul için birim katı atık için değerler oluşturulmuştur (Fehring ve diğ., 2004; Karadağ, 2002; Çitil ve Demir, 2007). Ayrıca katı atık kaynaklı emisyonların ve yaşam döngüsü maliyetlerinin hesabında çeşitli yazarların çalışmalarından ve sözlü görüşmelerden de faydalanılmıştır (Gönüllü, 2009; Bakalcı, 2008; Wilson, 1998). Türkiye ile ilgili nüfus, katı atık bilgileri, ekonomik büyüklükler konusundaki bazı bilgiler TÜİK ve ÇEVKO web sayfalarındaki rapor ve bültenlerden elde edilmiştir (Url-10, 2008; Url-1, 2008). Dışsalıkların belirlenmesinde yaşam döngüsü değerlendirme yöntemlerinden IMPACT 2002+ yöntemi Michigan Üniversitesi Risk Bilimi Merkezi web sayfasından elde edilerek kullanılmıştır (Url-3, 2008). IMPACT 2002+ modelinin temeli olan IMPACT 2002 modeli ilk olarak Swiss Federal Institute of Technology Lausanne (EPFL) tarafından geliştirilmiş olup IMPACT 2002+ ile ilgili çalışma EPFL destekli çeşitli katılımcılarla birlikte Michigan Üniversitesi Risk Bilimi Merkezi’nde yürütülmüş bir proje ile geliştirilmiştir. Bu yöntemin katı atıklar için pratik uygulaması ile ilgili bazı değerler esas olarak JRC-IES (2007) çalışmasından alınmıştır.

4.2 Yöntem

Çevresel dışsalıkların içselleştirilmesinde kullanılan yöntem Şekil 4.1’de verilmiştir. Bu yöntem IVM ve EFTEC (1998) çalışmasından adapte edilmiştir.



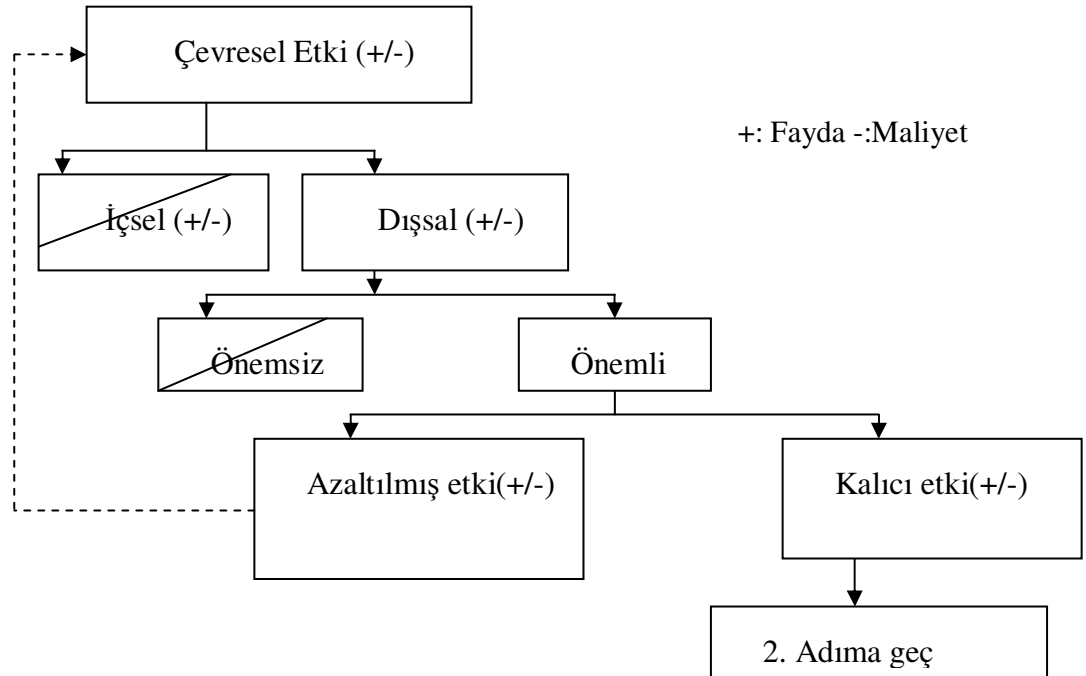
Şekil 4.1 : Tezde kullanılan yöntem.

4.2.1 Çevresel değerlendirme aşaması

Adım 1: Kalıcı çevresel etkilerin belirlenmesi (Azaltıcı önlemler alındıktan sonra)

Çevresel Etki Değerlendirmesi kurallarına uyarak çevresel etkilerin belirlenmesi adıımıdır. Çevresel etki azaltıcı tedbirlerin bu aşamada alınacağı varsayılmaktadır. Katı atıklarla ilgili dışsal etkilerin açık olarak değerlendirilmesi alınacak kararların kalitesini ve şeffaflığını (örneğin konulacak verginin miktarının belirlenmesini) arttıracaktır. Bu değerlendirme Çok Kriterli Karar Analizi veya parasal değerlendirme ile yapılabilir. Çok Kriterli Karar Analizi çoklu ve genellikle birbiriyle uyuşmayan kriterlerin olduğu durumda bir probleme çözüm getirecek karar verme sürecini tanımlar. Matris çözümleri ile sonuca gidilir. Yürütülen tez çalışmasında ise parasal değerlendirme kullanılmıştır. Parasal değerlendirme kullanılması halinde dışsal etkiler finansal etkilere ilave edilebilir. Bu konuda son yıllarda oldukça yoğun çalışmalar devam etmektedir (IVM ve EFTEC, 1998; EC, 2000c).

Çevresel etkiler dışsal veya içsel olabilir (Şekil 4.2). Dışsal etkiler üçüncü tarafların katlandığı ya da faydalandığı ve bunun için herhangi bir tazminat ya da ödül almadıkları etkilere dir. İçsel etkilere ise zarar tazmin edilir.



Şekil 4.2 : Etkilerin ekonomik değerlere çevrilmesi.

Çevresel etkiler önemli veya önemsiz olabilir. Burada önemli etkiler göz önüne alınacaktır. Bir etkinin önemli mi önemsiz mi olduğuna karar vermek için aşağıdaki kriterler göz önüne alınabilir:

- Doğa, insan ve fiziksel-kimyasal çevre üzerine onların hassaslıklarına göre olan etkisi nasıl?
- Etkinin yeri ve hangi ölçekte olduğu (yerelden-global ölçeğe kadar)
- Etkinin zamanlaması (örneğin sürekli mi sadece yapım aşamasında mı?)
- Etki geri döndürülebilir mi kalıcı mı?
- Etki pozitif mi negatif mi?

Etkiler niteliksel olarak çok önemliden-ihmal edilebilire kadar değerlendirilebilir; ancak mümkünse niceliksel olarak ifade edilmelidir. Aynı etkinin önem derecesi farklı lokasyonlarda farklı olabilir. Önem sadece fiziksel indikatöre değil ona bağlı ekonomik değere de bağlıdır.

Adım 2: Kalıcı çevresel etkilerin refah etkilerine çevrilmesi

Çevresel etkilerin refah etkilerine çevrilmesi ile insan refahında meydana gelecek değişiklikler olarak ifade edilir. Fiziksel etkilerin parasal olarak ifade edilmesi zorluklar içermektedir. Çizelge 4.1 ve 4.2’de kirleticilerin muhtemel etkileri gösterilmiştir. Her bir maliyet kaynağının yarattığı dışsallık bileşeni verilmektedir. Katı atıkların bertaraf yöntemlerinden en önemlileri düzenli depolama ve yakmadır. Bunlar için dışsallık gruplandırması Çizelge 4.3’te verilmiştir (EC, 2000c). Bu aşamada yaşam döngüsü yöntemlerinden biriyle dışsallıkların refah etkisi bulunabilir. Bu tezde IMPACT 2002+ yöntemi kullanılmıştır. Model hakkında detaylı bilgi Bölüm 5.2.3.1’de verilmiştir.

4.2.2 Değerleme aşaması

Adım 3: Toplam parasal fayda ve maliyetlerin belirlenmesi

Toplam parasal fayda ve maliyetlerin belirlenmesi aşamasıdır. Bireylerin ödemeye veya kaçınmaya isteklerine bağlı olarak neticelenecek etkilerin parasal değerlerini bulmak için çeşitli parasal değerlendirme teknikleri kullanılır (Bölüm 2.2.2). Teorik

Çizelge 4.1 : Katı atık maliyet bileşenleri ve yarattığı dışsallıklar.

Maliyet Bileşeni	Sosyal Maliyetler	Dışsallık
Altyapı	Çöplerin düzenli toplanmaması	Marjinal ve ortalama maliyetler arasındaki fark
Hastalık etkisi/işgücü kaybı	Doğrudan/Dolaylı maliyetler işgücü kaybı	İşgücü kaybının maliyeti, tedavi masrafları (Bunun önlenmesi için ödemeye isteklilik)
Çevresel maliyetler	Tüm çevresel zararlar Kaynak kaybı Uzun dönemli riskler	Toplum ve çevreye olan tüm zararlar

Çizelge 4.2 : Çevresel dışsallıklar ve etkileri.

Çevre	Kalıcı Çevre Etkisi
Hava Kirlenmesi	İnsan sağlığı Bina ve malzemelere zarar Orman kaynakları ve tarıma etkisi
Küresel Isınma	İnsan sağlığı Bina ve malzemelere zarar Orman kaynakları ve tarıma etkisi
Görsel ve koku konforu	Görsel ve koku konfor kaybı
Trafik	Hava kirlenmesi Gürültü Küresel ısınma Sıkışıklık ve kazalar
Yer altı suyu	Yer altı suyu kirliliği
Topluma etkisi	İyileşme veriminin bozulması Yaşam stilinde değişiklik İşten ayrılma etkileri

Çizelge 4.3 : Düzenli depolama ve yakma için dışsallık gruplandırması.

	Değişken dışsallık	Sabit dışsallık
Negatif dışsallık	Hava su ve toprağa olan etkilerin maliyetleri	Konfor kaybı maliyetleri
Pozitif dışsallık	Enerji geri kazanımı nedeniyle uzaklaştırılan kirleticiler için kaçınılan maliyetler	Yok

olarak farklı dışsallıklar için değişik değerlendirme teknikleri vardır (Şekil 4.3). En iyi yöntemin hangisi olduğunu söylemek her zaman mümkün değildir. Örneğin, sağlık etkileri için Sakınma maliyeti yöntemi, konfor kaybı için Önleyici davranış yöntemi ve ev fiyatlarındaki düşüşler için Hedonik fiyatlama ve koşullu değerlendirme önerilebilir.

Yeni çalışmaların yürütülmesi zaman ve parasal açıdan zor olduğundan benzer projelerden “fayda transferi” yoluyla da bu değerler kullanılabilir. Parasal ve parasal olmayan bu terimler ancak kısmen elde edilebilmektedir. Son olarak refah etkileri zamanla görüleceğinden zaman ve iskonto değerleri elde edilmelidir.

Fayda Transferinde Orijinal çalışmadan Ödemeye İsteklilik (Talep) Fonksiyonunun Belirlenmesi

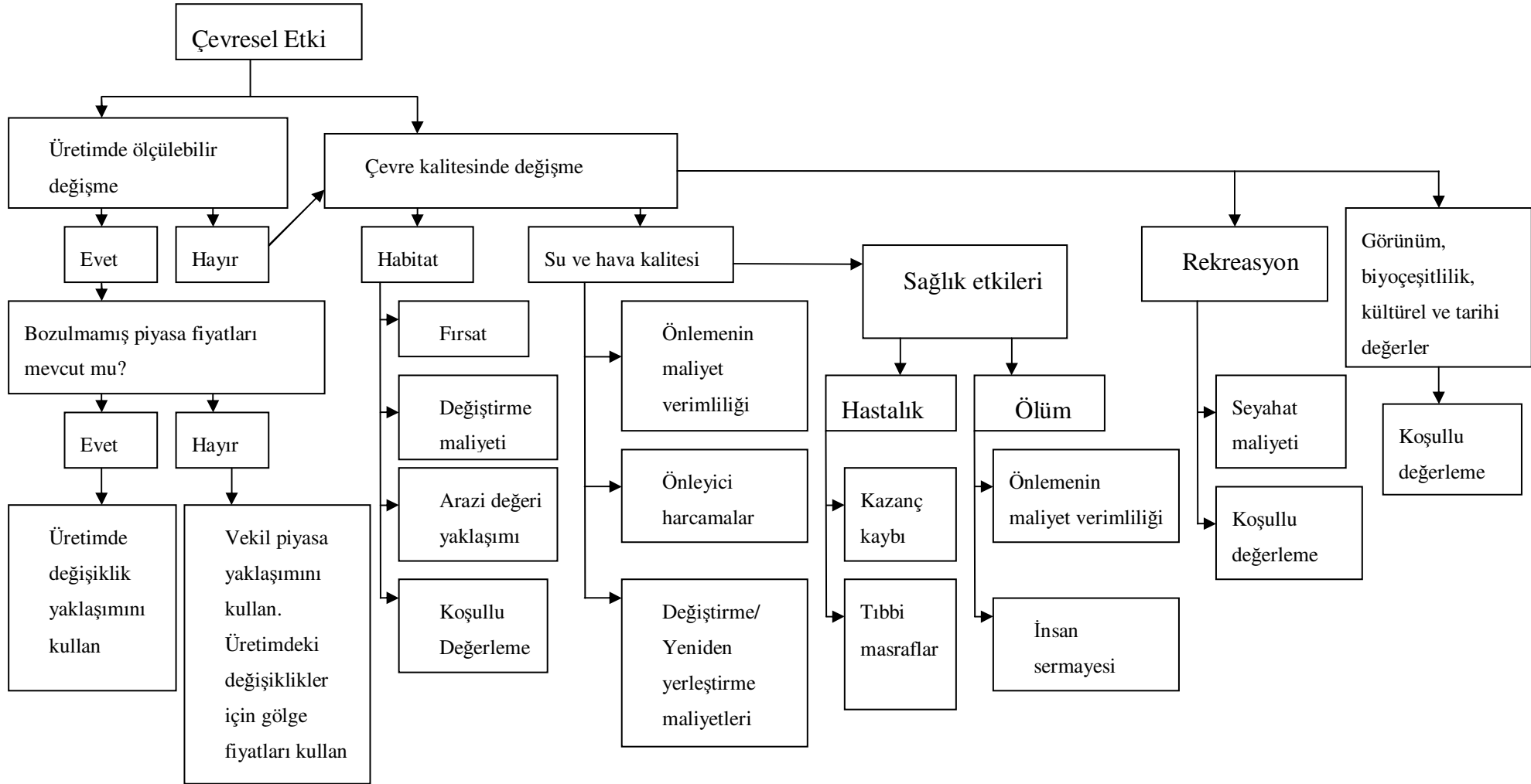
Orijinal çalışmadan ekonometrik eşitlik kullanarak bağımsız değişkenlerin fonksiyonu olarak ödemeye veya kabul etmeye isteklilik değerinin tahmin edilmesidir:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \quad (4.1)$$

Bu eşitlikte:

Y= Ödemeye veya kabul etmeye isteklilik (Talep)

X= Ödemeye istekliliği etkileyen bileşenler (Sosyo ekonomik değişkenler, kalite değişkenleri gibi)



Şekil 4.3 : Basit değerlendirme şeması.

$\beta = X$ ve Y arasındaki ilişkiyi gösteren katsayılar

Her bir etki için birim parasal değer belirlendikten sonra fiziksel miktarlarla çarpılarak toplam parasal değer bulunur:

Örneğin CO_2 'in küresel ısınma açısından toplam parasal değeri:

Toplam parasal Değer (TL)= TL/ton CO_2 X Toplam CO_2 emisyonu (ton)

şeklinde hesaplanabilir.

Örneğin Rabl ve diğ. (1998a) hava kirleticilerin belli bir alan üzerinde yol açtığı zararın (D) tespiti için aşağıdaki denklemi kullanmıştır

$$D = \frac{f_{CR} \rho_{uni}}{k_{uni}} Q \quad (4.2)$$

Bu formülde:

Q = Verilen kirleticisi akısı

ρ_{uni} = Alıcıların üniform yoğunluğu ve

k_{uni} = Üniform giderim hızı

Yakma tesislerinden kaynaklanan emisyonlar için f_{CR} değerleri hesaplanmıştır.

Örneğin SO_2 kirleticisinin verdiği zararlar için bu değer Çizelge 4.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 : Avrupa'da kullanılan yakma ünitelerinden SO_2 nedeniyle oluşan zararlar için doz/yanıt fonksiyonları.

Zarar kaynağı	f_{CR} (kişi-yıl- $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO_2 -akut ölüm	5.34×10^{-6}
SO_2 -solunum yolu rahatsızlığı-hastanelik olma	2.04×10^{-6}
SO_2 (sülfat aerosolü)	1.67 (PM_{10} için f_{CR} ile aynı)

Miranda and Hale (1997) düzenli depolama alanındaki sızıntı suyundan toprak ve suya gelecek zararları Çizelge 4.5'teki gibi vermişlerdir.

Çizelge 4.5 : Düzenli depolama alanındaki sızıntı suyundan toprak ve suya gelecek zararlar (Avro/ton düzenli depolanan atık).

Sızıntı Suyu	En iyi tahmin	En düşük tahmin	En yüksek tahmin
SS1	0	0	1.01
SS2 (Sızıntı suyu As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, ve Hg içermektedir)	1.52	1.01	2.03

Adım 4: Parasal olmayan göstergelerin yerleştirilmesi

Sayıları zamanla azalacak olmakla birlikte bazı çevresel etkiler yeterli değerlendirme çalışması yapılamadığından parasallaştırılamaz; bu durumda bu tip etkiler niteliksel olarak değerlendirilmelidir.

Adım 5: Parasal ve parasal olmayan sonuçların karşılaştırılması ve birleştirilmesi

Bu aşamada parasal ve parasal olmayan etkiler birlikte veya ayrı olarak değerlendirilebilir.

5. KATI ATIKLARIN NEDEN OLDUĞU ÇEVRESEL DIŞSALLIKLAR VE İÇSELLEŞTİRİLMESİ

5.1 Katı Atık Yönetimi, Fırsatlar ve Maliyetler

Sağlıklı bir atık yönetim sisteminin temel unsurları, atıkların öncelikle kaynakta önlenmesi, üretilen atıkların kaynakta ayrıştırılması, geri dönüşebilir atıkların ekonomiye geri kazandırılması ve bu suretle depolanacak atık miktarının azaltılması, geri dönüştürülemeyen atıkların ise çevre ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde depolanmasının sağlanmasıdır (Köse ve diğ., 2007). Katı atık yönetiminde ana başlıklar:

- Katı atık miktarının azaltımı
- Geri Kazanma/Yeniden kullanma
- Uzaklaştırma/Taşıma
- Nihai bertaraf

şeklindeir. Katı atıklarla ilgili yönetim sisteminin her aşamasında fırsatlar (geri kazanım, yeniden kullanma) ve maliyetler (ilk yatırım, işletme maliyeti, sosyal maliyetler vb.) ortaya çıkmaktadır. Mevcut sistemde bunların çoğunun yeterince değerlendirilemediğı görölmektedir.

İnsanların çeşitli üretim ve tüketim faaliyetleri sonucu farklı katı atıklar üretilmektedir. Katı atıkların üretiminden nihai bertarafına kadar olan yaşam döngüsünde bunlar üretim, taşıma, kullanım ve bertarafı içerir; hava kirliliğı, sera gazı emisyonları, su ve toprak kirliliğı, koku, görüntü ve gürültü kirliliğı gibi yerel ölçekten global ölçeğe kadar çeşitli sorunlar meydana gelir. Bunlar da iklim değışikliğı, sağlık sorunları, bina ve bitkilerde hasarlar meydana getirir. Bu sorunların seviyesi atık kompozisyonu, bertaraf yöntemi ve bertaraf tesisinin özellikleri (yeri, yaşı vb.)'nden etkilenirler.

Katı atıklarla ilgili dışsallıklar iki şekilde gruplandırılabilir. İlki dışsallık maliyet veya fayda olabilir ikinci olarak ta dışsallık sabit veya değışken olabilir. Dışsal

maliyetler negatif dışsallıklardır (katı atıkların yakılmasından oluşan hava kirliliği gibi) Dışsal faydalar ise bunun tersidir (katı atıklardan enerji veya elektrik üretimi gibi). Sabit dışsallık katı atığın miktarı ile değişmeyen dışsallıklardır. Sabit dışsallıklar konfor kaybı maliyetleridir ve katı atığın miktarı başına maliyet yerine ev ya da alan başına maliyetler şeklinde açıklanırlar. Düzenli depolama yakınındaki koku, görüntü kirliliği, sinek oluşumu vb. nedeniyle evlerin maruz kaldığı rahatsızlık bu tip dışsallıklara örnek olarak verilebilir. Mesafenin artmasıyla bu etkilenmede azalma olacaktır. Değişken dışsallıklar ise doğrudan üretilen katı atık miktarı başına maliyet şeklinde ifade edilirler. Katı atıklardan kaynaklanan dışsallıkların içselleştirilmesi için iki ana konunun belirlenmesi gereklidir:

- Kirleticilerin miktarı başına meydana getirdiği zararın ifade edilmesi
- Bu zararların maliyetlendirilmesi

Herhangi bir kirleticinin neden olduğu değişken dışsallığın tespiti için:

- **Emisyon faktörleri (kg/ton katı atık)**
- **Birim maliyetler (TL/kg emisyon)**

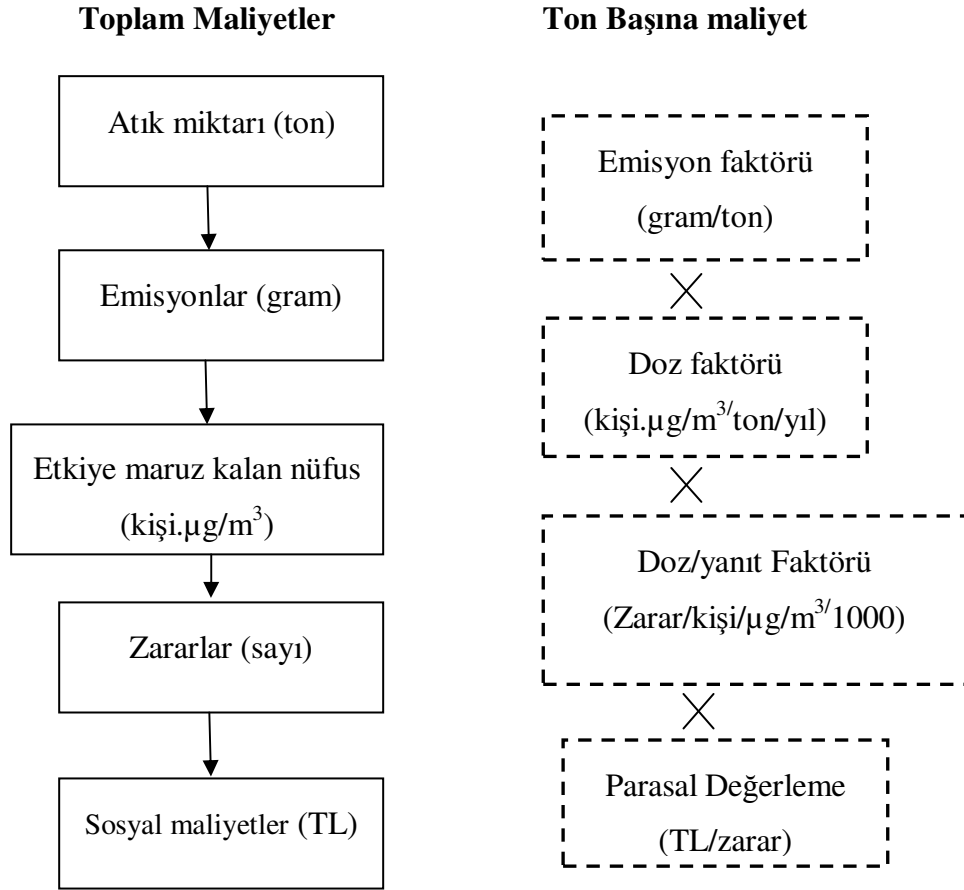
bilinmelidir. Bu amaçla etki yolu yöntemi (impact pathway methodology) kullanılabilir (Şekil 5.1, EC, 2000c). Kirletici düzenli depolama alanına veya yakma tesisine girmesinden itibaren konsantrasyona bağlı olarak hava, su ve toprağı etkilemeye başlayacaktır. Alıcılar (insan, bina vb.) emisyon tipi ve tesis yerine bağlı olarak belli dozda etkiye maruz kalacaklardır. Bu doz, örneğin sağlık sorunları gibi negatif etkilere yol açacak olup bu da topluma maliyet olarak geri dönecektir.

Dışsal maliyetlerin içselleştirilmesinde klasik yaklaşım:

$$\text{Dışsal Maliyet} = \text{Toplam Sosyal Maliyet} - \text{Özel Maliyet} \quad (5.1)$$

şeklindedir. Refahın optimizasyonu ve verimli fiyatlama için

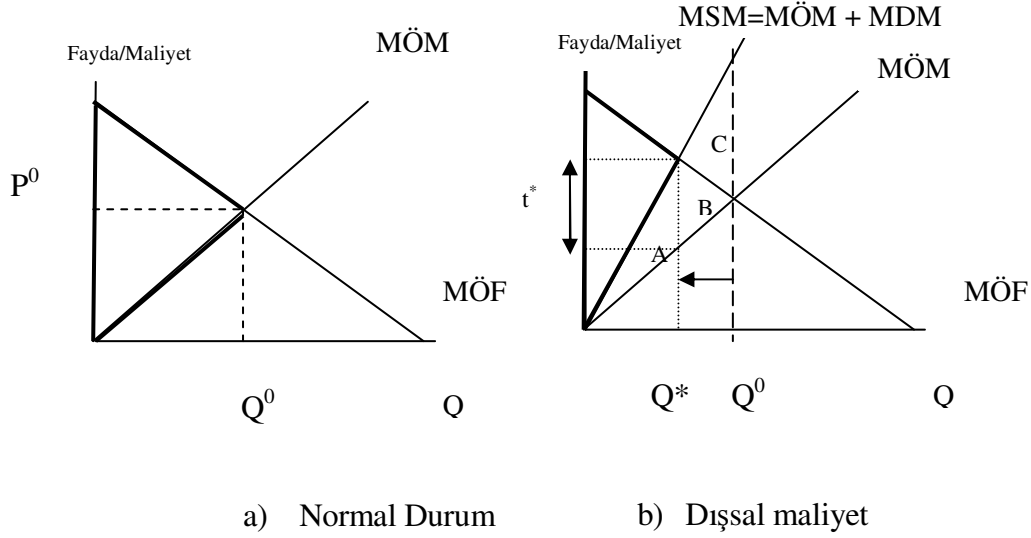
$$\text{Marjinal Dışsal Maliyet} = \text{Marjinal Sosyal Maliyet} - \text{Marjinal Gelir} \quad (5.2)$$



Şekil 5.1 : Etki yolu yaklaşımında atık bertarafından maliyete kadar bağlantılar.

yazılabilir (Verhoef, 1997, Özsoy ve Yıldırım, 1994, Bakırtaş, 2002). Şekil 5.2’de bu durumun grafik ifadesi verilmiştir. Şekil 5.2a’da piyasa mekanizmasının dışsallıklar göz önüne alınmadığı durumdaki optimum çalışması gösterilmiştir. Bu durumda hükümet girişi yoktur ve piyasa oyuncuları sosyal refah maksimizasyonunu (koyu üçgen alan) Marjinal Özel Maliyetin (MÖM) Marjinal Özel Faydaya (MÖF) eşit olduğu Q^0 noktasında gerçekleştirirler. Toplam fayda (MÖF altındaki alan) ile toplam (değişken) maliyet (MÖM altındaki alan) arasındaki fark en yüksektir. MÖF ve MÖM piyasadaki bir oyuncunun elde ettiği fayda ve maliyet olarak yorumlanabilir. Aynı zamanda piyasadaki bir mal için talep ve arz eğrilerinin kesişimi olarak P^0 piyasadaki etkili fiyat olarak düşünülebilir.

Şekil 5.2b’de Marjinal Sosyal Maliyet (MSM) ve Marjinal Özel Maliyet (MÖM) arasına giren Marjinal Dışsal Maliyetin (MDM) varlığı gösterilmiştir. Bu durumda refahın en yüksek olduğu piyasa çıktısı Q^0 noktası sosyal olarak optimum değildir. Dışsal maliyetin sonuç seviyesi (A+B+C) çok geniştir. Sosyal refah maksimizasyonu



Şekil 5.2 : Dışsal maliyetin grafiksel gösterimi.

Q^* noktasına zorlanmalıdır ki bu noktada marjinal sosyal maliyet marjinal faydaya eşittir ve C'deki refah kaybı önlenmektedir. Bu optimum ya Q^* 'de niceliksel bir azalmayla ya da faaliyet üzerine Pigou tipi vergi (t^*) konularak sağlanmaktadır. A üçgeni dışsal maliyetin optimum seviyesini verir. Koyu üçgen yine maksimum sosyal refahı verir. t^* değerinin nerede optimum olduğunun bulunması için çevresel dışsallıkların tam olarak belirlenmesi, maliyetlendirilmesi ve içselleştirilmesi gereklidir. Bu amaçla izlenecek yöntem Bölüm 5.2'de anlatılmıştır.

5.1.1 Değerleme konusunda yapılan çalışmalar

Bölüm 2.2.2.1'de anlatıldığı gibi çevre ekonomisi alanında çalışan araştırmacılar dışsallıkların değerlendirilmesi konusunda çok sayıda çalışma yapmıştır (EC, 2000c; ExternE, 1995; DEFRA, 2004). Son yıllarda atıkların alternatif arıtma yöntemlerinin yol açtığı sosyal maliyetlerin belirlenmesi ve çoğunlukla zorunlu yasal düzenlemelerin oluşturulması amaçlı çeşitli araştırma projeleri ve sınırlı sayıda ilk çalışmalar Avrupa ve Amerika'da gerçekleştirilmiştir. Avrupa Komisyonu düzenli depolama ve yakma konusunda COWI firması tarafından ve katı atık sektöründen enerji geri kazanımı alanında ExternE (EXTERNALITIES OF ENERGY) adıyla ana çalışmalar başlatmıştır (EC, 2000c, EC, 2000d). ExternE projesi şu anda NEEDS (New Energy Externalities Developments for Sustainability) adıyla sürmektedir. Başlıca projeler ve çalışmalar aşağıda özetlenmiştir (Eshet, 2006; DEFRA, 2004):

ExternE (1995 – 1998):

The ExternE Projesi yakıt döngülerinden kaynaklanan dışsallık maliyetleri için uygun bir yöntem geliştirmek amacıyla 1990'lı yılların başında başlatılmıştır. Avrupa'da özellikle atmosferik emisyonların değerlemesi konusunda referans çalışma olmuştur. Çalışma sonuçları Stuttgart Üniversitesi'nde Enerji Araştırma Enstitüsü (IES)'nde geliştirilen EcoSense modeline dayanmaktadır. Bu model emisyon kaynakları ile ilgili veriyi, hava disperiyon modeli ile riskli türler (nüfus, malzeme, mahsüller), doz-yanıt fonksiyonları ve ana enerji kaynaklı kirleticilerden (CO, SO₂, NO_x, NH₃, ve PM) oluşan parasal değerlemeleri birleştirmektedir.

