



# **EVSEL ATIKLARIN EKONOMİYE KAZANDIRILMASI TR62 (Adana, Mersin) Bölgesi**

“Bu rapor Çukurova Kalkınma Ajansı uzmanları  
Erkut ALTUNTOP, Hakan BOZLU ve Esmanur KARABIYIK  
tarafından hazırlanmıştır.”

MAYIS 2014



# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
ŞEKİLLER LİSTESİ	III
TABLolar LİSTESİ	IV
HARİTALAR LİSTESİ	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR	IV
GİRİŞ	1
I. KATI ATIK YÖNETİMİ	7
1. KÜRESEL ÖLÇEKTE ATIK YÖNETİMİ	8
1.1 Ülkelerin Buldukları Gelir Grubuna Göre Katı Atık Yaklaşımları	8
1.2 Ülkelerin Gelir Gruplarına ve Bölgesel Sınıflandırmalara Göre Atık Oranları	11
2. TÜRKİYE'DE VE TR62 BÖLGESİNDE ATIK YÖNETİMİ	13
2.1 Ülkenin ve Bölgenin Atık Hizmetlerinden Yararlanma Durumu	14
2.2 Katı Atıkların Toplanması ve Taşınması	15
2.3 Katı Atıkların Transferi ve Aktarma İstasyonları	18
2.4 Katı Atıkların Bertarafı	19
2.4.1 Düzensiz Depolama	20
2.4.2 Düzenli Depolama	21
2.4.3 Entegre Katı Atık Bertaraf Yönetimi	27
2.5 JICA-Adana Mersin Bölgesel Katı Atık Yönetimi Çalışması ve 1999–2013 İlerleme Durumu	30
3. EVSEL ATIĞIN EKONOMİK DEĞERİ	35
3.1 Evsel Atığın Teorik Maksimum Değerinin Hesabı	36
3.1.1 Ambalaj Atığının Miktarı, Kompozisyonu	36
3.1.2 Toplanabilen Ambalaj Atığı Miktarı	36
3.1.3 Ambalaj Atıklarının Birim Fiyatları ve Fabrika Giriş Fiyatları	37
3.1.4 Türkiye'de ve Bölgedeki Ambalaj Atıklarından Sağlanabilecek Tasarruflar	38
3.1.5 Evsel Katı Atıklardan Biyogaz ve Enerji Üretimi	42
3.2 Kayıt Altına Alınan Ambalaj Atığının Ekonomik Değeri	44
3.2.1 Türkiye'de Mevcut Durum	44
3.2.2 Bölgede Mevcut Durum	47
3.3 Yerel Yönetimlerin Atık Yönetimi Maliyetleri	49

3.4 Yerel Yönetimlere AB, ÇŞB ve İbank'ın Sağladığı Destekler	49
<b>4. GELİŞTİRİLEBİLECEK ALANLAR</b>	<b>53</b>
4.1 Halkın Bilinçlendirilmesi	55
4.1.1 Kâğıt Atıkların Oluşumunun Engellenmesi ve Azaltılması	56
4.1.2 Kâğıt Dışındaki Atıkların Azaltılması ve Engellenmesi	56
4.2 Evsel Atığın Toplanmasında Geliştirilebilecek Alanlar	58
4.2.1 Yer Altı Konteyner Sistemi	58
4.2.2 Pnömatik (Vakumlu) Atık Toplama Sistemleri	59
4.2.3 Kent İçi Toplama Optimizasyonu	61
4.3 Karbon Ayak İzi ve Emisyon (Karbon) Satışı	62
4.3.1 Kyoto Protokolü, Kapsamı ve Yükümlülükleri	63
4.3.2 Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Emisyon (Karbon) Ticareti	64
4.3.3 Türkiye'de Durum	65
4.4 Türkiye'de İyi Uygulama Örnekleri	66
4.4.1 Ankara Katı Atık Projesi	66
4.4.2 Pozantı Belediyesince Yürütülen Projeler	68
4.4.3 İzmir Çamur Çürütme ve Susuzlaştırma Tesisi	70
4.4.4 TUSENET Projesi	70
4.4.5 Yerel Yönetimlerin Geri Dönüşüm Çalışmaları	71
4.5 Dünyada İyi Uygulama Örnekleri	73
4.5.1 Fransa'daki SIVOM Tesisi	74
4.5.2 İsveç Örneği	75
<b>5. İLGİLİ MEVZUAT</b>	<b>77</b>
5.1 Avrupa Birliği Atık Yönetimi Direktifleri	78
5.2 Ulusal Mevzuat	79
<b>II. ATIKSU YÖNETİMİ</b>	<b>81</b>
1. SU KAYNAKLARI YÖNETİMİNDE HAVZA BAZLI YAKLAŞIM	82
2. ATIKSU ALTYAPISI MEVCUT DURUMU	83
2.1 Kanalizasyon Şebekesi	84
2.2 Atıksu Arıtma Tesisleri	85
3. SU KİRLİLİĞİ VE ETKİ ALANLARI	91

Bu çalışmanın temel amacı, büyükşehir belediyelerinin genişleyen mülki sınırları içerisinde oluşacak kentsel katı atığı ve atıksuyu bütünleşik biçimde yönetmelerini ve ekonomiye geri kazandırmalarını sağlayacak bir yol haritası oluşturmaktır. Çalışmanın diğer amacı ise ambalaj atıklarının önemli bölümünün kaynağında ayrılmasını sağlayacak ve geri kazanılan ambalaj miktarını artıracak mekanizmaları ortaya koyarak Türkiye’de ve özellikle TR62 (Adana, Mersin) Bölgesi ekonomilerine kazandırılmasını sağlamaktır.

Çalışmada, ambalaj atıklarının kaynağında ayrılması, belediye atıklarının azaltılması, toplanması, taşınması, geri kazanılması, enerjiye dönüştürülmesi ve bertaraf süreçleri ile atıksu yönetimini içeren mevcut durum ortaya koyulmuştur. Yerel yönetimlerin değerlendirebileceği evsel atığın ekonomik potansiyeli ve çevresel boyutu belirlenmeye çalışılmış, ulusal ve uluslararası iyi uygulama örnekleri incelenmiş ve geliştirilebilecek alanlar ortaya çıkarılmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı ve minimum atık hedefi doğrultusunda ülkemizde ve bölgemizde uygulanması amaçlanan entegre atık yönetim stratejileri yerel yönetimler tarafından benimsenmesine rağmen çeşitli nedenlerden ötürü yeterince hayata geçirilememiştir. Bilindiği gibi evsel katı atıkların toplanması, taşınması ve bertarafı yerel yönetimler için önemli maliyet kalemlerinden biri olup çevre ve insan sağlığı bakımından da çok önemlidir. Bütün şehir sürecinde Adana ve Mersin’de büyükşehir belediyelerinin sınırları mülki sınırlara eşit olacak ve evsel atık daha da karmaşık bir problem haline gelecektir. Ancak uygulanacak etkin çevre ve atık yönetimiyle bu problemin fırsata dönüştürülmesi mümkündür.

Araştırmanın ilk bölümünde evsel katı atık yönetim sistemi irdelenmiş, sırası ile küresel, ulusal ve bölgesel durumun fotoğrafı çekilmiş, evsel atıkların teorik ve fiili ekonomik değeri ortaya koyulmuştur. Ayrıca ulusal ve küresel çapta iyi uygulama örneklerine ve geliştirilebilecek alanlara yer verilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde ise atıksu yönetimi, su kaynakları yönetimi, kanalizasyon şebekeleri, arıtma tesisleri, arıtma çamuru ve enerji üretimi, su kirliliği ve etki alanları, korunan alanlar ve biyoçeşitlilik konularına değinilmiş, turizm-çevresel altyapı ilişkisinin ekonomik değeri tüm yönleri ile ele alınmıştır.

Araştırma sonucu elde edilen bilgiler Türkiye’deki ve TR62 (Adana, Mersin) bölgesindeki evsel atıkların değerlendirilmesinin önemini ortaya koymuştur. Ortaya çıkan sonuçlara göre; Türkiye’de geri dönüştürülebilir nitelikte 5-6 milyon

ton yıllık ambalaj atığı potansiyeli bulunmaktadır. Bunun 2,5–3 milyon tonunun, yarısının geri dönüştürülmesiyle yılda 8,5–9,3 milyar TL tasarruf sağlanabileceği tespit edilmiştir TR62 (Adana, Mersin) bölgesinde ise geri dönüştürülebilir nitelikteki yıllık ambalaj atığı potansiyeli 300–330 bin ton civarındadır. Bunun 150–165 bin tonunun, yarısının geri dönüştürülmesiyle yılda 440–490 milyon TL'nin TR62 (Adana, Mersin) bölgesi ekonomisine kazandırılabilmesi belirlenmiştir. Geri dönüştürülebilir nitelikteki evsel atıkların tamamı değerlendirilebilseydi teorik olarak ekonomik kazanç TR62 (Adana, Mersin) bölgesi için 880–980 milyon TL'ye, Türkiye için 17–18,6 milyar TL'ye, iki katına çıkabilirdi.

Çevresel kazançlar dikkate alındığında, geri dönüştürülebilir nitelikteki evsel atıkların değerlendirilmesi sayesinde Türkiye'de CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak yılda yaklaşık 76 bin ton sera gazı salınımı engellenmekte, 35 milyon yetişkin ağacın kesilmesi önlenmekte ve 720 bin metre küp düzenli depolama hacmi kazanılabilmektedir. TR62 (Adana, Mersin) bölgesinde ise yılda 17 bin yetişkin ağacın kesilmesinin önüne geçilmekte, CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak 2.500 ton sera gazının salınımı engellenmekte ve 18 bin m<sup>3</sup> düzenli depolama hacmi kazanılabilmektedir.

Evsel katı atıklar içerisindeki organik atıkları işleyen entegre katı atık bertaraf tesislerinin kurulmasıyla biyogazdan elektrik enerjisi ve kompost elde edilerek ayrıca önemli miktarda bir ekonomik değer de sağlanacaktır. Türkiye'de ve TR62 (Adana, Mersin) bölgesinde kurulmuş olan biyogaz tesislerinin ürettikleri fiili güç toplamları göz önüne alındığında ülkemizde ve bölgemizde biyokütleden elektrik enerjisi ve kompost elde etme potansiyelinin yeterince değerlendirildiği söylenemez. Adana Büyükşehir Belediyesi Entegre Katı Atık Bertaraf Tesisi ve Ankara Büyükşehir Belediyesi Mamak Entegre Katı Atık Bertaraf Tesisi gibi yeni teknolojiye sahip yatırımların kapasitelerinin ve sayılarının artırılması gerekmektedir. Bu tesislerde üretilen elektrik enerjisinin yaklaşık yüzde 40'ı işletme ihtiyacı için kullanılmakta, yüzde 60'a yakını ise ulusal enterkonnekte sisteme verilerek kilovat-saat başına 13,3 \$ cent kazanç sağlanmaktadır. Ayrıca biyogaz tesislerinden çıkan yan ısı, seraları ve konutları ısıtmada kullanılabilmektedir.

Türkiye'de ve Çukurova bölgesinde yaşayanların temiz bir çevreye, sağlıklı ve kaliteli bir yaşam standardına kavuşması, tüketicilerin ambalaj atıklarını kaynağında ayırmasına ve yerel yönetimler ile özel sektörün geri kazanılabilir evsel atık potansiyelini fırsata dönüştürmesine bağlıdır.



### ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1	Ülkelerin Gelir Durumuna Göre Ürettikleri Atık Oranı	11
Şekil 2	Bölgelere Göre Atık Üretimi	12
Şekil 3	Adana ve Mersin’de Atık Hizmeti Verilen Nüfusun Toplam Nüfus İçinde Oranı (%)	14
Şekil 4	Evsel Atıkların Toplanması	16
Şekil 5	Ambalaj Atıklarının Toplanması	16
Şekil 6	Atıkların Taşınması ve Transferi	18
Şekil 7	Düzenli Depolama Sahalarına İlişkin Kesit	23
Şekil 8	Entegre Katı Atık Bertaraf Tesisi Akış Şeması	29
Şekil 9	Mersin’de 2013 Yılında Toplanan Ambalaj Atığının Temin Yöntemleri	47
Şekil 10	2013 yılı Adana Büyükşehir Belediyesi Evsel Atık Kompozisyonu	48
Şekil 11	Mersin Büyükşehir Belediyesi Evsel Atık Karakterizasyonu	48
Şekil 12	AB Mevzuatı	70
Şekil 13	Ulusal Mevzuatı	80
Şekil 14	Kanalizasyon Şebekesi İle Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu İçindeki Oranı	84
Şekil 15	Arıtma Tesisi İle Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu İçindeki Oranı	85

## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1	Ülkelerin Bağlı Oldukları Gelir Grubuna Göre Katı Atık Uygulamaları	8
Tablo 2	Adana Çevresel Hizmetler İlerleme Durumu 1999–2013	30
Tablo 3	Mersin Çevresel Hizmetler İlerleme Durumu 1999–2013	32
Tablo 4	Ton başına üretilen kâğıt (gri karton) için elde edilecek tasarruf	39
Tablo 5	Türkiye’de Ambalaj Atığı Miktarları ve Geri Kazanım Oranları	45
Tablo 6	ÇEVKO 2013 Tasarruf Özeti	46
Tablo 7	İlbank’ın Tahsis Ettiği Kredi Türleri, Faiz Oranları ve Vadeler	50
Tablo 8	Türkiye’de Geliştirilen Proje Türleri ve Emisyon Azaltımları	65
Tablo 9	İlçelere Göre Kanalizasyon Şebekesi İle Hizmet Verilen Nüfus Oranı	85
Tablo 10	İlçelere Göre Arıtma Tesisi İle Hizmet Verilen Nüfus Oranı	86
Tablo 11	Adana ve Mersin merkezlerinde bulunan AAT’ler	88
Tablo 12	Adana’daki Mevcut AAT’ler İçin Planlamalar	96
Tablo 13	Adana’da Planlanan AAT’ler	97
Tablo 14	Mersin’deki Mevcut AAT’ler İçin Planlamalar	97
Tablo 15	Mersin’de Planlanan AAT’ler	98

## HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1	TR62 Bölgesi Katı Atık Bertaraf Haritası	19
Harita 2	Türkiye Akarsu Havzaları Haritası	82
Harita 3	Çukurova Bölgesi Kentsel Atıksu Arıtma Tesisleri	87
Harita 4	Gri Koy, Hassas Alan ve Az Hassas Alanlar Harita	93
Harita 5	Korunan Alanlar, KTKGB ve TM’ler	94

## SİMGELER VE KISALTMALAR

AAT	Atıksu Arıtma Tesisi
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADEME	Fransa Çevre ve Enerji Yönetim Ajansı
AFR	Afrika Ülkeleri
ASKİ	Adana Su ve Kanalizasyon İdaresi
BNR	Karbon + Besi Maddesi Giderimi
CH <sub>4</sub>	Metan
CO	Karbon monoksit
CO <sub>2</sub>	Karbon Dioksit
ÇEVKO	Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı

ÇKA	Çukurova Kalkınma Ajansı
ÇOK	Çözünmüş Organik Karbon
ÇŞB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
EAC	Doğu ve Orta Asya
EAP	Doğu Asya ve Pasifik
EPA	ABD Ulusal Çevre Koruma Ajansı
EPDK	Enerji Piyasaları Düzenleme Kurumu
JICA	Japon Kalkınma Ajansı
KAAY	Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği
KAMAG	TÜBİTAK Kamu Araştırmaları Grubu
KTKGB	Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma ve Geliştirme Bölgesi
LAC	Latin Amerika ve Karayipler
MENA	Orta Doğu ve Kuzey Afrika
MESKİ	Mersin Su ve Kanalizasyon İdaresi
MTOSB	Mersin-Tarsus Organize Sanayi Bölgesi
NO <sub>x</sub>	Azot oksitler
N <sub>2</sub> O	Diazot monoksit (N2O)
NMVOG	Metan dışı uçucu organik bileşikler
PAGÇEV	Türk Plastik Sanayi Araştırma Geliştirme ve Eğitim Vakfı
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
SAR	Güney Asya
SINHA	Sürdürülebilir Kentsel Atıksu Yatırım Planlarının Geliştirilmesi
TAR-ÇEV-BİR	Tarsus ve Çevresi Çevre Hizmetleri Belediyeler Birliği
TARAL	Türk Araştırma Alanı
TAT	Toplama ve Ayırma/Ayrıştırma Tesisi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜKÇEV	Tüketici ve Çevre Eğitim Vakfı
UÇEP	Ulusal Çevre Eylem Planı
USD	Amerikan Doları
WSRA	Washington Eyaleti Geri Dönüşüm Ajansı







GİRİŞ



**B**eslenme alışkanlıklarının farklılaşması sonucu kişi başına tüketilen evsel atık miktarı her geçen gün artmaktadır. Tüm dünyada sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı kapsamında; atıkların çevre ve insan sağlığı açısından bir tehdit olmaktan çıkıp, ekonomi için bir girdiye dönüştürülmesini amaçlayan atık yönetim stratejileri benimsenmektedir. Entegre katı atık yönetimi, kaynakta atık azaltma, yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım uygulamaları ile başlayıp, oluşan atığın toplanması ve nihai bertarafı ile son bulan bir süreçtir.

Atık yönetimi; sistem yaklaşımıyla ele alınması gereken bir konudur. Sistem yaklaşımı; atık yönetiminin atık oluşumu, toplama, işleme ve uzaklaştırma gibi temel unsurları yanında enerji, çevre koruma, kaynakların korunması, verimlilik artışı, istihdam gibi konularla bütünlük içinde ele alınmasını gerektirir. Atık yönetiminde sistem yaklaşımı, katı atıkların sadece insan çevresinden uzaklaştırılmasını değil; çevre ve insan sağlığının korunarak geliştirilmesiyle birlikte ekonomik kalkınmanın sağlanmasına da olumlu katkılar sağlayacaktır. (Palabıyık, H., D. Altunbaş, C. Marin, U. Yıldırım (Ed.), 2004)

Hızla artan nüfus, şehirleşme, ekonomik faaliyetler, çeşitlenen tüketim alışkanlıkları; çevre ve doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Çevre kirliliği, iklim değişikliği, çölleşme, ormansızlaşma, su kıtlığı ve küresel ısınmayla ilgili sorunlar dünya gündemindeki yerini korumaktadır. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için küresel ölçekte başlayan yeni büyüme modeli arayışlarıyla birlikte “yeşil büyüme” kavramı önem kazanmıştır. Bu kavram çerçevesinde, üretim sektörlerinde temiz üretim ve eko-verimlilik ile hem çevrenin korunması hem de rekabetçiliğin artırılması mümkün görülmekte, tarım ve turizm gibi çevreye duyarlı sektörlerde ekolojik potansiyel değerlendirilmekte, yeni düzenleme ve yatırımlarla şehirlerin daha çevre dostu ve ekonomik olarak etkin olabileceği vurgulanmaktadır. Bu çerçevede, kirliliğin önlenmesi çalışmalarına, biyolojik çeşitlilik ve doğal kaynakların korunması ile sürdürülebilir kullanımına öncelik verilmektedir. Türkiye çevre konusunda aldığı kararlar ve yürüttüğü projelerle çevresel tehditleri fırsata dönüştürme potansiyeline sahiptir (Kalkınma Bakanlığı, 2014).

Türkiye, hızla kentleşen bir ülkedir. Artan nüfus ve kentleşme hızı ile kentlerin nüfuslarında önemli artışlar yaşanmaktadır. Ülkemizde 1950’lerde hızlanmaya başlayan kentleşme olgusu, büyük kentlerde yığılmalara neden olmuş, dengeli





kentsel dağılım sağlanamamıştır. Örneğin, 1990 yılı itibariyle Türkiye’de il ve ilçe merkezlerinde yaşayanların oranı yüzde 59 düzeyinde iken 2013 yılında bu oran yüzde 91’i aşmıştır (TÜİK, 2013). Bir başka ifadeyle 76,7 milyon kişinin yaşadığı Türkiye’de nüfusun yaklaşık 70 milyonu şehirlerde yaşamaktadır. Bölgemizdeki şehirleşme oranı ise 2012 yılı sonu itibariyle Mersin ilinde yaklaşık yüzde 79, Adana ilinde yüzde 89’a ulaşmıştır (ÇKA, 2013).

Artan şehirleşme oranı kentlerde oluşan evsel atıkların miktarının artması ve kompozisyonunun değişmesine neden olmuş, bu hali ile kontrol etmesi zor olan bir problem yaratmış, diğer yönüyle büyük bir ekonomik değere dönüşmüştür.

Son yıllarda Türkiye’de büyükşehirlerin büyük bölümünün belediye atıkları için düzenli depolama alanlarını oluşturduğu gözlenmektedir. Bunlardan bazılarının daha ileri teknolojiye sahip, depolama ve entegre katı atık tesislerini de kurarak çevreye görece az zarar verecek şekilde, kompost ve elektrik enerjisi elde ettikleri görülmektedir. Evsel atıkların kaynağında ve Toplama Ayırma Tesislerinde (TAT) daha büyük miktarlarda ayrılması geri dönüşüme kazandırılan atık miktarını artırarak ekonomiye ve çev-



reye olumlu katkıda bulunacaktır. Karbon dioksit (CO<sub>2</sub>) gazından yirmi bir kat daha zararlı olduğu bilinen metan (CH<sub>4</sub>) gazının, entegre katı atık bertaraf tesislerinde depolanarak elektrik enerjisine dönüştürülmesi sera gazı emisyonlarının azaltılması ve insan sağlığının korunmasına önemli katkı sağlamaktadır.

2012 yılı Ulusal Seragazı Emisyon Envanteri sonuçlarına göre Türkiye'nin toplam sera gazı emisyonu CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak 439,9 milyon ton olarak hesaplanmıştır. 2012 yılı emisyonlarında CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak en büyük payı %70,2 ile enerji kaynaklı emisyonlar alırken, bunu sırasıyla %14,3 ile endüstriyel işlemler, %8,2 ile atık ve %7,3 ile tarımsal faaliyetler takip etmiştir. CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak 2012 yılı toplam sera gazı emisyonu 1990 yılına göre %133,4 artış göstermiştir. Emisyon Envanteri doğrudan seragazları CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, diazot monoksit (N<sub>2</sub>O) ve F-gazları ile dolaylı seragazları azot oksitler (NO<sub>x</sub>), metan dışı uçucu organik bileşikler (NMVOC) ve karbon monoksit (CO) emisyonlarını kapsamaktadır. CH<sub>4</sub> emisyonlarının %55,7'si atıktan, %34,8'i tarımsal faaliyetlerden, %9,5'i ise enerji ve endüstriyel işlemlerden kaynaklanmıştır (TÜİK, 2014).

Türkiye, son on beş yılda, çevre sorunlarına eğilmek üzere çeşitli mekanizmaların oluşturulmasında büyük ilerlemeler kaydetmiştir. 1982 Anayasası, yurttaşların sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama haklarını tanımaktadır; 1983 yılında Çevre Kanunu çıkarılmış; 1991 yılında Çevre Bakanlığı kurulmuştur; halkın temiz bir çevreye yönelik duyarlılığı ve bu yöndeki talepleri giderek artmaktadır ve çevre konusunda çalışan sivil toplum kuruluşları sahneye çıkmaktadır. Ancak, bütün bu olumlu gelişmelere karşın, çevreyle ilgili konular ekonomik ve sosyal kararlarda henüz



yeterince içselleştirilememiştir (Ulusal Çevre Eylem Planı (UÇEP)).

Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996–2000) bu yetersizliği kabul etmekte ve bir ulusal çevre stratejisinin geliştirilmesi çağrısında bulunmaktadır. Kalkınma Planı, çevre yönetimine ilişkin olanlar dâhil, kamu politikalarını eşgüdümeye kavuşturmanın başlıca aracıdır. Bu yönüyle UÇEP, çevre ile kalkınmayı birbiriyle bütünleştirecek somut eylemler içeren bir belgedir.

2872 sayılı Çevre Kanununun 8. Maddesi ile her türlü atık ve artığı, çevreye zarar verecek şekilde, ilgili yönetmeliklerde belirlenen standartlara ve yöntemlere aykırı olarak doğrudan ve dolaylı biçimde alıcı ortama vermek, depolamak, taşımak, uzaklaştırmak ve benzeri faaliyetlerde bulunmak yasaklanmıştır. Çevre Kanununun 11. Maddesiyle büyükşehir belediyeleri ve belediyeler evsel katı atık bertaraf tesislerini kurmak, kurdurmak, işletmek veya işletmekle yükümlü kılınmıştır.

5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununun 7. maddesiyle büyükşehir katı atık yönetim plânını yapmak veya yaptırmak görevi büyükşehir belediyelerine verilmiştir. 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununun 7. Maddesi ile 5393 sayılı Belediye Kanununun 14 ve 15. Maddeleri gereğince büyükşehir katı atık yönetim plânına uygun olarak katı atıkların kaynakta toplanması ve aktarma istasyonuna kadar taşınması ilçe belediyelerinin; atıkların yeniden değerlendirilmesi, depolanması ve bertaraf edilmesine ilişkin hizmetlerin yerine getirilmesi büyükşehir belediyelerinin sorumluluk alanındadır.

12.11.2012 tarih ve 6360 sayılı “On Üç İlde Büyükşehir Belediyesi Ve Yirmi Altı İlçe Kurulması İle Bazı Kanun Ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” uyarınca 30 Mart 2014 tarihinden itibaren büyükşehir belediyelerinin sınırları il mülki sınırları olacak şekilde genişletilmiştir. Katı atıkların yeniden değerlendirilmesi ve bertaraf edilmesi Adana ilinin tamamında Adana Büyükşehir Belediyesi’nin, Mersin ilinin tamamında Mersin Büyükşehir Belediyesi’nin sorumluluğuna girmiştir. Sürdürülebilir kalkınma ilkesine uygun olarak çevrenin ve su havzalarının korunmasını sağlamak büyükşehir belediyelerinin görevleri arasında olup, il sınırları içerisindeki tüm kanalizasyon ve atık su arıtma hizmetlerinden Adana’da Adana Su ve Kanalizasyon İdaresi (ASKİ) ve Mersin’de Mersin Su ve Kanalizasyon İdaresi (MESKİ) sorumludur.

Bu çalışma ile Adana ve Mersin illerinde oluşan evsel atığın çevresel ve ekonomik boyutları detaylı olarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın ana materyalini, Adana ve Mersin illerinde büyükşehir ve ilçe belediyelerinin katı atık depolama alanları, entegre katı atık bertaraf tesisi,





TAT ve atık su arıtma tesisleri (AAT), bölgede faaliyet gösteren lisanslı geri dönüşüm tesisleri ile ulusal ve küresel ölçekte iyi uygulama örneklerinden elde edilen veriler oluşturmuştur. Bunlara ek olarak Adana ve Mersin illeri için Japon Kalkınma Ajansı JICA tarafından 1999 yılında yapılmış “Adana-Mersin Bölgesel Katı Atık Yönetimi Çalışması” raporlarından, Dünya Bankası verilerinden, Onuncu Kalkınma Planından, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Ulusal Çevre Eylem Planı(UÇEP) ile Ambalaj Atıkları Bültenlerinden, Yıldız Teknik Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümlerinin, İTÜ Makine Fakültesi ve Enerji Enstitüsünün, Tüketici ve Çevre Eğitim Vakfının (TÜKÇEV), Türk Plastik Sanayi Araştırma Geliştirme ve Eğitim Vakfının (PAGÇEV) konu ile ilgili araştırma, rapor ve bültenlerinden, makale ve tezlerinden de yararlanılmıştır. Türkiye’deki çeşitli belediyelerden alınan veriler ile akademik bilgi niteliğinde olan ve uluslararası dergilerdeki makaleler, yayımlar ile ulusal medyaya konu olan haberlerle köşe yazıları da dikkate alınmıştır. Ambalaj atıklarının miktarı ve karakterizasyonu, geri dönüşüm ile ekonomik değer hesaplamalarında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Adana ve Mersin Büyükşehir Belediyeleri ile Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüklerinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Enerji ve doğal kaynak tasarrufu hesaplamalarında, Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfının (ÇEVKO), ABD Ulusal Çevre Koruma Ajansı (EPA) ile Washington Eyaleti Geri Dönüşüm Derneğinin (WSRA) internet sayfalarından elde edilen veriler kullanılmıştır.

Raporun hazırlanması aşamasında bilgi ve deneyimlerini bizlerle paylaşan Adana Büyükşehir Belediyesi, Mersin Büyükşehir Belediyesi, Çukurova Üniversitesi, Mersin Üniversitesi, Adana ve Mersin Çevre ve Şehircilik İl Müdürlükleri, Seyhan, Çukurova, Karaisalı, Tarsus, Toroslar ve Akdeniz Belediyeleri, ASKİ, MESKİ, Teknik Masura AŞ., Akbaşlar AŞ., Boztaşlar Ltd. Şti, ITC Entegre Katı Atık Yönetim Sistemleri, Remondis Çevre Teknolojileri ile ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü’ne teşekkür ederiz.

# I. KATI ATIK YÖNETİMİ

## 1. KÜRESEL ÖLÇEKTE ATIK YÖNETİMİ



## 1. KÜRESEL ÖLÇEKTE ATIK YÖNETİMİ

Dünyada insanların tüketimi için üretilen gıdanın yaklaşık 1,3 milyar tonu, üçte biri çöpe atılmaktadır (Worldwatch, 2013). Dünya Bankası'nın yaptığı bir çalışmaya göre 2025 yılında bu miktarın 2,2 milyar tona yükseleceği tahmin edilmektedir. Düşük gelirli ülkelerde katı atık üretiminin iki kattan fazla artması, küresel anlamda ise 205 milyar dolarlık harcama miktarının 375,5 milyar dolara yükselmesi beklenmektedir. Bu harcama artışının düşük ve düşük-orta gelirli ülkelerde daha dramatik boyutlarda, sırası ile 5 ve 4 kat olacağı tahmin edilmektedir. Çin 2004 yılından itibaren en çok katı atık üreten ülke konumunu ABD'den devralmıştır ve 2030 yılında Çin'in ABD'den iki kat fazla katı atık üreteceği tahmin edilmektedir.



### 1.1 Ülkelerin Buldukları Gelir Grubuna Göre Katı Atık Yaklaşımları

Dünya Bankası, üye ülkeleri operasyonel ve analiz kolaylığı sebepleri ile Düşük Gelir, Türkiye'nin de içinde bulunduğu Orta Gelir (orta-düşük ve orta-yüksek olmak üzere) ve Yüksek Gelir olmak üzere sınıflandırmıştır (Worldbank Country Classifications, 2014). Bu sınıflandırma dikkate alınarak yapılan bir çalışmada ülkelerin bağlı oldukları gelir grubuna göre katı atık uygulamaları aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

**Tablo 1 Ülkelerin Bağlı Oldukları Gelir Grubuna Göre Katı Atık Uygulamaları**

Faaliyet	Düşük Gelirli Ülkeler	Orta Gelirli Ülkeler	Yüksek Gelirli Ülkeler
Kaynakta Azaltma	Organize programlar bulunmaz fakat tekrar kullanım ve az atık üretimi yaygındır.	Kaynakta azaltım konusunda teorik çalışmalar gerçekleştirilir fakat nadiren organize bir program haline getirilir.	Organize eğitim programları kaynakta azaltım, tekrar kullanım ve geri dönüşüm konusunda bilgi verir. Üreticiler daha fazla sorumluluk alırlar ve ürün tasarımında atık azaltımını önceliklendirirler.
Toplama	Aralıklı ve etkisizdir. Hizmet topluluğu önünde yerlerde, varlıklı bölgelerde ve ödeme yapmayı kabullenen ticaret/sanayi alanları için sınırlıdır. Yüksek miktardaki inert ve kompost edilebilecek atıklar toplama işlemini çok etkiler. Toplama oranı %50'nin altındadır.	Meskûn alanlarda görece gelişmiş hizmet ve toplama mevcuttur. Daha büyük araçlar ve yüksek mekanizasyon bulunur. Toplama oranı %50-%80 arasında değişir. Transfer istasyonları katı atık yönetim sistemlerine dönüşmektedir.	Sıkıştırılmalı kamyonlar, yüksek mekanizasyonlu araçlar ve transfer istasyonları bulunur. Atık hacmi önemli bir problemdir.



Geri Dönüşüm	Geri dönüşümün çoğu resmi olmayan yollardan ve atıklardan toplama yöntemi ile yapılır. Geri dönüşüm oranları gerek yerel, gerek uluslararası pazarlar için yüksektir. Geri dönüşüm piyasaları düzensizdir ve birçok aracı bulunur, büyük fiyat oynamaları olur.	Resmi olmayan yollardan toplama hala yaygındır, diğer taraftan yüksek teknolojiyi ayrıştırma ve işleme tesisleri bulunabilir. Geri dönüşüm oranları hala göreceli olarak yüksektir, geri dönüşüm materyalleri genelde ithal edilir. Geri dönüşüm piyasaları bir nebze düzenlidir ve materyal fiyatlarında fiyat değişimleri daha makul düzeyde olur.	Geri dönüştürülebilir materyallerin toplama hizmetleri, ayırma ve işleme tesisleri yaygın ve düzenlenmiştir.
Kompost Oluşturma	Atıkların yüksek oranda organik materyal olmasına rağmen nadiren hayata geçer.	Büyük kompost tesisleri genelde bulaşan ağır metaller ve işletim maliyetleri nedeniyle başarısızdır. Mahalle yahut topluluk düzeyindeki ufak ölçekli kompost projeleri daha sürdürülebilir durumdadır. Karbon piyasalarına uygun kompost projeleri bulunur fakat yaygın değildir. Anaerobik sistemlerin kullanımında artış vardır.	Arka bahçelerde ve büyük ölçekli tesislerde gittikçe daha popüler olmaktadır. Atıklarda düşük ve orta geliri ülkelere göre çok daha az kompost yapmaya uygun kısım bulunur. Kaynakta ayrımın yapılıyor olması kompost yapmayı daha kolay hale getirir. Anaerobik sistemler gittikçe daha fazla kullanılmaktadır.
Atık Yakma	Yaygın değildir ve nadir örnekler yüksek maliyet, teknik ve işletme maliyetleri, atıktaki nem miktarının fazla olması ve inert atıkların yüksek oranı yüzünden başarılı değildir.	Bazı yakma tesisleri bulunur ama mali ve işletimsel problemler vardır. Hava kirliliğini engelleme sistemleri gelişmiş değildir ve genellikle kullanılmaz. Emisyon izleme sistemleri yoktur ya da çok düşük seviyededir. Devletler yakmayı bir atıktan kurtulma yöntemi olarak görür fakat maliyetler engel olarak karşlarına çıkar.	Arazi maliyetlerinin yüksek olduğu yahut (adalar gibi) arazi bulmanın zor olduğu bölgelerde yaygındır. Çoğu yakma tesisinde çevresel kontroller ve enerji dönüşümü sistemi bulunur. Devletler emisyonları izler ve denetler. Ton başına maliyet dikkate alındığında atık depolamadan 3 kat daha maliyetlidir.



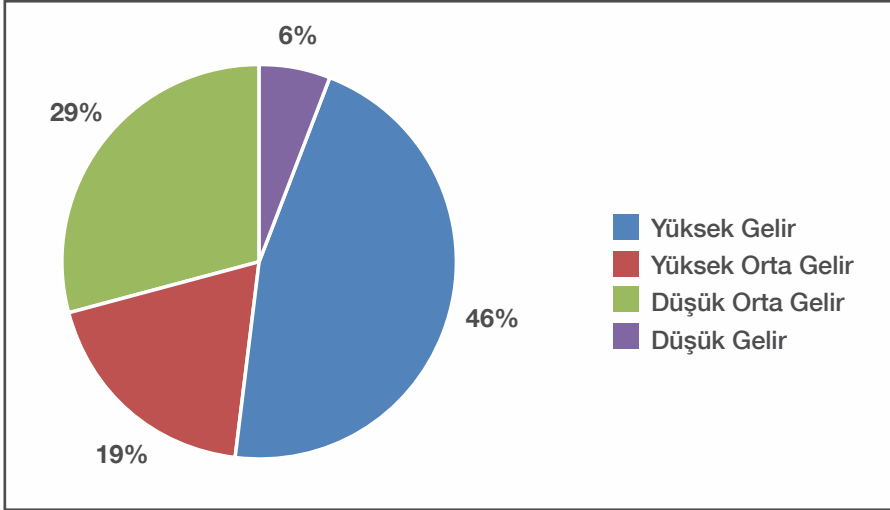


<p><b>Atık Depolama</b></p>	<p>Düşük teknolojiye sahip mekânlara atıklar boşaltılır. Yakındaki akiferlerde, su yapılarında ve yerleşimlerde yüksek oranda kirliliğe sebep olur. Genellikle medikal atıklar da bu bölgelere boşaltılır, alanda yakma kullanılan metotlardan bir tanesidir. Bölge sakinlerine ve çalışanlara yüksek oranda sağlık riski oluşturur.</p>	<p>Bazı kontrollü ve sıhhi depolama alanları bulunur, bu alanlarda çevresel önlemlerin bir kısmı alınmış durumdadır. Açığa atık boşaltma hala yaygın bir yöntemdir. Karbon piyasaları için atık sahalarında gazların kullanımı yaygındır.</p>	<p>Sızıntı algılama yöntemleri, sızıntı suyu toplama sistemleri, gaz toplama ve kullanma sistemlerinin kombine olarak çalıştığı sıhhi alanlar bulunur. Genellikle bölge sakinlerinin tepkisi nedeniyle yeni alanların açılması problemli olur. Alanların görevi bittikten sonraki değerlendirilmeleri (golf sahaları ve parklar gibi) oldukça önemlidir.</p>
<p><b>Maliyetler</b></p>	<p>Toplama maliyetleri genellikle yerel yönetimin atık yönetim bütçesinin %80-%90 aralığında bir kısmını oluşturur. Bazı yerel yönetimler tarafından atık ücretlendirilmesi düzenlenmiştir fakat genellikle ücret toplama sistemi verimsizdir.</p>	<p>Toplama maliyetleri genellikle yerel yönetimin atık yönetim bütçesinin %50 ile %60 aralığında bir kısmını oluşturur. Atık ücretlendirilmesi bazı yerel ve ulusal yönetimler tarafından düzenlenmiştir. Ücret toplama sisteminde elektrik yahut su faturalarına ekleme yapmak gibi yöntemler kullanılır. Mekanize toplama filoları ve atık yönetimi masrafları düşük gelirli ülkelere göre daha yüksektir.</p>	<p>Toplama maliyetleri yerel yönetimlerin atık yönetimi giderlerinin %10'undan daha azını temsil eder. Bütçenin önemli bir kısmı ara atık iyileştirme tesislerine ayrılır. Toplumsal katılım masrafları düşürür ve atık planlama ile ilgili seçenekleri artırır.</p>

## 1.2 Ülkelerin Gelir Gruplarına ve Bölgesel Sınıflandırmalara Göre Atık Oranları

Dünyada en fazla katı atığı yüksek gelire sahip olan “çok gelişmiş ülkeler” üretmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin oluşturduğu “yüksek orta” ve “düşük orta gelir” ülkeleri ise bunu izlemektedir. Düşük gelir grubundaki ülkelerde atık üretimi diğer gelir grubundaki ülkelere göre daha düşük seviyededir. Bunun nedenleri; tüketimin diğer ülkelere göre az olması, geri dönüşümün resmi olmayan yollardan yapılması ve atıkların yeniden kullanımının yaygın olması şeklinde özetlenebilir. Ülkelerin gelir durumuna göre ürettikleri atık oranı aşağıdaki grafikte belirtilmektedir (Dünya Bankası, 2012).

Şekil 1 Ülkelerin Gelir Durumuna Göre Ürettikleri Atık Oranı



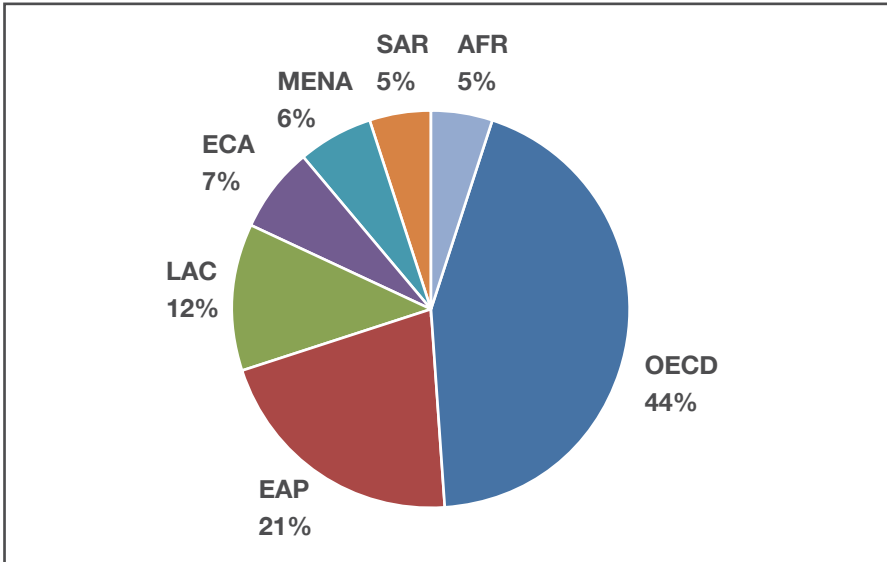
Kaynak: Dünya Bankası, 2012





Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) üyesi ülkeler, dünya atık oluşumunun %44'ünü üretmektedir. Çin'in içinde bulunduğu Doğu Asya ve Pasifik (EAP) ülkeleri ise dünya atık üretiminin %21'ini oluşturmaktadır. Bunu %12 ile Latin Amerika ve Karayip (LAC) ülkeleri, %7 ile Türkiye'nin de içinde bulunduğu Doğu ve Orta Asya ülkeleri (EAC), %6 ile Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkeleri (MENA), %5 ile Güney Asya ülkeleri(SAR) ve %5 ile diğer Afrika ülkeleri (AFR) izlemektedir (Dünya Bankası, 2012).

### Şekil 2 Bölgelere Göre Atık Üretimi



Kaynak: Dünya Bankası, 2012

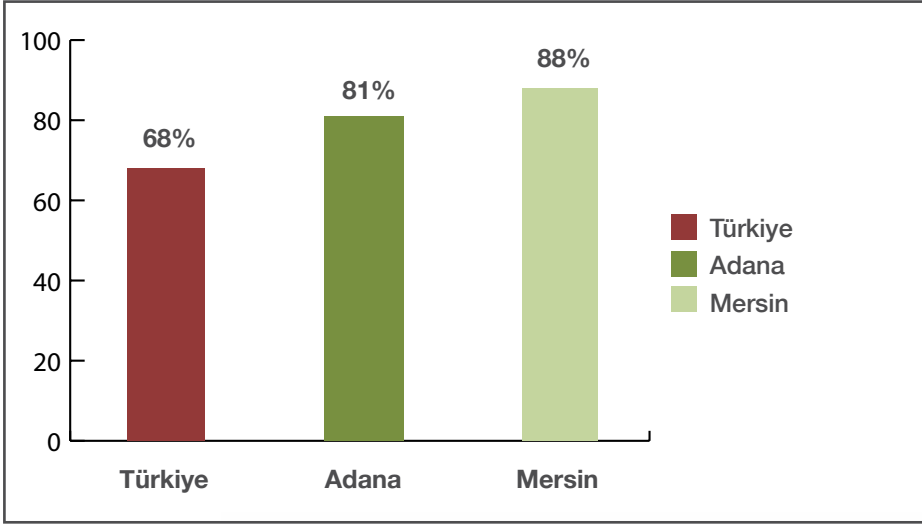
## 2. TÜRKİYE'DE VE TR62 (Adana, Mersin) BÖLGESİNDE ATIK YÖNETİMİ



## 2.1 Ülkenin ve Bölgenin Atık Hizmetlerinden Yararlanma Durumu

Türkiye’de hızlı ekonomik büyüme, şehirleşme, nüfus artışı ve refah seviyesinin yükselmesi, atık türleri ve miktarlarını da artırmaktadır. Bu durum, her bir atık türünün ayrı olarak yönetilmesi yerine tüm atıkları içine alan entegre bir yaklaşımı gerekli kılmaktadır. Türkiye’de kentsel alanlardaki atık tesislerine baktığında, 2003 yılına kadar 15 olan atık düzenli depolama tesisi sayısı 2008 yılında 38’e, 2011 yılında 59’a, 2012 yılında ise 69’a ulaşmıştır (ÇŞB, 2013). TR62 Bölgesi’nde Adana’da entegre bir katı atık bertaraf tesisi ve Mersin’de lisanslı bir düzenli depolama tesisi bulunmaktadır.