Coopers & Lybrand, CSERGE ve EFTEC (1996):

Çalışmanın amacı her Avrupa Birliği üye ülkesinde 1993-2001 yılları arasında Evsel Katı Atık bertarafının toplam net ekonomik maliyetini tahmin etmektir. Toplam ekonomik değer, her bir bertaraf yoluyla ilgili yaşam döngüsü emisyonlarının tahminine dayanmaktadır. Parasal değerlemeler mevcut literatürden alınmıştır.

CSERGE ve EFTEC (1998):

Bu raporun amacı atık yönetimi ile ilgili çevresel zararlar konusunda veri tabanı geliştirmektir. Veri tabanı çeşitli ilk çalışmalardan faydalanmış ve altı adet alıcı kategorisi üzerine kurulmuştur: İnsan sağlığı, binalar, mahsuller, iklim değişikliği, ekosistemler ve konfor etkileri.

ERM ve EFTEC (1999):

Rapor atık yönetiminin çevresel etkileri konusundaki sekiz çalışmayı incelemiştir. Buna göre incelenen çalışmaların farklı atık bertaraf tekniklerinin tam olarak değerlendirilmesi için emisyonlarla ilgili yeterli kapsamda olmadığı sonucuna ulaşılmış ve tüm dışsallıkların değerlendirmediği belirtilmiştir.

EC, (2000c):

Rapor düzenli depolama ve yakma yoluyla atık bertarafının dışsal maliyetini tahmin etmek için yedi çalışmayı gözden geçirmiş ve hava kirlenmesinin değerlendirilmesi konusunda yöntemin uygulanır olduğu, ancak toprak ve su için kirliliğin izlediği yol ve kirleticilerin doz-yanıt fonksiyonları konusunda belirsizliklerin bulunduğu sonucuna varmıştır.

EC, (2000d):

EcoSense modelinin ulaştırma kaynaklı etkilerin analizi için genişletilmesi ve güncellenmesi için yapılan bir çalışmadır.

Bu alışmalar diğerk birçok çalışmaya veri tabanı olmuştur. Özellikle değerlemeyle ilgili tahminlerin çoğu, A.B.D.’nde yapılan çalışmalar değerleme çalışmalarından adapte edilmiştir (Tellus Institute, 1992; Eshet, 2006)

JRC - IES, 2007:

Katı atıklardan kaynaklanan dışsallıkların belirlenmesi konusunda son yıllarda yapılmış en önemli çalışmalardan biridir. Malta ve Krakow (Polonya) için katı atık toplama ve bertaraf alternatifleri için dışsallıklar detaylı olarak hesap edilmiştir.

5.1.2 Katı atık maliyetleri

Katı atık yönetiminde tam maliyetlerin belirlenmesi istenirse aşağıdaki maliyetlerin göz önüne alınması gereklidir (EPA, 1997):

- 1- n Maliyetler (Halkın eğitimi, arazilerin tahsisi, izinlerin alınması, bina inşaatı)
- 2- İşletme maliyetleri (Yatırım maliyeti, işletme ve bakım maliyeti, borçlanma)
- 3- Son Maliyetler (Sahanın kapatılması, binaların yıkılması, kapatma sonrası bakım, işçilerin emeklilik/sağlık giderleri)
- 4- Faaliyette olmayan tesislerin ıslahı (Atık sahasının kapatılması, emisyonların önlenmesi)
- 5- ngrlemeyen maliyetler (Kişisel kazalara karşı sorumluluk, doğal kaynakların zarar görmesi)
- 6- Çevresel maliyetler (evrenin bozulması, kaynakların kullanılması / atılması)
- 7- Sosyal maliyetler (mal kaybı, estetik etkiler, yaşam kalitesi)

Genelde katı atık yönetiminde ilk üç maliyet kalemi dikkate alınmakta, çevresel ve sosyal maliyetler gözönüne alınmamaktadır. Evsel Atıklar için atıkların toplanmasından nihai bertarafına kadar olan akış şeması şekil 5.3’te verilmiştir.

5.1.3 Evsel katı atıkların neden olduğu dışsalıklar

Akış sırasındaki faaliyetlerden çeşitli dışsalıklar oluşmaktadır. Evsel katı atıkların düzenli depolanması sırasında oluşması muhtemel dışsalıklar aşağıda verilmiştir (Şekil 5.4):

Dışsalık 1: (Toplama sırasında oluşan dışsalıklar)

Ana çöp konteynerlerinin yol açtığı sorunlar (koku, haşere üremesi, görüntü kirliliği) kamyon trafiği (hava kirliliği)

Dışsalık 2: (Transfer sırasında oluşan dışsalıklar)

Kamyon trafiği (hava kirliliği), Transfer istasyonu nedeniyle oluşan sorunlar (koku, görüntü, konfor kayıpları)

Dışsalık 3: (Taşıma sırasında oluşan dışsalıklar)

Kamyon trafiği, hava kirliliği

Dışsalık 4: (Düzenli depolama sırasında oluşan dışsalıklar)

Sızıntı suyu, hava kirliliği, koku, konfor kayıpları

5.1.3.1 Karışık atıkların toplanması (dışsalık 1)

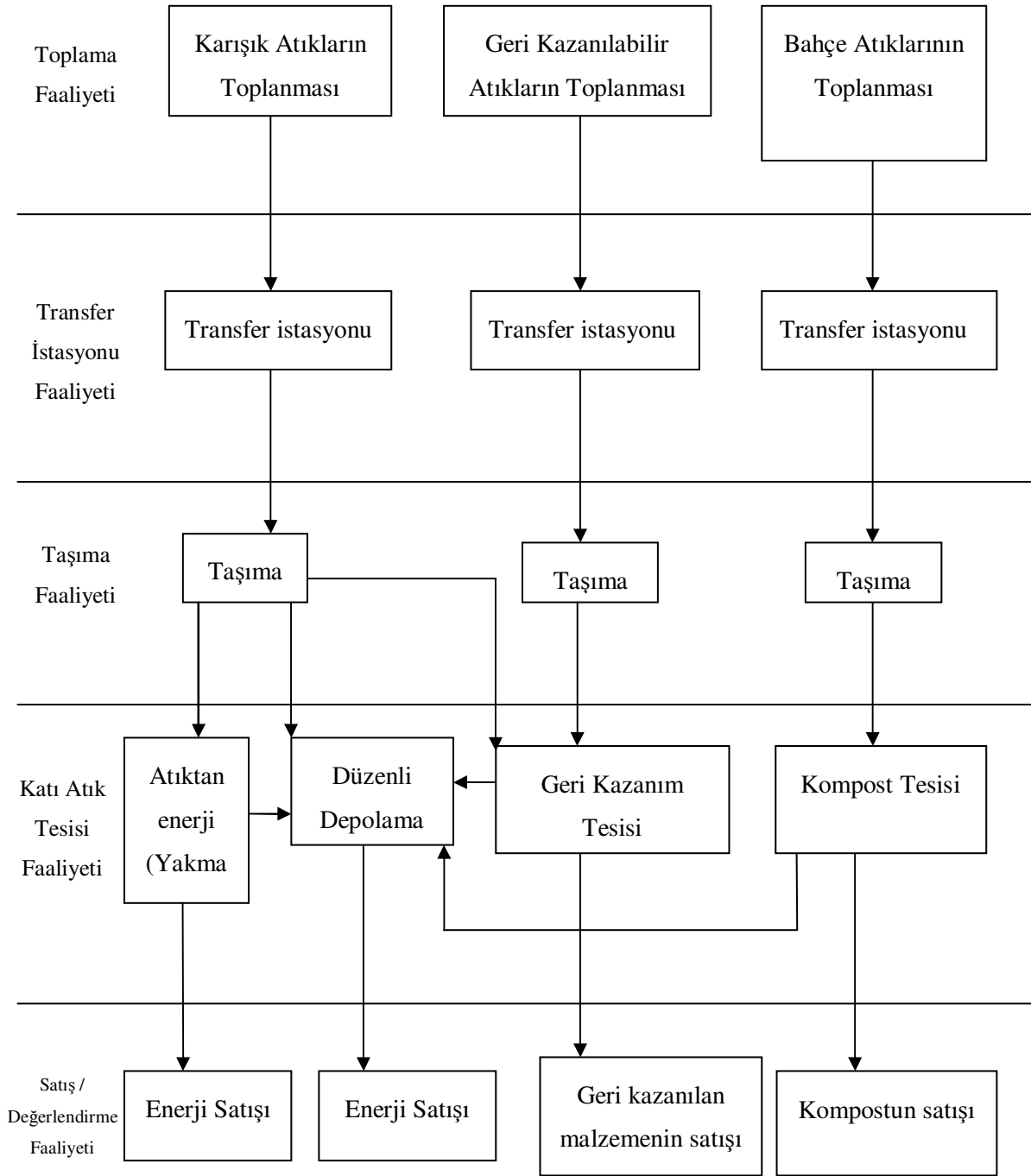
Toplama sistemleri karışık atıkların toplanmasında kullanılan konteyner sistemine göre;

1. Sistemsiz toplama
2. Yükleme-boşaltmalı toplama
3. Değıştirmeli toplama
4. Tek yönlü poşetli toplama

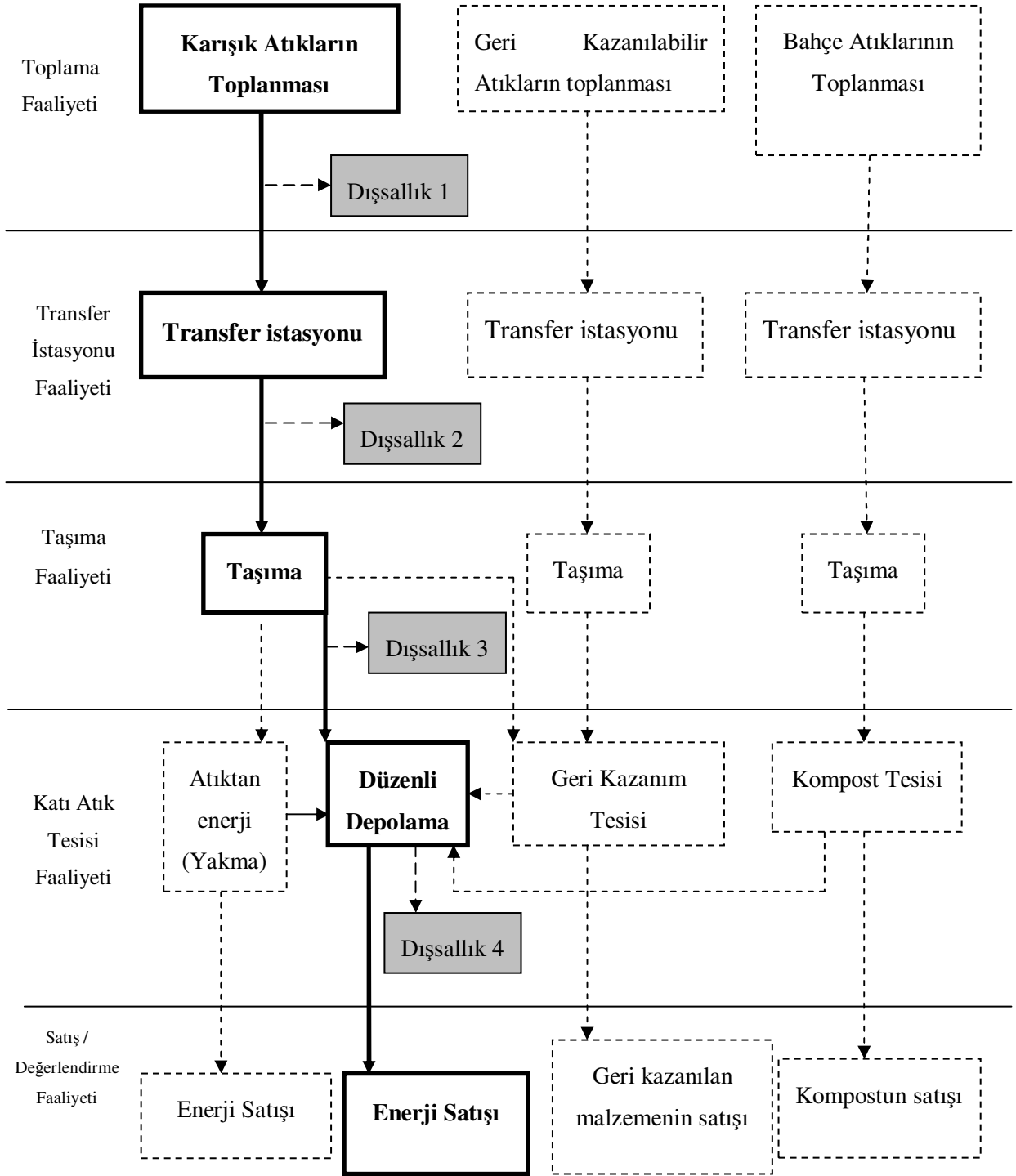
olarak sınıflandırılabilir (DHV ve R&R, 2000a).

1- Sistemsiz Toplama:

Sistemsiz toplamada, konut sakinleri, çöplerini kendi temin ettikleri poşet, teneke vb. kaplara doldurup belirli bir yere veya yol kenarına bırakmaktadırlar. Bu yöntem belediyeler için düşük maliyet ve organizasyon kolaylığından dolayı avantajlı görünebilir. Özellikle yerleşimin yoğun olduğu ve sokakların dar olduğu bölgelerde



Şekil 5.3 : Evsel atıklar için akış şeması (EPA ,1997).



Şekil 5.4 : Düzenli depolama için akış şeması (EPA ,1997).

bu toplama yöntemi kolaylık sağlamaktadır. Ancak, bu yöntem dışsalılık açısından en kötü toplama şeklidir.

Atıklar açıkta kalır; poşetler ve tenekeler çöp toplama maksadına uygun üretilmediği için kendiliğinden, sokak toplayıcıları tarafından, köpek ve kemirgenlerce yırtılıp sızmalara yol açabilir. Bu da sağlık problemleri yaratabilir. Kış aylarında küllerin neden olduğu toz problemi, koku, görüntü ve sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Sistemsiz toplanan çöpler evlerin önüne yığıldığı için mekanda konfor kayıpları ortaya çıkmaktadır.

Bu sorunları azaltmak için, belediye veya özel toplama şirketi günlük toplama yapmak zorunda olduğundan konteyner için yatırım maliyeti olmasa da toplama sefer sıklığı açısından ekonomik değildir. Türkiye'de sistemsiz toplama oldukça yaygındır.

2- Yükleme - boşaltmalı toplama:

Bu sistemde çöpler, standart kutu ya da konteynerlere konulmaktadır. Bu çöp kutuları, müstakil ev ve apartman sakinleri tarafından belirli saatlerde/günlerde sokağa bırakılmaktadır. Toplu konutlarda veya ortak konteyner kullanılan yerleşimlerde, konteynerler sabit olarak belediye araçlarının da kolayca ulaşabileceği bir yerde bulunmaktadır. Kutu ve konteynerler, mekanik şekilde kaldırılmakta ve sıkıştırılmalı çöp araçlarına boşaltılmaktadır.

Genellikle müstakil evlerde ve büro ve küçük ticari müesseselerde 35 veya 50 ile 80-120 litrelik çöp kutuları kullanılmaktadır. Toplu konutlarda veya bazı ticari müesseselerde 120 veya 390 litrelik konteynerler; toplu konut, sokaklarda ortak kullanım, büyük idareler, oteller, pazar yerleri vb. için 0.75, 1.7, 2.5 veya 5 m³'lük büyük konteynerler kullanılabilir.

Yükleme- boşaltmalı sistem, esneklik, mekanik yükleme, hijyenik ortam ve düşük işletme giderleri nedenleriyle avantajlıdır. Konteyner alan ihtiyacı, ilk yatırım giderleri ve konteynerlerin bakımı için ilave masraf dezavantajlarıdır. Dışsalılık yaratma açısından sistemsiz toplamaya göre daha iyi olmakla birlikte benzer riskler (koku, haşere üremesi, toz problemi vb.) barındırmaktadır.

3- Değiştirmeli Toplama:

Bu yöntemde, bir yerde bulunan dolu bir çöp konteyneri toplama aracıyla götürülmekte; yerine ise boş bir konteyner konulmaktadır. Sistemin ekonomik

çalışabilmesi için, konteyner getiren/götüren araçların sefer sayılarını en aza indirmeleri gerekmektedir. Bu açıdan, değiştirmeli toplama sistemi ancak büyük konteynerler için ekonomik olmaktadır.

Bu sistem, özellikle büyük miktarda çöp üreten yerler için avantajlıdır. Çöp toplama araçları, genellikle bir tek konteyner yükledikleri için, sabit güzergâh ve toplama takvimine bağlı değildir. Bundan dolayı, konteynerler dolduğu anda çağrı üzerine de alınabilmektedir. Geri dönüşüm kumbaralarında olduğu gibi özel vinçli kamyonlarla alınmaktadır.

Değiştirmeli sistemde dışsallıklar yükleme-boşaltmalı sisteme benzer özellikler gösterir.

4- Tek Yönlü Poşetlerle Toplama:

Bu yöntemde, atıklar konut sakinleri tarafından standart boydaki (40x50 cm'den 80x10 cm'ye kadar) çöp poşetlerine doldurulup, çöplerin toplandığı gün ve saatte belirli noktalara ya da sokağa bırakılmaktadır. Çöpçüler, poşetleri toplama araçlarına elle yüklerler. Çöp poşetleri çöple birlikte atıldığından oluşan çöp miktarını arttırmaktadır. Standart poşet kullanımını denetlemek kolay değildir.

Dışsallıklar açısından sokağa bırakma durumunda sistemsiz toplamayla benzer riskleri taşımaktadır.

5.1.3.2 Atıkların taşınması ve transferi (dışsallık 2 ve 3)

Atıklar üretildiği yerlerden (Ev, apartman, ticarethane vb.) transfer istasyonlarına ve oradan bertaraf tesislerine kadar taşınmaktadırlar. Bu amaçla çeşitli araçlar kullanılmaktadır.

1- Yükleme- Boşaltmalı Toplamada Kullanılan Çöp Araçları

Yükleme- boşaltmalı toplamada kullanılan çöp araçları, üç birimden ibarettir:

- Kamyon şasisi
- Üst yapı (sıkıştırılmalı çöp konteyneri)
- Yükleme bölümü

Üst yapı için değişik teknolojiler kullanılmaktadır. Atıkların düşük yoğunluğundan dolayı, verimli toplamayı sağlamak için bu araçlarda genellikle bir sıkıştırma

ekipmanı (hidrolik piston) kullanılmaktadır. Ayrıca, yüklenen atıkların yükleme noktasından öne doğru itilmesi gerekmektedir.

2- Değiştirmeli Toplamada Kullanılan Çöp Kamyonları

Değiştirmeli toplamada kullanılan çöp kamyonları, genellikle vinçle donatılmıştır. Bu vinçler, dört değişik şekilde çalışabilir:

- Konteyneri rulo üzerine kamyonun sabit platformuna çekerek
- Konteyneri rulo üzerine bir römorka yükleyerek
- Konteyneri hareketli bir platform yardımıyla yükleyerek
- Konteyneri vinç koluyla tutarak

3- Poşetli Toplamada Kullanılacak Çöp Kamyonları

Poşetli toplama için, ya normal damperli kamyonlar ya da bulon sistemiyle çalışan sıkıştırılmalı kamyonlar kullanılabilir. Damperli kamyonlar, birkaç ayrı atık fraksiyonları aynı anda topladığında tercih edilmektedir. Bulon sistemiyle çalışan kamyonlar ise daha esnek oldukları için, hem poşetli toplama için, hem de başka seferlerde yükleme- boşaltılmalı ya da sistemsiz toplama için kullanılabilir. Poşette bir tek fraksiyon topladığında, bulon sistemiyle çalışan sıkıştırılmalı kamyonlar tercih edilmekte çünkü daha yüksek bir toplama verimini sağlamaktadırlar.

Bu araçlardan sızma, araç emisyonları nedeniyle hava kirliliği, taşıt trafiğinde artış, vb. dışsallıklar oluşmaktadır (Eshet, 2007).

Katı atık bertaraf zincirinde, atıkların toplama aracından alınıp işleme/bertaraf tesisine gidecek uzun yol araçlarına sevk edilmesiyle verim arttırılabilir. Bu işlemin yapıldığı yere, "Katı Atık Transfer İstasyonu" denilmektedir. Transfer istasyonu mesafeden dolayı ihtiyaç varsa yapılmaktadır. Atık transfer istasyonlarının en önemli görevlerinden biri atıkların tasnifi ve bertarafı için kullanılan düzenli ve mali açıdan verimli bir sistemi, çok değişken ve mali açıdan verimsiz olan diğer bir sistemden ayırmaktır (DHV ve R&R, 2000a).

Transfer istasyonlarından hava kirliliği, gürültü, civardaki evler için konfor kayıpları gibi dışsallıklar oluşmaktadır.

5.1.3.3 Atıkların nihai bertarafı (dışsallık 4)

Atıkların nihai bertarafında çok çeşitli yöntemler kullanılmakla birlikte düzenli depolama ve yakma en çok öne çıkanlardır (EC, 2000c; Eshet, 2006). Bu iki yöntem en çok kullanılan yöntemlerdir ve dışsallıklar konusunda diğer yöntemlerle ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Geri dönüşüm gibi diğer yöntemler geri dönüştürülecek malzeme çeşidindeki fazlalık nedeniyle dışsallık çalışmaları oldukça karmaşıktır. Bu tezde düzenli depolama alternatifi ele alınmıştır.

Düzenli Depolama nedeniyle oluşabilecek dışsallıklar:

- Deponi gazı (CO_2 ve CH_4) nedeniyle küresel ısınma,
- Sızıntı suyu nedeniyle yer altı suyu/yüzeysel su kirlenmesi,
- Koku, toz, rüzgar nedeniyle çöplerin saçılması, gürültü ve trafik,
- Martı, böcek ve sinek oluşması,
- Civardaki yerleşimler için konfor kayıpları.

Yakma nedeniyle oluşabilecek dışsallıklar ise:

- Partiküler madde (PM), NO_x , dioksin, SO_2 ve kül gibi hava kirleticiler nedeniyle oluşan dışsal maliyetler,
- Koku, toz, gürültü ve trafik
- Benzer şekilde civardaki yerleşimler için konfor kayıpları (Bacadan çıkan huzmenin etkisi)

olarak sıralanabilir. Eğer CH_4 'ten veya yakmadan enerji elde ediliyorsa dışsal bir faydadan sözedilebilir.

5.2 Evsel Atıklar için Yeni Bir Yönetim Sisteminin Geliştirilmesi

Dışsallıkları mutlak anlamda hesaplamak ve pratik bir uygulamasını yapmak zaman alıcı ve maliyetli olmaktadır. Burada kritik soru katı atıkların yol açtığı dışsallıkların nasıl tespit edileceğidir. İşin içine kirliliğin doğada yol açtığı tahribat, temizlenme süresi ve tam temizlenme maliyeti gibi kalemler girince mutlak olarak bunun yapılmasında zorluklar doğmaktadır. Bunun yerine dışsallıkların oluşmaması için yapılacakların belirlenmesi (örneğin geri dönüşüm miktarının artırılması, kaynağında azaltma gibi) daha uygulanabilir bir yaklaşım olacaktır. Sonuç olarak

sistem; çevre mühendisleri ve iktisatçıların vergi ve teşvik sistemini dönüştürecek biçimde bilgi üretmesini gerektirmektedir. Yürütülen tez çalışması kapsamında bu konudaki sistemin oluşturulmasına çalışılmıştır. Evsel Katı Atıklar için; genellikle vergi, harç vb. yöntemler katı atığın içeriği (niteliği) ile ilişkilendirilmemektedir. Türkiye’de uygulanan şekliyle sabit bir ÇTV alındığında bu da adaleti sağlamakta yeterli olamamaktadır. Mevcut sistemde örneğin bir evde ayda ne miktarda katı atık üretilirse üretilsin bunun için standart bir vergi ödenmektedir.

Eğer bir ev veya apartman katı atıklarının:

1. İçeriğini

2. Atılması sırasında sınıflandırılmasını (farklı atıkların farklı çöp torbalarına atılması) arzu edilen yönde değiştirmeyi taahhüt ederse ev sahibi daha az vergi ödeyebilmelidir. Hatta bu taahhütü yerine getirenlerin bir kısmına çekilişle teşvik bile verilebilir.

Oluşan çöpün azaltılması için gelişmiş toplumlarda üretilen çöp miktarına bağlı bedeller alınması ile besin atıklarının azaldığı ve ambalaj atıklarının arttığı tespit edilmiştir. Bu uygulama, özellikle 2000 yılından sonra, Hollanda, A.B.D. gibi ülkelerde birçok yerleşimlerde denenmiş olup, genel miktarda azalma olduğu belirlenmiştir (EPA, 1999; Miranda and Aldy; 1998, Bilitewski, 2008; Reichenbach, 2008; Gönüllü, 2009). Birim ücretlendirme için başvurulmuş yöntemler; tartarak alma, poşetleri sayma, toplama sıklığı ve konteyner hacmi şeklindedir. Bu tür uygulamaların başarılı olmasında eğitimin rolü büyüktür. Gelir ve eğitim seviyesi düştükçe illegal olarak çöpün atılması da artmaktadır.

Attığın kadar öde sistemi (PAYT-Pay As You Throw) A.B.D.’nde başarıyla uygulanmaktadır. Bu sisteme geçilmesinden sonra tartarak toplamada evsel katı atık miktarında %50’ye varan oranlarda azalma görüldüğü bildirilmiştir (EPA, 1999, Gönüllü, 2009). Poşet sayısına göre toplamada ise bu oran %21’dir. Sisteme göre evlerde oturanlar sabit bir vergi veya ücret ödemek yerine ürettiği kadar katı atık için para ödemektedir (Çizelge 5.1). Toplanan atık miktarlarındaki bu azalma ile katı atık yönetim maliyetlerinde de düşüşler elde edilmiştir. Evsel atıklar için çöplerini sınıflandırarak deşarj eden veya çöp öğütme sistemiyle organik atıkların diğer katı atıklara karışmasını engelleyen bir sitenin yatırım maliyetleri hesaplanıp bu diğer sitelere uygulanabilir. Bu sistemi oluşturabilmek için evsel ve endüstriyel katı atıklar

için yapılması gereken belirli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar Çizelge 5.2’de özetlenmiştir. Çizelge 5.2’de sunulan yaklaşımla A ve B sistemleri örnek olarak oluşturulmuştur. Karşılaştırma için A ve B sistemlerinin taşınmasından kaynaklı trafik sıkışıklığı, gürültü ve hava kirlenmesi özdeş kabul edilmiştir.

A Sistemi: Üretilen katı atık miktarından bağımsız sabit bir vergi ödenen sistem.

Sistem Bileşenleri:

A1- Katı Atık Toplama

Yükleme boşaltmalı toplama sistemi kullanılmaktadır.

A2- Katı Atık Transferi:

Katı atık çöp toplama kamyonlarıyla transfer istasyonlarına getirilmekte ve burada ayırma yapılmadan sıkıştırılan çöpler daha büyük kapasiteli araçlarla nihai bertaraf yerine götürülmektedir.

Çizelge 5.1 : A.B.D.’nde katı atıklar için uygulanan birim ücretler ve bertaraf ücretleri karşılaştırması (Miranda and Aldy, 1998).

Yer	Ücret (\$/galon/hafta)	Ücret (\$/litre/hafta)	Bertaraf Ücreti (\$/ton)
Downers Grove, IL	0.05	0.013	32.00
Gelndale, CA	0.02	0.0052	21.35
Grand Rapids, MI	0.03	0.0079	59.51
Hoffman Estates, IL	0.05	0.013	32.00
Lansing, MI	0.05	0.013	36.00
Pasadena, CA	0.03-0.04	0.0079-0.010	24.11
San Jose, CA	0.09-0.10	0.023-0.026	26.11
Santa Monica, CA	0.05-0.09	0.013-0.023	48.00
Woodstock, IL	0.05	0.013	35.00

Çizelge 5.2 : Yeni katı atık yönetim sistemi için yapılacaklar.

Aşamalar	Uzman	Muhtemel Çıktılar	Açıklama
1.Katı atıkların sınıflandırılması	Çevre bilimciler, Mühendisler	Çizelgeler	Katı atıkların içindeki bileşenlerin sınıflandırmasının yapılması
2. Her bir sınıf/alt sınıfa dışsal bir maliyet atanması ve bu maliyetlere bağlı bir vergilendirme skalası oluşturulması	Çevre mühendisleri ve İktisatçılar	Dışsallık maliyetleri, Dışsallık endeksi,	
3. Denetleme sistemi ile teşvik sisteminin birlikte uygulanması.	Kamu otoritesi	Kitapçık, tanıtım CD'si	Kişi ve kurumlara tanıtım kitapçığı vb.dokümanlar verilerek, belli bir süre içerisinde belirtilen yönde katı atık miktar ve içeriğini değiştirirlerse yararlanacakları teşvik ve vergi indirimlerinin tanıtılması
4. Mevcut işleyen katı atık toplama ve işleme sistemine (A) paralel bir sistem (B) kurulması.	Kamu otoritesi	Kitapçık	Katı atıkların belli standartlara uygun olarak azaltılması/iyileştirilmesi durumunda B sistemine girme hakkının tanınmasını kapsamakta olup, katı atık toplama sistemini yürütenlerce denetlenebilir.
5. B sistemine geçen katı atığın yüzdesinin belediyeler ve toplum için somut bir hedef olarak konulması	Sivil toplum kuruluşları ile kamu otoritesi birlikte.	Yarışmalar, kampanyalar	

A3- Nihai Bertaraf:

Katı atıklar kontrolsüz düzenli depolama alanına götürmektedir. Herhangi bir enerji üretimi söz konusu değildir.

Önerilen B Sistemi: Üretilen katı atık miktarı ve yarattığı dışsallıklara bağlı vergi/ücret ödenen sistem.

Sistem Bileşenleri:

B1- Katı Atık Toplama / Geri Kazanım

Evde katı atıkların azaltıldığı ve geri kazanıldığı bir sistem. Yükleme boşaltmalı toplama kullanılmaktadır. Değerlendirilebilir atık için bir çöp kovası, diğer atıklar için başka bir çöp kovası (Şehirde kompostlaştırma tesisi yerine ayırma tesisi varsa) veya değerlendirilebilir kuru atıklar için bir çöp kovası, biyolojik atık için bir çöp kovası, değerlendirilemeyen atıklar için bir çöp kovası (Şehirde kompostlaştırma tesisi ve ayırma tesisi mevcutsa) kullanılmaktadır.

Değerlendirilebilir atıklar için çöp kova veya konteynerlerin veya tek yönlü poşetlerin finansmanı için önemli olan ayrı toplamada kullanılan poşetlerin ve çöp kovalarının standart olmasıdır. Değişik fraksiyonlar için poşet ve çöp kovalarının kolaylıkla ayırt edilebilir olması gerekmektedir (Renk farklılığı gibi). Karışık değerlendirilebilir kuru atık için yeşil çöp kovası, değerlendirilemeyen atık için siyah çöp kovası, Ambalaj atığı için sarı şeffaf poşet, değerlendirilemeyen atık için standart olmayan poşet , biyolojik atık için kahverengi çöp kovası, cam için yeşil çöp kovası, kâğıt için mavi çöp kovası, diğer değerlendirilebilir kuru atık için sarı çöp kovası, değerlendirilemeyen atıklar için gri kova vb. ayırt edici uygulamalar önemlidir.

Belediye çöp kova ve poşetlerini toptan alım ve dağıtım giderlerini karşılayacak bedel karşılığında evlere satarsa çöp kovası standardizasyonu gerçekleştirilmiş olmaktadır. Tüketicinin standartları belirli çöp kovalarını serbest piyasadan da alabilir.

Çöp kovalarının hacmi evlerin ihtiyaçlarına göre tasarlanmalıdır. Ne kadar farklı fraksiyon varsa, çöp kovası başına hacim o kadar küçük olmalıdır. Ambalaj atığı için çöp kovaları ve poşetler en yüksek hacimde olmalıdır. Ambalaj atığı için poşetler genellikle 40-50 lt hacme sahiptir. Değerlendirilemeyen atık için çöp kovaları hacmi

düzenli bir şekilde azaltılabilir. Bir ev daha önce 120 lt'lik çöp kovası kullanmışsa 50-60 lt'lik çöp kovaları yeterli olacaktır (DHV ve R&R, 2000b).

Ortak çöp kovası kullanılan apartmanlarda ve toplu konutlarda değerlendirilemeyen atık için kullanılan mevcut ortak çöp kovalarının bir kısmı, değerlendirilebilir atık için kullanılanlarla değiştirilebilir. Yatırım ihtiyaçları, gerekli çöp kovası sayısına bağlı olarak artmaktadır. Bu aynı zamanda kullanımın ekonomik olmamasının bir sebebidir. Çöp kovaları bir kez alınır fakat poşetler sürekli tedarik edilmelidir.

Türkiye'de katı atık yönetimi için belediye bütçeleri çok yetersiz seviyededir. Bu nedenle; poşet ve çöp kovası alımlarına evlerin maddî katkılarını sağlamak için:

- Evlerin, belediye emriyle standart çöp kovası almaya zorunlu kılınması,
- Yeni yapılan yerleşim yerlerinde yeterli sayıda çöp kovasının kurulmasının zorunlu kılınması (ortak ya da bireysel),
- Belediyenin çöp kovası yatırımlarını karşılamak için çevre temizleme vergilerinin arttırılması (bu uygulama sadece merkezi hükümet otoritesiyle gerçekleştirilebilir.),
- Evlerin çevre temizlik vergisini azaltarak, çöp poşeti ve kovası almasının teşvik edilmesi,
- Evlerin kendi kararlarıyla sürece katılımlarını sağlamak için bilinçlendirme kampanyalarının düzenlenmesi

gibi yöntemler kullanılabilir (DHV ve R&R, 2000b). Bunların arasında, evleri gerekli çöp kovalarını almaya zorlamak, teknik olarak en kolaydır. Bu mecburiyet en basit şekilde, yeni yapılan yerleşim birimlerinde istenen standart çöp kovalarının baştan beri zorunlu kılınmasıyla gerçekleştirilebilir. Ancak bunların yerine, yürütülen doktora tez çalışmasında önerilen, dışsalılıklara bağlı olarak katı atıkla ilgili verginin azaltılması yoluyla toplama işleminin finansmanının sağlanmasıdır. Bu konu 6. Bölüm'de tartışılmıştır.

B2- Katı Atık Transferi:

Katı atık çöp toplama kamyonlarıyla transfer istasyonlarına getirilmektedir. Burada gerekirse ayırma tesisinde ayrılan çöpler sıkıştırılan çöpler daha büyük kapasiteli araçlarla nihai bertaraf yerine götürülmektedir. Entegre toplama sistemlerinde ayrı toplanan değerlendirilebilir atığın taşınması her fraksiyon için ayrı, farklı

fraksiyonlar için aynı anda ya da biyolojik ve değerlendirilemeyen atıkla beraber taşınabilir. Eğer her fraksiyon ayrı toplanırsa, sıkıştırılmalı toplama da normal kamyonlarla gerçekleştirilebilir. Ayrı toplanan kâğıt, cam, plastik, metal ve biyolojik atıkların toplanmasında sıkıştırılmalı kamyonların kullanılması herhangi bir teknik problem içermez. Eğer farklı fraksiyonlar aynı anda toplanacaksa özel taşıtlar kullanılmalıdır. Değerlendirilebilir kuru atıklar ve biyolojik atıklar veya değerlendirilemeyen atıkları birlikte toplayabilecek araçlar mevcuttur. Bunlar değerlendirilebilir kuru atıklar için ek konteyneri veya römorku olan sıkıştırılmalı kamyonlardır. Fakat bu taşıtlar pek pratik değildir ve bu nedenle kuru ve ıslak fraksiyonlar genellikle ayrı zamanlarda toplanmaktadır. Toplamalı sistemlerde genellikle fraksiyon başına farklı taşıtlar kullanılmaktadır. Bunun sebebi, sıklıkla her fraksiyonun farklı bir organizasyon tarafından toplanması da mümkündür (DHV ve R&R, 2000b).

B3- Nihai Bertaraf:

Katı atıklar düzenli depolama alanına götürülmektedir. Depo gazı yakılarak enerji üretilebilir.

B Sisteminde nihai bertaraf farklı yöntemlerle (yakma, kompost yapma vb.) da yapılabilir. Ancak söz konusu sistemler bu tez kapsamında değerlendirmeye alınmamıştır.

Bölüm 5.2.1-5.2.4 arasında katı atıklar konusunda uygulanması düşünülen yönetim sistemi ile ilgili olarak Çizelge 5.2'de açıklanan çalışmalardan sınıflandırma ve dışsallıkların tespiti ve parasal ifadesi konusundaki çalışmalar sunulmuştur. Katı atıklarla ilgili dışsallıkların da dahil edildiği bir sistem geliştirme konusunda daha önce yapılmış çalışmalar incelendiğinde evsel atıklar için genel kabul görmüş bir çalışma bulunmamaktadır. Sağlıklı Şehirler Projesi kapsamında bazı göstergeler tanımlanmıştır (Url-14, 2009). Sağlıklı Şehirler Projesi kapsamında 1. döneminde şehirlerde sağlığı belirleyecek anlamlı bilgilerin toplanmasına yardımcı olmak amacıyla 53 gösterge belirlenmiştir. Bu göstergeler 1990 yılında projedeki şehirler tarafından kabul edilmiştir. 1992-1994 yılları arasında 47 şehirden 53 göstergeyle ilgili bilgi toplanmış ve bu bilgiler farklı disiplinlerden bir uzman grubu tarafından analiz edilmiştir (Webster ve Price, 1996; Collin ve diğ., 1992). Bu analizle uluslararası düzeyde farklı şehirler tarafından bilginin sağlanabilirliği, güvenilirliği ve geçerliliği açısından göstergelerin uygunluğu kontrol edilmiştir. Sağlıklı Şehirler

Proje Ofisi tarafından oluşturulan teknik grup göstergeleri bu bilgiler ışığında geliştirilerek ikinci göstergeler serisi oluşturulmuştur. Sonuç olarak belirlenen 32 gösterge arasında bulunan ikisi de evsel atık toplama kalitesi ve evsel atık arıtım kalite endeksidir. Çizelge 5.3.'te bu göstergelerin özellikleri verilmiştir. Bu göstergeler katı atık yönetim sisteminde hedeflerin belirlenmesinde kullanılabilir niteliktedir.

5.2.1 Evsel katı atık kategorileri

Dışsalılıkların da göz önünde bulundurulduğu bir sistem geliştirilebilmesi ve katı atıklarla ilgili yönetim senaryolarının üretilmesi için öncelikle bir evden ne kadar katı atık üretildiği, bunun içeriği, katı atık ev dışına çıkmadan bölündüğü alt kategori sayısı, katı atık içerisinde mevcut farklı zehirli/zararlı unsur sayısı, bu unsurların katı atık içerisindeki yüzdeleri ve hangi yolla uzaklaştırıldığı konularının belirlenmesi gerekmektedir. Evsel katı atıklar da kendi içinde çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Örneğin:

1. Evsel atık
2. Evsel zararlı atıklar
3. Evsel nitelikli ticarî ve endüstriyel atıklar

İlk iki sınıf evlerden üretilen atıklar olup bu çalışmada bu sınıflar değerlendirilmiştir. Her ülkenin ve şehrin özelliğine göre çöpün içindeki madde cins ve miktarları değişmektedir. Çizelge 5.4'te evsel atıkların temel olarak ayrılabilceği ana ve alt kategoriler ve tipik aralıkları verilmiştir (Tchobanoglous ve diğ., 1993). İstanbul geneli için değişik yıllarda yapılan karakterizasyon çalışmalarının sonuçları Çizelge 5.5'te verilmiştir (Çitil ve Demir, 2007). Bu çalışmalar sonucu İstanbul'da katı atıkların organik madde muhtevasının % 45–60 ve C/N oranının 30–35 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Fehring ve diğ. (2004)'ne göre katı atık içinde çeşitli malzemeler ve bunların çeşitli fraksiyonları bulunmaktadır. Diğer atıklar iri parçalar, inert malzemeler, piller, zararlı atıklar ve iz miktarda atıkları içermektedir. 300 kg/kişi-yıl katı atık üretim değeri için fraksiyonlar Çizelge 5.6'da verilmiştir. Bu madde ve malzemeler de çeşitli kimyasal elementler örneğin karbon ve bunların bileşiklerini (karbon dioksit) içermektedir. Bu tezde, indikatör olarak karbon, azot, sülfür, klorür, florür, fosfor, demir, alüminyum, kurşun, çinko, kadmiyum ve civa alınmıştır.

Çizelge 5.3 : Sağlıklı şehirler için geliştirilen katı atık göstergeleri.

Gösterge Adı	Tanımı	Hesaplama Yöntemi	Ölçüm Birimi	Veri Değeri Tanımlama
Evsel Atık Toplama Kalite Endeksi	Bu gösterge, kullanılan toplama sistemlerinin tipleri ile ilişkili olarak atık toplama kalitesini göstermelidir. Mümkünse şu konulardaki detayları içermelidir. 1- Toplanan atığın miktarı ve bileşimi 2- Atıkların geri dönüşüm oranı 3- Toplanmayan atıkların miktarı ya da yasal olmayan depolama oranı	Kullanılan sistemlere göre tek rakam ya da birkaç rakam olarak sonuç vermelidir. Sınıflar aşağıdaki gibidir. 0- Açık/torbalanmamış 1- Plastik poşetlerde 2- Kapalı konteynerde 3- Gönüllü olarak ayrıştırarak 4- Evde ayırarak	Her sınıfın kategorisi örneğin (1) %50-(2) %50	Kapalı konteynerde Örneğin: %60 Evde ayırarak toplama Örneğin: %29
Evsel Atık Arıtım Toplama Kalite Endeksi	Bu endeks, şehirler tarafından evsel atık için yapılan işlemin yüzdesi ve tipini vermelidir. Ör: (Kaba depolama x100)/ Toplam çöp işlemi	0- Kaba depolama alanı 1- Düzenli depolama 2- Isı elde edilmeden yakma 3- Isı elde edilerek yakma 4- Kompostlama 5- Ayırma merkezi, geri dönüşüm	Her sınıfın kategorisi örneğin: (1) %20-(2) %80	%100 (Düzenli depolama) Atıkların %100'ü düzenli depolama tekniğine göre toplanmaktadır. Nüfusun %40'ına geri dönüşüm uygulamaktadır.

Çizelge 5.4 : Evsel atık bileşenleri (% ağırlık).

Bileşenler	Düşük Gelirli Ülkeler ^(a)	Orta Gelirli Ülkeler ^(b)	Yüksek Gelirli Ülkeler ^(c)
Organik			
Mutfak atıkları	40-85	20-65	6-30
Kağıt	1-10	8-30	20-45
Karton	1-5	2-6	5-15
Plastik	1-5	2-10	2-8
Tekstil	1-5	1-4	2-6
Lastik	1-5	1-4	0-2
Deri	1-5	1-4	0-2
Bahçe atıkları	1-5	1-10	10-20
Tahta	-	-	1-4
Çeşitli organikler	-	-	-
İnorganik			
Cam	1-10	1-10	4-12
Teneke kutu	1-5	1-5	2-8
Alüminyum	1-5	1-5	0-1
Diğer metaller	1-40	1-30	1-4
Toz, kül vb.			0-10

(a) Kişi başına geliri 750 ABD Doları'ndan az olan ülkeler (1990 yılı itibarıyla)

(b) Kişi başına geliri 750-5000 ABD Doları olan ülkeler (1990 yılı itibarıyla)

(c) Kişi başına geliri 5000 ABD Doları'ndan fazla olan ülkeler (1990 yılı itibarıyla)

Çizelge 5.5 : İstanbul'daki katı atıkların bileşenleri (% yaş ağırlık olarak).

Bileşen	Baştürk (1979)	WHO/UNDP (1981)	CH2M Hill (1992)	Öztürk vd. (1996)	Demir vd. (2001)
Kül	29.0	14.6	15.0	13.2	9.3
Organik madde	46.5	60.6	45.0	48.0	43.0
Kağıt	19.0	18.8	14.5	8.4	7.8
Plastik	3.5	3.1	9.5	11.0	4.8
Cam	3.0	0.7	3.8	4.6	6.2
Tekstil	3.0	3.1	5.6	2.9	5.4
Metal	1.5	1.5	2.2	2.3	5.8
Diğerleri	1.5	6.9	4.4	6.3	-
Çocuk bezi	-	-	-	3.2	8.5

Atıkların karışık toplanması hali için bu elementlerin miktarları Çizelge 5.7’de; cam, kağıt, metaller gibi geri dönüşümü mümkün olan malzemelerin ayrı toplanması halinde ise miktarlar Çizelge 5.8’de sunulmuştur. İstanbul örneği için kabul edilen tahmini değerler ise Çizelge 5.9’da verilmiştir. Bu değerler bulunurken Avrupa Birliği AWAST (Aid in the Management and European Comparison of Municipal Solid Waste Treatment Methods for a Global and Sustainable Approach) Projesi’ndeki çalışma sonuçlarından yararlanılmıştır (Fehringier ve diğ., 2004). İstanbul için geri dönüşümlü ve dönüşümsüz iki hal (Bölüm 5.2, A ve B sistemleri) için de dışsalılık değerleri hesaplanmıştır.

Çizelge 5.6 : Katı atık bileşenleri (Fehringier ve diğ., 2004) (yaş ağırlık olarak).

Bileşen	Miktar g/100 g
Tahta	2
Kağıt	25
Cam	7
Demirli metaller	3
Demirsiz metaller	1
Plastikler	11
Tekstiller	3
Biyolojik atık	30
Diğer atıklar	18

Bu çizelgelerde 1 kg atık içindeki miktarlardan yararlanılarak emisyonlar tahmin edilmiştir. Emisyon tahmininde Wilson (1998) tarafından verilen değerler kullanılmıştır. Emisyon transfer katsayıları ise Çizelge B.4 ve B.5’te verilmiştir (Wilson, 1998). Katı atıklar ve emisyonlar enerji üretimi dâhil edilerek hesaplanmıştır. Negatif değerler emisyonlardaki azalmayı içerir. Bu değerler emisyonlarla ilgili tahminleri göstermekte olup kesin değerleri ifade etmemektedir.

IMPACT 2002+ modeli yardımıyla bu emisyonlardan ortaya çıkabilecek dışsalılıklar elde edilmiştir. Sistemin pratikte uygulanması sırasında, uygulanacak bölgedeki katı atık fraksiyonlarının elde edilmesi ve buna göre çalışmanın yapılması gerekmektedir.

Çizelge 5.7 : Karışık evsel katı atıklar içindeki indikatör elementlerin kütle fraksiyon çizelgesi (Fehring ve diğ, 2004).

Bileşen	Kütle Fraksiyonu (mg/kg yaş katı atık)	Kütle Fraksiyonu (kg/kg yaş katı atık)
Karbon	230,000	0.230
Azot	5,100	0.0051
Sülfür	1,800	0.0018
Klorür	6,900	0.0069
Florür	340	0.00034
Fosfor	820	0.00082
Demir	26,000	0.026
Alüminyum	12,000	0.012
Kurşun	310	0.00031
Çinko	570	0.00057
Kadmiyum	6.1	0.0000061
Civa	0.61	0.00000061

Atık Üretimleri (kg/kişi-yıl): Ağaç: 6, Kağıt :75, Cam :21, Demirli metaller: 9, Demirsiz metaller: 3, Plastikler:33, Tekstiller: 9, Biyolojik atık: 90, Diğer atıklar: 54

5.2.2 Yaşam döngüsü maliyetleri

Katı atıkların üretiminden nihai bertarafına kadar olan sürede çeşitli maliyetler ortaya çıkmaktadır. Çöp toplama hizmetlerinin maliyeti, atık işleme ve bertaraf tesislerinin teknik standartları ve toplama çalışmalarının verimliliğine göre değişkenlik göstermekle birlikte katı atık yönetim stratejisine göre toplam katı atık bertaraf maliyetinin % 40- % 70'idir (DHV ve R&R, 2000a).

Çöp toplama ve düzenli depolama için önemli olan atığın tipinden çok atık miktarıdır. Geri dönüşüm ve yakma içinse atık tipi hem geri dönüşüm başarısı hem de enerji geri kazanımı açısından atık tipi önemlidir.

Çizelge 5.10'da çeşitli toplama ve bertaraf alternatifleri için sabit ve değişken maliyet aralıkları verilmiştir (JRC-IES, 2007). Aynı çalışmada Malta ve Krakow için katı atık toplama ve bertaraf alternatifleri için dışsallıklar detaylı olarak hesap edilmiştir. Çöp toplama hizmetlerinde kullanılan ekipmanların (kutu, poşet, konteyner, çöp toplama kamyonları) yaklaşık fiyatları Çizelge B.1 ila B.3'te verilmiştir (Bakalcı, 2008).

Çizelge 5.8 : Evsel katı atıkların ayrı toplanması hali için indikatör elementlerin kütle fraksiyon çizelgesi (Fehring ve diğ., 2004'den türetilmiştir).

	Kağıt Kütle Fraksiyonu	Plastik Kütle Fraksiyonu	Metal Kütle Fraksiyonu	Cam Kütle Fraksiyonu	Tekstil Kütle Fraksiyonu	Biyolojik Atık Kütle Fraksiyonu	Diğer Atıklar Kütle Fraksiyonu
Bileşen	(mg/kg atık)	(mg/kg atık)	(mg/kg atık)	(mg/kg atık)	(mg/kg atık)	(mg/kg atık)	(mg/kg atık)
Karbon	152,232	166,472	234,232	234,232	220,660	190,132	214,432
Azot	4,717	4,681	5,034	5,110	4,177	3,122	3,929
Sülfür	1,486	1,594	1,805	1,792	1,748	1,511	1,034
Klorür	6,377	2,097	6,893	6,889	6,793	6,149	6,442
Florür	310	332	336	335	335	332	39
Fosfor	721	773	802	787	808	453	722
Demir	26,038	26,230	3,460	26,094	26,246	24,618	25,110
Alüminyum	8,975	11,698	7,046	11,096	11,736	9,990	10,389
Kurşun	292	273	250	285	308	291	173
Çinko	528	529	465	565	529	526	271
Kadmiyum	5.7	3.2	5.8	6	5.8	6	4.1
Civa	0.59	0.56	0.6	0.61	0.6	0.59	0.11

Çizelge 5.9 : Evsel katı atıkların ayrı toplanması hali için indikatör elementlerin kütle fraksiyon çizelgesi (İstanbul için hesaplanan değerler).

	Kağıt Kütle Fraksiyonu	Plastik Kütle Fraksiyonu	Metal Kütle Fraksiyonu	Cam Kütle Fraksiyonu	Tekstil Kütle Fraksiyonu	Biyolojik Atık Kütle Fraksiyonu	Diğer Atıklar Kütle Fraksiyonu	Tüm Değerlendirilebilir Atıkların (kağıt + plastik + metal + cam + tekstil) geri kazanılması hali Kütle Fraksiyonu
Bileşen	(mg/kg atık)	(mg/kg atık)	(mg/kg atık)	(mg/kg atık)	(mg/kg atık)	(mg/kg atık)	(mg/kg atık)	(mg/kg atık)
Karbon	191,116	200,352	234,232	234,232	216,136	162,790	204,432	139,140
Azot	4,908	4,890	5,078	5,110	3,869	1,889	3,343	3,415
Sülfür	1,643	1,697	1,805	1,796	1,729	1,331	648	1,450
Klorür	6,638	4,500	6,897	6,894	6,757	5,698	6,213	4,086
Florür	325	336	339	337	333	327	30	310
Fosfor	770	797	814	803	804	232	673	708
Demir	26,038	26,230	18,640	26,162	26,244	23,638	24,540	18,394
Alüminyum	10,487	11,849	10,348	11,548	11,648	8,784	9,583	7,880
Kurşun	301	291	290	297.5	307	280	104	246
Çinko	549	550	535	567	515	500	121	436
Kadmiyum	5.9	4.6	6.0	6.0	5.7	5.84	3.1	3.8
Civa	0.60	0.58	0.6	0.61	0.6	0.58	0.05	0.55

5.2.3 Yaşam döngüsü değerlendirmesi ile dışsallıkların belirlenmesi

Yukarıda açıklanan toplama, transfer, taşıma ve bertaraf sistemleri için dışsallıkların hesaplanmasında bu tez çalışmasında yaşam döngüsü değerlendirmesi yöntemlerinden IMPACT2002+ yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem dışında da Eco-indicator 99, EDIP 2003, EPS 2000d, (Dutch) Handbook on LCA, JEPIX, LIME, Swiss Ecoscarcity, TRACI gibi çeşitli yöntemler mevcuttur. Bu yöntemin seçilmesindeki neden en yeni ve detaylı yaklaşımlardan biri olmasıdır (Joliet ve diğ., 2003).

Çizelge 5.10 : Çeşitli toplama ve bertaraf alternatifleri için maliyetler.

	Sabit maliyet (Avro/ton atık)	Atık tipine bağlı ek maliyet (Avro/ton atık)
Toplama	62-100	0-200
Düzensiz depolama	19-45	0
Yönetmeliklerle uyumlu düzenli depolama	38-82	-2-1
Yakma	27-34	-46-28
Malzeme geri dönüşümü	0	-670-8

Yaşam döngüsü envanterleri üretilen bir ürünün yaşam döngüsü içinde hammadde çıkarılmasından, enerji elde etme, malzeme üretimi, imalat, kullanım, geri dönüşüm, nihai bertaraf vb. tüm aşamalarda kaynakların tüketimi ve oluşacak emisyonların tahmini konusunda bilgi sağlamaktadır.

Veri derleme ve tablolştırmanın ardından yaşam döngüsü envanterinin ön analizinden sonra, kaynakların tüketimi ve doğal çevreye verilen emisyonlarla ilgili baskı/etki indikatörlerinin tespiti ve yorumlanması gerekmektedir. Bu amaçla, yaşam döngüsü etki değerlendirmeleri çevresel rahatsızlıklar ya da farklı zarar kategorilerine katkıları anlamında envanter verilerinin yorumlanması için indikatörler üretir. İndikatör sonuçları yönetim seçenekleri (örneğin bu tezde katı atık

yönetimi seçenekleri) arasında arazi kullanımı, kansere yol açma, iklim değişikliği vb. konularda karşılaştırma ve değerlendirme fırsatı sağlamaktadır (JRC-IES, 2007).

5.2.3.1 IMPACT 2002+ yöntemi

IMPACT (IMPact Assessment of Chemical Toxicants) 2002+ modeli Swiss Federal Institute of Technology Lausanne (EPFL)'daki araştırmacılar tarafından geliştirilmiş bir modeldir (Jolliet ve diğ., 2003; Humbert ve diğ., 2005). Model, EDIP gibi klasik değerlendirme yöntemleri ve Eco-indicator 99 ve EPS gibi zarar temelli yöntemlerin özelliklerini birleştirmiştir ve bu modellerin veritabanlarını kullanmaktadır.

Yaşam döngüsü değerlendirmesi konusunda ilk çalışmalar SETAC (Çevresel Toksisite ve Kimya Birliği) tarafından başlatılmıştır. İlk çalıştay 1989 yılında Smugglers Notch, Vermont'ta düzenlenmiştir. Daha sonraki çalışmalar sonucu ISO 14040 serisi standartlar oluşturulmuştur. ISO 14000 serisi ürünün, hammaddeden başlayıp nihai ürün haline getirilerek müşterilere sunulmasına kadar geçen sürecin her aşamasında çevresel faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlerin gerekli muayeneler ve önlemler ile kontrol altına alınarak çevreye verilen zararın en aza indirilmesini sağlayan bir sistemin kurulmasını tarif eden ve ISO tarafından yayınlanmış olan standartlar serisidir. Yaşam Döngüsü Analizi, ISO tarafından yayımlanan 14040 serisinde (14040, 14041, 14042, 14043) ele alınmış ve bu standartlar yaşam döngüsü analizinin ana bileşenlerini ortaya koymaktadır. Ülkemizde de Yaşam Döngüsü Analizi, ISO standartlarına dayanarak hazırlanan TSE Standartlarının 14040 serisinde ele alınmıştır.

14042 standardı yaşam döngüsü değerlendirmesinde elde edilen verilerin değerlendirilmesine ilişkin esaslar bulunmaktadır. Bu standardın tanımlar bölümünde verilen; “etki kategorisi” tanımı, ürünün/sistemin etkilediği çevresel alanları belirtmektedir (iklim değişikliği, ozon tabakası incelmeleri, ötrofikasyon, asitleşme, kanserojen etkiler, radyasyon gibi) (Çokaygil ve Banar, 2009).

“Kategori uç noktası” kullanılan etki değerlendirmesi yönteminin türüne göre (verileri hesaplama yöntemi), etki kategorilerinin birleşmesinden oluşan son noktaları ifade eder. Örneğin, hesaplama prosedürü olarak kullanılan bazı yöntemler, “kategori uç noktaları (son noktalar)”, bazı yöntemler ise “etki kategorileri (orta noktalar)” prensibine dayanmaktadır. Orta nokta prensibine dayanan yöntemlerde sonuçlar, etki kategorileri bazında verilir ve öyle yorumlanır. Son nokta prensibine

dayanan yöntemlerde ise, etki kategorileri (orta noktalar) özelliklerine göre son noktalar oluşturulur (sınıflandırma) ve sonuçlar bu son noktalara göre verilir. Örneğin; iklim değişikliği, stratosferik ozon incilmesi, kanserojenler, solunan organik ve inorganikler gibi etki kategorileri, uç nokta olan insan sağlığını; asitleşme/ötrofikasyon ve ekotoksiste uç nokta olan ekosistem kalitesini; fosil yakıtlar ve mineraller ise uç nokta olan kaynakları oluşturmaktadır.

Örneğin, metanın (CH_4) küresel ısınma için nitelendirme faktörü 56 g eş değer CO_2/g metan'dır. Yapılan emisyon ölçümü sonucu bir üründen 30 g metan çıktığı görülmüşse, bu miktarın nitelendirme faktörüyle çarpımı 1652 g eşdeğer CO_2 olup, bu değer, bu ürünün üretiminden kaynaklanan metanın küresel ısınmaya olan katkısını göstermektedir. Bu şekilde açığa çıkan tüm etkiler hesaplanır ve aynı kategoriye temsil edenler toplanır.

Modelle İlgili Önemli Bilgiler:

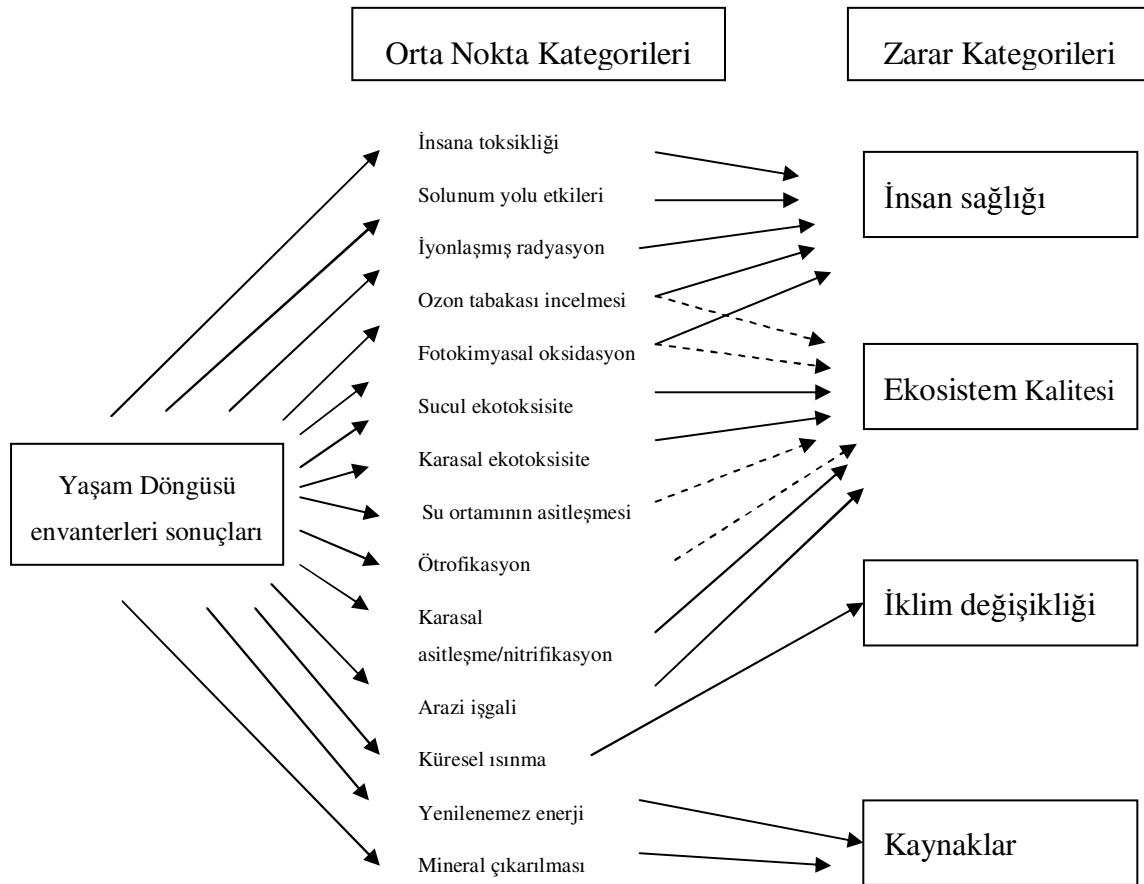
IMPACT 2002+ Modeli mekansal olmayan ve mekansal (Batı Avrupa ve dünya ölçeğinde) olarak Excel formatında kullanılabilmektedir. Batı Avrupa için 15 ülke tümüyle 10 ülke kısmen modele dâhil edilmiştir. Bu da 6,400,000 km^2 'lik bir alanı içermektedir. Dünya ölçeğinde tamamı göz önüne alınmıştır. Nüfus büyüklükleri Avrupa kıtası için 420 milyon dünya için ise 6.05 milyar kişi alınmıştır. Konumsal çözünürlük Avrupa için 135 karasal alan (su havzası), 124 okyanus alanı, 2x2.5 derece hava gridi mekansal olmayan global modele yerleştirilmiştir. Dünya ölçeğinde ise mekansal olarak 13 kıtasal alan, 8 okyanus alanı ve 21 atmosferik alan göz önüne alınmıştır. Model kompartmanları; hava, tatlı su, tatlı su sedimenti, 2 toprak tabakası, 2 okyanus tabakası, okyanus sedimenti ve 4 bitki kompartmanıdır. Model organik ve metaller dâhil inorganik maddeleri içermektedir.