**Şekil 3 Adana ve Mersin’de Atık Hizmeti Verilen Nüfusun Toplam Nüfus İçinde Oranı (%)**



Kaynak: TUIK, 2012





TÜİK 2012 yılı verilerine göre atık hizmeti verilen nüfusun toplam nüfus içindeki oranı Türkiye’de %83’dir (TÜİK, 2012). Bu oran Adana’da %90 ve Mersin’de %88 ile Türkiye ortalamasının üzerindedir. Atık hizmeti verilen nüfusun belediye nüfusu içindeki payı ise Adana ve Mersin’de %100’dür.

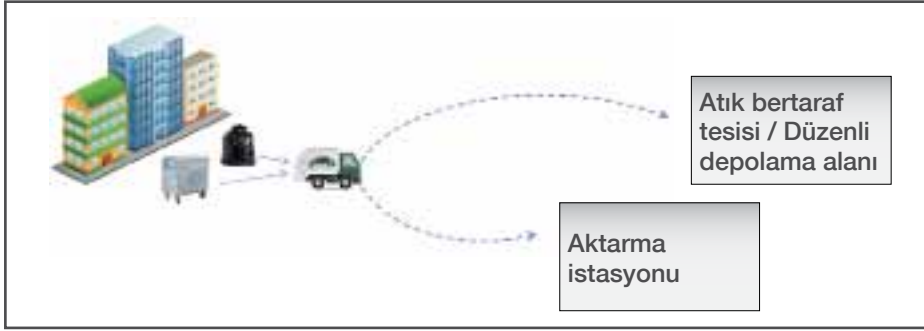
## **2.2 Katı Atıkların Toplanması ve Taşınması**

5393 sayılı Belediye Kanunu ve 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununa göre katı atıkların toplanması ve bertaraf tesislerine veya aktarma istasyonlarına kadar taşınması ilçe belediyelerinin sorumluluğundadır.

### ***Evsel atıkların toplanması***

TR62 Bölgesi’nde yerleşim yerlerinde oluşan evsel atıklar bazı bölgelerde konteynerlerde biriktirilme, saatli çöp çıkarma uygulaması yürütülen bazı bölgelerde ise poşetler içerisinde kaldırım kenarlarına bırakılmaktadır. Adana ve Mersin’in merkez ilçelerinde konteyner sistemi olan bölgelerde atıklar ilçe belediyelerine ait çöp kamyonları ile günde 3 vardiya şeklinde toplanmaktadır. Saatli çöp çıkarma uygulamasının olduğu bölgelerde ise çöp toplama işlemi belirlenen saatlerde tek seferde gerçekleştirilmektedir. Saatli çöp çıkarma uygulaması belediyelerin atık toplama maliyetlerinin düşmesi açısından daha avantajlı olmaktadır.

## Şekil 4 Evsel Atıkların Toplanması



Kaynak: ÇKA tarafından oluşturulmuştur.

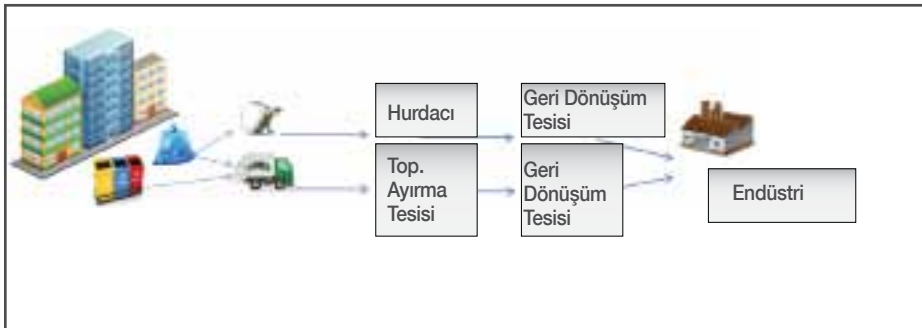
### **Evsel atıkların taşınması**

İlçe belediyelerince toplanan atıklar aktarma istasyonlarına, istasyon yoksa doğrudan bertaraf tesislerine taşınmaktadır. Taşıma işlemi çoğunlukla sıkıştırılmalı çöp kamyonlarıyla, bazı küçük yerleşimlerde ise kamyonet, traktör gibi araçlarla yapılmaktadır.

### **Ambalaj atıklarının toplanması**

Evlerde, kurum ve kuruluşlarda organik atıklardan ayrı olarak biriktirilen kağıt, plastik, cam ve metal gibi ambalaj atıkları belediyelerce veya belediyeler adına özel toplama ayırma şirketlerince toplanmaktadır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB) 2012 yılı verilerine göre Adana'da 9, Mersin'de 11 lisanslı toplama ayırma tesisi bulunmaktadır. Ambalaj atıklarının ayrı toplanması kent merkezlerinin tamamında değil sadece pilot mahallelerde yapılmaktadır. Pilot mahalleler farklı gelir düzeyindeki grupların ambalaj atığı üretme miktarları dikkate alınarak belirlenmiştir. Toplanan atıklar ayırma tesislerinde türlerine göre gruplanarak lisanslı geri dönüşüm firmalarına gönderilmektedir. ÇŞB 2012 yılı verilerine göre Adana'da 16, Mersin'de 3 lisanslı geri dönüşüm firması bulunmaktadır.

## Şekil 5 Ambalaj Atıklarının Toplanması



Kaynak: ÇKA tarafından oluşturulmuştur.



Bunun yanında ambalaj atıkları sokak toplayıcıları tarafından da toplanmaktadır. Adana ve Mersin’de yüksek sayıda sokak toplayıcısı olduğu bilinmektedir. Toplayıcılar atıkları hurdacılara satmakta, hurdacılar da geri dönüşüm firmalarına göndermektedir.

### ***Kaynakta ayırma***

Atık hiyerarşisine göre oluşumu önlenemeyen ve yeniden kullanılmayan katı atıkların geri dönüştürülmesi ve geri kazanılması gerekmektedir. Atıkların geri dönüşümü ve geri kazanımının etkin bir şekilde yapılabilmesi için ilk ve en önemli aşama atıkların kaynağında ayrılmasıdır. Ambalaj atıkları ayrı toplanmadığı takdirde belediye tarafından diğer atıklarla birlikte karışık şekilde toplanarak, sıkıştırılmalı çöp kamyonları ile taşınmaktadır. Atıklar bertaraf tesisine geldiklerinde sıkıştırılmış halde olmalarından dolayı geri dönüştürülebilir atıkların diğerlerinden ayrılması ve ambalaj atıklarının organik atıklarla temasından dolayı geri dönüştürülebilir niteliğini korumaya devam etmesi zorlaşmaktadır.

Atıkların geri dönüştürülmesi ile atıklar endüstrinin ihtiyacı olan ham madde haline getirilmektedir. Böylece atıklar Bir yandan üretimde kaynak verimliliği sağlanırken diğer yandan doğal kaynakların ve çevrenin korunmasına da katkıda bulunmaktadır.

Geri kazanım aşamasında ise kaynağında ayrılmamış atıklardan kompost yapıldığında ambalaj atıkları kompost kalitesini oldukça düşürmektedir. Bunun yanında kompostta bulunan cam parçaları kompostun tarımsal arazilerde kullanımı sırasında çiftçiler için risk oluşturmaktadır.

Toplanan evsel atıklar her gün kilometrelerce uzakta yer alan çöp alanlarına götürülmektedir. Ambalaj atıkları, atıkların ağırlıkça %30’unu, hacimce %50’sini oluşturmaktadır (ÇŞB, 2013). Adana ve Mersin kent merkezlerinde toplanan günde yaklaşık 2500 tonluk evsel atığın hacimce yüzde 30’unu oluşturan 750 tonluk ambalaj atığı kaynağında ayrıldığı anda, belediyelerce çöp alanlarına her gün 750 ton eksik çöp taşınmış olacaktır. Bu da belediyelerin taşıma ve depolama maliyetlerinden ve zamandan tasarruf etmelerini sağlayacaktır.

Ambalaj atıkları depolama sahalarının daha kısa zamanda dolmasına sebep olarak sahaların kullanım ömrünü kısaltmaktadır ve yeni depolama alanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu da bertaraf maliyetlerinin artması anlamına gelmektedir. Atıkların hacimce %50’sini oluşturan ambalaj atıklarının kaynakta ayrılması ve geri dönüştürülmesi durumunda depolama alanlarının ömrünün iki katına kadar



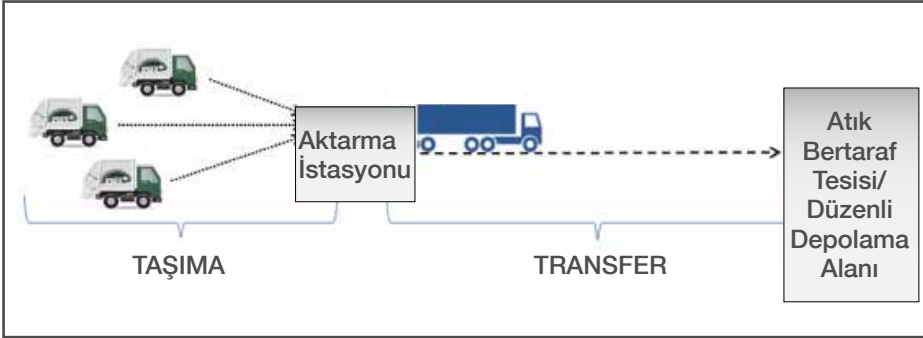
uzayabilmesi belediyelere ciddi maliyet avantajları sağlayacaktır. Bu nedenlerle evsel atıkların kaynağında ayrılma oranının yükseltilmesi ve bunun için de atık getirme merkezlerinin ve toplama ayırma merkezlerinin çoğaltılması büyük önem taşımaktadır.

### 2.3 Katı Atıkların Transferi ve Aktarma İstasyonları

Taşıma işleminin maliyeti özellikle nüfusu ve yüzölçümü büyük yerleşimlerde yüksek olurken, taşıma kalemi küçük belediyelerin bütçeleri içinde de oldukça büyük yer tutmaktadır. Bu nedenle transfer istasyonlarının kurulması, zaman, maliyet ve işgücü verimliliği açısından önem taşımaktadır.

Atıkların transferi ve bertarafı büyükşehir belediyelerinin görevleri arasındadır. Çöp kamyonları ile transfer istasyonuna taşınan atıklar burada semi treylerlere aktarılarak bertaraf tesislerine transfer edilmektedir. Ortalama 5–6 çöp kamyonunun taşıyabildiği atığı bir sıkıştırılmış treyler taşıyabilmektedir. Bu da insan kaynağı ve yakıt gibi giderleri azaltarak belediyelerin taşıma maliyetlerini düşürmektedir.

#### Şekil 6 Atıkların Taşınması ve Transferi



Kaynak: ÇKA tarafından oluşturulmuştur.

Adana'nın merkez ilçelerinden Seyhan ve Karaisalı'da; dış ilçelerinden Ceyhan ve Pozantı'da aktarma istasyonu bulunmaktadır. Atıklar, aktarma istasyonu bulunan merkez ilçelerde büyükşehir belediyelerine ait yarı römorklarla, diğer ilçelerde özel şirketlerden kiralanan tırlarla Adana katı atık bertaraf tesisine taşınmaktadır. Mersin'in merkez ilçelerinde aktarma istasyonu bulunmazken dış ilçelerden sadece Tarsus'ta aktarma istasyonu bulunmaktadır. Atıklar istasyondan Tarsus depolama alanına Tarsus Belediye'sine ait tırlarla transfer edilmektedir. İstasyonda oluşan sızıntı suyunun arıtılması için bir atıksu arıtma ünitesi bulunmaktadır. Tarsus, evsel atık aktarma istasyonu bünyesinde arıtma tesisi bulunduran Çukurova Bölgesi'ndeki tek istasyon olması ile iyi örnek teşkil etmektedir.



Tarsus Belediyesi Aktarma İstasyonu

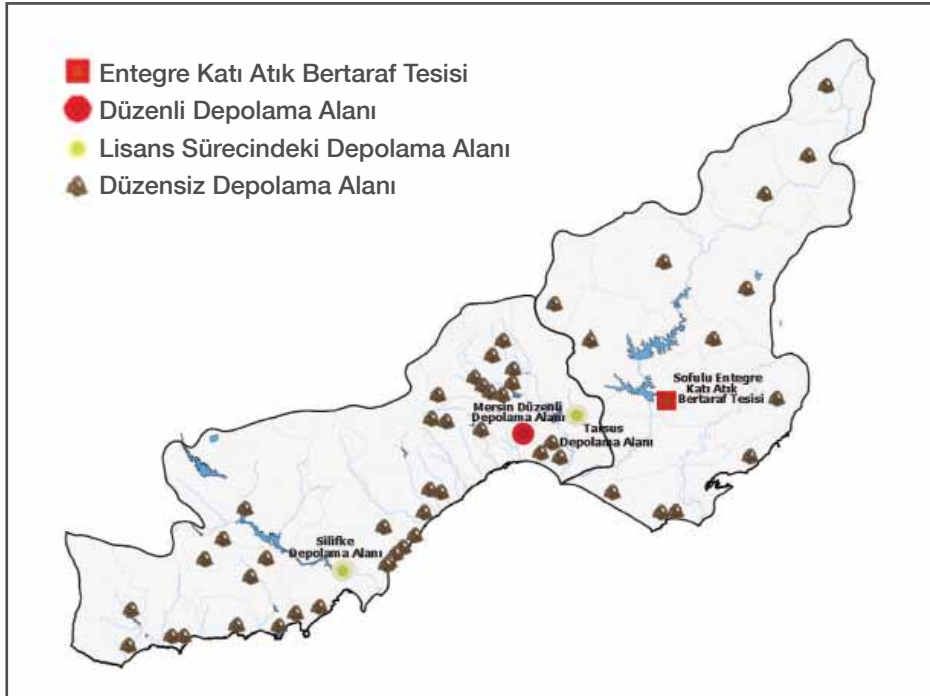


Karaisalı Belediyesi Aktarma İstasyonu

## 2.4 Katı Atıkların Bertarafı

TR62 Bölgesi'nde Adana Büyükşehir Belediyesi Entegre Katı Atık Bertaraf Tesisi ile Mersin Büyükşehir Belediyesi Düzenli Depolama Alanı bulunmaktadır. Silifke ve Tarsus Atık Depolama Alanı ise düzenli depolama tesisi lisansı alma sürecindedir. Adana, Tarsus ve Mersin kent merkezlerinden oluşan metro-pol alan dışındaki yerleşimlerde atıklar çoğunlukla düzensiz depolanmaktadır.

### Harita 1 TR62 Bölgesi Katı Atık Bertaraf Haritası



Kaynak: Havza Koruma Eylem Planlarından derlenerek oluşturulmuştur.