IMPACT 2002+, özellikle insana toksikliği ve ekotoksiste açısından yenilikler içermektedir. Toksisite ile ilgili etki faktörleri herhangi bir kirletici ile ilgili doz-yanıt çalışmalarındaki ortalama yanıtı göre verilmektedir. Kirleticilerin insan yiyeceklerine bulaşması tüketim anketlerine göre değil tarımsal ve hayvansal üretim seviyelerine göre hesaplanmaktadır. İç ve dış hava emisyonları yağmurun kesikli karakteri düşünülerek hesaplanmaktadır. IMPACT 2002+ modeli yüzeysel sulara etkiyi değerlendirir. Yeraltısuyuna olan etkiler modelde göz önüne alınmamıştır. Yaşam döngüsü yöntemleri arasında hangi zarar kategorilerinin alınacağı konusunda oldukça büyük benzerlikler olmakla birlikte farklılık bu kategorilerin karakterize

edilmelerinde kullanılan modellerdir. Her bir zarar kategorisi için, kategori indikatörü seçilir ve karakterizasyon modeli uygun envanter sonuçlarını ortak bir birime dönüştürür (Humbert ve diğ., 2005). Normalizasyon işlemi sonuçların daha kolay yorumlanması için yapılır. IMPACT 2002+ yönteminde iki ana faktörün kullanılması tavsiye edilmiştir:

- İlki orta noktada orta nokta karakterizasyon faktörü, KF_0 kullanılmasıdır. Bu orta nokta skorunun değerlendirilmesine izin verir.
- Diğeri zararda normalize zarar faktörünün kullanılmasıdır. Bu da normalize zarar skorunun değerlendirilmesini sağlar.

Bu tez kapsamında katı atığın zarar potansiyeli önemli olduğundan ikinci yaklaşım olan zarar faktörü kullanılmıştır. IMPACT 2002+, 14 orta nokta kategorisi ve 4 zarar kategorisi kullanmaktadır. Bu kategoriler ve ilişkileri Şekil 5.5'te gösterilmiştir.

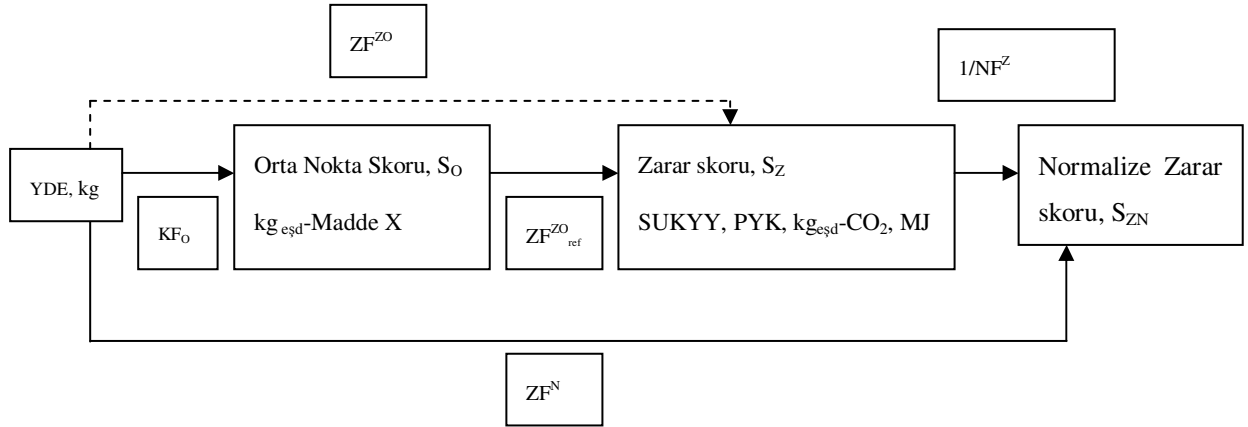


Şekil 5.5 : IMPACT 2002+ sistem şeması (Joliet ve diğ., 2003).

Orta nokta ifadesi yayılan emisyonla alıcıdaki nihai zarar arasındaki bir aşama olduğunu ifade etmek içindir.

Tüm orta nokta kategori skorları insan sağlığı, ekosistem kalitesi, iklim değişikliği ve kaynaklar olmak üzere 4 zarar kategorisiyle ilgili olarak referans bir maddeye göre birim olarak ifade edilir. Bunlar sırasıyla **Sakatlığa uyarlanmış kayıp yaşam yılı (SUKYY)** (DALY-Disability Adjusted Life Years), **m² başına yılda Potansiyel yok olan kısım (PYK)** (PDF- Potentially Disappeared Fraction) PYK/m²/yıl), **referans maddenin kg olarak eşdeğeri** (kg_{eşd}-ref.madde) ve **toplam primer geri kazanılamaz enerji miktarı (MJ)**'dır (Şekil 5.6).

- **SUKYY**: Kaliteye uyarlanmış yaşam yılının (KUY) negatifidir. Bu değer yıl olarak insan yaşamı süresini önem skoru ile çarpılması sonucu hesaplanabilir (0 ölüm ve 1 mükemmel bir yaşamı ifade eder) 1 KUY = -1 SUKYY.



Şekil 5.6 : Basit etki değerlendirme yapısı.

YDE = Yaşam Döngüsü Envanteri, genellikle kg olarak ifade edilir. m²/yıl hatta MJ olarak da ifade edilebilir.

K_Fo = Orta nokta Karakterizasyon Faktörü (**kg_{eşd} madde X/ kg yayılan madde**)

Z_F^{ZO} = Düşünülen Orta nokta kategorileri için Zarar Faktörü (**zarar/kg_{yayılan madde}**)

Z_F^{ZO} ref = Düşünülen orta nokta kategorisi için düşünülen referans maddenin Zarar Faktörü (**zarar/kg_{referans madde}**)

Z_F^N = Normalize Zarar Faktörü (**puan /kg yayılan madde**),

NF^Z = Düşünülen zarar kategorisi için Normalizasyon Faktörü (**zarar/puan**)

(Kesikli çizgi bu zarar değerlendirmesinin mümkün olduğunu ancak yazarlar tarafından tavsiye edilmediğini göstermektedir (Humbert ve diğ., 2005)).

- Ekosistem üzerine etkiler, PYK indikatörü ile değerlendirilir ki burada endemik türlerden potansiyel yok olan kısım, etkilenen alan ve etkilenme süresi göz önüne alınır (PYK/m²/yıl).

- Ekonomik üretim için, para birimi olarak eşdeğeri göz önüne alınır. Örneğin EUR2003, Avro'nun 2003 yılındaki ortalama değeridir.

Şekil 5.6'daki skorlar aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$\text{Orta nokta skoru (S}_0\text{)} = \sum (Emisyonlar_i \cdot KF_{0i})$$

$$\text{Zarar skoru (S}_z\text{)} = \sum (Emisyonlar_i \cdot ZF_{z0i})$$

$$\text{Normalize zarar skoru (S}_{ZN}\text{)} = \sum (Emisyonlar_i \cdot ZF_{Ni})$$

Şekil 5.7'de havaya 0.5 kg CFC-11 ve 2,000 kg CO₂ veren bir A prosesi için örnek emisyon envanterinin etkisinin nasıl değerlendirileceğine dair prosedür gösterilmiştir. Şekil 5.7'de verilen örnek hesaplama aşağıdaki şekilde yapılmıştır:

Emisyonlar:

A prosesi yaşam döngüsü boyunca havaya 0.5 kg CFC-11 ve 2,000 kg CO₂ veren

Yaşam Döngüsü Etki Değerlendirmesi:

1- Eğer orta nokta skoru elde edilmek istenirse:

Orta nokta Karakterizasyon Faktörü (**KF₀**): (*IMPACT 2002+ tarafından verilir*)

IMPACT 2002+ havaya verilen CFC-11'in 5 farklı orta nokta kategorisinde değerlendirir. Bu orta nokta karakterizasyon faktörleri:

3.20x10⁻⁴ kg eşd kloroetilen / kg CFC-11 havaya İnsana toksikliği için (Kanserojenik olmayan etkiler)

1 kg eşd CFC-11 / kg CFC-11 havaya Ozon tabakası incilmesi için

3.39 kg eşd trietilen glikol suya / kg CFC-11 havaya Sucul ekotoksisite için

2.61 kg eşd trietilen glikol toprağa / kg CFC-11 havaya Karasal ekotoksisite için

1,600 kg eşd CO₂ / kg CFC-11 havaya Küresel Isınma için

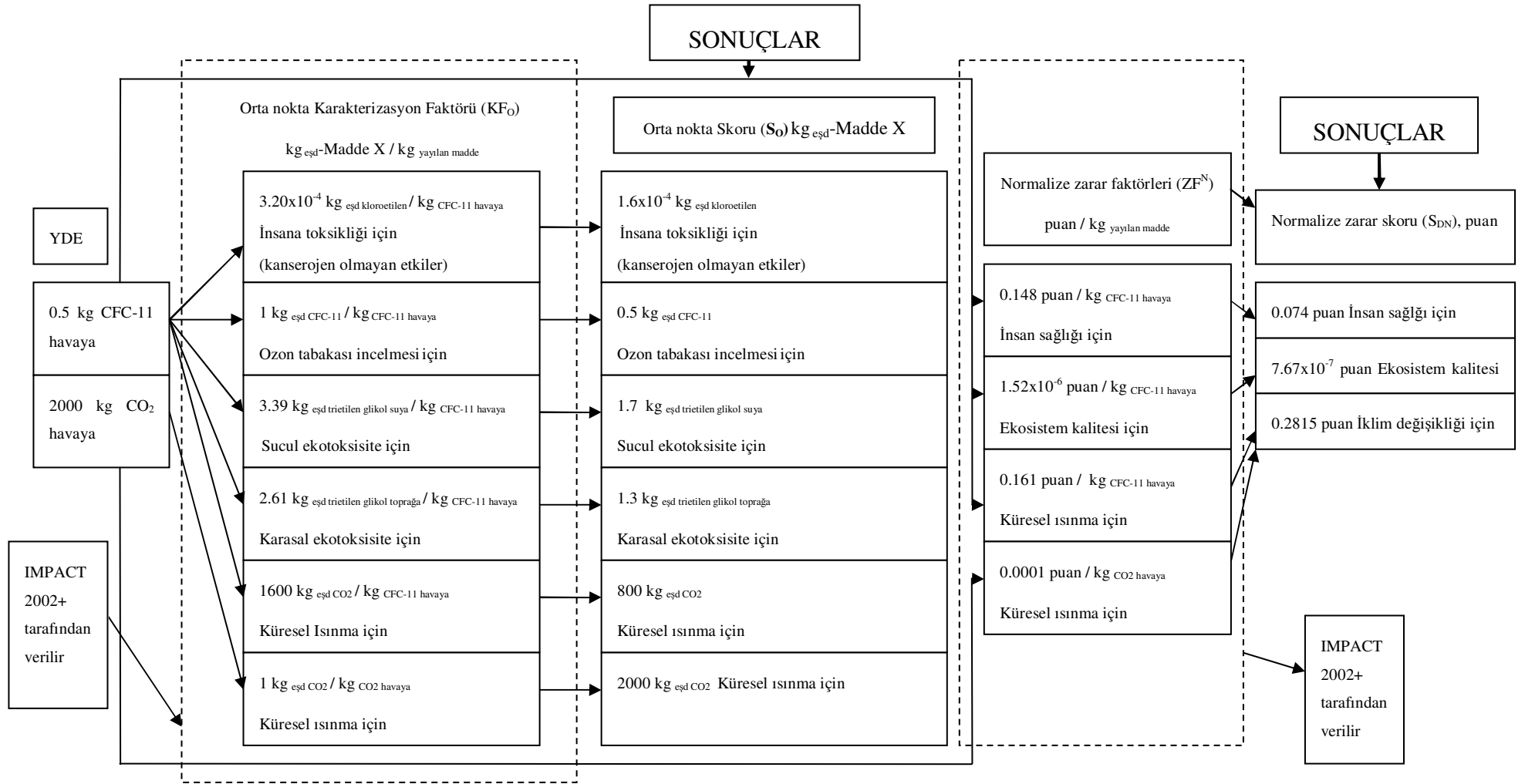
IMPACT 2002+ havaya verilen CO₂'in etkisini sadece küresel ısınma açısından ele alır. Orta nokta karakterizasyon faktörleri:

1 kg eşd CO₂ / kg CO₂ havaya Küresel ısınma için

Orta Nokta Skorları (S₀):

A Prosesi 0.5 kg CFC-11 yoluyla aşağıdaki etkilere neden olur:

1.6x10⁻⁴ kg eşd kloroetilen İnsana toksikliği için (Kanserojenik olmayan etkiler)



Şekil 5.7 : Örnek emisyon envanterinin etkisinin nasıl değerlendirileceğine dair prosedür.

0.5 kg eşd CFC-11 Ozon tabakası incelmesi için

1.7 kg eşd trietilen glikol suya Sucul ekotoksisite için

1.3 kg eşd trietilen glikol toprağa Karasal ekotoksisite için

800 kg eşd CO₂ Küresel Isınma için

A Prosesi 2000 kg CO₂ yoluyla da aşağıdaki etkiye neden olur:

1 kg eşd CO₂ Küresel ısınma için

Bu etkiler belirli bir orta nokta kategorisi için, bu orta nokta kategorisi üzerinde etkisi olan diğer maddelerden gelen etkilerle birlikte toplanabilir.

1- Eğer zarar skorları elde edilmek istenirse:

Normalize Zarar Faktörleri (ZFN): (IMPACT 2002+ tarafından verilir)

IMPACT 2002+ havaya verilen CFC-11'in 3 farklı zarar kategorisinde değerlendirir.

Bu normalize zarar faktörleri:

0.148 puan / kg CFC-11 havaya İnsan sağlığı için

1.52×10^{-6} puan / kg CFC-11 havaya Ekosistem kalitesi için

0.161 puan / kg CFC-11 havaya Küresel ısınma için

IMPACT 2002+ havaya verilen CO₂'in etkisini sadece küresel ısınma açısından ele alır. Normalize zarar faktörü:

0.0001 puan / kg CO₂ havaya Küresel ısınma için

Normalize Zarar Skorları (S_N):

A Prosesi 0.5 kg CFC-11 yoluyla aşağıdaki etkilere neden olur:

0.074 puan İnsan sağlığı için

7.67×10^{-7} puan Ekosistem kalitesi için

0.0805 puan İklim değişikliği için

A Prosesi 2000 kg CO₂ yoluyla da aşağıdaki etkiye neden olur:

0.201 puan İklim değişikliği için

Bu etkiler belirli bir zarar kategorisi için, bu zarar kategorisi üzerinde etkisi olan diğer maddelerden gelen etkilerle birlikte toplanabilir. A prosesinden CFC-11 ve CO₂ nedeniyle oluşacak etkiler:

0.074 puan İnsan sağlığı için

7.67×10^{-7} puan Ekosistem kalitesi için

0.0805 puan İklim değışikliğı için olarak hesaplanır.

IMPACT 2002+ veritabanında 1000'in üzerinde madde için faktörler verilmiştir. Bu veritabanı da sürekli olarak güncellenmektedir. IMPACT 2002+ modelinde zarar kategorileri ve orta nokta kategorileri için varsayılan (default) normalizasyon faktörleri Çizelge 5.11 ve 5.12'de verilmiştir. Türkiye nüfusu 70 milyon kişi olarak kabul edilerek oluşturulan değerler aynı çizelgelerde sunulmuştur. Modelde varsayılan değerler 431 milyon kişi için verilmektedir.

5.2.3.2 Yöntemdeki belirsizlikler

Impact 2002+ modelinde diğer yaşam döngüsü değerlendirme yöntemlerinde olduğu gibi belirsizlikler bulunmaktadır. Envanter belirsizlikleri ve zarar kategorilerinden kaynaklanan belirsizlikler en önemli iki tanesidir. Envanterlerin ve katı atık içeriklerinin mümkün olduğunca doğru yapılması gereklidir. Zarar kategorilerindeki belirsizliğin en önemli kaynaklarından biri de küresel ısınmaya olan etkilerdir. Bu nedenle yapılacak değerlendirmeki tahminler aşırı olmaktan ziyade düşük tahmin içermektedir. Ayrıca şu ana kadar ki çalışmalarda tüm zarar kategorileri için faktörler belirlenmiş değildir. Özellikle yeraltısuyuna olan etkilerin modellenmesinde sıkıntılar bulunmaktadır.

5.2.4 Dışsalıkların parasal olarak ifade edilmesi

Kaliteye uyarlanmış yaşam yılı (KUYU=QALY(Quality adjusted life years)) tanım olarak tam refah içinde yaşanan yaşam yılı olarak tariflenebilir. Parasal değerin bütçe kısıtlamalarından gelen bir üst limiti vardır. Bütçe kısıtlaması ise potansiyel yıllık kişi başına ekonomik üretimden hesaplanabilir. Potansiyel yıllık kişi başına ekonomik üretim Weidema (2005) tarafından A.B.D.'ndeki Toplam Ekonomik Üretim (TEÜ) baz alınarak 74.000 Avro olarak hesaplanmıştır. Toplam Ekonomik Üretim (TEÜ) Ironmorgner (1994) tarafından Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYH) ve Gayrisafi Hanehalkı Hasılası (GSHH)'nın toplamı olarak tariflenmiştir. GSHH= 0.5 GSYH olarak alınabilir. GSYH, bir ülke sınırları içerisinde belli bir zaman içinde, üretilen tüm nihai mal ve hizmetlerin para birimi cinsinden değeridir.

Markandya ve diğ. (2004) bu değeri 74,627 Avro olarak vermiştir. Hirth ve diğ, (2000)'ne dayanılarak ortalama 50,000 Avro/KUYU değeri esas alınabilir. Türkiye

Çizelge 5.11 : Normalizasyon Faktörleri (Zarar Kategorileri için).

Sınıflar	Birim	Faktör (Varsayılan)	Faktör (Türkiye)
İnsan Sağlığı			
Kanserojenik etkiler	(SUKYY/kişi.yıl)	1.28E-04	7.86E-04
Kanserojenik olmayan etkiler	(SUKYY/kişi.yıl)	4.86E-03	2.99E-03
Solunum (inorganikler)	(SUKYY/kişi.yıl)	6.16E-02	3.79E-02
İyonlaşmış radyasyon	(SUKYY/kişi.yıl)	1.12E-04	6.89E-04
Ozone tabakası incilmesi	(SUKYY/kişi.yıl)	2.14E-03	1.32E-03
Fotokimyasal Oksidasyon (solunumla ilgili organikler)	(SUKYY/kişi.yıl)	2.64E-04	1.63E-04
Toplam insan sağlığı	(SUKYY/kişi.yıl)	7.12E-03	4.39E-02
Ekosistem Kalitesi			
Sucul ekotoksisite	(PYK/m ² .yıl/kişi.yıl)	6.82E+01	4.20E+02
Karasal ekotoksisite	(PYK/m ² .yıl/kişi.yıl)	9.50E+03	5.85E+04
Karasal asitleşme/nitrifikasyon	(PYK/m ² .yıl/kişi.yıl)	3.28E+02	2.02E+03
Su ortamının asitleşmesi	(PYK/m ² .yıl/kişi.yıl)	0.00E+00	0.00E+00
Sucul ötrofikasyon (Fosfor sınırlı havza)	(PYK/m ² .yıl/kişi.yıl)	0.00E+00	0.00E+00
Fotokimyasal oksidasyon	(PYK/m ² .yıl/kişi.yıl)	0.00E+00	0.00E+00
Arazi işgali	(PYK/m ² .yıl/kişi.yıl)	3.77E+04	2.32E+04
Toplam Ekosistem Kalitesi	(PYK/m ² .yıl/kişi.yıl)	1.37E+04	8.42E+04
İklim Değişikliği			
Küresel Isınma	(SUKYY/kişi.yıl)		
Toplam İklim Değişikliği	(SUKYY/kişi.yıl)		
Kaynaklar			
Toplam Kaynaklar	(MJ/kişi.yıl)	1.52E+05	1.52E+05

Çizelge 5.12 : Normalizasyon Faktörleri (Orta Nokta Kategorileri için-Türkiye).

Sınıflar	Birim	Faktör (Varsayılan)	Faktör (Türkiye)
İnsan Sağlığı			
Kanserojenik etkiler	kg _{eşd} /kişi.yıl	4.55E+01	2.80E+02
Kanserojenik olmayan etkiler	kg _{eşd} /kişi.yıl	1.73E+02	1.07E+03
Solunum (inorganikler)	kg _{eşd} /kişi.yıl	8.80E+00	5.42E+01
İyonlaşmış radyasyon	Bq _{eşd} /kişi.yıl	5.33E+05	3.28E+06
Ozone tabakası incilmesi	kg _{eşd} /kişi.yıl	2.04E+01	1.25E+00
Fotokimyasal Oksidasyon (solunumla ilgili organikler)	kg _{eşd} /kişi.yıl	1.24E+01	7.64E+01
Ekosistem Kalitesi			
Sucul ekotoksisite	kg _{eşd} /kişi.yıl	1.36E+06	8.36E+06
Karasal ekotoksisite	kg _{eşd} /kişi.yıl	1.20E+06	7.40E+06
Karasal asitleşme/nitrifikasyon	kg _{eşd} /kişi.yıl	3.15E+02	1.94E+03
Su ortamının asitleşmesi	kg _{eşd} /kişi.yıl	6.62E+01	4.08E+02
Sucul ötrofikasyon (Fosfor sınırlı havza)	kg _{eşd} /kişi.yıl	1.18E+01	7.27E+01
Fotokimyasal oksidasyon	kg _{eşd} /kişi.yıl	1.24E+01	7.64E+01
Arazi işgali	m ² _{eşd} /kişi.yıl	3,46E+03	2.13E+04
İklim Değişikliği			
Küresel Isınma	kg _{eşd} CO ₂ /kişi-yıl	9,950E+03	9.950E+03
Kaynaklar			
Yenilenemez enerji	kg _{eşd} /kişi.yıl	3.33E+03	3.33E+03
Mineral çıkarılması	kg _{eşd} /kişi.yıl	5.73E+03	3.53E+04

için bu değer hesaplanırken 2008 yılı kişi başına düşen Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYH) 11,463.2 A.B.D. Doları esas alınmıştır (Url-2, 2008). Bu tez çalışmasında Türkiye için 24,359 Avro/KUYY olarak hesaplanmış ve kullanılmıştır. Avro-Dolar dönüşümü için parite olarak 1.32 değeri esas alınmıştır.

Nihai zarar etki kategorisi (İnsan üretim ve tüketim verimi), üretim verimi kayıpları (üretim çıktılarını azaltan insan, ekosistemler ve kaynaklara olan etkiler) ve tüketim verimi üzerine olan etkileri (insanın üretim çıktılarından tam olarak faydalanmasına engel olan insan refahı ve ekosistemlere olan etkiler) birleştirir. Bunun için zarar kategorileri birleştirilir ve çeşitli dönüşüm faktörleri kullanılarak dışsallıkların parasal değeri ifade edilir. JRC-IES (2007) çalışmasında bu dönüşüm faktörleri:

$$4,75 \times 10^{-6} \text{ KUYY/ PYK} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{yıl}$$

74,000 EUR₂₀₀₃/ KUYY olarak verilmiştir.

EUR2003, Avro'nun 2003 yılındaki ortalama değeri. Avro'nun 2003 yılındaki A.B.D. Dolarına karşı dönüşüm faktörü yaklaşık 1'dir.

1 kg evsel katı atıktan kaynaklanacak emisyonlar ve dışsallıklar bulunarak önerilen Bölüm 5.2.'de açıklanan A ve B sistemleri için yaklaşık maliyetler belirlenecektir. 6. Bölüm'de bu bulgularla elde edilecek muhtemel sonuçlar irdelenmiş ve uygulanabilecek ekonomik araçlar önerilmiştir.

5.2.5 IMPACT 2002+ model sonuçları

Bu tez kapsamında İstanbul'daki çöp içeriklerinden tahmini olarak hesaplanan ve Çizelge 5.7-5.9'da daha önce verilen atık fraksiyonları kullanılmıştır. Pendik ilçesi için üretilen katı atık miktarı 149273540 kg/yıl ve kişi başına 307.76 kg katı atık/kişi-yıl'dır (Güllü, 2007). Bu değer AWAST Projesi'ndeki 300 kg/katı atık/kişi-yıl değeriyle paralellik gösterdiği için İstanbul için örnek hesaplama için Pendik ilçesi seçilmiştir. Adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre 2007 yılında Pendik'te oturan kişi sayısı 520,486 kişidir (Url-7, 2009). Buna göre 300 kg/kişi-yıl (0.82 kg/kişi-gün) çöp üretilmesi hali için atıkların geri kazanımsız şekilde bertarafı (A sistemi) durumunda aşağıdaki zarar kategorileri için havaya, suya ve toprağa olan etkiler (dışsallıklar) hesaplanmış ve 1 ton atık başına dönüştürülerek Çizelge 5.13'te verilmiştir. Tüm değerlendirilebilir atıkların geri kazanılması halinde (B Sisteminde en iyi durum için) ise hesaplanan değerler Çizelge 5.14'te verilmiştir.

Çizelge 5.13 : IMPACT 2002+ model sonuçları (A Sistemi).

Sınıflar	Faktör	Toplam Etkiler	Toplam Etkiler	Dışsalılıkların Parasal İfadesi	Dışsalılıkların Parasal İfadesi(*)
İnsan Sağlığı	(SUKYY/kişi.yıl)	(SUKYY/yıl)	(KUYYY/yıl)	(AVRO/kg atık) ¹	(AVRO/ton atık)
Kanserojenik etkiler	7.86E-04	-7.47E-06	7.47E-06	0.18	1.8E-4
Kanserojenik olmayan etkiler	2.99E-03	-2.14E-02	2.14E-02	521.28	0.52
Solunum (inorganikler)	3.79E-02	-5.34E+00	5.34E+00	130077.06	130.07
Toplam insan sağlığı	4.39E-02	-5.36E+00	5.36E+00	130598.52	130.59
Ekosistem Kalitesi	(PYK/m ² .yıl/kişi.yıl)	(PYK/m ² .yıl/yıl)	(PYK/m ² .yıl/yıl)		
Sucul ekotoksosite	4.20E+02	-4.69E+02	4.69E+02	54,26	0.054
Karasal ekotoksosite	5.85E+04	-5.91E+04	5.91E+04	6838.18	6.8
Karasal asitleşme/nitrifikasyon	2.02E+03	-3.23E+05	3.23E+05	37372.79	37.3
Toplam Ekosistem Kalitesi	8.42E+04	-3.82E+05	3.82E+05	44265.23	44.1
İklim Değişikliği	(kg eşd CO ₂ /yıl)	(kg eşd CO ₂ havaya/yıl)	-		
Küresel Isınma	5.838E+04	-6.77E+07	-	24642.8 ²	24.6
Toplam					199.2

¹ 3. Kolondaki değerlerin 4.75×10^{-6} KUYYY/ PYK*m²*yıl ve/veya 24359 Avro/KUYYY ile çarpılması ile bulunmuştur. ² Bu değer hesaplanırken 3.65E-04 Avro/kg eşd CO₂ havaya değeri kullanılmıştır (JRC-IES, 2007).

Çizelge 5.14: IMPACT 2002+ model sonuçları (B Sistemi-Geri kazanımlı hal).

Sınıflar	Faktör	Toplam Etkiler	Toplam Etkiler	Dışsalılıkların Parasal İfadesi	Dışsalılıkların Parasal İfadesi
İnsan Sağlığı	(SUKYY/kişi.yıl)	(SUKYY/yıl)	(KUYYY/yıl)	(AVRO/kg atık) ¹	(AVRO/ton atık)
Kanserojenik etkiler	7.86E-04	-4.63E-06	4.63E-06	0.11	1.1E-04
Kanserojenik olmayan etkiler	2.99E-03	6.62E-03	-6.62E-03	-161.25	-0.161
Solunum (inorganikler)	3.79E-02	9.73E+00	-9.73E+00	-237013.07	-237,01
Toplam insan sağlığı	4.39E-02	3.89E+01	-3.89E+01	-237174.43	-237.1
Ekosistem Kalitesi	(PYK/m ² .yıl/kişi.yıl)	(PYK/m ² .yıl/yıl)	(PYK/m ² .yıl/yıl)		
Sucul ekotoksosite	4.20E+02	1.97E+03	-1.97E+03	-227.93	-0.227
Karasal ekotoksosite	5.85E+04	1.01E+06	-1.01E+06	-116862.30	-116.86
Karasal asitleşme/nitrifikasyon	2.02E+03	2.59E+05	-2.59E+05	-29967.65	-29.96
Toplam Ekosistem Kalitesi	8.42E+04	+2.8E+04	-2.8E+04	-147057.88	-147.0
İklim Değişikliği	(kg eşd CO ₂ /yıl)	(kg eşd CO ₂ havaya/yıl)	-		
Küresel Isınma	5.838E+04	-2,21+07	-	8066.5 ²	8.0
Toplam					-376.1

¹ 3. Kolondaki değerlerin 4.75×10^{-6} KUYYY/ PYK*m²*yıl ve/veya 24359 Avro/KUYYY ile çarpılması ile bulunmuştur. ² Bu değer hesaplanırken 3.65E-04 Avro/kg eşd CO₂ havaya değeri kullanılmıştır (JRC-IES, 2007).

Biyolojik atıkların geri kazanılması durumu için hesaplamalar ise Çizelge B.6'da verilmiştir.

Bu tezde Impact 2002+ modelinde kullanılan kategoriler aşağıda verilmiştir:

Orta Nokta Kategorileri:

İnsana toksikliği

Solunum yolu etkileri

İyonlaşmış radyasyon-Veri eksikliğinden değerlendirmeye alınmamıştır.

Ozon tabakası incilmesi-Veri eksikliğinden değerlendirmeye alınmamıştır.

Fotokimyasal oksidasyon- Veri eksikliğinden değerlendirmeye alınmamıştır.

Sucul ekotoksisite

Karasal ekotoksisite

Su ortamının asitleşmesi- Veri eksikliğinden değerlendirmeye alınmamıştır.

Ötrofikasyon- Veri eksikliğinden değerlendirmeye alınmamıştır.

Karasal asitleşme/nitrifikasyon

Arazi işgali- Veri eksikliğinden değerlendirmeye alınmamıştır.

Küresel ısınma

Yenilenemez enerji- Veri eksikliğinden değerlendirmeye alınmamıştır.

Zarar Kategorileri:

İnsan sağlığı

Ekosistem kalitesi

İklim değişikliği (İklim değişikliği konusunda zarar faktörü henüz bulunmadığından orta nokta karakterizasyon faktörü kullanılmıştır.)

Dışsalılıkların elde edilmesi için izlenen adımlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- 1- İstanbul için katı atık karakterizasyonunun elde edilmesi
- 2- Katı atık içindeki fraksiyonların bulunması (mg/kg katı atık cinsinden)

- 3- Emisyon katsayıları ile katı atıktan kaynaklanan hava ve suya olan emisyonların bulunması (kg/yıl olarak)
- 4- IMPACT 2002+ yöntemi ile Çizelge 5.11 ve 5.12'deki katsayıları kullanarak toplam etkilerin bulunması
- 5- Toplam etkilerin, Türkiye için hesaplanan 24359 Avro/KUYY değeri ile çarpılarak parasal olarak ifade edilmesi.

Çizelge 5.11 ve 5.12'de Türkiye için hesaplanan değerler kullanılmıştır. Impact 2002+ yöntemiyle toplam etkiler SUKYY/yıl cinsinden elde edilmiş ve 2. kolonda verilmiştir. Bu değer KUYY/yıl değerinin negatif işaretlisidir. Türkiye için hesaplanan 24359 Avro/KUYY değeri ile çarpılırsa örneğin kanserojenik etkiler için: $4.63E-06 \times 24359 \text{ Avro/KUYY} = 0.11 \text{ Avro/kg}$ atık değeri elde edilir. Küresel ısınma için zarar kategorisi bulunmadığından bu değer:

$$-2.21E+07 \times 3.65E-04 \text{ Avro/kg eşd CO}_2 \text{ havaya} = 8066.5 \text{ Avro/kg atık}$$

olarak bulunmuştur. Dışsalıkların elde edilmesinden sonra yaşam döngüsü maliyetleri hesaplanarak sosyal maliyetler elde edilmiştir. Çizelge 5.10'daki maliyet aralıkları Avrupa Birliği için verilmiştir. Türkiye şartlarında ise Gönüllü (2009) tarafından verilen Çizelge 5.15'teki değerler kullanılmıştır. Çizelge 5.15'teki değerler kullanıldığında A Sistemi için toplam yaşam döngüsü maliyeti 25-74 Avro/ton atık olmaktadır. B Sisteminde ise bu aralık 34.5-87 Avro/ton atık olmaktadır. Geri dönüşümden ve enerji eldesinden elde edilecek kazançlar da yansıtıldığında bu değer daha da düşecektir. Ambalaj atığı birim fiyatları İstanbul İli örneğinde; kağıt/karton için 0.17 TL/ton, plastik için 0.45-0.50 TL/ton, teneke için 0.30 TL/ton ve alüminyum için 1.0 TL/ton mertebesinde (Öztürk ve diğ., 2008).

Çizelge 5.16'da katı atıklarla ilgili çalışmalardan başka bir örnek sunulmuştur (Weaver, 2005). Dışsalıklarla beraber değerlendirildiğinde ise A sisteminde 199.2 Avro/ton atık ilave maliyet gelmektedir. B sisteminde tüm değerlendirilebilir atıklar geri kazanıldığında dışsal maliyette 376.1 Avro/ton atık azalma olmaktadır. Çizelge 5.17'de bu durum özetlenmiştir. Çizelge 5.16 ve Çizelge 5.17'deki (-) işareti dışsal maliyetteki azalmayı göstermektedir.

Çizelge 5.15 : Çeşitli toplama ve bertaraf alternatifleri için maliyetler.

	Sabit maliyet (A.B.D. Doları/ton atık)	Sabit maliyet (Avro/ton atık) ¹
Toplama	25-75	19-57
Taşıma	6-20	4.5-15
Düzenli depolama	15-20	11-15
Toplam	46-115	34.5-87
Düzensiz depolama	1-3	0.75-2.2
Yakma	30-80	23-60
Kompost yapma	15-40	11-30

¹ Avro/Dolar paritesi: 1.32 alınmıştır.

Çizelge 5.16 : Farklı katı atık yönetim opsiyonlarının dışsal maliyetleri.

Katı Atık Yönetim Opsiyonu	Net dışsal maliyet (£/ton katı atık)	Net dışsal maliyet (Avro/ton katı atık) ¹
Düzenli depolama	3	4.3
Yakma		
Kömür yakma ile değiştirilmesi halinde	-17	24.6
Ortalama karışım ile değiştirilmesi halinde	10	14.5
Geri Kazanım (Karışık)	-161	-233.4
Demirli metaller	-297	-430.6
Demirsiz metaller	-929	-1347.0
Cam	-196	-284.2
Kağıt	-69	-100.0
Plastik film	-17	-24.6
Rijit plastik	-48	-69.6
Tekstil	-66	-95.7

¹ (Sterlin/Euro kuru 1.45 (2005 Aralık ayı için) olarak alınmıştır)

Çizelge 5.17 : A ve B Sistemleri için fayda-maliyet çizelgesi.

	A Sistemi (Avro/ton atık)	B Sistemi (Avro/ton atık)
Yaşam Döngüsü Maliyetleri (1)	25-74	45-97 ¹
Çevresel Dışsallıklar (2)	199.2	-376.1
Sosyal Maliyetler (1+2)	224-273	-331.1/-279.1

¹ Geri kazanım için katı atığın tonu başına 10 Avro maliyet ilave edilmiştir.

6. KATI ATIK YÖNETİMİNDE EKONOMİK ARAÇLARIN KULLANIMI İLE İLGİLİ SENARYOLAR

6.1 Senaryoların Geliştirilmesi

Tüm ekonomik araçların seçimi ve uygulanmasında verilecek ilk karar, aracın gelir sağlamak mı yoksa çevresel amaçlı mı olduğu kararıdır. Yani aracın sadece gelir getirmesi mi yoksa katı atık miktarını azaltmak ya da bertaraf yöntemini değiştirmek gibi amaçları mı olduğuna karar vermektir. Bu iki amaca aynı anda ulaşabilmek için gelir elde edilebilecek bir araçtan sağlanan gelirin, sadece çevresel amaçlara tahsis edilmesiyle sağlanabilir.

Katı atık vergileri bir çok Avrupa Birliği ülkesinde uygulanmaktadır. Bu vergiler, depolamaya giden katı atık miktarına endekslidir. Katı atık miktarı bertaraf tesisleri girişinde tonaj cinsinde ölçülüp buna göre toplam vergi tutarı hesaplanmaktadır. Bir çok ülkede katı atık toplama hizmeti özel sektör tarafından gerçekleştirilmektedir. Toplama ve bertaraf hizmetleri farklı ya da aynı işletmeci tarafından verilebilir. Bu sistemde, vergiler depolama ve yakma tesisleri işletmecileri tarafından Hazine'ye ödenmektedir. Özel sektör ödediği bu verginin karşılığında belediyelerden tazminat almaktadır. Bu tazminat için gerekli fonlar ise belediyeler tarafından hane halklarının, iş yerleri ve sanayinin ödediği belediye vergilerinin arttırılması ile sağlanmaktadır (DHV ve R&R, 2000c).

4. Bölüm'de elde edilen teorik bulgular ışığında, Türkiye için evsel katı atıkların yönetiminde ekonomik araçların etkin kullanımı için mevcut durum ve geliştirilen sistemle ilgili çeşitli senaryolar üretilerek avantajlar ve dezavantajlar irdelenmiştir.

6.1.1 Dışsalılıkların gözönüne alınmaması hali

Senaryo 1.1 Mevcut durum

Bu senaryoda evsel katı atıklar için Çevre Temizlik Vergisi gibi sabit oranlı bir vergi kullanılması ve herhangi bir içselleştirme yapılmaması hali ele alınmıştır. Bu yöntem şu anda Türkiye'de uygulanan sistemdir. Bölüm 3.5.2'de açıklandığı gibi üretilen

katı atık miktarından bağımsız evlerde ve işyerlerinde tüketilen su miktarına endeksli bir vergi alınmaktadır. Bu da sadece gelir arttırma amaçlı olup sağlanan gelir çoğu zaman tahakkuk ettirilen ÇTV'nin tamamı tahsil edilse bile katı atık yönetim maliyetlerini karşılayamamaktadır.

Örneğin İstanbul'da hem Büyükşehir Belediyesi hem de ilçe belediyeleri katı atıkla ilgili hizmetleri vermektedirler. Katı atık maliyeti içinde katı atık transfer istasyonlarında toplanan katı atıkların katı atık düzenli depolama alanlarına taşınması, düzenli depolama alanlarının işletilmesi, kompost tesisinin işletilmesi ve makine ile süpürme, yıkama ve elle temizlik hizmetleri bulunmaktadır. İstanbul'da 2005 yılı çevre temizlik ve evsel atık bertarafı toplam bedeli 378,209,333.80 TL olup, en büyük gider kalemini evsel atıkların düzenli olarak depolanması oluşturmaktadır (Güllü, 2007). Aynı makalede İstanbul'da tahsil edilen ÇTV'nin, katı atık toplama maliyetlerini karşılama oranı % 29, toplam bertaraf maliyetini karşılama oranı % 23 olarak verilmiş ve konut büyüklüğüne göre vergi alınması yönteminden vazgeçilerek üretilen katı atık miktarına göre ücretlendirme sistemine geçilmesi önerilmiştir.

Senaryo 1.2 Mevcut Durum (İyileştirilmiş Hal)

Bu senaryoda ÇTV'de yapılabilecek değişiklikler ve iyileştirmeler ele alınmıştır. Şimdiye kadar toplanan çevre temizlik vergilerinin belediyelerin katı atık yönetim hizmetlerinin masraflarını karşılamadığına göre, ÇTV katı atık hizmetleri için yeterli olacaksa ve amaç gelir sağlamaksa, toplanan vergi miktarı belediyelerin katı atık yönetim hizmetleri için yaptıkları harcamalara en azından eşit ve hatta bu harcamalardan fazla olması gerekir. Bunun sağlanması içinse, yatırım ve işletme harcamalarının dâhil edildiği uzun dönem harcamaları (en az 20 yıl) hesaplanmalıdır.

Vergi bedeli tespit edilirken.

$$\text{Vergi bedeli} = (\text{Yıllık işletme ve yatırım harcamaları}) / \text{hanehalkı sayısı} = \text{TL/kişi/yıl} \quad (6.1)$$

formülü kullanılabilir (DHV ve R&R, 2000c). İşletme ve yatırım harcamaları sadece evsel katı atıklar için yapılan ya da yapılacak olan harcamaları içermelidir. Burada hanehalkı sayısı o belediye sınırları içindeki hanede yaşayan kişi sayısını göstermektedir.

Bu formüle göre, vergi miktarı her haneye aynı uygulanacak olan sabit oranlı bir vergi miktarıdır. Böyle bir sistem tek başına evsel katı atık miktarının azaltılması için yeterli bir teşvik unsuru olamaz. Ancak toplanan gelirler bilgilendirme kampanyaları ve geri kazanma teşvikleri için kullanılabilir. Bu da işletme ve yatırım harcamalarının tanımının bu tip kampanyaları da içerecek nitelikte geniş tutulması gerekliliğini getirir. Sabit oranının bir başka avantajı da kaçak çöp atma ya da depolamayı teşvik etmemesidir.

Ancak bu sabit oranlı evsel atık vergisi, hakkaniyet unsuru göz önünde tutularak emlak değeri ya da hane halkı yıllık gelirine daha doğrusu gelir vergisi beyannamelerine de endekslenebilir ki ilk öneri hali hazırda uygulanmaktadır. Bir endeksle bu durum ayarlanırsa:

$$\text{Vergi bedeli} = [(\text{Yıllık işletme ve Yatırım harcamaları})/\text{hanehalkı sayısı}] * (G_h/G_o) = \text{TL/kişi/yıl} \quad (6.2)$$

Bu formülde:

h: belirli bir hane halkı,

G: gelir,

G_h: h hanesinin yıllık geliri,

G_o: belediye sınırları içindeki yıllık ortalama gelir olarak ifade edilebilir. Bölüm 6.1.2’de, üretilen ve geri kazanılan katı atık miktarına dayalı ve hanehalkı sayısına değil hane başına düşen bir hesaplama önerilmiştir.

6.1.2 Dışsalıkların içselleştirilmesi hali

Katı atık miktarının azaltılması ve mümkün olan tüm dışsalıkların içselleştirilmesi için bu tezde önerilen sistemle ilgili senaryolar aşağıda incelenmiştir.

Senaryo 2 Dışsalık İlaveli Katı Atık Vergisi

Verginin herhangi bir ürünün bertarafının çevreye yaptığı zararları yansıtacak şekilde hesaplanması teorik olarak mümkündür. Bunun için ürün vergileri hesaplanırken aşağıdakine benzer formüller kullanılmaktadır (DHV ve R&R, 2000c):

$$V_u = K_u (1-g_u).M \quad (6.3)$$

Bu formülde:

$V_{\bar{u}}$: Ürün miktarı başına vergi,

$K_{\bar{u}}$: Ürünün yol açtığı katı atık miktarı,

$g_{\bar{u}}$: Ürünün geri kazanılması oranı,

M : Ürünün yol açtığı katı atıkların bertaraf edilmesinin (Sosyal = finansal + çevresel) maliyeti,

Bu formüle göre, geri kazanım arttıkça, katı atık vergisi azalır, ancak bertaraf maliyeti arttıkça ürün vergisi de artar. Bu verginin en kolay uygulama alanı ambalaj ürünleridir. Aynı vergi hammaddeler için de uygulanabilir.

Avrupa Birliği'nde ambalaj atıklarına ilişkin birçok yönetmelik olmasına rağmen, bu tip ürün ya da hammadde vergileri fazlaca kullanılmamaktadır. Ancak Macaristan'da uygulanan bir ambalaj vergisi, ambalaj atıklarının çevreye etkileri, bertaraf maliyetleri ve ekonomik sektörün vergiyi ödeme güçlerine göre ayarlanmaktadır (Lehoczki, 1999). Ürünün geri kazanma oranının yüksek olduğu sektörler ise vergiden muaf edilmektedirler.

Yine geri kazanma oranına dayalı olarak, cam ve kağıt ambalaj ürünlerine uygulanan vergi, plastik ürünlerine uygulanan vergiden çok daha azdır. Verginin yapısının karmaşıklığına ve bazı uygulama zorluklarına rağmen, ambalaj atıklarının önemini vurgulaması açısından başarılı olduğu görülmüştür. Verginin özellikle büyük çaplı üreticileri ambalaj kullanımını azaltmaya ve ambalaj atıklarının geri kazanılmasına teşvik ettiği söylenmektedir (Lehoczki, 1999).

Bu tezde formülün dışsalıkları içeren bir katı atık vergisi olarak aşağıdaki şekilde kullanılması önerilmiştir:

$$V_{KAVd} = K_{ea} (1 - g_{ea}) \cdot (M_f + M_{\bar{c}}) \quad (6.4)$$

Bu formülde:

V_{KAVd} : Hane başına evsel katı atık vergisi, TL/hane/yıl

K_{ea} : Evsel katı atık miktarı, kg/hane/yıl

g_{ea} : Geri kazanım oranı, yüzde

M_f : Evsel katı atıkların bertaraf edilmesinin finansal maliyeti, TL/kg

$M_{\text{ç}}$: Evsel katı atıkların bertaraf edilmesinin çevresel maliyeti (+ veya – olabilir), TL/kg

Koşullar:

- 1- g_{ea} değerinin 1 olması yani tüm atıkların geri kazanılması ancak teorik olarak mümkündür. g_{ea} değeri arttıkça ödenecek vergi miktarı azalacaktır.
- 2- Eğer $M_f + M_{\text{ç}}$ değeri toplamı negatif olursa en az verginin ödenmesini sağlamak için artan geri kazanım ve azaltılan dışsallığa bağlı olarak azalan bir vergi skalası uygulanacaktır. Önerilen skalaya göre:
 - $(M_f + M_{\text{ç}})$ değeri pozitif ve M_f değerinden büyükse vergi M_f değeri ile hesaplanacaktır. Bu değer M_f 'nin %50'sine kadar arttırılabilir.
 - $(M_f + M_{\text{ç}})$ değeri pozitif ve M_f değerinden küçükse vergi **0.5 M_f** değerine kadar **0.5 M_f** ile hesap yapılacaktır. **0.5 M_f** 'nin altında $(M_f + M_{\text{ç}})$ değeri ile hesaplanacaktır. Bu değer altında
 - $(M_f + M_{\text{ç}})$ değeri negatifse veya sıfırsa vergi **0.25 M_f ile hesaplanacaktır.**

Çizelge 6.1'de bu durum özetlenmiştir. Bu skala öneri olarak sunulmuş olup merkezi hükümet ve yerel idareler tarafından farklı skalalar uygulanabilir.

Çizelge 6.1 : Dışsallık ilaveli katı atık vergisi için önerilen skala.

$M_f + M_{\text{ç}}$	V_{KAVd}	Maksimum Değer
(+) ve $> M_f \Rightarrow$	M_f ile hesaplanır.	$1.5 M_f$
(+) ve $> 0.5 M_f \Rightarrow$	$0.5 M_f$ değeri ile hesaplanır	
(+) ve $< 0.5 M_f \Rightarrow$	$M_f + M_{\text{ç}}$ değeri ile hesaplanır	
(-) veya 0 $\Rightarrow$	$0.25 M_f$ ile hesaplanır.	

6.4 formülünde çevresel dışsallıkların 5. Bölüm'deki yöntemle belirlenip sosyal maliyetin hesaplanmasıyla hane halkı başına ödenecek vergi değişecektir. Çizelge 5.6'daki değerler esas alındığında atık içindeki tüm değerlendirilebilir malzemenin geri kazanılması durumunda o hane en az vergiyi ödeyecektir. Bu da atık miktarında

azaltmayı teşvik edecektir. Ancak illegal atımları önlemek için denetim mekanizması burada oldukça önem kazanmaktadır.

6.2 Senaryoların Uygulanması

Bölüm 6.1'deki senaryoların uygulanması ile aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

2009 yılında İstanbul'da Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı bir bölgede oturan ve kişi başına yılda 1 kg üretim değerine göre 1095 kg/kişi yıl çöp üreten 3 kişilik bir aile ÇTV olarak (150 litre/kişi.gün su tüketimi kabulüyle) 32.85 TL/yıl ödeyecektir.

Aynı ailenin yine hiç geri dönüşüm yapmadan ve dışsalıklar hesaba katılmadan 5.4 formülüne göre vergi ödese:

$V_{KAVd} = 1.09 \text{ ton atık/yıl (1-0)} \cdot 61 \text{ Avro/ton atık} = 66.5 \text{ Avro/yıl} \approx 138 \text{ TL/yıl}$ (1 Avro=2.08 TL) ödemesi gerekecekti. Bu değer tüm toplama ve bertaraf maliyetlerini karşılayacak olan değerdir. Ancak tahsil edilmesinde güçlükler yaşanacağı beklenebilir.

2015 yılında ambalaj atığı geri kazanım hedefi %48 olarak belirlenmiştir. Avrupa Birliği'nin toplam geri kazanım hedefi ise %60'tır (Öztürk ve diğ., 2008). Eğer bu tezde önerilen B sistemine geçerse ve ortalama %30 geri kazanım gerçekleşirse, ki bu değer 2005 yılında Türkiye'de elde edilen ortalama geri dönüşüm değerlerine oldukça yakındır, aşağıdaki değerlendirmeler ortaya çıkacaktır:

$V_{KAVd} = 1.09 \text{ ton atık/yıl (1-0.30)} \cdot 71 \text{ Avro/ton atık} = 54 \text{ Avro/yıl} \approx 112 \text{ TL/yıl}$
(1 Avro=2.08 TL)

Eğer dışsal maliyetler de göz önüne alınırsa: teorik olarak %100 geri kazanım/dönüşüm için -376.1 Avro/ton-atık olan değer % 30 geri kazanım için -112.83 Avro/ton atık olarak kabul edilirse ve skala uygulanırsa:

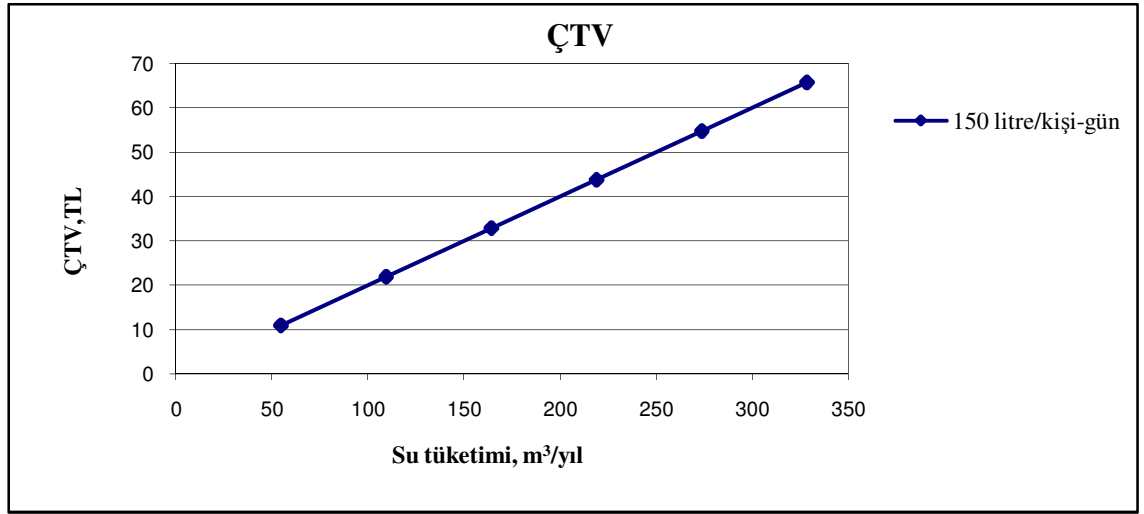
$V_{KAVd} = 1.09 \text{ ton atık/yıl (1-0.30)} \cdot (71-112.83) \text{ Avro/ton atık} = 0.654(-41.83) \approx 0.654$
(0.25(71)) = 11.6 Avro/yıl = 24.1 TL/yıl (1 Avro=2.08 TL)

olarak elde edilir.

Eğer %15 geri kazanım için hesap yapılırsa ve skala uygulanırsa:

$V_{KAVd} = 1.09 \text{ ton atık/yıl (1-0.15)} \cdot (71-56.4) \text{ Avro/ton atık} = 0.92 (14.6) \text{ Avro/yıl} =$
0.92 (0.5(71)) = 32.6 Avro/yıl = 67.9 TL/yıl (1 Avro=2.08 TL)

Geri kazanımdan dolayı atık miktarında ve düzenli depolamaya giden atık miktarında azalma, kamyon trafiğinde azalma vb. sonucu maliyet değerleri daha da indirilerek hesaplanırsa yıllık ödenecek vergi miktarı daha düşük düzeylere inecektir. Geri kazanımdan elde edilecek dışsal çevresel faydalar 18-8000 A.B.D. Doları/ton aralığında değişmektedir. Şekil 6.1’de su miktarına bağlı ödenecek yıllık ÇTV miktarının değişimi verilmiştir. Çizelge 6.2’te geri dönüşümsüz ve dışsallık ilavesiz vergi, Çizelge 6.3’te %48 geri dönüşüm oranı için dışsallık ilaveli katı atık vergisi (DİKAV) hesabı verilmiştir.



Şekil 6.1 : Su miktarına bağlı ödenecek yıllık ÇTV, TL (150 litre/kişi-gün).

Çizelge 6.2 : Üretilen katı atık miktarına göre geri dönüşümsüz ve dışsallık ilavesiz vergi, (1 kg katı atık/kişi-gün için).

Hanehalkı (kişi)	K.A. Miktarı (ton/yıl)	Geri Dönüşüm (%)	Maliyet (Avro/ton atık)	Vergi (Avro)-	Vergi (TL)
1	0.365	0	61	22.3	46.3
2	0.73	0	61	44.5	92.6
3	1.095	0	61	66.8	138.9
4	1.46	0	61	89.1	185.2
5	1.825	0	61	111.3	231.6
6	2.19	0	61	133.6	277.9

Çizelge 6.3 : Üretilen katı atık miktarına göre Dışsallık ilaveli Katı Atık vergisi (DİKAV) (1 kg katı atık/kişi-gün için).

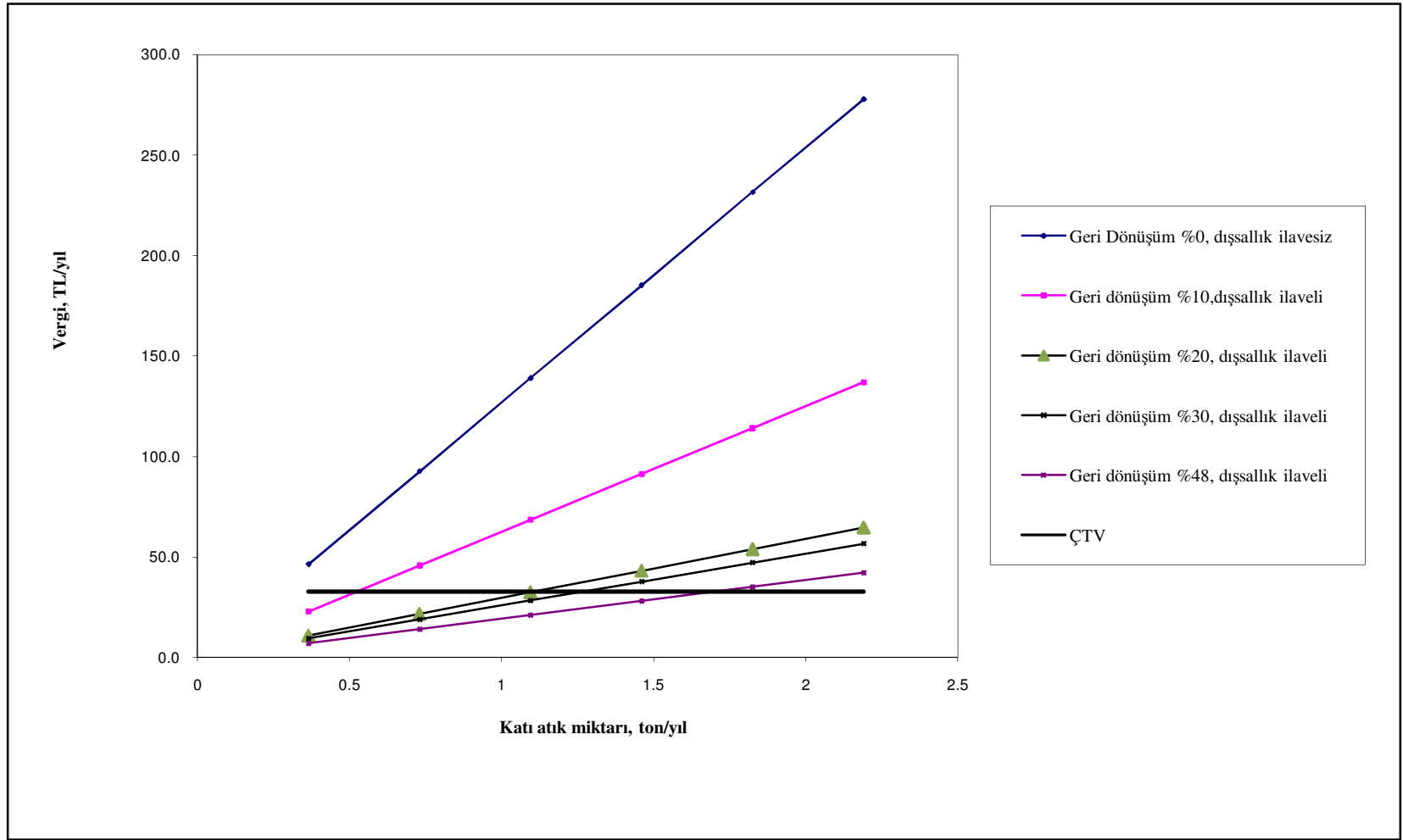
Hanehalkı (kişi)	K.A. Miktarı (ton/yıl)	Geri Dönüşüm (%)	Maliyet (Avro/ton atık)	Maliyet ($M_f + M_ç$) (Avro/ton atık)	DİKAV (Avro)-	DİKAV (TL)
1	0.365	48	71	-109.5	3.4	7.0
2	0.73	48	71	-109.5	6.7	14.0
3	1.095	48	71	-109.5	10.1	21.0
4	1.46	48	71	-109.5	13.5	28.0
5	1.825	48	71	-109.5	16.8	35.0
6	2.19	48	71	-109.5	20.2	42.0

Şekil 6.2’de üretilen katı atık miktarına ve geri dönüşüm oranlarına göre dışsallık ilaveli katı atık vergisi ve ÇTV’nin karşılaştırması verilmiştir.

Bu tezde önerilen dışsallık ilaveli ve geri dönüşümlü sistemle (B sistemi) ilgili olarak oluşabilecek olası sorunlar ve çözüm önerileri aşağıda sunulmuştur:

- **Nesnellik sorunu:** Daha az/daha çok dışsallık üretildiğinin belirlenmesi öznel olabilir. Bu nedenle katı atık miktarıyla birlikte geri dönüştürülen malzeme oranı, organik madde içeriği, hacimce azaltım vb. kriterlerin de dikkate alınması gereklidir. Yapılacak envanter ve dışsallık çalışmaları bu açıdan önemlidir.
- **Hukuki sorun:** Dışsallığın niteliğine göre farklı uygulama yeni bir yasa/yönetmelik gerektirebilir. Söz konusu yasa/yönetmeliğin Anayasaya uygunluğunun incelenmesi gerekmektedir. Temel olarak kirleten öder prensibi gereğince neden olunan dışsallıkların zaten içselleştirilmesi gereklidir.
- **Uygulama sorunu:** Her bir ev ya da işletmenin dışsallık yaratmadaki statüsünün belirlenmesinde zorluklar yaşanabilir. Yeterli uzman eleman bulunması, elemanların eğitimi v.b. yatırım gerektirmektedir. İlk olarak bu çözüm uygulanabilir olduğundan çevrenin korunması için yaşamsal olduğuna inanılıyorsa bu yatırım zaten yapılmalıdır. İkincisi özel firmaların bu işi yapması özendirilebilir. Belediye kendi elemanı ile başvuru sırasına göre bu işi yapabilir. Eğer bunu yapmaya gücü yetmezse ve işlem çok gecikiyorsa o zaman belli bir ücret karşılığı bağımsız bir danışmanlık kurumu bunu belirleyebilir.