## 2.4.1 Düzensiz Depolama

Adana ve Mersin il merkezlerinde düzensiz depolama sahası bulunmakla birlikte Silifke ve Tarsus dışındaki ilçelerde ve yaz nüfusları yüksek olan yayla ve deniz kenarındaki beldelerde vahşi depolama yapılmaktadır. Düzensiz depolamada katı atıklar uygun bulunan açık alanlara, arazilere ve akarsu kenarlarına kontrolsüz bir şekilde dökülmektedir. Vahşi depolama sahalarında koku problemi ve görüntü kirliliği oluşmasının yanında insan sağlığı için son derece zararlı olan kontrolsüz gaz çıkışları hava kirliliği yaratmaktadır. Atıklardan kaynaklanan sızıntı suları yeraltı suları ile içme ve kullanma sularının kirlenmesine sebep olmaktadır. Ayrıca sahalar yangın riski ve haşere üreme riski taşıdığı için insan sağlığı ve ekosistem üzerinde birçok olumsuz etki yaratmaktadır.

TR62 Bölgesinde günde yaklaşık 3800–4000 ton evsel atık oluşmaktadır. Bu atığın yaklaşık 2500 tonu Adana ve Mersin'deki lisanslı tesislerde bertaraf edilmektedir. Ancak geri kalan 1500 ton atık vahşi depolama yöntemi ile doğaya bırakılmaktadır. Diğer bir ifadeyle her yıl 540 bin ton kentsel atık sağlıksız koşullarda açık alanlarda biriktirilmektedir. Bu durum insan sağlığı ve doğa için büyük tehdit oluşturmaktadır. Ekonomik açıdan ise Adana'da günde 1500 ton evsel atıktan 10 MW'nin üzerinde kurulu güç üretildiği ve günde 300 ton ambalaj atığının geri dönüştürülebileceği göz önüne alındığında atıkların vahşi depolanmasının fırsat maliyeti bir hayli yüksek olmaktadır.



Adana Sofulu Düzensiz Depolama Alanı (eski)



Mersin Çavuşlu Düzensiz Depolama Alanı (eski)

ÇŞB İklim Değişikliği Eylem Planında 2023 yılına kadar vahşi depolama alanlarının tamamının kapatılması hedeflenmektedir. Adana ve Mersin kent merkezlerinde uzun yıllar boyunca düzensiz depolama yapılan çöp sahaları rehabilite edilmiştir. Bu çalışmalar Türkiye'deki iyi uygulama örnekleri arasında yer almaktadır. Bölgedeki diğer düzensiz depolama alanlarının da en kısa sürede kapatılarak düzenli depolama sistemine geçilmesi gerekmektedir.

### 2.4.1.1 Rehabilite Edilen Mersin Çavuşlu Çöp Depolama Alanı

Mersin’de 22 yıl süreyle kullanılan Çavuşlu Çöp Depolama Alanı, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği hükümleri çerçevesinde rehabilite edilmiştir. Mersin Büyükşehir Belediyesi tarafından hazırlanan Çavuşlu Çöp Depolama alanı rehabilitasyonu projesi 2008 yılı içerisinde tamamlanmıştır. Depolama alanında 5 milyon ton atık olduğu tahmin edilmektedir. Alanda oluşan depo gazı flare yöntemi ile uzaklaştırılmaktadır.

### 2.4.1.2 Rehabilite Edilen Adana Sofulu Depolama Alanı

Adana’da 21 yıl süreyle kullanılan Sofulu Çöp Depolama Alanı, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği hükümleri çerçevesinde rehabilite edilmiştir. Adana Büyükşehir Belediyesi 2008 yılında Entegre Katı Atık Bertaraf Tesisi ihalesine çıkmış ve 2010 yılında düzensiz depolama alanının ıslahı tamamlanmıştır. Depolama alanında 8 milyon ton atık olduğu tahmin edilmektedir. Alanda oluşan depo gazı tanklara alındıktan sonra gaz motorları ile elektrik enerjisine dönüştürülmektedir.



Rehabilite Edilen Adana Depolama Alanı



Rehabilite Edilen Mersin Depolama Alanı

### 2.4.2 Düzenli Depolama

Düzenli depolama alanları atıkların yeraltı ve yer üstünde belirli teknik standartlara göre bertaraf edildiği sahalardır. Düzenli depolama alanlarında, vahşi depolamadan farklı olarak sızıntı suyu ve depo gazı kontrollü bir şekilde yönetilmektedir. Düzenli sahalardaki teknik ve idari hususlar ile uyulması gereken genel kurallar mevzuatla belirlenmiştir.

Düzenli depolama tesisleri üçe ayrılmaktadır. Bunlar tehlikeli atıkların depolandığı I. sınıf düzenli depolama tesisleri, belediye atıkları ile tehlikesiz atıkların depolandığı II. sınıf düzenli depolama tesisleri ve inert atıkların<sup>1</sup> depolandığı

<sup>1</sup>**Inert atık:** Fiziksel, kimyasal veya biyolojik olarak önemli derecede herhangi bir değişime uğramayan, çözünmeyen, yanmayan, fiziksel veya kimyasal olarak reaksiyona girmeyen, biyolojik bozunmaya uğramayan veya temas ettiği maddeleri çevreye veya insan hayatına zarar verecek şekilde etkilemeyen ve toplam sızıntı kabiliyeti ve ekotoksisitesi önemsiz miktarda olan, özellikle yüzeysel su ve yeraltı suyu kirliliği tehlikesi yaratmayan atıklardır.

ği III. sınıf düzenli depolama tesisleridir.

II. sınıf düzenli depolama tesislerinde Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmeliği'ne göre yönetmeliğin yürürlüğe girmesinden itibaren 5 yıl içerisinde depolanacak olan biyobozunur atık miktarı, 2005 yılında üretilen toplam biyobozunur atık miktarının ağırlıkça %75'ine, 8 yıl içinde %50'sine ve 15 yıl içinde ise %35'ine indirilir. Diğer bir deyişle 2005 yılı baz alınarak düzenli sahalarda depolanacak biyobozunur atık miktarının 2015 yılında % 75'e, 2018 yılında % 50'ye ve 2025 yılında % 35'e indirilmesi gerekmektedir.

Yine aynı yönetmelikte belirtildiği üzere atıklar ön işleme tabi tutulmadan düzenli depolama tesislerine kabul edilemez. Ön işlem, kaynakta ayrı toplama dâhil olmak üzere atıkların hacmini ve/veya tehlikelilik özelliklerini azaltmak, atık yönetimini kolaylaştırmak veya geri kazanım oranını artırmak amacıyla uygulanan fiziksel, ısıl, kimyasal veya biyolojik işlemler şeklinde tanımlanabilir. İlgili madde atık yönetiminde entegre yaklaşımların yaygınlaştırılmasını teşvik etmektedir. Ayrıca, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğine göre ambalaj atıklarının çevreye zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı olarak alıcı ortama verilmesi ve düzenli depolama sahalarında depolanarak bertarafı yasaktır.

Sonuç olarak yasal düzenlemeler yoluyla ambalaj atıklarının geri dönüşümü ve organik atıkların geri kazanımının özendirildiği; yalnızca geri kazanımı mümkün olmayan atıklar ve ön işlem sonucu oluşan artıkların düzenli depolanması gerektiği anlaşılmaktadır.

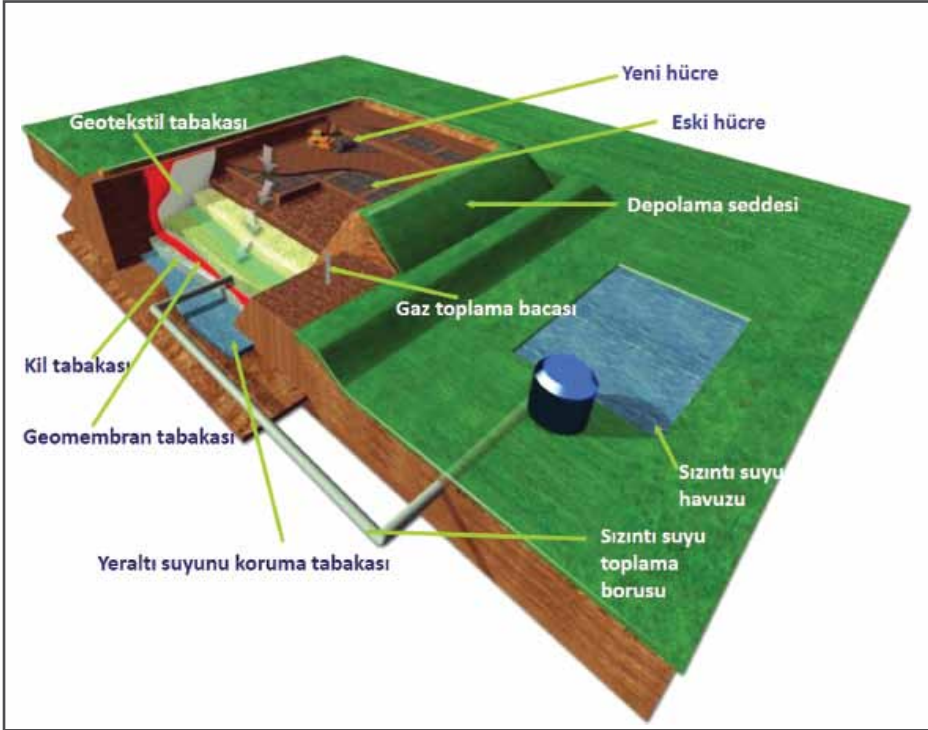
### ***Düzenli depolama alanı yönetimi***

Düzenli depolama tesisleri kurulurken yer altı suyunun kirlenmemesi açısından zemin geçirimsizliği çok önemlidir. Zeminde belli bir kalınlığın üzerinde doğal kil bulunması durumunda düzenli depolamaya uygun olmaktadır. Ancak yeterli düzeyde doğal kil tabakası bulunmuyorsa yapay geçirimsizlik malzemesi kullanılması gerekmektedir. Geçirimsizlik malzemesinin üzerine jeomembran ve jeotekstil serilerek depolama alanının yüzeyi atık kabulüne hazır hale getirilmektedir. Depolama alanları hazırlandıktan sonra hemen işletmeye alınması gerekmektedir. Aksi takdirde en üst tabaka olan jeotekstil ve jeomembran güneş ve rüzgâr gibi dış etkilere zarar görmektedir.



Düzenli sahalarda atıklar depolanırken çöpler döküldükten sonra kompaktör gibi araçlarla sıkıştırılmaktadır. Sıkıştırdıktan sonra atıkların üzeri 15 cm kalınlığında günlük örtü ile kapatılmaktadır. Böylece yağmur suyunun çöpe karışması engellenmekte ve koku oluşumu ile haşere üremesi önlenmektedir. Aksi takdirde çöpe sızan yağmur suyundaki oksijen yangına sebep olabilmektedir. Ayrıca çöpün üzerine hafriyat atıkları gibi ağırlığı fazla olan diğer atıklar dökülmesi sahadaki çöpün kaymasına sebep olmaktadır.

### Şekil 7 Düzenli Depolama Sahalarına İlişkin Kesit



Kaynak: Kasım 2013'te ÇŞB tarafından Ankara'da yapılan "Düzenli Depolamanın Genel Esasları" adlı sunumdan alınmıştır.

### Depo gazı

Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmeliğe göre tüm düzenli depolama tesislerinde oluşan gazların toplanıp doğrudan veya işlenerek enerji üretiminde kullanılması gerekmektedir. Elde edilen depo gazının, enerji üretiminde kullanılmasının ekonomik olmaması halinde depo gazı meşalelerde yakılmalıdır.

Depo gazının oluşumunda nem oranı çok önemlidir. Nem oranının ortalama %40 olması beklenmektedir. Bu oranın %30'un altına düşmesi veya %60'ın üzerine çıkması depolama sahasında biyoreaksiyonun azalmaması için tavsiye edilmemektedir.



### ***Sızıntı suyu***

Düzenli depolama tesislerinde toprak ve suların korunması için su kontrolü ve sızıntı suyu yönetimi yapılmalıdır. Öncelikle depolama sahasına ve sızıntı suyu toplama sistemine yağıştan kaynaklanan yüzeysel suların girmesi asgari düzeye indirilmelidir. Yeraltı suyunun kontrolü için suyun akış yönünde kuyular açılarak izlemesi yapılmalı ve yeraltı suyunun kirlenmemesi için gerekli tedbirler alınmalıdır.

Depolama sahasında oluşan kirlenmiş sular ve sızıntı suyu, drenaj sistemi ile dengeleme havuzlarında toplanmalıdır. Sızıntı suyunun depolama sahasına geri çevirimi yapılarak biyolojik reaksiyonlar artırılabilir. Sızıntı suyunun Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği doğrultusunda deşarj standartlarına uygun hâle getirilmesi için artırılması gerekmektedir. Ancak yeni oluşan sızıntı suyunun kirlilik değerleri çok yüksek olduğu için sızıntı suyu olduğu anda değil bir süre havuzda bekletildikten sonra arıtma daha kolay yapılabilmektedir.

### ***Arıtma çamurlarının kabulü***

Tehlikesiz olarak sınıflandırılan arıtma çamurlarının II. Sınıf düzenli depolama alanlarına kabul edilmesi için bazı şartları taşıması gerekmektedir. Arıt-



ma çamurları, Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik Ek-2’de verilen diğer tüm parametreleri sağlamalıdır. Çamurun depolama alanına kabul edilebilmesi için ağırlıkça en az %50 kuru madde ihtiva etmesi gerekmektedir. Arıtma çamurları için susuzlaştırma asgari ön işlemdir.

Arıtma çamurlarının düzenli depolama alanına kabulünde 1.1.2015 tarihine kadar Çözünmüş Organik Karbon (ÇOK) limit değerine uygunluk aranmaktadır. Ancak bu tarihten sonra Yönetmelik Ek-2’de belirtilen sınır değerlere uygunluğun yanında Çözünmüş Organik Karbon (ÇOK) sınır değerine de uygunluk aranacaktır.

#### 2.4.2.1 Mersin Düzenli Depolama Alanı

Mersin’de evsel atıkların toplanması ve taşınması ilçe belediyelerin sorumluluğunda gerçekleştirilmekte ve toplanan katı atıklar, Mersin Büyükşehir Belediyesi tarafından yönetilen Katı Atık Düzenli Depolama Alanında düzenli depolama yöntemi ile bertaraf edilmektedir. Depolama alanı özel bir firma tarafından işletilmektedir.

Düzenli Depolama Alanına Mersin merkez ilçelerinden, Mersin Limanı’ndan, Mersin Serbest Bölgesinden ve Mersin-Tarsus Organize Sanayi Bölgesinden (MTOSB) evsel nitelikli atıklar getirilmektedir. Sahada günlük ortalama 925 ton atık depolanmaktadır.