Yurtdışındaki uygulamalarda ağırlığı veya hacmi daha önceden belirlenmiş kutularda toplanan atıkların tespiti sonucu haftalık ve aylık bazlarda hane başına üretilen katı atık miktarları tespit edilebilir. Tespit edilen atık üretimi ve geri kazanım miktarına göre tespit edilen vergi miktarı her sene sonunda veya belirli periyotlarda tahsil edilebilir. Bu işlem için yeterli eleman bulunmasında sorunlarla karşılaşılabilir. İlegal olarak katı atık miktarının azaltılması diğer bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır.



Şekil 6.2 : Üretilen katı atık miktarına göre DİKAV ve ÇTV'nin karşılaştırılması, (1 kg katı atık/kışı-gün için).

Vergi veya harç miktarı ne olursa olsun etkin toplanması başarı için gereklidir. Bu nedenle verginin sosyal optimum noktada belirlenebilmesi ve toplanan vergilerin hizmet olarak ödeyenlere geri döndüğünün ispat edilmesi etkinliği arttıracaktır. Bu da verginin katı atık ve ilgili hizmetlerle ilgili ayrı bir bütçede toplanması ve bu bütçenin başka hiçbir harcama için kullanılmaması şartıyla ispatlanabilir. Alınan vergi ile finanse edilen hizmetlerin iyileştiğini gören ve bu konuda bilgilendirilen halkın vergiyi ödemede daha istekli ve duyarlı olacağı beklenebilir.

- **Yaptırım (coercion) sorunu:** Firmalar ya da şahıslar bu yeni sisteme girmekte önce isteksiz davranabilirler. Öncelikle kamu otoritesi tüm taraflara belirli bir tarihe kadar kendi statülerini bağımsız bir firmaya belirletmelerini isteyebilir; aksi halde yaptırım uygulama (ruhsat vermeme, ceza kesme vb.) yöntemini uygular. İkincisi, “yeni açılan her firma ya da inşa edilen site belli bir ruhsatı alabilmek için statüsünü belirletmek durumundadır” denilebilir. Üçüncüsü, bu yönetime özendirici bir kampanyayla geçilebilir. Bu uygulamaya katılan firma ve sitelere mavi bayrak verilebilir. Eğer dışsallıkların dâhil edildiği sisteme göre, geri dönüşümü teşvik edici tarzda geri dönüştürülen miktara bağlı azalan tarzda bir vergi uygulanırsa hem katı atık maliyetleri daha gerçekçi bir biçimde karşılanmış, hem de çevresel zararlar azaltılmış olacaktır. Uygulama aşamasında katı atık miktarının illegal azaltılması ise en büyük sorunlardan biridir (Miranda and Aldy, 1998, Kinnaman, 2004). Sistemin uygulanmasında illegal azaltmaya karşı caydırıcı tedbirler almak mutlaka gerekecektir.
- **Mevcut yatırımların değişkenliği:** Evsel atıklar için yeni teknolojiyle birlikte atıkların içeriği ve özelliklerinde değişimler olabilir. Aradaki farkın belirlenmesi mevcut duruma ne kadar ek yatırım yapılacağını belirlenmesini gerektirebilir ve bu uygulamada sorunlar yaratabilir. Bu amaçla bir endeks geliştirilerek bu sorun aşılabılır. Örneğin B sistemine geçmek için sıfırdan gereken yatırım miktarını 1000 TL kabul edelim. En iyi sitenin katsayısı 1 ve diğer site 0.6 ise vergilendirme işlemi 400TL üzerinden yapılabilir. 0 ise 1000 TL üzerinden yapılabilir.
- **Görelilik sorunu:** Sektörün en iyisine göre yapılan bu uygulama çevre için en iyisi olmayabilir. Ayrıca en iyi kavramı zamanla değişebilir. Önerilen

endeks mutlak anlamda çevre için en iyiyi göstermemektedir. Bu çözümün çevre için mevcut sistemden daha iyi bir sonuç vereceği düşünülmektedir. Ayrıca yasal düzenlemede sektörün en iyisinin belli sürelerle tekrar belirleneceği belirtilmelidir.

6.3. Tartışma

Çevre yönetiminde ekonomik araçların etkin kullanımı için katı atık kaynaklı dışsallıkların tespiti ve bu dışsallıkların içselleştirilmesinde kullanılabilecek dışsallık ilaveli katı atık vergisi oluşturulması konusunda elde edilen sonuçlar bu bölümde tartışılmıştır.

- Dışsallıkların tespiti için kullanılan yaşam döngüsü genel değerlendirmelerinde bölgesel/küresel ölçekte elde edilen değerler genelde geçerli olmakla birlikte atıkların meydana getirdiği çevresel zararlar yerel ölçekteki topoğrafik ve coğrafik şartlar nedeniyle farklılaşmaktadır. Bu tezde, İstanbul ili için elde edilen katı atık karakterizasyonları elde edilerek 300 kg/kişi-yıl değeri için katı atık fraksiyonları belirlenmiş ve bazı parametreler indikatör olarak seçilerek katı atıklardan meydana gelen dışsallıklar belirlenmiştir. İndikatör olarak karbon, azot, sülfür, klorür, florür, fosfor, demir, alüminyum, kurşun, çinko, kadmiyum ve civa alınmıştır. Katı atık içinde bulunma yüzdeleri ve çevreye ve insan sağlığına olan zararları nedeniyle dışsallıklar konusunda temsil edici olması için bu parametreler seçilmiştir. Türkiye’de çöp içindeki organik madde yüzdesi gelişmiş ülkelere göre daha fazladır. %40-45 oranında bulunan organik atığın geri kazanılması çevresel etkileri azaltmada önemli faktörlerdendir.
- Bu tezde kullanılan A ve B Sistemleri için dışsallıklar göz önüne alınmadan yaşam döngüsü maliyetleri hesaplanırsa sırasıyla A sistemi için 25-74 Avro/ton katı atık ve B Sistemi için 45-97 Avro/ton katı atık değerleri bulunmuştur. IMPACT 2002+ yöntemi ile hesaplanan dışsallıklarla beraber değerlendirildiğinde ise A sisteminde 199.2 Avro/ton atık bir ilave maliyet gelmektedir. B sisteminde tüm değerlendirilebilir atıklar geri kazanılırsa 376.1 Avro/ton atık dışsal maliyette azalma olmaktadır. Bunun sonucunda A sisteminin sosyal maliyeti 224-273 Avro/ton katı atık B sisteminin -331.1/-279.1 Avro/ton katı atık olarak elde edilmiştir. Buradaki negatif işaret negatif

bir maliyeti değil çevresel anlamda kaçınılan dışsallıklar nedeniyle oluşabilecek etkilerin parasal kazancını ifade etmektedir. Dışsallıklar değerlendirilmeye alınmadan ekonomik optimum çözüm olarak A sistemi öne çıkarken sosyal maliyetlerle birlikte B sistemi avantajlı hale gelmektedir.

- Tüm organik atıklar geri kazanılırsa Çizelge B.6’da hesaplanan duruma göre toplam dışsallıklar 199.2 Avro/”ton katı atık” değerinden 43.9 Avro/”ton katı atık” değerine inmektedir. Küresel ısınmaya olan etkide %40 varan azalma olmaktadır. Hem biyolojik atıklar hem geri kazanılabilir atıklar geri kazanılırsa küresel ısınmaya olan etki %70’e varan oranda azalmaktadır. Biyolojik atıklar geri kazanılarak kompostlama türü biyolojik arıtma alternatifleri ile değerlendirilmesi durumunda dışsallıkları azaltıcı yönde etkisi olacaktır. Ülkemizdeki evsel katı atıklar içindeki geri kazanılabilir atıklar (ambalaj ve organik atık) tam olarak geri kazanılabilirse, depolanacak atık hacminde yaklaşık % 30-35 oranında bir azalma söz konusu olacaktır. Bu da depo sahasının ömrünü uzatacaktır. Bu tezde elde edilen sonuçlara göre halen toplanan ÇTV’nin zaman içinde kaldırılarak, üretilen atık bedeline göre ücret alınmasına yönelik bir sistemin oluşturulmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Bu amaçla pilot seçilecek bölgelerde uygulama çalışmaları yapılabilir. Bu konuda envanter oluşturulması, dışsallık ve maliyetlerin belirlenmesi için Bilecik ili düşünülmüş ve ileride bu çalışmanın yapılması planlanmıştır.
- JRC-IES (2007) çalışmasında Malta için benzer değerler referans senaryoda 293 Avro/ton katı atık ve sosyal optimum senaryoda 31 Avro/ton katı atık olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada Krakow için ise referans senaryosunda 201.1 Avro/ton katı atık ve sosyal optimum senaryoda -85.7 Avro/ton katı atık olarak bulunmuştur. JRC-IES (2007) çalışmasında Malta için değerlendirilen beş senaryodan ilkinde (referans senaryo) tüm evsel katı atıklar yaş biyolojik atığın %24’lük kısmı hariç düzensiz depolama alanına gönderilmektedir. Ayrılan yaş atık enerji üretimi olmayan merkezi kompostlama tesisine gitmektedir. Bu senaryo için elde edilen toplam dışsallık +179,58 Avro/ton atık olarak bulunmuştur. Sosyal optimum senaryosunda ise yaş biyolojik atıkların tamamı merkezi kompost tesisine gönderilmekte, %85 cam ve kağıt-karton için, %80 diğer geri kazanılabilir

malzemeler için geri kazanım önerilmekte ve kalan atıklar merkezi bir yakma birimine gönderilmektedir. Bu senaryo için dışsalık -57,22 Avro/ton atık olarak hesaplanmıştır. Zarar kategorileri ayrı ayrı incelendiğinde en önemli etkiyi inorganiklerin yol açtığı insan sağlığına olan zarar ve iklim değişikliği yapmaktadır. İklim değişikliği referans senaryoda negatif dışsallığın %91'ini oluşturmaktadır. Sosyal optimum senaryoda da inorganik kaynaklı solunum yolu sorunlarında azalma dışsallıkta %65'lik bir azalma meydana getirmektedir (JRC-IES, 2007).

- Bu tezde A sisteminde toplam dışsalık 199.29 Avro/ton atık ve iklim değişikliğinin etkisi %12, insan sağlığına etkiler %65 olarak bulunmuştur. B sisteminde tüm atıkların geri kazanılması halinde inorganik kaynaklı solunum yolu sorunlarında azalma dışsallıkta %63'lük bir azalma meydana getirmiştir. İklim değişikliğinin etkisi için farklı sonuçlar elde edilmesinde veri eksikliğinin rolü vardır. Özellikle atık içindeki bazı elementlerin dâhil edilmemesinden dolayı bu farklılığın olduğu düşünülmektedir. JRC-IES (2007) çalışmasında ayrıca yerel şartlarında göz önüne alındığı detaylı modellemeler de hesaplamalara dâhil edilmiştir. Weidema (2009) Avrupa için zarar kategorilerinin göreceli önemi ile ilgili olarak önem derecesine göre sırasıyla Küresel ısınma, arazi işgali, inorganiklerin solunum yolu etkileri ve trafik kazalarını göstermiştir. Bunlardan sonra da ötrofikasyon yer almaktadır (Weidema, 2009). Küresel ısınma gibi tüm ülkelerin ortak sorunları yanında her ülke için de farklı öncelikler olabilir. Türkiye için kazalar ve ötrofikasyon daha üst sıralarda yer almaktadır.
- Bu tezde orta nokta kategorisi olarak insan sağlığı zarar kategorisi için insana toksikliği ve solunum yolu etkileri; ekosistem kalitesi için sucul ve karasal ekotoksikite ile karasal asitleşme/nitrifikasyon; iklim değişikliği için de küresel ısınma değerlendirmeye alınmıştır. İyonlaşmış radyasyon, Ozon tabakası incelmeleri, fotokimyasal oksidasyon, su ortamının asitleşmesi, ötrofikasyon ve arazi işgali ise veri eksikliğinden değerlendirmeye alınmamıştır. Bu kategorilerin de eklenmesi daha kesin sonuçların elde edilmesini sağlayacaktır. Ancak bu kategoriler için Türkiye ölçeğinde veri üretilmesi bu tezin kapsamı dışındadır. Bu tarz veri tabanlarının oluşturulması uzun zaman ve araştırma gerektirmektedir.

- Artan katı atık hacmine bağılı olarak atık envanter çalışmalarının ve içeriklerinin doğru tahmini yanlış yatırım ve teknolojik sorunların önüne geçecektir. Tüm bunların yapılabilmesi için katı atıklarla ilgili envanter ve modelleme çalışmalarının birlikte yürütülmesi ve çevresel dışsallıkların ekonomik ifadelerinin daha doğru elde edilmesi gerekecektir ki bu da çevre mühendisliği ve ekonomi dallarında ortak çalışmaların arttırılması gereğini ortaya koymaktadır. Yaşam döngüsü değerlendirme çalışmaları genellikle gelişmiş ülkeler tarafından yapılmakta ve dolayısıyla envanterler ile katsayılar bu ülkeler için mevcut olmaktadır. Türkiye gibi üst gelişmekte olan ülkeler için nitelikli veri üretilmesi gelişmekte olan ülkelerle olan farkların kapatılmasında gereklidir. Örneğin bu tezde Türkiye için KUYU değeri 24359 Avro/KUYU olarak hesaplanmış ve kullanılmıştır.
- Katı atıkların yönetiminde katı atıkların ayrı toplanmasının önündeki mali, psikolojik ve teknik engelleri kaldırmak için yeni insiyatifler gerekmektedir. Ekonomik araçlar bu konuda oldukça yararlı olacak kapasitededir. Tezin İkinci ve Üçüncü Bölümleri'nde bu araçların neler olduğu ve Türkiye ve dünyadaki uygulama örnekleri incelenmiştir. Katı atık yönetiminde kullanılabilecek başlıca araçlar kullanıcı harçları, emisyon vergileri, ürün vergileri, depozito sistemleri, gönüllü anlaşmalar ve çevre dostu sübvansiyonlar olarak sıralanmıştır.
- Geri dönüşüm oranına bağılı dışsallık ilaveli ve ilavesiz vergiler hesaplanmıştır. Üretilen katı atık miktarından bağımsız olduğu için ÇTV'nin katı atık miktarının azaltılmasına dolayısıyla çevresel zararların azaltılmasına bir etkisi yoktur. Su tüketiminin artmasıyla ödenecek ÇTV'nin artacak olması, bir kişi tarafından tüketilen su tüketim miktarı değişmese de daha fazla katı atık üretmesini engellemeyecektir. Eğer dışsallıkların dâhil edildiği sisteme göre, geri dönüşümü teşvik edici tarzda azalan ve geri dönüştürülen miktara bağılı azalan tarzda bir vergi uygulanırsa hem katı atık maliyetleri daha gerçekçi bir biçimde karşılanmış hem de çevresel zararlar azaltılmış olacaktır.
- Bu tezde önerilen dışsallık ilaveli katı atık vergisi ve ÇTV için uygulanan senaryolar incelendiğinde 3 kişilik bir hanehalkı için (150 litre/kişi-gün su tüketiminde) ÇTV olarak ödenen 32.85 TL değeri üretilen katı atığın bertarafı

için tahsili gerekli vergi değerinin (132 TL/yıl) %24'üdür. Güllü (2007) tarafından; İstanbul'da toplanan TV'nin, toplam katı atık bertaraf maliyetini karşılama oranı % 23 olarak verilmiştir.

- evre yönetiminde ekonomik araçların kullanımı konusunda en temel sorunlardan biri bu araçların evre üzerindeki etkilerinin yani evre performansının belirlenmesidir. Danimarka'da yapılan bir çalışmada katı atık üretme talebinin fiyat esnekliğinin ancak -0.06 düzeylerinde olduğu, bu sonucun ise esnek olmayan bir talep göstergesi olduğu bilinmektedir (Andersen, 1997). Başka bir ifadeyle, vergi gelir sağlama amacına kolaylıkla ulaşırken, katı atık miktarını azaltma amacına ulaşamamaktadır. İngiltere'de yapılan çalışmalar ise katı atık vergisinin evsel atıklar üzerinde hiçbir etkisinin olmadığını göstermektedir (DHV ve R&R, 2000c). Kinnaman (2004) katı atık toplamının fiyat esnekliğinin -0.08 ila -0.39 arasında olduğunu belirtmektedir. Yani pn fiyatında %1'lik artış çöp miktarında % 0.08 ila 0.39'luk azalma meydana getirecektir ki bu da ihmal edilecek düzeydedir. Kinnaman (2004) geri dönüşüm programlarının ve kullanıcı harçlarının verimli olabilmesi için bu programların ve harçların Pigou tipi düzenli depolama vergisi ile birlikte kullanılmasını önermektedir.
- Hkmetlerin katı atıklarla ilgili ekonomik araçların kullanımı konusunda mdhil olmaları ve çevresel dışsallıkları da gözönünde bulunduracak sistemlere (Attığın kadar de, birim fiyatlama) geçilmesi son yıllarda tüm dünyada tartışılmakta ve bazı ülkelerde uygulanmaktadır. Örneğin bazı yüksek ısıl kapasiteye sahip atık fraksiyonlarının (PE) yakılması ekonomik açıdan geri kazanıma göre avantajlıdır ancak çevresel dışsallıklar göz önüne alınınca geri kazanımın toplumsal maliyeti düşmekte ve yakma sosyal açıdan en uygun çözüm olmayabilmektedir.
- Bu tez kapsamında, sadece evsel atıklar için bir yaklaşım geliştirmeye ağırlık verilmiş olup endüstriyel atıklar için de benzer bir çalışmanın ileride yapılması düşünülmektedir. Birleşmiş Milletler (BM) tarafından geliştirilen International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC) sınıflandırmasında sanayi sınıfları belirlenmiştir. Sanayi kaynaklı atıklar için yapılan endeks çalışmalarında genel olarak çevreye atılan (hava, kara veya su) zehirli madde türlerinin miktarları kullanılmaktadır ve genelde

tek bir tür için bu veriler mevcuttur (Akboştancı, 2004, Gupta, 1999). Endüstriyel Katı Atıklar için Dışsallık İçerik Endeksi Geliştirilmesi ile ilgili bu çalışma ile endüstriyel veya tehlikeli atıklar için dışsallıkların dâhil edildiği bir sistem kurulması planlanmaktadır.

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tezde çevre yönetimi konusunda kullanılan başlıca ekonomik araçların tanımlanması ve kullanılmasında yaşanan kavramsal sorunlara açıklık getirilerek, katı atık yönetimi özelinde en uygun ekonomik araç ve/veya araçların kullanılması konusunda bir sistem önerisi geliştirilmiş ve çeşitli senaryolarla incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

- Öncelikle yurtiçi ve yurtdışındaki mevcut durum incelenerek, halen kullanılan çevre yönetimi araçları belirlenmiştir. Mevcut ve yeni ulusal ve uluslararası finans kaynaklarının ve ekonomik araçların tespiti yapılmış ve bu araçların nasıl bir sistem dâhilinde kullanıldığı araştırılmıştır. Hâlihazırda Türkiye’de uygulanan sistemin etkinliği değerlendirilmiştir. Ekonomik araçların tanımı ve kullanımında yapılan hataların önüne geçmek için literatürdeki ekonomik araç tanımları incelenmiş ve bazı tanım önerileri getirilmiştir. Bu tanımların doğru olarak yapılabilmesi uygulamaların da daha iyi yapılmasına ve değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır.
- Katı atıkların yönetiminde yaşanan eksiklikler Türkiye’deki önemli çevre sorunlarından biridir. Attığın kadar öde gibi birim fiyatlamaya dayalı sistemler halen dünyada uygulanmakta ve yenileri denenmektedir. Yerel ölçekte uygulama örneklerinin sayısının arttırılmasına ihtiyaç vardır. Bu tezde, ulusal ve uluslararası örneklerin araştırılması sonucu elde edilen bulgular ışığında, katı atık yönetimi konusunda dışsallıkların da göz önünde bulundurulduğu ve evsel katı atıklar için kullanılması önerilen bir sistem yaklaşımı geliştirilmiş ve İstanbul ili için çeşitli senaryolarla test edilmiştir.
- Evsel katı atıklardan kaynaklanan çevresel dışsallıklar yaşam döngüsü değerlendirmesi ile belirlenmiş ve IMPACT 2002+ yöntemiyle dışsallıklar elde edilmiştir. EDIP, EPS 2000d, JEPIX, LIME, Swiss Ecoscarcity, TRACI gibi başka yaşam döngüsü değerlendirme yöntemleri de aynı amaçla kullanılabilir. Bu tez IMPACT 2002+ yöntemi için Türkiye’deki ilk uygulamalardan biridir. Çalışmada modelde varsayılan (default) değerler

yardımıyla İstanbul ilindeki atık karakterizasyonu kullanılarak bir uygulaması yapılmıştır. Türkiye için veri üretilmesi ve özellikle modeldeki katsayıların yerel şartlar da göz önünde bulundurularak oluşturulması gereklidir. Orta nokta ve zarar kategorilerinin tamamını değerlendirmek için ilave çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak bu çalışmalar bu tezin kapsamı dışındadır. Örneğin ExternE projesinin devamı olan NEEDS projesinde 66 farklı üniversite ve kuruluş katılım sağlamıştır. Benzer şekilde sonuçları bu tezde kullanılan AWAST projesinde 24 kuruluş karakterizasyon çalışmasına katkıda bulunmuştur. Bu tezde JRC-IES (2007) çalışmasında olduğu gibi bertaraf tesisinin yerinden kaynaklanan konfor kayıpları, trafik sıkışması kaynaklı gürültü, kaza kaynaklı sakatlanmalar, hava kirleticilerin binalar üzerindeki etkisi, azot ve fosforun yol açtığı gübreleme etkisi gibi bazı kalemler göz önüne alınmamıştır. Yer altı suyuna etkiler ve bununla ilgili faktörler halen mevcut değildir.

- Dışsalıkların parasal değerlere çevrilebilmesi için çeşitli katsayılar kullanılmaktadır. Nihai zarar kategorileri için bu katsayıların değerleri, yaşam döngüsü çalışmaları genellikle gelişmiş ülkelerde yapıldığı içi, bu ülkelerdeki ekonomik durumu ve refah düzeyini göstermektedir. Gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkeler için bu tarz veri eksikliği mevcuttur. 1980'lerden itibaren gelişmekte olan ülkeler üst ve alt olmak üzere ikiye ayrılmaya başlamıştır. 1970'lerde gelişmekte olan ülkelerin ortalarında olan Türkiye, şu anda üst gelişmekte olan ülkeler grubunda yer almaktadır. Türkiye gibi üst gelişmekte olan ülkeler için nitelikli veri üretilmesi gelişmekte olan ülkelerle olan farkların kapatılmasında gereklidir. Bu tezde Türkiye için KUYU değeri 24359 Avro/KUYU olarak hesaplanmış ve kullanılmıştır.
- Ekonomik araçların içinde en yaygın ve elverişli olanlarından biri vergi ya da vergiye benzer harçtır. Bu tezde önerilen “Dışsalılık İlaveli Katı Atık Vergisi” de isim olarak vergi olmakla birlikte OECD sınıflandırmasına göre bir tür emisyon harcı olarak değerlendirilebilir. Türkiye’deki durumda katı atıklara ilişkin olarak uygulanan ÇTV çevre koruma amaçlı değildir. Bunun nedeni, verginin, katı atık emisyon miktarı ile atık bertarafının marjinal maliyeti arasında teşvik edici bir ilişki olmayacak şekilde düzenlenmesidir. ÇTV uygulamasında mükellefleri daha az atık üretmeye zorlayacak veya teşvik

edecek bir mali mekanizma bulunmamaktadır. Dışsalılık ilaveli katı atık vergisi ise bunu sağlayabilecek kapasitededir. Bu tezde önerilen skalaya göre atık miktarını azaltıcı yönde bir teşvik sağlanabilir. Önerilen skala merkezi hükümet veya yerel yönetimler tarafından değiştirilebilir. Ancak alınacak ücret, (5.2) formülünde açıklandığı gibi katı atık toplama ve bertaraf işlemlerinin marjinal dışsal maliyetine eşit olduğu sürece, hane halkının bu konudaki tutumu makul düzeyde olacaktır. Dışsalılık ilaveli katı atık vergisi; ürün vergisi ve depozito geri ödeme sistemleri ile birlikte ele alınırsa katı atık miktarının ve dolayısıyla maliyetlerin azaltılmasında daha etkili olacaktır. Geri kazanımdan dolayı atık miktarında ve düzenli depolamaya giden atık miktarında azalma, kamyon trafiğinde azalma vb. sonucu maliyet değerleri dâhil edilerek hesaplanırsa, yıllık ödenecek vergi miktarı daha düşük düzeylere inecektir. Bu da yerel olarak yapılabilecek bir çalışmadır.

- Türkiye’de halen uygulanan Çevre Temizlik Vergisi (ÇTV) gibi, üretilen katı atık miktarından bağımsız sabit bir ücret almaya dayalı sistemler gerekli katı atık finansmanının karşılanması, katı atık miktarının azaltılması ve çevresel sorunların giderilmesi konusunda yetersiz kalmaktadır. Yeni önerilen sistemle geri dönüşüm miktarı arttıkça hanehalkının ödeyeceği verginin ve buna paralel olarak katı atık miktarının azalması beklenmektedir. İstanbul’da mevcut durumda ÇTV’nin toplam katı atık bertaraf maliyetini karşılama oranı %30’ların altındadır. Yeni sistemle bu oranda artış sağlanabilir.
- Katı atık miktarından bağımsız sabit oranlı vergiler, hane halkının ürettiği ya da azaltacağı katı atık miktarı arasında doğrudan ilişki olmadığı için, katı atık miktarını azaltma teşviği sağlamamaktadır. Katı atık üretme talebinin esnek olmadığı göz önüne alınırsa, eğer amaç gelir sağlamaksa vergiler etkili olacaktır. Ancak yine aynı nedenden dolayı, eğer amaç katı atık miktarını azaltmaksa, verginin tek başına başarılı olamayacağı görülmektedir. Bu sorunu gidermek ve ekonomik aracın teşvik edici olmasını sağlamak için çevresel dışsallıkların da dâhil edildiği sistemlerin kullanılması gerekmektedir. Bu sayede hem maliyetler finansal ve çevre maliyetleri olarak tam şekilde ortaya çıkarılacak, hem de katı atık miktarının azaltılması için teşvik yaratılacaktır.

- Katı atık yönetiminde genelde uygulanan yöntem, sadece ilk yatırım ve işletme maliyetlerinin değerlendirilmesi ve çevresel dışsallıkların göz ardı edilmesidir. Alternatif katı atık bertaraf yöntemlerinin topluma maliyeti, yani sosyal maliyeti, en az olan sistemin seçilmesinde bu tezde anlatılan bir yaklaşımla değerlendirilmesi faydalı olacaktır. Bu tez, dışsallıkların yaşam döngüsü değerlendirmesiyle tespit edilmesi ve parasal karşılıklarının bulunması konusunda bir örnek niteliğindedir. Bu yöntem sadece gerekli vergi miktarının belirlenmesinde değil, katı atık yönetim alternatiflerinin karşılaştırılması ve ekonomik ve sosyal optimum alternatiflerin elde edilmesi için de faydalı bir araç olarak kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Acar, S.**, 1991. Çevre Politikalarında Ekonomik Araçların Kullanımı, Çevre Uzmanlık Tezi, T.C Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı, Ankara.
- Adaman, F., Devine, P. and Özkaynak, B.**, 2002. Marketable Permits: A Critique from An Ecological Economics Point of View, *International Society for Ecological Economics 7th Biennial Conference*, Université du Centre, Sousse, Tunisia, March 6-9.
- AIM (Associationn des Industries de Marque)**, 1997. Briefing Paper on Economic Instruments in Environmental Policy, Brussels.
- Akbostancı, E., İpek Tunç, G. ve Türüt-Aşık, S.**, 2004. İmalat Sanayi ve Kirlilik Bir Kirli Endüstri Sığınağı olarak Türkiye, *ERC Working Paper in Economic*, **04/03 T**, March.
- Andersen, M.**, 1994. The Use of Economic Instruments for Environmental Policy-A Half Hearted Affair, *Instrument to Promote Sustainable Consumption and Production –Seminar*, December 13-14.
- Andersen, M.**, 1997. Assessing the effectiveness of Denmark's waste tax, *Environment*, **40** (4), 11-15 and 38-41.
- Arabul, H. and Selcuk, N.**, 2000. National Policy in Electricity (in Turkish), Chamber of Industries of Istanbul and Ankara.
- Bakalcı, E.**, 2008. Kişisel görüşme.
- Bakırtaş, İ.**, 2002. Dışsallıklar Sorununun İçselleştirilmesinde Düzenleyici Vergiler ve Sübvansiyonların Etkinliği: Analitik Bir Yaklaşım, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, **7**, 57-72.
- Benk, S.**, 2006. Çevresel Dışsallıkların İçselleştirilmesinde Kullanılan Regülasyon ve Hukuki Sorumluluk Sistemlerinin Değerlendirilmesi, *Çimento İşveren Dergisi*, **5** (20), 25-33.
- Bilitewski, B.**, 2008. From Traditional to modern fee systems, *Waste Management*, **28**, 2760–2766.

- Chakrabarti S. and Sarkhel, P.**, 2003. Economics of Solid Waste Management: A Survey of Existing Literature, Economic Research Unit Indian Statistical Institute, <http://www.isical.ac.in/~eru/2003-11.pdf>, alındığı tarih 28.08.2007.
- Coase, R.**, 1960. The Problem of Social Cost, *Journal of Law and Economics*, Vol. 3, 1–44.
- Collin, J-F.**, 1992. *Healthy-City Guide Note for the Healthy-Cities Indicators*, Copenhagen, WHO Regional Office for Europe.
- Coopers & Lybrand, CSERGE and EFTEC**, 1996. Cost-Benefit Analysis of the different municipal solid waste management systems: Objective and Instruments for the Year 2000, *Final Report for the European Commission*.
- CSERGE and EFTEC**, 1998. Life Cycle Research Programme for Waste Management: Damage Cost Estimation for Impact Assessment, *Technical Report for Environment Agency*.
- Çelik, G. ve Karaer, F.**, 1999. Su Kaynakları Yönetiminde Ekonomik Araçların Uygulanması, *İstanbul Büyükşehir Belediyesi İSTAÇ Genel Müdürlüğü, Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu'99*, İstanbul.
- Çitil, E., Görgün, E. and Kınacı C.**, 2006. Economic instruments to reduce pollution from land based activities for the Mediterranean Sea coast in Turkey, *IWA DipCon 2006 10th International Specialised Conference on Diffuse Pollution and Sustainable Basin Management*, September 18 – 22.
- Çitil, E. ve Demir, A.**, 2007. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul Büyükşehir Alanı ve Çevresinde; Tarım Sektörünün Gelişim Sürecinin Mekansal Boyutu ile Birlikte İncelenmesi ve Araştırılması, Bu Sektörün Geleceğe Dönük Gelişme Eğilim ve Potansiyellerinin Belirlenmesi, Planlamaya Dönük Gelişme Stratejileri ve Modellerinin Tanımlanması Konularına Yönelik Analitik Etüd İş, “*Atıklar, Katı Atık Alanları, Endüstriyel Atıklar*” Raporları, Mayıs 2007.
- Çokaygil, Z. ve Banar, M.**, 2009. Yaşam Döngüsü Analizi ve Standartlar Açısından Bir Değerlendirme, <http://www.e-kutuphane.cmo.org.tr/pdf/984.pdf>, alındığı tarih 10.09.2009.
- Çolak, Ö. F.** (Editör), 2007. *İktisada Giriş*, Bölüm 10, Gazi Kitabevi.

- Dales, J. H.**, 1968. *Pollution, Property Rights and Prices*, University of Toronto Press, Canada.
- DEFRA**, 2004. Valuation of the external costs and benefits to health and environment of waste management options *Final report for Defra by Enviro Consulting Limited in association with EFTEC*.
- DPT**, 2001a. Experts Commission Report on Agricultural Policies and Structural Regulations, 8th Five-Year Development Plan, Ankara.
- DPT**, 2001b. 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ankara.
- DHV Consultants ve R&R**, 2000a. Evsel Katı Atıkların Toplanması ve Taşınmasında ve Tehlikeli Atıkların Taşınması için Uygun Teknolojiler, *Rapor 1b-3*, Katı Atık Yönetimi Stratejisinin Uygulanması amacı ile Kurumsal Güçlendirme Konusunda Teknik Asistanlık, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı.
- DHV Consultants ve R&R**, 2000b. Atık Geri Kazanımı ve Geri Kazanılabilen Atıkların Ayrı Toplanması, *Rapor 1b-6*, Katı Atık Yönetimi Stratejisinin Uygulanması amacı ile Kurumsal Güçlendirme Konusunda Teknik Asistanlık, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı.
- DHV Consultants ve R&R**, 2000c. Belediyelere Gelir Sağlanması, *Rapor 3a*, Katı Atık Yönetimi Stratejisinin Uygulanması amacı ile Kurumsal Güçlendirme Konusunda Teknik Asistanlık, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı.
- EC, 2000a**, 2000. Bridging our Needs and Responsibilities Together – Integrating Environmental Issues with Economic Policy, *Report COM(2000)576final*, Brussels, Belgium.
- EC 2000b**, 2000. Water Pricing in Selected Accession Countries to the European Union, Current Policies and Trends, *A report produced for the European Commission*, DG Environment, Brussels, Belgium.
- EC, 2000c**, 2000. DG Environment. A study on Economic valuation of environment Externalities from landfill disposal and incineration of waste. *Final Main Report*.
- EC, 2000d**, 2000. External Costs of Energy Conversion. Improvement of the ExternE Methodology and Assessment of Energy related Transport Externalities. *Final Publishable report of the ExternE Core/Transport Project*. Published by EC DG Research.

- EEA Report**, 1996. Environmental Taxes-Implementation and Environmental Effectiveness. Copenhagen, Denmark.
- EEA Report**, 1997. Environmental agreements — Environmental Effectiveness, Copenhagen, Denmark.
- EEA Report**, 2000. Environmental Taxes: Recent Developments in Tools for Integration, Copenhagen, Denmark.
- EEA Technical Report**, 2005. Market-based Instruments in Europe, No:8 Copenhagen, Denmark.
- EEA Report**, 2006. Using the Market for Cost-effective Environmental Policy-Market-based Instruments in Europe, No:1, Copenhagen, Denmark.
- Ellerman A.D.**, 2005. A Note on Tradable Permits, *Environmental & Resource Economics*, **31**, 123–131.
- ENVEST Planners**, 2004a. Working Paper on Economic Instruments for Environmental Protection, Technical Assistance for Environmental Heavy-Cost Investment Planning (EHCIP), Turkey.
- ENVEST Planners**, 2004b. *Inception Report for Investment Packages*. ENVEST Planners, Ankara.
- ENVEST Planners**, 2005. Directive-Specific Investment Plan for 1999/160/EEC Council Directive concerning the Landfill of Waste, Technical Assistance for Environmental Heavy-Cost Investment Planning, Turkey , *Draft Final Report*, Ankara.
- EPA**, 1997. *Full Cost Accounting for Municipal Solid Waste Management: A Handbook*, EPA 530-R-95-04, September 1997.
- EPA**, 1999. *Cutting the Waste Stream in Half: Community Record-Setters Show How* (EPA-530-F-99-017), US EPA.
- ERM and EFTEC**, 1999. Technical Review of Studies on the Externalities of Waste Management Options, Department of Environment Transport and the Regions, UK.
- EXTERNE (Externalities of Energy) Project**, 1995. Methodology, Method for Estimation of Physical Impacts and Monetary Valuation for Priority Impact Pathways, Volume 2.
- Eshet, T., Ayalon, O. and Shechter, M.**, 2006. Valuation of externalities of selected waste management alternatives: A Comparative review and analysis, *Resources, Conservation and Recycling*, **46**, 335–364.

- Eshet, T., Baron, M.G., Shechter, M. and Ayalon, O., 2007.** Measuring externalities of waste transfer stations in Israel using hedonic pricing, *Waste Management*, **27**, 614–625.
- Fehringer R., Brandt, B., Brunner, P. H., Daxbeck, H., Neumayer, S., Smutny, R., 2004.** Waste matrices. Draft version 1.4. Annex 5. Workpackage 7. AWAST: EU Project Nr. EVK4-CT-2000-00015.
- Ferhatoğlu, E., 2003** Avrupa Birliği’nde Ortak Çevre Politikası Çerçevesinde Çevre Vergileri E-yaklaşım dergisi, Ekim 2003 Sayı:3.
- GEF Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, 2003.** Guidelines for the Preparation of Proposals of Economic Instruments to Address Marine Pollution From Land-Based Activities for the National Action Plans in 12 GEF eligible countries, Split.
- Gökmen, M., 2004.** *Uzmanlık Tezi*, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Gökşen, F., Adaman, F. and Zenginobuz, E.Ü., 2002.** On Environmental Concern, Willingness to Pay, and Postmaterialist Values: Evidence from İstanbul, *Environment and Behaviour*, Vol.34, no.5, 460-477.
- Gönüllü, T., 2009.** Çöp Yönetimi ve Ekonomisi, <http://www.geridonusum.org>, alındığı tarih 14.04.2009.
- Görgün, E., 1999.** Katı Atık Hizmetlerinde Özelleştirme, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gupta, J. P. and Suresh Babui, B., 1999.** A new Hazardous Waste Index, *Journal of Hazardous Materials A*, **67**, 1-7.
- Güllü, G., 2007.** İstanbul’da Evsel Katı Atık Maliyetleri ve Finansmanı, *AB Sürecinde Türkiye’de Katı Atık Yönetimi ve Çevre Sorunları Sempozyumu TÜRKAY 2007*, 28-31 Mayıs, İstanbul.
- Güneş, İ., 2007.** Kamu Maliyesi-Kamu Ekonomisi ders notları, <http://idari.cu.edu.tr/igunes/kamu/dissal2.htm>, alındığı tarih 13.03.2007.
- Güzel, A., 2003.** Sürdürülebilir Kalkınma’da Yerel Yönetimlerin Mali Sorumlulukları, TÜBİTAK Vizyon 2023 Toplantıları.
- Hahn, R.W., 1989.** Economic Prescriptions for Environmental Problems: How the Patient Followed the Doctor’s Orders, *Journal of Economic Perspectives*, Vol.3, no.2, 95-114.

- Hirth, R. A.**, 2000. Chernew, E., Miller, E., Fendrick, A. M. and Weissert, W. G., Willingness to Pay for a Quality-adjusted Life Year: In Search of a Standard, *Med Decis Making*, **20** (3), 332-342.
- HM Treasury**, 2002. Tax and the Environment: Using Economic Instruments, London.
- IVM ve EFTEC**, 1998. External Economic Benefits and Costs in Water and Solid Waste Investments, *Report number R98/11*, 20 October 1998.
- James, D.**, 1997. Environmental Incentives: Australian Experience with Economic Instruments for Environmental Management, Environment of Australia, Australia.
- Jenkins, R. R.**, 1993. *The Economics of Solid Waste Reduction*, Edward Elgar, Aldershot, Hants.
- Joliet, O., Margni, M., Charles, R., Humbert, S., Payet, J., Rebitzer, G. and Rosenbaum, R.**, 2003. IMPACT 2002+: A New Life Cycle Impact Assessment Methodology. *Int J LCA*, **8** (6), 324 – 330.
- JRC-IES**, 2007. Environmental Assessment of Municipal Waste Management Scenarios: Part II – Detailed Life Cycle Assessments.
- Karadağ, D.**, 2002. İstanbul Katı Atık Yönetiminde İlçe Belediyelerin Rolü Ve Katı Atık Bertaraf Maliyetlerinin Araştırılması, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karaer, F.**, 1993. Yüzeysel Su Kaynaklarının Yönetimi ve Parasal Yönlendirme Araçları (Bursa Nilüfer Çayına İlişkin bir Yönetim Modeli Önerisi), *Doktora Tezi*, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Karaer, F.**, 2002. Sektörel Politikalar ve Çevre, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt 7, Sayı 1, 21-29.
- Karagözoğlu, N.**, 1998. Economic Development and Environmental Management: Comparing Environmental Management Practices in Turkey versus The United States, *ABAS Emerging Economics International Conference Proceedings*, Budapest, Hungary, July, 13-15.
- Karakaya, E. ve Özçağ, M.**, 2004. Sürdürülebilir Kalkınma ve İklim Değişikliği: Uygulanabilecek İktisadi Araçların Analizi, *Kırgızistan-Manas Üniversitesi, I. Maliye Konferansı Geçiş Ekonomilerinde Mali Politikalar*.
- Kaya, T.**, 2005. Türkiye’de Atık Yönetimi ve Finansmanı, **ISBN 975-270-875-7**.

- Kayalica, M.O. and Lahiri, S.,** 2001. Strategic environmental policies in the presence of foreign direct investment, in: *Environmental and Resource Economics*.
- Kekeç, S., Budak, F., Sucu, M.Y. ve Budak, D.B.,** 2007. Türkiye’de Katı Atık Yönetiminde Politik Araçlarının Kullanım Olanaklarının Değerlendirilmesi, *AB Sürecinde Türkiye’de Katı Atık Yönetimi ve Çevre Sorunları Sempozyumu TÜRKAY 2007*, 28-31 Mayıs, İstanbul.
- Keleş, R. ve Hamamcı, C.,** 2005. *Çevre Politikası*, İmge Kitabevi, İstanbul.
- Kınacı, C., Görgün, E ve Çitil, E.,** 2004. Economic Instruments to Address Marine Pollution from Land Based Activities for the National Action Plans, Final Proposal for Turkey, GEF Priority Actions Programme, Regional Activity Centre.
- Kırhoğlu, H. ve Can, A.V.,** 1998. *Çevre Muhasebesi*, Değişim Yayınları, 1. Basım.
- Kinnaman, T.C.,** 2004. Optimal Waste Management: Was Pigou Right? *5th International Conference of Property Rights, Economics and Environment*, August 2004.
- Köse, Ö., Ayaz, S. ve Köroğlu, B.,** 2007. Türkiye’de Atık Yönetimi-Ulusal Düzenlemeler ve Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi, *Teknik Rapor*, T.C. Sayıştay Başkanlığı, Ankara.
- Legg, D., Zoboli, R., Bleischwitz, R., Skovgaard, M., Herczeg, M. and Leveson-Gower, H.,** 2006. Economic Instruments to Promote Material Resources Efficiency, ETC/RWM Working Paper 2006/1, Copenhagen.
- Lehoczki, Z.,** 1999. Co-ordinating environmental and fiscal policy in Hungary: possibilities and constraints, in K Schlegelmilch (ed), *Green Budget Reform in Europe: Countries at the Forefront*, Springer-Verlag, Berlin, 149-163.
- Lévêque, F.,** 2000. Why Environmental Policy Instruments in Textbooks are not used whereas Used Instruments are not studied?, *Conference at the Donald Bren School Management Sciences and Management*, University of California at Santa Barbara, June 5.
- MacDonald, D., Connor, J. and Morrison, M.,** 2004. Economic Instruments for Managing Water Quality in New Zealand, CSIRO Land and Water, Final Report for NZ Ministry for the Environment, New Zealand.

- Markandya, A. and Hunt, A.**, 2001. Market Based Instruments For Environmental Policy In SAP MED Countries, *Instructive seminar on the development and application of economic instruments for the implementation of SAP/MED*, November, 9-10, Split.
- Markandya A, Hunt A, Arigano R, Desaignes B, Bounmy K, Ami D, Masson S, Rabl A, Santoni L, Salomon M-A, Alberini A, Scarpa R, Krupnick A.**, 2004. Monetary valuation of increased mortality from air pollution. Chapter III in Friedrich R (ed.): New Elements for the Assessment of External Costs from Energy Technologies (NewExt). *Final Report to the European Commission*, DG Research, Technological Development and Demonstration (RTD).
- Miranda, M.L. and Hale, B.W.**, 1997. Waste not, want not: the private and social costs of waste-to-energy production. *Energy Policy*, **25** (6), 587-600.
- Miranda, M.L., and Aldy, J.E.**, 1998. Unit pricing of residential municipal solid waste: lessons from nine case study communities, *Journal of Environmental Management*, **52**, 79-93.
- Nyland, C. A., Modahl, I. S., Raadal, H. L. and Hanssen, O. J.**, 2003. Application of LCA as a Decision-Making Tool for Waste Management Systems Material Flow Modelling, *Int J LCA*, **8** (6), 331-336.
- OECD**, 1972. The Polluter Pays Principle: Analysis and Recommendations, Paris, France.
- OECD**, 1991. *Environmental Policy: How to apply economic instruments?*, Paris, France.
- OECD**, 2001. Environmentally Related Taxes in OECD Countries: Issues and Strategies, Paris, France.
- Orhan, G. ve Karahan, Ö.**, 2003. Çevre Koruma ve Ekonomik Büyüme İlişkisinde Sıfır Toplamlı Oyunun Sonu mu?. *ERC ODTÜ Uluslararası Ekonomi Kongresi VII*, 6-9 Eylül. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Özsoy, İ. ve Yıldırım, U.**, 1994. Çevre Kirliliğinin Önlenmesinde Ekonomik Yaklaşımlar ve Çözüm Önerileri. *Çevre Dergisi*, Nisan-Mayıs-Haziran, **11**, 39-42.

- Öztürk, İ., Özabalı, A., Eriçyel, K., ve Karakaya, İ.,** 2008. Kentsel Atıklardan Ambalaj Atıklarının Geri Kazanımının Durumu ve AB ile Uyumlu Sürdürülebilir Geri Dönüşüm İmkanları, *Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları'08 Sempozyumu*, The Marmara Hotel, 2-6 Kasım 2008.
- Palabıyık, H.,** 2006. Kentsel Katı Atıklar ve Yönetimi, *Uşak Stratejik Gündem*, Ekim sayısı.
- Panayotou, T.,** 1994. Economic Instruments for Environmental Management, Environmental Economics Series Paper No:16, UNEP.
- PAP/RAC,** 2003. Priority Actions Programme Regional Activity Centre, Guidelines for the preparation of Proposals of Economic Instruments to Address Marine Pollution From Land Based Activities for the National Action Plans in 12 GEF eligible countries EI/2003/GPEI/3, Split..
- Pigou, A.C.,** 1932. *The Economics of Welfare*, 4th Edition, MacMillan and Co.Ltd., London.
- Rabl, A., Spadaro, J. V. and McGavran, P. D., 1998a,** 1998. "Health Risks of Air Pollution from Incinerators: A Perspective", *Waste Management & Research*, Vol.16, 365-388.
- Rabl, A., Spadaro J. V. and Desaignes B., 1998b,** 1998. Usefulness of damage cost estimates despite uncertainties: the example of regulations for incinerators. *Environmental risk final report 1*, Annex 7: COSTS.
- REC,** 1999. *Sourcebook on Economic Instruments for Environmental Policy*, Eds.Klarer, J., Mc Nicholas, J. and Knaus, E., Szentendre, Hungary.
- Reichenbach, J.,** 2008. Status and prospects of pay-as-you-throw in Europe – A review of pilot research and implementation studies, *Waste Management*, **28**, 2809–2814.
- Resmi Gazete,** 2005. 26 Aralık 2005 Tarihli Resmi Gazete Sayı: 26035.
- Richardson, R. A.,** 1978. Economic Analysis of the Composition of Household Solid Wastes, *Journal of Environmental Economics and Management* **5**, 103-111.
- Russel, C. S. and Powell, P. T.,** 1996. Practical Guidelines and Comparisons of Instruments of Environmental Policy, Nashville: Vanderbilt Institute for Public Policy Studies., USA.

- Salihoğlu, S.**, 2005, Yerelden Küresele Çöp Hizmetleri Sunumu, *Genel-İş Emek Araştırma Dergisi-GEAD* 2005/2.
- Sarıkaya H. Z., Kınacı, E. ve Sevimli M. F.**, 1999. Çevre Yönetiminde Ekonomik Araçlar, *İstanbul Büyükşehir Belediyesi İSTAÇ Genel Müdürlüğü, Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu'99*, İstanbul, 96-105.
- Sezer, S., Kocasoy, G. ve Aruoba, Ç.**, 2003. How vital is the ‘lack of funding’ in effective environmental management in Turkey?, *Waste Management* **23**, 455–461.
- Speck, S. and Özdemiroğlu, E.**, 2004. Economic Instruments for the Protection of the Black Sea, *Final Report* (yayımlanmamış).
- Stavins, R.**, 2000. Experience with Market-Based Environmental Policy Instruments. Resources for the Future Discussion in *Resources for the Future*, Washington D.C.
- Sterner, T.**, 2002. *Policy Instruments for Environmental and Natural Resource Management*, RFF Press.
- Tavmergen, İ.**, 1998. ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemleri: Uygulama Aşamaları ve Uygulayanlara Sağladığı Faydalar, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. and Vigil, S.**, 1993. *Integrated Solid Waste Management*, Engineering Principles and Management Issues. McGraw Hill.
- Tellus Institute**, 1992. Tellus packaging study—assessing the impacts of production and disposal of packaging and public policy measures, *Technical Report vol. 1*, Tellus Institute.
- Tuğcu, C.T.**, 2007. Çevre Ekonomisine Teorik Bir Yaklaşım: Sürdürülebilirlik Kavramının Üretim Fonksiyonuna Dâhil Edilebilirliği, http://www.geocities.com/ceteris_tr/t_tugcu3.doc, alındığı tarih 05.04.2007.
- TİSK**, 2002. *Türkiye’de Piyasa Ekonomisine Geçiş ve Ekonomik Kriz*, Yayın No: 215.
- UÇES Raporu**, T.C. AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi (2007 - 2023), 2006. T.C.Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.

- United Nations**, 1987. "The Report by the Brundtland Commission on the Environment and Development: Our Common Future, NY.
- United Nations**, 1992. Çevre ve Kalkınma Konferansı Raporu (Rio Deklarasyonu), 1992, Rio de Janeiro.
- Url-1** <<http://www.cevko.org.tr/cevko/Ic-Sayfa/Tuketiciler/Geri-Donusebilen-Ambalajlar.aspx>>, alındığı tarih 20.06.2008.
- Url-2** <<http://ekutup.dpt.gov.tr/ueg/2008/2008.asp>>,. alındığı tarih 11.07.2008.
- Url-3** <<http://www.sph.umich.edu>>, 01.06.2008.
- Url-4** <<http://www.ivdb.gov.tr/pratik/oranlar/cevretemizlik.htm>>, alındığı tarih 21.07.2007.
- Url-5** <<http://www.izaydas.com.tr>>, alındığı tarih 10.05.2007.
- Url-6** <<http://www2.oecd.org/ecoinst/queries/index.htm>>, alındığı tarih 01.09.2007.
- Url-7** <<http://www.pendik.gov.tr/tab.aspx?tabid=34>>, alındığı tarih 08.08.2009.
- Url-8** <<http://www.muhasabat.gov.tr>>, alındığı tarih 01.03.2009.
- Url-9** <<http://atikborsasi.tobb.org.tr>>, alındığı tarih 15.05.2007.
- Url-10** <<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=1966>>, alındığı tarih 16.07.2008.
- Url-11** <<http://www.cedgm.gov.tr/cevreatlasi/atiklar.pdf>>, alındığı tarih 06.05.2007.
- Url-12** <<http://www.tupras.com.tr>>, alındığı tarih 17.06.2008.
- Url-13** <<http://www.turmob.org.tr/web/mevzuat/sirkuler/2006/2006-209.pdf>>, alındığı tarih 15.09.2007.
- Url-14** <<http://www.euro.who.int/document/hcp/ehcpquest.pdf>>. alındığı tarih 09.03.2009.
- van den Heuvel, J., Rothman, J. and Wise, J.**, 1996. Enforcement of Economic Instruments, *Fourth International Conference on Environmental Compliance and Enforcement*.
- Verhoef, E. T.**, 1997. Externalities. Chapter in *Handbook of Environmental and Resource Economics*, Edward Elgar Publishing.
- Webster, P. and Price, C., ed.**, 1996. Healthy Cities Indicators: analysis of data from cities across Europe. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe.

- Weidema, B P.**, 2005. The integration of economic and social aspects in life cycle impact assessment. *LCM2005 conference, Barcelona*, 2005.09.05-07.
- Weidema, B. P.**, 2009. Stepwise Impact Assessment –Modelling from damage to single-score, http://www.eco-efficiency-conf.org/download/30-6-room537/3-weidema_stepwise.pdf, alındığı tarih 25.03.2009.
- Wertz L. K.**, 1976, Economic Factors Influencing Household's Production of Refuse, *Journal of Environmental Economics and Management*, **2**, 263-272.
- Wilson, E.**, 1998. Incorporating the Environment into Municipal Solid Waste Planning: Life Cycle Inventory Tools and the Decision Making Process. *Paper presented at "Systems engineering models for waste management" International workshop in Göteborg, Sweden, 25 -26 February 1998.*
- Wolff, G. H.**, 2000. When will business want environmental taxes? Redefining Progress, San Francisco, USA. http://www.rprogress.org/publications/2000/etr_business.pdf, alındığı tarih 10.01.2006.
- Yaslıkaya, R.**, 2007. Katı Atık Toplama Hizmetlerinde Özelleştirme: Etkenlik/Maliyet Analizi, *AB Sürecinde Türkiye’de Katı Atık Yönetimi ve Çevre Sorunları Sempozyumu TÜRKEY 2007*, 28-31 Mayıs, İstanbul.
- Yeniçerioğlu, M.**, 2001. Katı Atık Yönetimi Yasal Düzenlemeler ve Sinop Örneği <http://www.yerelnet.org.tr>, alındığı tarih 11.02.2006.
- Yücel, F.**, 2004. Sürdürülebilir Kalkınmanın Sağlanmasında Çevre Korumanın ve Ekonomik Kalkınmanın Karşılıklı ve Birlikteliği, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, **11**, 1-25.
- Yüksel, C.**, 2006. Dışsalılıklarda Kamusal Çözümler: Türkiye Uygulaması, *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

EKLER

Ek A. Ekonomik Araçların Tanımları

Ek B. Katı Atık Çizelgeleri

Ek C. Terimler

Ek A. Ekonomik Araçların Tanımları

Çizelge A.1 : Ekonomik Araç/Economic Instrument.

Kaynak	Tanım
OECD (1991)	The OECD labels instruments economic 'when they affect estimates of the costs and benefits of alternative actions open to economic agents.' This definition focuses on the mechanics of the measure and points to the existence of financial incentives and freedom of response, thus creating a distinction with direct regulatory or administrative measures.
AIM (1997)	Economic instruments operate as a market mechanism. They affect a purchaser's choice, thus influencing behaviour, e.g. by reducing or increasing the cost or perceived value of a product or service enough to change a purchase decision.
Panayotou (1994)	Any instrument that aims to induce a change in behavior of economic agents by internalizing environmental or depletion cost through a change in the incentive structure that these agents face (rather than mandating a standard or a technology) qualifies as an economic instrument.
Çelik ve Karaer (1999)	Ekonomik araçlar, alternatif hareket ve davranışların maliyet ve faydalarını etkileyerek, davranışları çevreyle uyumlu hale getirmeyi amaçlayan araçlar olarak tanımlanabilirler.

Önerilen Tanım: İstenilen çevresel bir hedefe ulaşmak için ekonomik aktörlerin (üretici ya da tüketici) karşı karşıya kaldığı teşvik mekanizmasında değişiklik yapmak yoluyla fayda ve maliyetlerini seçebilmelerine olanak sağlayarak davranışlarını değiştirmeyi amaçlayan her tür araç olarak adlandırılabilir.

Çizelge A.2 : Vergi/Tax - Harç/Charge – Ücret/Fee.

Kaynak	Tanım
OECD (1991)	Charges are a straightforward way to put prices on the use of the environment. In practice, they work out either as emission charges or as product charges.
PAP/RAC (2003)	Environmental charges and taxes are generating revenues and a fundamental distinction is whether revenues are earmarked specifically for environmental spending or contribute to general state or municipal budgets. If the revenue is not earmarked for environmental expenditure, the term “tax” is used.
Speck ve Özdemiroğlu (2004)	Environmental taxes and charges can then be used to reflect the additional costs to others (externalities) that are created by the use of resources. Environmental taxes and charges can be based on emissions, inputs and outputs. Based on varying concepts of the role and purpose of these instruments in practice, however, a generally accepted definition of the term “environmental taxes and charges” does not exist in current literature.
EHCIP (2004)	Emission charges: Fees that are imposed on the discharge of pollutants to air, water, or soil, or on the generation of noise. They are usually imposed for every unit of pollution released to the environment. User charges are payments for the provision of specific environmental services, such as water supply, sewage treatment or waste disposal. Product charges: Fees or taxes levied on products that are harmful to the environment when used in production, when consumed or when they or the containers that carry them become waste matter.
Karaer (1993)	Vergiler çevre kullanımı üzerine direkt olarak fiyat koymadır. Pratikte ise emisyon vergileri veya tüketim vergileri olarak yer almaktadırlar.

Çizelge A.2 : (devam) Vergi/Tax - Harç/Charge – Ücret/Fee.

Kaynak	Tanım
Güzel (2003)	Kirletme vergi ve harçları: Bu araçlar çevreye zararlı çeşitli atıklar ve emisyonların miktar yada niteliklerine göre vergilendirilmesi esasına dayanmaktadır. Ürün Harçları: Kirlenmeye neden olan ürün yada bunların girdileri üzerine konan çeşitli harçlardır. İdari Harçlar: Kimyasal maddelerin kayıtlanması yada çevre standartlarının düzenlenmesi ve uygulamaya konması amacı ile alınan idari harçlardır. Kullanıcı Harçları: Katı atık yada atık su üzerine konulan ve kirliliğin temizlenmesi amacıyla kullanılan harçlardır.

Önerilen Tanımlar:

Vergi: Merkezi hükümete yapılan zorunlu, karşılıksız ödemelerdir. Karşılıksız ödeme ile ödemenin yapıldığı anda tüketicinin ödemenin nerede kullanılacağını bilmemesi kastedilmektedir. Çevresel anlamda harç ve vergi arasındaki temel ayrım da burada ortaya çıkmaktadır. Ödemenin çevresel amaçla kullanılması durumunda harç, merkezi idare bütçesine katılması halinde vergi olarak isimlendirilir.

Harç: Merkezi hükümete ya da organlarına yapılan zorunlu, karşılıklı ödemelerdir. (Karşılıklı ödeme ile tüketicinin alacağı mal ve hizmeti ödeme anında bilmesi kastedilmektedir). Pratikte çeşitli harçlar kullanılmaktadır. Kullanıcı harçları atıksu (ya da atığın) toplanması veya arıtılması maliyeti için yapılan ödemelerdir. Deşarj edilen kirletici miktarına bağlıdır. Ürün harçları üretim, tüketim veya uzaklaştırılması sırasında çevreye zararlı ürünlere uygulanan harçlardır.

Ücret: Merkezi hükümete ya da organlarına yapılan zorunlu, karşılıklı ödemelerdir. Bu terim harçla benzerlik göstermektedir çoğu kez de birbiri yerine kullanılmaktadır. Günlük kullanımdaki ücret kelimesiyle karışmaması için harç teriminin kullanılması tavsiye edilebilir (Kullanıcı ücreti yerine kullanıcı harcı)

Çizelge A.3 : Teşvik (Sübvansiyon)/Subsidy.

Kaynak	Tanım
PAP/RAC (2003)	Subsidies: All forms of public financial assistance to polluters or users of natural resources, e.g. grants (financial contribution which does not have to be paid back), soft loans (interest rate below standard commercial rates), tax allowances (tax rate below standard rate, e.g., reduced VAT rates), accelerated depreciation, etc.
ETC/RWM Working paper	The OECD broadly defines a subsidy as ‘any measure that keeps prices for consumers below market levels, or for producers above market levels or that reduces costs for consumers and producers.
EHCIP (2004)	Subsidies: They are various forms of financial assistance, intended either to encourage reductions in pollution, or to finance measures necessary to reduce pollution.
Çelik ve Karaer (1999)	Sübvansiyonlar, çevre dostu aktivitenin pazar fiyatını doğrudan ödeme veya harç ve/veya vergi azaltımı yollarıyla düşürerek, bu tür aktivitelere teşvikler sağlar.
Güzel (2003)	Vergi Teşvikleri: Vergi teşvikleri firma ve kurumları standartlara uymaya ve kirliliği azaltıcı yöntemlere geçmeye özendirici farklılaştırılmış amacı belirli politikalardan oluşmaktadır. Sübvansiyonlar: Yardım , hibe ve düşük faizli kredilerden oluşan ve kirleticilerin davranışlarını değiştirmeye özendirici tedbirlerdir.

Önerilen Tanım: Ekonomik aktörlerin maliyetlerini azaltmalarını sağlayan çeşitli mali desteklerdir (örneğin hibe, düşük faizli kredi, yardım).

Çizelge A.4 : Alınıp Satılır, Pazarlanabilir (Ticareti Mümkün) İzinler/Marketable-Tradable Permits.

Kaynak	Tanım
OECD (1991)	Marketable permits are environmental quotas, allowances, or ceilings on pollution levels that, once initially allocated by the appropriate authority, can be traded subject to a set of prescribed rules.
PAP/RAC (2003)	Marketable (tradable, transferable) permits, rights or quotas, also referred to as “emissions trading”: Instrument based on the policy principle that any increase in emission or in use of natural resources must be offset by a decrease of an equivalent, and sometimes greater, quantity of emissions.
Speck ve Özdemiroğlu (2004)	Tradable permits and rights involve the explicit creation of a market in environmental resources, encouraging efficient use and fostering the recognition that these resources are scarce and valuable.
EHCIP (2004)	Marketable permits: They specify a predetermined total level of emissions or emission concentrations within a specified area. Pollution permits equal to the permissible total are distributed among polluting firms in the area. Firms may chose to maintain their emission levels below their allotted level and can sell or lease their surplus allotments to other firms.
Karaer (1993)	Kirlenme sertifikaları ise çevresel kotalar olup, kirlilik seviyeleri üzerindeki tavanı belirlemektedirler. Başlangıçta belirli bir otorite tarafından belirlenmekte ve belirtilen kurallar içinde değiş tokuş yapabilmektedir. Genellikle bu izinler, emisyon ticareti programı, ticari izinler ya da kredi sistemleri olarak tanımlanmaktadırlar.