Akkoçtepe Mevkiinde bulunan ve 2008 yılında işletmeye alınan depolama alanında 1. Etap olarak projelendirilen sahada 1. Lot dolmuş olup, mevcut durumda 2. Lotta depolama faaliyetleri devam etmektedir. 2. Lotun kapasitesi de dolmak üzere olduğu için 3. Lot kullanıma hazır hale getirilmiştir. 2011 yılında sahada depolanan atık miktarı 309.330 ton’dur. (Mersin İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü, 2011)

Düzenli depolama sahasında bir adet tıbbi atık sterilizasyon ünitesi bulunmaktadır. Tıbbi atıklar sterilizasyon tesisinde evsel nitelikli hale dönüştürülmekte ve düzenli depolanarak bertaraf edilmektedir. 2012 yılında Mersin’de yaklaşık 954 ton tıbbi atık bertaraf edilmiştir. (ÇŞB, 2013)



Mersin Büyükşehir Belediyesi  
Düzenli Depolama Alanı



Katı Atık Düzenli Depolama Alanı 3. Lotu



#### 2.4.2.2 Silifke Depolama Alanı

Silifke ilçesinde Taşeli Belediyeler Birliği tarafından işletilen Göksu Katı Atık Bertaraf Tesisi faaliyet göstermektedir. Tesis düzenli depolama lisansı alma sürecindedir. Tosmurlu Köyü Hisarkası mevkiinde bulunan saha 2009 yılında işletmeye alınmıştır. İki adet lottan oluşan projede mevcut durumda 1. lotta depolama yapılmaktadır. 2. Lotun ise sadece kazı çalışmaları yapılmıştır. 2011 yılında sahada depolanan atık miktarı 26.111 ton'dur. (Mersin İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü, 2011)

Silifke, Taşucu, Arkum, Akdere, Narlıkuyu, Yeşilovacık, Atakent, Atayurt ve Uzuncaburç Belediyelerinden oluşan Taşeli Belediyeler Birliği'nin feshedilmesi kararlaştırılmıştır. Birliğe ait tüm varlık ve kaynaklar 30 Mart 2014 tarihi itibarıyla Silifke Belediyesi'ne devredilmiştir.



*Silifke Katı Atık Bertaraf Tesisi*

### 2.4.2.3 Tarsus Çöp Depolama Alanı

Tarsus'ta atıklar 2012 yılı ortalarına kadar vahşi depolama sistemiyle Gürlü köyü sınırlarında bulunan bir taş ocağında depolanmıştır. İlçede katı atık yönetimine ilişkin çalışmalarda bulunmak üzere Tarsus ve Çevresi Çevre Hizmetleri Belediyeler Birliği (TAR-ÇEV-BİR) kurulmuştur. Tarsus, Yenice, Gülek, Bahşiş, Çamlıyayla, Atalar, Yeşiltepe Belediyeleri'nden oluşan birlik düzenli katı atık depolama alanı kurulması için çalışmalara başlamış ancak yer tahsisinde sorun yaşanmıştır. Aynı süreçte Tarsus Belediyesi tarafından vahşi depolama alanı rehabilite edilmiştir. Alanda düzenli depolama standartları oluşturulduğu ve alanın fiilen düzenli depolama yöntemine uygun şekilde işletildiği belediye yetkililerince belirtilmiştir. Ancak tesise lisans alma süreci henüz tamamlanmamıştır. Tarsus Belediyesi'nden alınan bilgilere göre Tarsus'taki depolama alanında Tarsus'tan ve Yenice'den getirilen günlük ortalama 230 ton evsel atık depolanmaktadır.



*Tarsus Katı Atık Bertaraf Tesisi*

### 2.4.3 Entegre Katı Atık Bertaraf Yönetimi

Entegre katı atık yönetimi atıkların oluşmasından bertarafına kadar geçen süreçte bütünsel bir planlamayı gerektirir. Entegre katı atık bertaraf tesisleri de bu yaklaşımla atıkların geri dönüşüm, geri kazanım ve bertaraf aşamalarının entegre şekilde yürütülmesini kapsar. ÇŞB İklim Değişikliği Eylem Planı'nda 2023 yılı sonuna kadar ülke genelinde entegre katı atık bertaraf tesislerinin kurulması ve belediye atıklarının tamamının bu tesislerde bertaraf edilmesi hedeflenmiştir.

Atıklar biyokurutma, kompostlaştırma, biyometanizasyon gibi biyolojik işlemlere veya yakma, gazifikasyon, piroliz gibi termal işlemlere tabi tutulabilir. Türkiye'de biyolojik sistemler, termal sistemlerden daha yaygın şekilde kullanılmaktadır. Yakma tesisleri, maliyetleri yüksek olduğu için atık bertarafı için yeterli arazi bulunması durumunda tercih edilmemektedir. Ancak önümüzdeki yıllarda çevre teknolojilerinin ilerlemesi ile termal sistemlerin kullanımı yaygınlaşabilir. TR62 (Adana, Mersin) Bölgesi'nde sadece Adana Büyükşehir Belediyesi'ne ait entegre bir bertaraf tesisi bulunmaktadır. Entegre yaklaşımda ilk aşama ola-



rak ayırma tesisinde ambalaj atıkları diğer atıklardan ayrılmaktadır. Tesise gelen cam, kâğıt, plastik ve metal gibi ambalaj atıklarından metaller mıknaş yardımcı ile ayrılmaktadır. Geri kalan ambalaj atıkları ise elle ayırmaya tabi tutulmaktadır. Ayrılan geri dönüştürülebilir atıklar lisanslı geri dönüşüm firmalarına gönderilerek ekonomiye tekrar kazandırılmaktadır. Tesiste kompost üretimi ve biyogazdan enerji üretimi yapılmaktadır.

Mersin Büyükşehir Belediyesi de entegre tesis kurmayı planları arasına almıştır. Kompost tesislerinde biyolojik olarak ayrışabilir organik maddeler, gübre değeri olan ve toprak şartlandırıcısı olarak kullanılacak kararlı bir ürüne dönüşmektedir. Oluşan üründe azot, fosfor, potasyum ve çinko element içeriği muhafaza edilmektedir. Ayrıca bu yöntemin, depolanması gereken atık hacmini azaltma, katı atık içinde bulunabilecek patojen, sinek yumurtası gibi istenmeyen organizmaları yok etme, koku problemini ortadan kaldırma gibi faydaları da vardır.

Biyogaz tesislerinde ise elektrik ve ısı enerjisi geri kazanımı sağlanmaktadır. %97 metan içeren 1 m<sup>3</sup> biyogaz yaklaşık 1 litre benzine eşdeğer enerjiye sahiptir. Tesiste, iklim değişikliğine sebep olan ve CO<sub>2</sub> ten çok daha zararlı olan metan gazının kullanılması ile sera gazı salınımının ve fosil yakıt kullanımının azaltılması gibi çevresel kazançlar sağlanmaktadır.

#### 2.4.3.1 Adana Sofulu Entegre Katı Atık Bertaraf Tesisi

Adana Büyükşehir Belediyesi 2008 yılında merkez ilçelerin (Seyhan, Yüreğir, Çukurova, Sarıçam ve Karaisalı) evsel katı atık yönetimine ilişkin ihaleye çıkmıştır. Entegre bertaraf tesisi 2011 yılında yüklenici firma tarafından işletilmeye başlamıştır. Tesisin kuruluş yatırımı 36 milyon TL olup daha sonradan yapılan ek yatırımlarla birlikte 50 milyon TL'ye ulaşmıştır.



Adana Büyükşehir Belediyesi Entegre Katı Atık Bertaraf Tesisi

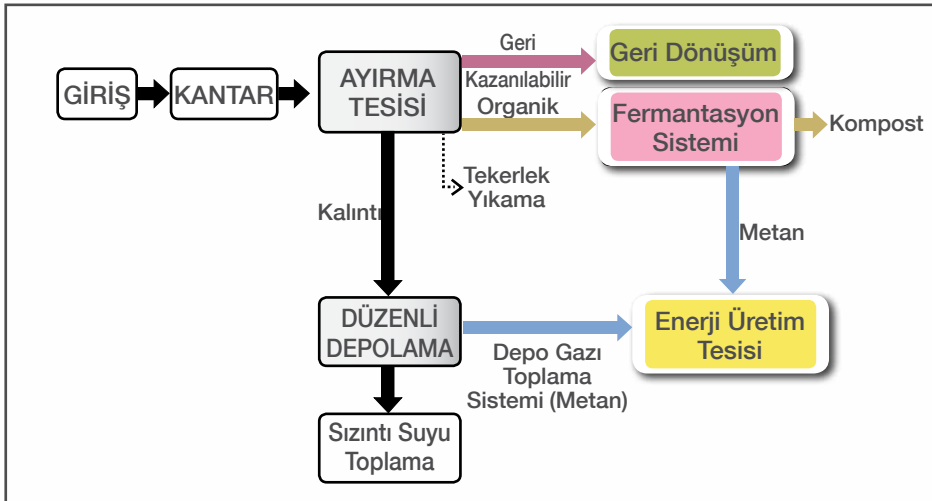
Sözleşme kapsamında uzun yıllar vahşi depolama sahası olarak kullanılan alan rehabilite edilmiştir.

Adana Büyükşehir Belediyesi Entegre Katı Atık Tesisinde uygulanan anaerobik fermantasyon sistemi doğal çürüme sürecinin hızlandırılması yoluyla oksijensiz ortamda metan gazı ve kompost elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Metan gazından biyogaz tesisinde enerji üretilmektedir. Rehabilite edilen alandan toplanan gaz ve organik atıklardan elde edilen gazdan Ağustos 2013 itibarı ile 10 MW'nin üzerinde enerji üretimi gerçekleştirilmektedir. Biyogaz tesisinin toplam kurulu gücü 15,6 MW'tır.

Tesiste uygulanmakta olan fermantasyon sistemleri, ülke genelinde ayrı olarak toplanmayan, diğer atıklarla beraber evlerden karışık olarak toplanan evsel atığın içindeki organik kısım için tasarlanmıştır. Söz konusu organik kısım sebze, meyve, park ve bahçe atıklarıdır ve toplam atığın %50'sinden fazlasını oluşturmaktadır. Bulunan çözüm, iki tane çok kritik sorunun üstesinden gelmiştir. Birincisi karışık haldeki atığın içinden organik kısmın tasnif edilebilmesi ikincisi ise; çok çeşitli organik bileşenleri içeren organik muhteviyattan enerji ve kompost elde edilebilmesidir. Geliştirilen sistem tek tip organik atığın işlendiği dünyadaki benzer uygulamalardan farklı olarak karışık evsel atığın kullanılmasını mümkün kılması açısından yenilikçi bir uygulamadır. Söz konusu sistemin başarılı uygulaması evsel katı atık yönetiminde sürdürülebilir bir teknolojinin hayata geçmesine olanak sağlamıştır. Söz konusu sistem iklim değişikliğine sebep olan gazların azaltımına da azami ölçüde katkı sağlayabilmektedir.

Adana Büyükşehir Belediyesi Entegre Katı Atık Tesisine günde yaklaşık 9 ton tıbbi atık getirilmektedir. Tıbbi atıklar sterilizasyon tesisinde evsel nitelikli hale dönüştürülerek bertaraf edilmektedir. Günlük tıbbi atık miktarı 10 tonun üzerine çıktığında yakma tesisi kurulması gerekecektir.

### Şekil 8 Entegre Katı Atık Bertaraf Tesisi Akış Şeması



Kaynak: ITC, 2013



## 2.5 JICA-Adana Mersin Bölgesel Katı Atık Yönetimi Çalışması ve 1999–2013 İlerleme Durumu

Çukurova Bölgesi'nde 1998–1999 yıllarında Çevre Bakanlığı ve JICA işbirliğinde Adana ve Mersin Bölgesel Katı Atık Yönetimi Projesi yürütülmüştür. Araştırmalar, 11 yabancı katılımcı ve Çevre Bakanlığı, Adana ve Mersin İl Çevre Müdürlükleri ile Adana ve Mersin Büyükşehir Belediyeleri'nden 15 Türk katılımcıdan oluşan bir ekip ile yürütülmüştür. Proje kapsamında Adana ve Mersin Büyükşehir Belediye sınırları için bölgesel düzeyde bir katı atık yönetim planı hazırlanmıştır. Raporda Adana ve Mersin'deki mevcut durum ortaya koyulmuş ve 2012 yılı için çevresel hedefler belirlenmiştir. Aşağıdaki tabloda Adana ve Mersin'de 1998 yılında çevresel hizmetlerin mevcut durumu, 2012 hedefleri ve 2013 yılında bu hedeflere ulaşıp ulaşılamadığı değerlendirilmiştir.

**Tablo 2 Adana Çevresel Hizmetler İlerleme Durumu 1999–2013**

ADANA	1999 Mevcut Durum	2012 Hedefleri	2013 Mevcut Durum	Gerçekleme Durumu
Toplama ve taşıma	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kent sakinlerinin hemen hemen tümü toplama hizmetinden yararlanmaktadır.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2012 yılında atık toplama oranı %100 olmalıdır.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• TÜİK 2010 yılı verilerine göre atık hizmeti verilen belediye nüfusunun belediye nüfusuna oranı %100'dür.</li></ul>	√
Ayrı toplama	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kamu yönetimine dayalı ayrı bir toplama etkinliği kurulmuş değildir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kaynakta ayrı toplama oranı nüfusun %60'ına ulaşmalıdır.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• İlçe belediyelerinin sorumluluğunda özel sektör tarafından, lisanslı toplama ayırma firmalarınca ayrı toplama yapılmaktadır.</li><li>• Ancak kaynakta ayrı toplama oranının nüfusun %60'ına ulaşmadığı tahmin edilmektedir.</li></ul>	X
Transfer istasyonu	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uzak mesafe taşıma sistemi bulunmamakta, toplanan atıklar doğrudan depo tesisine taşınmaktadır.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tesisin şehir merkezinden 20 km uzak olması durumunda transfer sistemi kurulmalıdır.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Adana BŞB sınırlarındaki Seyhan ve Karaisalı'da aktarma istasyonu bulunmaktadır. BŞB'ye ait semi treylerler kullanılarak toplanan atıklar Sofulu bertaraf tesisine transfer edilmektedir.</li><li>• Merkez dışında Ceyhan ve Pozanti'da aktarma istasyonları bulunmaktadır. Atıklar Sofulu bertaraf tesisine transfer edilmektedir.</li></ul>	√

Toplama taşıma maliyetleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Katı atık yönetimi giderlerinin büyük bölümünü (%78'den fazla olduğu) toplama ve taşıma giderleri oluşturmaktadır. Bu nedenle toplama ve taşıma sistemlerinin iyileştirilmesi son derece önemlidir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toplama ve taşıma katı atık yönetim masraflarının içinde büyük yer tutmaktadır. Toplama taşıma sisteminde iyileştirmeler yapılmalıdır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkez ilçelerin tamamında atıklar sıkıştırılmalı kamyonlarla toplanmaktadır.</li> <li>• Toplama ve taşımada optimizasyon çalışmaları maliyet etkinliğini arttıracaktır.</li> </ul>	✓
Ayırma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010 yılı itibariyle düzenli depolama sahasına 137.500 ton/yıl kapasiteli bir ayırma tesisi kurulmalıdır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010 yılında işletmeye alınan Sofulu katı atık entegre bertaraf tesisinde bir ayırma tesisi bulunmaktadır.</li> <li>• Kapasitesi 876.000 ton/yıldır.</li> </ul>	✓
Kompost-Biyogaz Tesisi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010 yılı itibariyle düzenli depolama sahasına 107.500 ton/yıl kapasiteli bir kompost tesisi kurulmalıdır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sofulu entegre bertaraf tesisinde 15,6 MW kurulu güçte bir biyogaz tesisi ve bir kompost tesisi bulunmaktadır. Ancak tesise gelen atığın içinde ambalaj atıklarının oranının yüksek olması nedeniyle kaliteli kompost elde edilememektedir.</li> <li>• Kompost tesisinin kapasitesi 73.000 ton/yıldır.</li> </ul>	✓
Geri dönüşüm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kamu kuruluşlarının geri kazanma etkinliklerinin oldukça zayıf olmasına karşın özel girişimce kurulan bir geri kazanma sistemi çok iyi örgütlenmiş ve çok etkin çalışmaktadır.</li> <li>• Özellikle geri kazanılabilir malzemenin "eskicilerce" üretim noktasında; informal çöp toplayıcılarınca da boşaltım noktalarında yapılan özel nitelikli toplama son derece etkindir. Toplam atığın %5,9'unun bu yoldan geri kazanıldığı kabul edilmektedir.</li> <li>• Sofulu depo tesisinde sayıları 15-40 arasında değişen çöp ayırıcısına, Adana BŞB'ye ve özel yükleniciye herhangi bir ödemede bulunmadan çalışma izni verilmektedir. Ayırıcıların tesis içinde çalışmalarına izin verilmesi nedeniyle depolama faaliyetleri sektöre uğramaktadır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2012 yılında geri dönüşüm oranı %15,2'ye ulaştırılmalıdır.</li> <li>• Geri dönüşüm konusunda halk ile işbirliği artırılarak, istikrarlı halk eğitim programları sürdürülmelidir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geri dönüştürülen atık oranı verisine ulaşamamıştır. Ancak Mersin'deki geri dönüşüm oranına yakın bir oranın Adana'da yakalandığı düşünülmektedir.</li> <li>• Atık bertaraf tesisine çöp ayırıcı kişilerin girmesi ve kontrolsüzce atıklara temas etmelerine izin verilmemektedir.</li> <li>• Ancak lisanslı toplama ayırma firmalarının yanında sokak toplayıcıları varlığını sürdürmektedir. Sokak toplayıcılarının lisanslı toplama firmalarının topladığı atık miktarının yaklaşık yarısı kadar ambalaj atığı topladıkları tahmin edilmektedir.</li> <li>• Halk eğitim programları pilot bölgelerde devam etmektedir.</li> </ul>	✓

Bertaraf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Açık Boşaltım (Düzensiz Depolama) yapılmaktadır.</li> <li>• Sofulu çöp döküm sahası çevreyi ciddi biçimde olumsuz etkileyen tipik bir açık düzensiz depolama tesisidir. Özellikle, tesiste çıkan yangınlar yüzünden yalnızca tesisi çevreleyen alanlar değil tüm Adana etkilenmektedir. Yangın önleme/söndürme önlemleri ivedilikle uygulanmalıdır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Düzensiz depolama yapılan Sofulu sahası iyileştirilmelidir. Sahanın 2010 yılına kadar depolama alanı olarak işletileceği tahmin edilmektedir.</li> <li>• Sofulu sahasından sonra yeni bir depolama sahası kullanılmaya başlanmalıdır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sofulu'da bulunan ve düzensiz depolama yapılan saha rehabilite edilmiştir.</li> <li>• Sofulu'da kurulan yeni bertaraf tesisinde 2010 yılında itibaren atıklar ayırma tesisi, biyogaz tesisi ve kompost tesislerinde ön işlem gördükten sonra düzenli depolanmaktadır.</li> </ul>	✓
Tıbbi atık	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tıbbi atıkların bertarafında açık boşaltım (düzensiz depolama) yapılmaktadır.</li> <li>• Enfekte tıbbi atıklar ayırmamakta ve bunların sahaya dökümü genel atıklarla birlikte yapılmaktadır. Plastik tüp ya da şırınga-enjektör gibi bazı enfekte tıbbi atıklar çöp ayırıcılar tarafından toplanmaktadır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tüm tıbbi atıklar tıbbi atık depolama alanında depolanmalıdır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entegre bertaraf tesisinde tıbbi atık sterilizasyon tesisi bulunmaktadır. Tıbbi atıklar tehlikesiz nitelik kazandırdıktan sonra düzenli depolama sahasında bertaraf edilmektedir.</li> </ul>	✓
İşletme ve idari sistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Büyükşehir ve ilçe belediyelerinde katı atık yönetiminden sorumlu bölümler iyi örgütlenmiştir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayrı toplama, ayırma ve kompost tesisleri gibi önerilen teknik sistemlerin etkin yönetiminin sağlanabilmesi için katı atık yönetiminden sorumlu kurumlar miktar ve kalite bakımından geliştirilmelidir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adana Büyükşehir Belediyesi'nde Çevre Koruma ve Kalite Kontrol Şube Müdürlüğü oluşturulmuştur. Birimde konusunda uzman teknik ve idari personel görev yapmaktadır.</li> <li>• Kentsel atık ve tıbbi atık bertaraf tesisi büyükşehir belediyesi sorumluluğunda ITC firması tarafından işletilmektedir.</li> </ul>	✓

**Tablo 3 Mersin Çevresel Hizmetler İlerleme Durumu 1999-2013**

MERSİN	1999 Mevcut Durum	2012 Hedefleri	2013 Mevcut Durum	Gerçekleme Durumu
Toplama ve taşıma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kent sakinlerinin hemen hemen tümü toplama hizmetinden yararlanmaktadır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2012 yılında atık toplama oranı %100 olmalıdır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TÜİK 2010 yılı verilerine göre atık hizmeti verilen belediye nüfusunun belediye nüfusuna oranı %100'dür.</li> </ul>	✓
Ayrı toplama	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kamu yönetimine dayalı ayrı bir toplama etkinliği kurulmuş değildir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaynakta ayrı toplama oranı nüfusun %60'ına ulaşmalıdır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İlçe belediyelerinin sorumluluğunda özel sektör tarafından, lisanslı toplama ayırma firmalarının ayrı toplama yapılmaktadır.</li> <li>• Ancak kaynakta ayrı toplama oranının nüfusun %60'ına ulaşmadığı tahmin edilmektedir.</li> </ul>	X





Transfer istasyonu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uzak mesafe taşıma sistemi bulunmamasında, toplanan atıklar doğrudan depo tesisine taşınmaktadır.</li> <li>• Depo tesisi kente uzak olduğundan taşımada sorunlar çıkmaktadır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tesisin şehir merkezinden 20 km uzak olması durumunda transfer sistemi kurulmalıdır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mersin BŞB sınırlarındaki ilçelerde aktarma istasyonu bulunmamaktadır.</li> <li>• Merkez dışında sadece Tarsus'ta bir aktarma istasyonu bulunmaktadır. Toplanan atıklar Tarsus Belediyesi'ne ait semi treylerler ile Tarsus depolama alanına transfer edilmektedir.</li> </ul>	X
Toplama taşıma maliyetleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toplama ve taşıma birim ücretlerinin düşük olduğunu tahmin edilmektedir. (%43) Bunun sebebi özel firmalara ödünç verilen araçlara ait aşınma payının fiyatlar dışında bırakılması ve halk alanlarına ait toplama ve taşıma masraflarının dahil edilmesidir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toplama taşımada verimlilik ve birim maliyet hesaplamaları yapılmalı ve verimlilik artırılmalıdır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkez ilçelerin tamamında atıklar sıkıştırılmalı kamyonlarla toplanmaktadır.</li> <li>• Toplama ve taşımada optimizasyon çalışmaları maliyet etkinliğini arttıracaktır.</li> </ul>	✓
Ayırma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010 yılı itibariyle düzenli depolama sahasına 112.500 ton/yıl kapasiteli bir ayırma tesisi kurulmalıdır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Düzenli depolama sahasında ayırma tesisi bulunmamaktadır.</li> </ul>	X
Kompost	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1985'ten bu yana işletilmekte olan kompost tesisi kullanım ömrünü tamamlamıştır ve önemli işletme sorunları yaşanmaktadır.</li> <li>• Proje ekibinin yürüttüğü kompost araştırması bu ürün için talebin çok yüksek olduğunu göstermekte ancak tesis yüksek kaliteli kompost üretme yeteneğinden yoksun bulunmaktadır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010 yılı itibariyle düzenli depolama sahasına 95.000 ton/yıl kapasiteli bir kompost tesisi kurulmalıdır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Düzenli depolama sahasında kompost tesisi bulunmamaktadır.</li> </ul>	X

Geri dönüşüm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bir özel kesim kuruluşunca yaratılan bir geri kazanma sistemi çok etkin çalışmaktadır.</li> <li>• Özellikle geri kazanılabilir malzemenin "eskicilerce" üretim noktasında; informal çöp toplayıcılarınca da boşaltım noktalarında yapılan özel nitelikli toplama son derece etkindir. Toplam atığın neredeyse %6.1'inin bu yolla geri kazanıldığı kabul edilmektedir.</li> <li>• Kompost tesisinin döküm alanında geri kazanılabilir madde toplama imtiyazını almış özel bir ortaklık Mersin BŞB'ye belli miktarda para ödemekte ve hem döküm alanında hem de kompost tesisinde çöp ayırıcılar çalıştırılmaktadır. Ayırıcıların tesis içinde çalışmalarının kabul edilmesi yüzünden atık boşaltım faaliyetleri sık sık aksamaktadır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2012 yılında geri dönüşüm oranı %15,5'e ulaştırılmıştır.</li> <li>• Geri dönüşüm konusunda halk ile işbirliği artırılarak, istikrarlı halk eğitim programları sürdürülmelidir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mersin Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü verilerine göre 2012 yılında geri dönüştürülen atık oranı %28'dir.</li> <li>• Atık bertaraf tesisine çöp ayırıcı kişilerin girmesi ve kontrolsüzce atıklara temas etmelerine izin verilmemektedir.</li> <li>• Ancak lisanslı toplama ayırma firmalarının yanında sokak toplayıcıları varlığını sürdürmektedir. Sokak toplayıcılarının lisanslı toplama firmalarının topladığı atık miktarının yaklaşık yarısı kadar ambalaj atığı topladıkları tahmin edilmektedir.</li> <li>• Halk eğitim programları pilot bölgelerde devam etmektedir.</li> </ul>	✓
Bertaraf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Açık Boşaltım (Düzensiz Depolama) yapılmaktadır.</li> <li>• En ciddi sorun, hızlı kentleşme sonucu konutların depolama tesisinin birkaç yüz metre yakınına gelmesidir. • Boşaltım tesisi kapasitesinin sonuna yaklaşmaktadır. Dolayısıyla, yenisinin yapılıp eskisinin kapatılması ivedilik kazanmıştır.</li> <li>• Çevre koruma önlemleri kompost tesisinde bulunan depolama sahasında etkin şekilde uygulanmamaktadır. Ayrıca burada atıkların örtülmesi düzensiz yapılmakta ve çıkan yangınlar ve sızıntı suları çevreyi olumsuz etkilemektedir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Düzensiz depolama yapılan Çavuşlu sahası iyileştirilmelidir. Sahanın 2006 yılına kadar depolama alanı olarak işleteceği tahmin edilmektedir.</li> <li>• Çımsa sahasından sonra yeni bir depolama sahası kullanılmaya başlanmalıdır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Düzensiz depolama yapılan Çımsa sahası rehabilite edilmiştir.</li> <li>• Yeni düzenli depolama sahası Çavuşlu'da 3 lot şeklinde oluşturulmuştur. 2. lotta depolama devam etmektedir.</li> </ul>	✓
Tıbbi atık	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tıbbi atık yönetimi sistemi çok düşük düzeydedir. Çukur metodu uygulanmaktadır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tüm tıbbi atıklar tıbbi atık depolama alanında depolanmaktadır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Düzenli depolama tesisinde tıbbi atık sterilizasyon tesisi bulunmaktadır. Tıbbi atıklar tehlikesiz nitelik kazandırıldıktan sonra düzenli depolama sahasında bertaraf edilmektedir.</li> </ul>	✓
İşletme ve idari sistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Büyükşehir ve ilçe belediyelerinde katı atık yönetiminden sorumlu bölümler iyi örgütlenmemiştir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aynı toplama, ayırma ve kompost tesisleri gibi önerilen teknik sistemlerin etkin yönetiminin sağlanabilmesi için katı atık yönetiminden sorumlu kurumlar miktar ve kalite bakımından geliştirilmelidir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mersin Büyükşehir Belediyesi'nde Atık Yönetimi Şube Md. oluşturulmuştur. Birimde konusunda uzman teknik ve idari personel görev yapmaktadır.</li> <li>• Düzenli depolama sahası büyükşehir belediyesi sorumluluğunda Remondis firması tarafından, tıbbi atık bertaraf tesisi İnte firması tarafından işletilmektedir.</li> </ul>	✓

### 3. EVSEL ATIĞIN EKONOMİK DEĞERİ





### 3.1 Evsel Atığın Teorik Maksimum Değerinin Hesabı

Türkiye’de kişi başı günde ortalama 1–1,1 kg evsel atık üretildiği varsayılmaktadır. Bu miktar 76,7 milyon nüfusa sahip Türkiye’de her yıl toplam 28–30 milyon ton civarında evsel atık, bildiğimiz tabirle “çöp” üretildiği anlamına gelmektedir.

#### 3.1.1 Ambalaj Atığının Miktarı, Kompozisyonu

Türkiye’de her yıl üretilen evsel atığın yüzde 20’sini karışık ambalaj atığı meydana getirmektedir<sup>2</sup>. 5,5–6 milyon ton ambalaj atığının ağırlıkça yüzde 60–70’ini kâğıt-karton, yüzde 15–20’sini plastik, yüzde 6–8’ini cam, yüzde 4–6’sını metal, yüzde 6–10’unu kompozit atıklar oluşturmaktadır.<sup>3</sup> Buna göre her yıl Türkiye’de üretilen evsel atığın yaklaşık olarak 3,7 milyon tonunu kâğıt atık, 1 milyon tonunu plastik atık, 480 bin tonunu cam, 300 bin tonunu metal atıklar ve 60 bin tonunu kompozit atıklar<sup>4</sup> meydana getirmektedir. Piyasadaki plastik atıkların yaklaşık yüzde 20’sini PET (polietilen teraftalat), kalanını PET dışı plastikler oluşturmaktadır. Bunlar; PS (polistren), PVC (polivinil klorür), PP (polipropilen), PE (polietilen) türevi plastiklerdir.