Önerilen Tanım: Pazarlanabilir Kirlenici İzinleri, kirlilik seviyeleri üzerindeki tavanlar, izinler veya çevresel kotalar olup başlangıçta çevresel hedeflere göre belirlendikten sonra belli kurallar çerçevesinde ticareti mümkün haklardır.

Çizelge A.5 : Depozito Geri Ödeme Sistemleri/Deposit Refund Systems.

Kaynak	Tanım
PAP/RAC (2003)	Deposit-refund systems: Payment made when purchasing a product (e.g. glass or plastic bottles). The payment (deposit) is fully or partially reimbursed when the product is returned to the dealer or a specialized treatment facility.
Speck ve Özdemiroğlu (2004)	Deposit refund schemes require a deposit to be paid upon the purchase of potentially polluting products. This deposit is refunded if the product or its residues are returned for disposal and recycling, thereby avoiding pollution. This is a type of environmental instrument which is designed to encourage recycling, and/or to cover the costs of environmentally sound waste disposal. These systems provide incentives to prevent pollution, and reward good behaviour.
EHCIP (2004)	With deposit-refund systems, purchasers of potentially polluting products pay a surcharge, which is refunded to them when they return the product or its container to an approved centre for recycling or proper disposal. They have been in place for many years to control the disposal of beverage containers. These systems also help to prevent the release of toxic substances into the environment from the disposal of batteries or the incineration of plastics.
Güzel (2003)	Depozito Sistemi: Kullanıcının potansiyel kirletici ürünleri satın alırken ödedikleri depozitleri geri almalarına dayanan sistemdir.

Önerilen Tanım: Depozito geri ödeme sistemleri, potansiyel olarak kirletici vasfı olan ürüne ödenen depozitonun, ürünün kendisinin ya da artanının iadesi durumunda geri ödemesinin yapılmasına dayanan sistemlerdir.

Çizelge A.6 : Zorlayıcı Tedbirler/Enforcement Incentives.

Kaynak	Tanım
PAP/RAC (2003)	Non-compliance fees: Payments imposed on polluters who do not comply with environmental or natural resources management requirements and regulations. They can be proportional to selected variables, such as damage due to non-compliance or profits linked with non-compliance. Non-compliance fees are sometimes also referred to as “fines” or “penalties”.
EHCIP (2004)	Enforcement incentives: They are economic incentives applied as punishment for non-compliance. There are two types of enforcement incentives: non compliance fees which are fees levied on non-compliant polluters or performance bonds which are payments to the authorities that are refunded once compliance has been proven (OECD, 1993a, p.76).
Çelik ve Karaer (1999)	Cezalar, sistemleri düzenlemek veya kontrol etmekle ilgilidirler. Cezalarla yapılan düzenlemeler genellikle kullanışsızdır.
Güzel (2003)	Zorlayıcı Tedbirler: Kirleticiler kurallara uymadıkları takdirde çeşitli cezalar uygulanmaktadır.

Önerilen Tanım: Çevre ve doğal kaynak yönetimi ile ilgili düzenlemelere ve yönetmeliklere uymayan kirleten taraflarca yapılan ödemelerdir. Uymama cezaları, kısaca cezalar olarak adlandırılır.

Ek B. Katı atık çizelgeleri

Çizelge B.1 : Çöp kutu ve konteynerlerinin 2008 yılı fiyat aralıkları (Türkiye).

Kutu /Konteyner Hacmi (litre)	Malzeme	İlk Yatırım Maliyeti, TL
120	Plastik	110
360	Plastik	305
1000	Plastik	790
400	Metal	550

Çizelge B.2 : Çöp poşetlerinin 2008 yılı fiyat aralıkları (Türkiye).

Poşet Hacmi (litre)	Malzeme	İlk Yatırım Maliyeti, TL
10	Plastik	0.077
30	Plastik	0.11
50	Plastik	0.29-0.35
90	Plastik	0.41

Çizelge B.3 : Çöp toplama kamyonlarının 2008 yılı fiyatları (Türkiye).

Kamyon Hacmi (m ³)	İlk Yatırım Maliyeti, TL
6-13	46960-80000

Çizelge B.4 : Katı Atıklardan Kaynaklanan Hava Emisyonları (Wilson, 1998)¹.

Emisyonlar, kg	Toplama	Ayırma	Düzenli Depolama	Geri Kazanım
Partiküller	1.94E+03	1.00E+02	-6.20E+02	-1.12E+05
CO	1.72E+04	1.79E+02	4.90E+03	-2.21E+04
CO ₂	2.21E+06	2.24E+05	9.90E+06	-2.85E+05
CH ₄	0.00E+00	0.00E+00	2.10E+06	-0.00E+00
NO _x	2.33E+04	6.30E+02	-1.11E+03	-3.23E+04
SO _x	8.55E+03	1.27E+03	-1.11E+04	-4.55E+04
HCl	2.90E+01	3.52E-03	3.95E+02	-2.71E+02
HF	2.45E+01	8.59E-03	7.48E+01	7.79E+01
H ₂ S	1.16E+00	0.00E+00	1.07E+03	-1.16E+02
Hidrokarbonlar	9.16E+03	1.07E+03	1.74E+03	-4.57E+04
Dioksinler/Furanlar	0.00E+00	0.00E+00	2.85E-06	-0.00E+00
Amonyak	1.56E-01	2.48E-01	-2.48E+00	-4.98E+01
Arsenik	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-0.00E+00
Kadmiyum	0.00E+00	0.00E+00	2.99E-02	-0.00E+00
Krom	0.00E+00	0.00E+00	3.53E-03	-0.00E+00
Bakır	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-0.00E+00
Kurşun	0.00E+00	0.00E+00	2.73E-02	5.93E+01
Civa	0.00E+00	0.00E+00	2.19E-04	-2.89E-02
Nikel	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-0.00E+00
Çinko	0.00E+00	0.00E+00	4.01E-01	-0.00E+00

¹ Burada verilen emisyon değerleri biyolojik arıtma, termal arıtma ve düzenli depolama işlemlerinde oluşan emisyonları içerir. ve toplam 64,800 ton katı atıktan oluşan emisyonların kg olarak değeridir. Örneğin partiküller için oluşan toplam emisyon değeri 113,550 kg'dır. Negatif değerler emisyonlardaki toplam azalmayı içerir. Geri kazanımla bu değerin büyük kısmı önlenebilmektedir.

Çizelge B.5 : Katı Atıklardan Kaynaklanan Su Emisyonları (Wilson, 1998)¹.

Emisyonlar, kg	Toplama	Ayırma	Düzenli Depolama	Geri Kazanım
BOİ	3.14E+01	7.95E-02	5.08E+03	-2.18E+04
KOİ	7.09E+01	2.27E-01	5.07E+03	-1.99E+05
AKM	4.76E+01	7.95E-02	2.97E+02	-8.87E+00
Toplam Organik Bileşikler	3.39E+02	2.42E+00	4.07E+01	-5.80E+01
Dioksinler /Furanlar	0.00E+00	0.00E+00	9.36E-07	-0.00E+00
Fenol	2.44E+01	3.52E-03	6.48E+00	3.53E-01
Amonyak	1.36E+00	3.14E-01	6.11E+02	-7.40E+00
Toplam Metaller	5.92E+01	3.52E-03	2.86E+02	5.16E-01
Arsenik	0.00E+00	0.00E+00	4.09E-02	-0.00E+00
Kadmiyum	0.00E+00	0.00E+00	4.09E-02	-0.00E+00
Krom	0.00E+00	0.00E+00	1.75E-01	-0.00E+00
Bakır	0.00E+00	0.00E+00	1.58E-01	-0.00E+00
Demir	9.53E-04	1.52E-03	2.78E+02	-0.00E+00
Kurşun	0.00E+00	0.00E+00	1.84E-01	-2.33E-02
Civa	0.00E+00	0.00E+00	1.75E-03	-0.00E+00
Nikel	0.00E+00	0.00E+00	4.97E-01	-0.00E+00
Çinko	0.00E+00	0.00E+00	1.99E+00	-0.00E+00
Klorür	1.17E+02	1.37E-02	1.73E+03	-5.16E+02
Florür	2.48E+01	6.80E-01	-2.51E-01	-1.52E+01
Nitrat	2.74E+00	6.69E-01	-6.68E+00	5.21E-02
Sülfür	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-5.80E+01

¹ Burada verilen emisyon değerleri biyolojik arıtma, termal arıtma ve düzenli depolama işlemlerinde oluşan emisyonları içerir. ve toplam 64,800 ton katı atıktan oluşan emisyonların kg olarak değeridir. Örneğin partiküller için oluşan toplam emisyon değeri 113,550 kg'dır. Negatif değerler emisyonlardaki toplam azalmayı içerir. Geri kazanımla bu değer büyük kısmı önlenmektedir.

Çizelge B.6 : İstanbul için IMPACT 2002+ model sonuçları (B Sistemi-Biyolojik atıkların geri kazanılması hali için).

Sınıflar	Faktör	Toplam Etkiler	Toplam Etkiler	Dışsalılıkların Parasal İfadesi	Dışsalılıkların Parasal İfadesi
İnsan Sağlığı	(SUKYY/kişi.yıl)	(SUKYY/yıl)	(KUY Y/yıl)	(AVRO/kg atık) ¹	(AVRO/ton atık)
Kanserojenik etkiler	7.86E-04	-7.09E-06	7.09E-06	0.17	1.7E-4
Kanserojenik olmayan etkiler	2.99E-03	-1.86E-02	1.86E-02	453.07	0.453
Solunum (inorganikler)	3.79E-02	-6.09E-01	6.09E-01	14384.63	14.38
Toplam insan sağlığı	4.39E-02	-6.27E-01	6.27E-01	15287.87	14.83
Ekosistem Kalitesi	(PYK/m ² .yıl/kişi.yıl)	(PYK/m ² .yıl/yıl)	(PYK/m ² .yıl/yıl)		
Sucul ekotoksosite	4.20E+02	-4.11E+02	4.11E+02	47.55	0.047
Karasal ekotoksosite	5.85E+04	-5.18E+04	5.18E+04	5993.53	5.99
Karasal asitleşme/nitrifikasyon	2.02E+03	-1.18E+05	1.18E+05	13653.22	13.65
Toplam Ekosistem Kalitesi	8.42E+04	-1.70E+05	1.70E+05	19694.29	19.69
İklim Değişikliği	(kg eşd CO ₂ /yıl)	(kg eşd CO ₂ havaya/yıl)	-		
Küresel Isınma	5.838E+04	-2.58E+07	-	9417.00	9.4
Toplam					43.92

¹ 3. Kolondaki değerlerin 4.75×10^{-6} KUY Y/ PYK*m²*yıl ve/veya 24359 Avro/KUY Y ile çarpılması ile bulunmuştur.² Bu değer hesaplanırken 3.65E-04 Avro/kg eşd CO₂ havaya değeri kullanılmıştır (JRC-IES, 2007).

Ek C. Terimler*

Ceza: Çevre ve doğal kaynak yönetimi ile ilgili düzenlemelere ve yönetmeliklere uymayan kirleten taraflarca yapılan ödemelerdir. Uymama cezaları, kısaca cezalar olarak adlandırılır.

Çevresel dışsallık: Bir ekonomik aktörün (üretici ya da tüketici), üretim ya da tüketim faaliyeti sırasında sosyal ve ekolojik çevrede meydana getirdiği bozulmalar ve negatif etkiler.

Depozito geri ödeme sistemleri: Potansiyel olarak kirletici vasfı olan ürüne ödenen depozitonun, ürünün kendisinin ya da artanının iadesi durumunda geri ödemesinin yapılmasına dayanan sistemlerdir.

Dışsallık: Bir ekonomik aktörün (üretici ya da tüketici), üretim ya da tüketim fonksiyonuyla başka bir aktörün üretim ya da tüketim fonksiyonunu etkilemesi ve bu etkileşimin etki eden aktörün karar verme sürecini değiştirmemesi durumunu ifade etmek için kullanılır. Pozitif veya negatif dışsallıklar olabilir.

Ekonomik Araç: İstenilen çevresel bir hedefe ulaşmak için ekonomik aktörlerin (üretici ya da tüketici) karşı karşıya kaldığı teşvik mekanizmasında değişiklik yapmak yoluyla fayda ve maliyetlerini seçebilmelerine olanak sağlayarak davranışlarını değiştirmeyi amaçlayan her tür araç olarak adlandırılabilir.

Emir ve Kontrol Sistemleri: Vatandaşların belli kurallara uymalarını temin için zorlayıcı araçların (vergi, ceza vb.) kullanılması için yasal düzenleme temeline dayanan sistemler.

Harç: Merkezi hükümete ya da organlarına yapılan zorunlu, karşılıklı ödemelerdir. (Karşılıklı ödeme ile tüketicinin alacağı mal ve hizmeti ödeme anında bilmesi kastedilmektedir)

İktisadi Mal: İhtiyaç sahiplerinin ancak bir bedel ödeyerek ulaşabilecekleri kıt bulunan mallara denir.

Pazarlanabilir/Ticareti Mümkin İzinler: Belirli bir alan içerisinde ilgili otorite tarafından belirlenen toplam izin verilebilir emisyonu karşılık gelen izinler o alandaki firmalar arasında dağıtılır. Dağıtım belli bir bedel karşılığı yapılır. Firmalar emisyon miktarlarını kendilerine ayrılan seviyenin altında tutabilir ve aradaki fark kadar emisyon haklarını diğer firmalara satabilir ya da kiralayabilirler. Kısaca ortak bir kaynak havuzundaki hakkın belli koşullar altında transfer edilmesi olarak tanımlanabilir.

Serbest Mal: İhtiyaçlara nispetle bol miktarda bulunan ve kullanılması için bir bedel ödenmeyen mallardır.

Sübvansiyon (Teşvik): Ekonomik aktörlerin maliyetlerini azaltmalarını sağlayan çeşitli mali desteklerdir (örneğin hibe, düşük faizli kredi, yardım).

Vergi: Merkezi hükümete yapılan zorunlu, karşılıksız ödemelerdir. Karşılıksız ödeme ile ödemenin yapıldığı anda tüketicinin ödemenin nerede kullanılacağını bilmemesi kastedilmektedir.

Ücret: Merkezi hükümete ya da organlarına yapılan zorunlu, karşılıklı ödemelerdir. Bu terim harçla harçla benzerlik göstermektedir çoğu kez de birbiri yerine kullanılmaktadır. Günlük kullanımdaki ücret kelimesiyle karışmaması için harç teriminin kullanılması tavsiye edilebilir (Kullanıcı ücreti yerine kullanıcı harcı)

(*) Terimlerle ilgili tanımlar ve çeşitli kaynaklardaki kullanımları Ek A'da sunulmuştur.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Ercan Çitil

Doğum Yeri ve Tarihi: Sivas-08.08.1971

Yüksek Lisans Üniversitesi:

(1992-1995) Çevre Mühendisliğinde Yüksek Lisans, İ.T.Ü.İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Haziran 1995 Tezin Adı: Evsel Atıksu Arıtma Tesislerinin Optimum Tasarımı

Lisans Üniversitesi:

(1988-1992) İnşaat Mühendisi, İ.T.Ü.İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Haziran 1992 Bitirme Tezi Adı: Atıksu ve Yağmur Sularının Uzaklaştırılması

Yayın Listesi:

- Ozbek, R., **Çitil, E.**, Gunduz, S., Determination of Functional Characteristics of Rural Settlements for Sustainability of Ecological Belts and Corridors with Specific Reference to the Istanbul Case, *Journal of Environmental Protection and Ecology*, kabul edildi.
- Şeker, D.Z., Tavşan, Ç., Tanık, A., Levent, T. B., **Çitil, E.**, 2008. Öztürk, İ., Konumsal Planlama Çalışmalarında Önem ve Kırılganlık Analizleri: Akçakoca İlçesi [Düzce] Uygulama Örneği, *Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu 2008*, Taksim The Marmara Oteli- 3- 6 Kasım 2008.
- Görgün, E., Aydın, A. F., **Çitil, E.**, Kınacı, C., 2008. National sectoral plans aiming to control land based sources of pollution for the Mediterranean Sea Coast in Turkey, *Desalination*, 226, 56-65.
- Ozbek, R., **Çitil, E.**, Gunduz, S., 2007. Determination of Functional Characteristics of of Rural Settlements for Sustainability of Ecological Belts and Corridors with Specific Reference to the Istanbul Case, *International Workshop on The Importance of Ecological Belts Surrounding Metropolitan Cities* , June 15-16, 2007, Istanbul, Turkey.
- **Çitil, E.**, Görgün, E., Kınacı, C., 2006. Endüstri Kaynaklı Deniz Kirliliğini Önlemeye Yönelik Ekonomik Araçlar, *İ.T.Ü. 10. Endüstriyel Kirlenme Kontrolü Sempozyumu'06*, 1-7, 7-9, Mayıs 2006, İstanbul.
- Yıldızci, A. C., Gunduz,S., Guler, G., **Çitil, E.**, 2006. The Impact of Natural Thresholds for Urban Landscape Planning of the City of Istanbul, *International Seminar Urban Landscapes: Common Challenges - Shared Strategies, Le Notre Spring Meeting*, May 18-21, 2006, Vienna University of Technology, Vienna, Austria.

- Yildizci, A.C., Yuzer, E., Gunduz, S., **Citil, E.**, Kucukmehmetoglu, M., 2006. Limits to Growth: Natural Resources and Thresholds of Istanbul, *ISOCARP(International Society of City and Regional Planners)14-18 September 2006 Post Congress Activity: Istanbul Workshop Mobile Workshop in Istanbul Connecting Cities, Connecting Istanbul*, Istanbul Metropolitan Planning and Urban Design Center, 19-20 September, 2006, Istanbul, Turkey.
- Gorgun, E., Aydin, A. F., **Citil, E.** and Kinaci C., 2006. National sectoral plans aiming to control land based sources of pollution for the Mediterranean Sea Coast in Turkey, *IWA DipCon 2006,10th International Specialised Conference on Diffuse Pollution and Sustainable Basin Management*, September 18 – 22, 2006, Istanbul, Turkey.
- **Citil, E.**, Gorgun, E., and Kinacı, C., 2006. Economic instruments to reduce pollution from land based activities for the Mediterranean Sea coast in Turkey, *IWA DipCon 2006,10th International Specialised Conference on Diffuse Pollution and Sustainable Basin Management*, September 18 – 22, 2006, Istanbul, Turkey.
- Ertürk, F., Akkoyunlu, A., **Çitil, E.**, Varank, G., 2005. Türk Çevre Mevzuatının Avrupa Birliği'ne Uyumu, *Stratejik Öngörü Dergisi*, TASAM, Sayı:6, 157-166.
- Alp, K., Toröz, İ., Uyak, V., **Çitil,E.**, 2002. İstanbul'da Taşocakları ve Hava Kirlenmesi, *İ.T.Ü. 8. Endüstriyel Kirlenme Kontrolü Sempozyumu'02*, 18-20 Eylül 2002, İstanbul.
- Rombardo, F., **Citil, E.**, Karanfil, T., 2001. Formation and Speciation of Disinfection by-products in the presence of Chlorine and Chloramine, *11th South Carolina Environmental Conference*, March 18-21, 2001, Myrtle Beach, South Carolina, U.S.A.
- Alp, K., Yazgan ,M. S., **Citil, E.**, Toros, H., Reis, B., 2001. Atmospheric Wet Deposition and Its Effects on Drinking Water Resources of Istanbul, *International Symposium on Water Resources and Environmental Impact Assessment*, Turkish Water Foundations, 223-232, July 11-13, 2001, Istanbul, Turkey.
- Kınacı, C., İnanc, B., Aydın, A. F., Yüksel, E., Sevimli, M. F., Arıkan, O. A., **Citil, E.** and Topacık, D., 2001. Quality of The Bottom Sediment Prior To Dredging in The Golden Horn of Istanbul, *IWA The Fourth Middle East Conference on The Role of Environmental Awareness in Waste Management*, 10 - 12 November 2001, State of Kuwait.
- Alp, K., **Çitil, E.**, Kayış, M., Kunter, B., 2001. İstanbul Teknik Üniversitesi Ayazağa Kampüsünde Karayolu Kaynaklı Kirlenmenin Toprak ve Liken Numuneleri Yardımıyla Belirlenmesi, 18 Mayıs 2001, *Y.T.Ü.*, İstanbul.
- Koyuncu, I., Sevimli, M. F., **Çitil, E.**, Öztürk I., 2001. Advanced Treatment of Fermentation Industry Effluents with Membrane and Ozonation Technologies, *Toxicological and Environmental Chemistry*, Vol.80., 117-132.
- Akça, L., Sevimli, M.F., Alp, K., Demir, A., **Çitil, E.**, 2001. Physicochemical Treatment and Dewaterability of Septage, *Fresenius Environmental Bulletin*, 10(3), 262-266, March 2001.
- Sevimli, M.F., Kınacı, C., **Çitil, E.**, 2000. Ozonation of Biologically Treated Opium Alkaloid Processing Wastewater, *Fresenius Environmental Bulletin*, 9(3-4) 129-139, Mar-Apr 2000.

- Başsarı, A., Alp, K., **Çitil, E.**, Yüksel, E., Yılmaz, N., Akyüz, T., 2000. İstanbul Atmosferinde Toksik ve Eser Elementlerin EDXRF Kullanılarak Kontrolü, *Marmara Denizi 2000 Sempozyumu*, 11-12 Kasım 2000, Türk Deniz Araştırmaları Vakfı, İstanbul.
- Alp, K., Bassari, A., **Citil, E.**, Yuksel, E., 1999. The Effort of Explanation of the Atmospheric Heavy Metal Pollution in Bayrampasa District of Istanbul via Source Receptor Relationship, *10th International Symposium on Environmental Pollution and its Impact on Life in the Mediterranean Region*, October 2-6, 1999, Alicante, Spain (poster).
- Alp, K., **Citil, E.**, Aydin, A.F., 1999. Wastewater Treatment Plants as A New Air Pollution Source in Istanbul, *10th International Symposium on Environmental Pollution and its Impact on Life in the Mediterranean Region*, October 2-6, 1999, Alicante, Spain (poster).
- Kinaci, C., **Citil, E.**, Sevimli, M.F., Aydin, A. F., Yuksel, E., Arıkan, O. A., Inanc, B., and Topacik, D., 1999. Characterization of Sediment Quality in the Golden Horn of Istanbul before and after the Dredging Works, *10th International Symposium on Environmental Pollution and its Impact on Life in the Mediterranean Region*, October 2-6, 1999, Alicante, Spain (poster).
- Akca, L., Sevimli, M. F., **Citil, E.**, Demir, A., 1999. Physicochemical Treatment and Dewaterability of Septage, *10th International Symposium on Environmental Pollution and its Impact on Life in the Mediterranean Region*, October 2-6, 1999, Alicante, Spain (poster).
- Koyuncu, I., Sevimli, M. F., **Citil, E.**, Ozturk, I., 1999. Advanced Treatment of Biologically Treated Effluents from Fermentation Industry by Membrane (UF + RO) and Ozone Technologies, *International Specialized Conference on Membrane Technology in Environmental Management*, November 1-4, 1999, Tokyo, Japan.
- Sarıkaya, H. Z., Sevimli, M. F., **Çitil, E.**, 1999. Region-Wide Assessment of the Land Based Sources of Pollution of the Black Sea, *Water Science and Technology*, 39, 8, 193-200.
- Alp, K., **Çitil, E.**, Tarakçı, Ö., Kimençe, T., 1999. İstanbul'da Fatih Sultan Mehmet Köprüsü ve Bağlantı Yollarında Ulaşımdan Kaynaklanan Ağır Metal Kirlenmesi, *İstanbul Büyükşehir Belediyesi İSTAÇ Genel Müdürlüğü-Kent Yönetimi İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu'99*, 17-19 Şubat 1999, İstanbul.
- Alp, K., **Çitil, E.**, Aydın, A. F., 1999. Atıksu Arıtma Sistemleri ve Koku Problemi, *İstanbul Büyükşehir Belediyesi İSTAÇ Genel Müdürlüğü-Kent Yönetimi İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu'99*, 17-19 Şubat 1999, İstanbul.
- Alp, K., **Çitil, E.**, 1999. Kentlerde Hava Kalitesi Yönetimi Modelleri: İstanbul Örneği, *İstanbul Büyükşehir Belediyesi İSTAÇ Genel Müdürlüğü-Kent Yönetimi İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu'99*, 17-19 Şubat 1999, İstanbul.
- Alp, K., Yüksel, E., **Çitil, E.**, Başsarı, A., Ak, N., 1999. İstanbul'da Kent İçinde Kalan Endüstri Tesisleri ve Bölgesel Hava Kalitesi Üzerindeki Etkileri: Bayrampaşa Sarıdökümcüler Sitesi Örneği, *İstanbul Büyükşehir Belediyesi İSTAÇ Genel Müdürlüğü-Kent Yönetimi İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu'99*, 17-19 Şubat 1999, İstanbul.

- Alp, K, **Çitil, E.**, Eldem, N., Bayhan, H., 1999. Yoğun Taşıt Trafikğine Sahip Bölgelerde Hava Kalitesinin İzlenmesi: İstanbul Zincirlikuyu Caddesi Örneği, Hava Kirlenmesi ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu, 27-29 Eylül 1999, İzmir.
- Alp, K, Başsarı, A., **Çitil, E.**, Akyüz, T., 1999. İstanbul Sötlöce'deki Beyoğlu Adliye Sarayı Üzerinde Trafik Kaynaklı Kirlenmenin İncelenmesi, Hava Kirlenmesi ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu, 27-29 Eylül 1999, İzmir.
- Alp, K., Toröz, İ., **Çitil, E.**, 1998. İkincil Bakır Endüstrisi Hava Kirlletici Emisyonları, İ.T.Ü. 6. Endüstriyel Kirlenme Kontrolü Sempozyumu'98, 3-5 Haziran 1998, İstanbul.
- Tünay, O., Alp, K., Toröz, İ., **Çitil, E.**, 1998. Matbaacılık Sektöründe Tıfdruk Baskı Makinelerinde Emisyon Ölçümlerinin Değerlendirilmesi, İ.T.Ü. 6. Endüstriyel Kirlenme Kontrolü Sempozyumu'98, 3-5 Haziran 1998, İstanbul.
- Altay, D. A., Aydın, A. F., **Çitil, E.**, Yüksel, E., 1998. Endüstrilerde Oluşan Gürültü Seviyesinin Değerlendirilmesi, İ.T.Ü. 6. Endüstriyel Kirlenme Kontrolü Sempozyumu'98, 3-5 Haziran 1998, İstanbul.
- Sarıkaya, H. Z., Okuş, E., **Çitil, E.**, Sevimli, M. F., 1998. Karadeniz'e gelen Kirlilik Yükleri ve Marmara-Karadeniz Etkileşimi, Büyükşehirlerde Atıksu Yönetimi ve Deniz Kirlenmesi Kontrolü Sempozyumu, 18-20 Kasım 1998, İstanbul.
- Kınacı, C., Sevimli, M. F., İnanç, B., **Çitil, E.**, Arıkan, O. A., Yüksel, E., Aydın, A. F., Karpuzcu, M., 1998. Haliç'in Islah Öncesi Kirlilik Durumu, Büyükşehirlerde Atıksu Yönetimi ve Deniz Kirlenmesi Kontrolü Sempozyumu, 18-20 Kasım 1998, İstanbul.
- Sarıkaya, H. Z., **Citil, E.**, 1998. The Control of Total Dissolved Solids Build-up in Industrial Wastewater Recycle : A Case Study in Textile Industry, 2nd International Conference Advanced Wastewater Treatment , Recycling and Reuse, September 14-16, 1998, Milano, Italy(poster).
- Toroz, I., Alp, K., Demir, A., **Citil, E.**, 1998. Monitoring of Industrial Wastewaters in Istanbul: Evaluation of the Results of Wastewater Analysis in Chemical Sector, 1st International Workshop on Environmental Quality and Environmental Engineering in the Middle East Region, October 5-7, 1998 Konya, Turkey(poster).
- Sarıkaya, H. Z., Sevimli, M. F., **Citil, E.**, 1998. Region-Wide Assessment of the Land Based Sources of Pollution of the Black Sea, Second Black Sea International Conference , Environment Protection Technologies for Coastal Areas, October 21-23, 1998, Varna, Bulgaria.
- Eroglu, V., Sarıkaya, H. Z., **Citil, E.**, 1998. Recent Efforts and Achievements to Solve Long Standing Water Supply and Environmental Problems in Istanbul City , Water Supply Symposium, Tokyo'98, November 19-20,1998, Japan(poster).
- **Citil, E.**, Hisanaga, T., Tanaka, K., 1997. Photocatalytic Degradation of Trichloroethylene and 1,1,1-Trichloroethane in Gaseous State, Seventh Asian Chemical Congress, May 16-20, 1997, Hiroshima, Japan.
- Akça, L., **Çitil, E.**, Tüfekçi, N., 1996. Arıtma Çamurlarının Tarım Alanlarında Değerlendirilmesi, Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu, 13-15 Mayıs 1996, Mersin.
- Tüfekçi, N., Akça, L., **Çitil, E.**, 1996. İstanbul Katı Atıklarının Özellikleri ve Uygun Bertaraf Yöntemleri, I.Uludağ Çevre Mühendisliği Sempozyumu, 24-26 Haziran 1996, Bursa.

- Tüfekçi, N., Akça, L. **Çitil, E.**, 1996. Hastane Atıklarının Toplanması ve Bertarafı, I.Uludağ Çevre Mühendisliği Sempozyumu, 24-26 Haziran 1996, Bursa.
- Topacık, D., Turan, M., **Çitil, E.**, 1996. Su Kaçağı Kontrolünün Organizasyonu ve Ekonomik Analizi, İçme Suyu Sempozyumu, 7-10 Ekim 1996, İSKİ, İstanbul.
- Muslu, Y., **Çitil, E.**, 1995. Biyolojik Reaktör Kinetiğinde Korelasyon-Regresyon Analizinin Kullanılması, İnşaat Mühendisliğinde Gelişmeler İkinci Teknik Kongre, 18-20 Eylül 1995, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Muslu, Y., **Çitil, E.**, 1995. Çevre Mühendisliğinde Gözlem veya Deney Sonuçlarının Değerlendirilmesi", İnşaat Mühendisliğinde Gelişmeler İkinci Teknik Kongre, 18-20 Eylül 1995, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- **Citil, E.**, Altay, A., Akca, L., 1995. Effect of Sludge Settleability on the Optimum Design of Wastewater Treatment Plants, 8th International Symposium on Environmental Pollution and its Impact on Life in the Mediterranean Region, October 8th to 12, 1995, Rhodes, Greece, (poster).
- Altay, D. A., **Çitil, E.**, 1992. Altyapıda Geçerli Yönetmeliklerin Kritiği, Çevre'92 Uluslararası Sempozyumu , 15-16 Ekim 1992, İstanbul.