#### 3.1.2 Toplanabilen Ambalaj Atığı Miktarı

Türkiye’de tüketilen 5,5–6 milyon ton karışık ambalaj atığının belli bölgelere konulan kâğıt-karton toplama kutuları ve sokak toplayıcıları sayesinde ancak 2,5–3 milyon tonu, yani yarısı toplanabilmektedir. Yüzde 50’si geri dönüşüm tesisleri tarafından işlenen ambalaj atıklarının toplama oranının yüzde 70’lere ulaştırılması hedeflenmektedir (Uras, 2013).

Türkiye’de yıllık 1,5–2 milyon ton kâğıt atık, 500 bin ton plastik türevi atık, 40 bin ton cam, 25 bin ton metal atık ve 5 bin ton kompozit atık geri kazanılabilmektedir.

TR62(Adana, Mersin) bölgesinde tüketilen karışık ambalaj atığının ancak yüzde ellisinin, 150–165 bin tonunun toplandığı tahmin edilmektedir. Bunun

<sup>2</sup> ÇŞB Atık Yönetimi Dairesinin Nisan 2012 tarihinde Antalya’daki “2003’den Bugüne Atık Yönetimi” adlı sunumundaki verilerden yararlanılmıştır.

<sup>3</sup> Ambalaj atıklarının yüzdeleri piyasa şartlarında yapılan uygulamalar neticesinde bulunan rakamlardır. Bu rakamlar bölgedeki ve bölge dışındaki lisanslı toplama ayırma tesislerinin bildirdikleri verilere dayanmaktadır.

<sup>4</sup> **Kompozit Atık:** farklı malzemelerden yapılmış, elle birbirinden ayrılması mümkün olmayan ambalaj atığı.

teorik olarak 300-330 bin tonunun değerlendirilme potansiyeli bulursa da belki yüzde 70'lere çıkarılması hedefine orta vadede ulaşılması imkânsız görünmektedir. Ambalaj atık toplama hedefine (2023 yılı için yüzde 70) ulaşabilmenin anahtarı kaynakta ayırma ve halkın katılımını sağlamaktır. Belediyelerin uygulamaya verdiği destek, STK'lar ve firmaların yeterliliği de başarıya ulaşmada büyük katkı sağlayacaktır. Türkiye ve Çukurova bölgesi çevre konusunda alacağı kararlar ve yürüteceği projelerle çevresel tehditleri fırsata dönüştürme potansiyeline sahiptir.

### 3.1.3 Ambalaj Atıklarının Birim Fiyatları ve Fabrika Giriş Fiyatları

Piyasada karışık hurda plastik ortalama 800–850 TL/ton birim fiyattan geri dönüşüm fabrikalarına giriş yapmaktadır. PET türevi plastikler ton başına 1400–1500 TL birim fiyatı ile en değerli plastik türevi ambalaj atıklarındandır. Küçük hurdacılar sokak toplayıcılarından 150–200 TL/ton birim fiyatla aldıkları atık kâğıdı irili ufaklı hurdacılar aracılığıyla büyük deposu olan hurdacılar vermektedir. Büyük hurdacılar da presleyip balyalayarak tonunu 400–450 TL'den geri dönüşümlü kâğıt üreticilerine satmaktadırlar. Metal atıklar ortalama 500 TL birim fiyattan satılmaktadır. Cam atıklar ise kırıldıktan sonra tonu 85–100 TL birim fiyattan geri dönüşümlü üretim yapan firmalara satılmaktadır. Kompozit ambalaj atıkları, elle birbirinden ayrılması mümkün olmayan farklı malzemelerden yapıldıkları ve bu malzemelerin ayrılma işlemleri maliyetli olduğu için çoğunlukla değerlendirilememektedir. Ahşap ambalaj atıklarının çoğunluğunu taşıma paletleri oluşturmaktadır. Ahşap palet atıkları tamir edilerek yeniden kullanılabilir. Bütün bunlar göz önünde bulundurulduğunda karışık ambalaj atığının ağırlıklı

ortalama birim fiyatı ton başına yaklaşık 700–800 TL olarak hesaplanmaktadır.

Türkiye'de tüketilen 2,5–3 milyon ton yıllık karışık ambalaj atığının geri dönüşüm fabrikasına giriş fiyatı ortalama 1,8–2,4 milyar TL civarındadır. TR62 Bölgesinde tüketilen ambalaj atığı miktarı yılda 150–165 bin ton civarındadır. Adana ve Mersin illerinde toplanan ambalaj atıklarının geri dönüşüm fabrikasına giriş fiyatı ortalama 105–130 milyon TL civarındadır.



### 3.1.4 Türkiye’de ve Bölgedeki Ambalaj Atıklarından Sağlanabilecek Tasarruflar

#### 3.1.4.1 Atık Kâğıdın Geri Dönüşümünden Elde Edilebilecek Tasarruflar



#### 1. Su tasarrufu

Türkiye’de toplanan atık kâğıdın geri dönüşümünden elde edilen kâğıt üretimi odundan kâğıt üretimi ile karşılaştırıldığında; her yıl toplanan 3 milyon ton ambalaj atığının yaklaşık 1,5–2 milyon tonunu, üçte ikisini oluşturan atık kâğıdın geri dönüştürülmesi ile 80–100 milyon metre küp su tasarrufu sağlanmış olmaktadır (ÇEVKO, 2014). Böylelikle yaklaşık 300–385 milyon TL ekonomiye kazandırılmış olmaktadır (İSKİ, 2014).

TR62 Bölgesinde toplanan 150–165 bin ton ambalaj atığının yaklaşık 100–110 bin tonunu oluşturan atık kâğıdın geri dönüştürülmesi ile 2,7–3 milyon metre küp su tasarrufu sağlanmış olmaktadır. Bölge ekonomisine kazandırılan miktar yaklaşık 8–10 milyon TL civarındadır (ASKİ, MESKİ, 2014).

#### 2. Elektrik enerjisi tasarrufu

Türkiye’de toplanan atık kâğıdın geri dönüşümünden elde edilen elektrik enerjisi tasarrufu üretilen ton kâğıt başına yaklaşık 4100 kWh olarak hesaplanmıştır (ÇEVKO, 2014). 2 milyon ton atık kâğıdın geri dönüştürülmesi ile 8,2 milyar kilovat-saat yıllık elektrik enerjisi tasarrufu sağlanmış olmaktadır. Bu sayede yaklaşık 2,4 milyar TL ülke ekonomisine kazandırılmış olmaktadır<sup>5</sup> (EPDK, 2013). TR62 Bölgesinde toplanan 100–110 bin ton atık kâğıdın geri dönüştürülmesi ile yıllık 410–450 milyon kilovat-saat enerji tasarrufu sağlanmış olmaktadır. Bölge ekonomisine kazandırılan miktar 130 milyon TL civarındadır.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun kapsamında besleme tarifesini 13,3 \$ cent/kWh=29,3 kr/kWh olarak uygulanmaktadır, 1 ABD Doları=2.20 TL olarak alınmıştır.

<sup>6</sup> Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun kapsamında besleme tarifesini 13,3 \$ cent/kWh=29,3 kr/kWh olarak uygulanmaktadır, 1 ABD Doları=2.20 TL olarak alınmıştır.

### 3. Yakıt tasarrufu

1 ton atık kâğıdın dönüşümüyle 320 litre petrol tasarrufu sağlanmaktadır (ÇEVKO, 2014). Toplanan 2 milyon ton atık kâğıdın geri dönüştürülmesi ile yılda 640 milyon litre petrol tasarrufu sağlanmış olmaktadır.<sup>7</sup> Ülke ekonomisine 940-950 milyon TL kazandırılmaktadır. Bölgemizde toplanan 100-110 bin ton atık kâğıdın geri dönüştürülmesi ile yılda 32-35 milyon litre petrol tasarrufu sağlanmış olmaktadır. Böylelikle bölge ekonomisine yılda yaklaşık 47-51 milyon TL kazandırılmış olmaktadır.

Ağaçtan kâğıt üretimi ile atık kâğıdın geri dönüştürülmesi ile elde edilen gri karton/mukavvanın karşılaştırması Tablo 4'te rakamlarla verilmiştir.<sup>8</sup> ÇKA Mali Destek Programlarından yararlanılarak bölgemizde gerçekleştirilen geri dönüşüm projelerinden Teknik Masura kâğıt fabrikasında geri dönüşümlü gri karton üretiminin selülozdan kâğıt üretimine göre çok daha tasarruflu ve ekonomik olduğu Tablo 4'te görülmektedir.

**Tablo 4 Ton başına üretilen kâğıt (gri karton) için elde edilecek tasarruf**

	Ağaçtan 1 ton kâğıt üretimi	Atık kâğıttan 1 ton kâğıt üretimi (20.000 ton/yıl kapasiteli kâğıt geri dönüşüm tesisi için)	Tasarruf
<b>Hammadde</b>	17 yetişkin ağaç/2,4m <sup>3</sup> odun	1,2 ton atık kâğıt-karton	17 yetişkin ağaç
<b>Su</b>	55,36 m <sup>3</sup>	6,5 m <sup>3</sup>	49,06 m <sup>3</sup> /ton
<b>Elektrik</b>	2717,5 kwh	400 kwh	2317,5 kwh
<b>Yakıt (doğalgaz)</b>	342 sm <sup>3</sup> /ton	108 sm <sup>3</sup> /ton	234 sm <sup>3</sup> /ton

*Kaynak: Atık Kâğıttan Gri Karton Üretimine Ekonomik Faydaları Raporu, Teknik Masura, 2001*



*Teknik Masura Geri Dönüşümlü Kâğıt Fabrikasında Gri Karton Üretimi*

<sup>7</sup> Hesaplama 1 ton kâğıt dönüşümü ile 320 litre petrol tasarrufunun sağlandığı dikkate alınmıştır.

<sup>8</sup> Hesaplama SEKA (2001) ve Teknik Masura kâğıt fabrikaları verileri kullanılmıştır.



#### 4. Ağaç ve orman arazisi tasarrufu

Atık kâğıttan geri dönüştürülerek elde edilen kâğıt üretimi Türkiye’de ve bölgemizde binlerce ağacın kesilmemesi anlamına gelmektedir. Selüloz üretiminde hammadde olarak ton başına yaklaşık 2,4 metre küp odun kullanılmaktadır. Bu kadar odun 15–17 yetişkin ağaçtan elde edilmektedir. Geri dönüşümle üretilen kâğıt-karton için yaklaşık 1,2 metre küp hurda kâğıt kullanılmaktadır. Türkiye’de toplanan 2 milyon ton atık kâğıttan yılda milyonlarca Türk Lirası ekonomik kazanç sağlanırken, yaklaşık 35 milyon adet yetişkin ağaç ya da 1500 hektar ormanlık arazi korunmuş olmaktadır.

Bölgemizde toplanan ortalama 100 bin ton atık kâğıttan ekonomik kazanç sağlanırken, yaklaşık 17 bin adet yetişkin ağacın kesilmesi önlenmiş veya 75 hektar ormanlık arazi korunmuş olmaktadır. Böylece selüloz ithalatı azalmakta, geri dönüşümlü kâğıt üretimi Türkiye ve bölgemizde yaygınlaştırılarak ekonomiye milyonlarca dolar döviz kazandırılmaktadır. Geri dönüşümlü kâğıt üretimi kayıtlı ve kayıtsız istihdamı büyük oranda artırmaktadır.



### 3.1.4.2 Plastik Atıkların Geri Dönüşümünden Elde Edilen Tasarruflar

Türkiye’de yılda 500 bin ton plastik atık toplanmaktadır. Plastik ambalaj atığının geri dönüşümü sonucunda, tasarruf edilebilecek elektrik enerjisi miktarı yıllık 2,9–3 milyon Megavat saattir. Bununla sağlanan ekonomik kazanç ise 850–900 milyon TL’dir.<sup>9</sup> Ayrıca 500 bin ton plastiğin geri dönüştürülmesiyle 8 milyon varil ham petrol tasarrufu sağlanmaktadır. Yakıtın değeri yaklaşık 1,87 milyar TL’dir.<sup>10</sup> Türkiye’de plastik atıkların geri dönüşümünden toplam 2,77 milyar TL tasarruf sağlanabilmektedir.

TR62 Bölgesinde toplanma potansiyeli bulunan 27–30 bin ton plastik ambalaj atığının geri dönüştürülmesi ile 155–175 milyon kilovat-saat enerji tasarrufu sağlanabilecektir. Bölge ekonomisine kazandırılacak değer yıllık 45–50 milyon TL<sup>11</sup> civarındadır. Ayrıca 430–480 bin varil ham petrol karşılığı yaklaşık 100–112 milyon TL ekonomiye kazandırılacaktır.<sup>12</sup> TR62 Bölgesinde plastik atıkların geri dönüşümünden yılda toplam 145–162 milyon TL tasarruf sağlanabilmektedir.



### 3.1.4.3 Cam Atıkların Geri Dönüşümünden Elde Edilen Tasarruflar

Türkiye’de Türkiye’de 200–240 bin ton cam ambalaj atığının geri dönüşümü sonucunda, yılda 20–24 milyon litre petrol tasarrufu ve 30–35 milyon TL ekonomik kazancın sağlanması potansiyeli mevcuttur. Ayrıca CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak 76 bin ton sera gazı salınımı da engellenmiş olacaktır<sup>13</sup>.

TR62 Bölgesinde toplanabilecek cam ambalaj miktarı 8 bin tona yakındır. Bu kadar cam atık geri dönüşüme sevk edildiğinde 800 bin litre petrol tasarrufu ve 1,18 milyon TL değerinde yıllık ekonomik kazanç sağlanabilir. CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak engellenen sera gazı miktarı ise yaklaşık 2.500 ton olacaktır.

<sup>9</sup> Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun kapsamında besleme tarifesini 13,3 \$ cent/kWh=29,3 kr/kWh olarak uygulanmaktadır, 1 ABD Doları=2.20 TL olarak alınmıştır.

<sup>10</sup> Hesaplamalarda kullanılan petrol fiyatları: 1 varil petrol=159 litre=105 \$=231 TL, petrol birim fiyatı: 1,4717 TL/lt olarak alınmıştır.

<sup>11</sup> Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun kapsamında besleme tarifesini 13,3 \$ cent/kWh=29,3 kr/kWh olarak uygulanmaktadır, 1 ABD Doları=2.20 TL olarak alınmıştır.

<sup>12</sup> Hesaplamalarda kullanılan petrol fiyatları: 1 varil petrol=159 litre=105 \$=231 TL, petrol birim fiyatı: 1,4717 TL/lt olarak alınmıştır.

<sup>13</sup> Hesaplamada ÇEVKO verileri kullanılmıştır.

#### 3.1.4.4 Metal Atıkların Geri Dönüşümünden Elde Edilen Tasarruflar

Türkiye’de toplanabilecek 300 bin ton metal atık geri dönüştürüldüğünde yaklaşık 87 milyon litre petrol tasarrufu sağlanabilecektir. Böylece 128 milyon TL ekonomik kazanç sağlanabilecektir. Ayrıca 900 bin metre küp düzenli depolama hacmi kazanılmış olacaktır.

TR62 Bölgesinde 6 bin ton metal ambalaj atığının geri dönüştürülmesi ile 1,74 milyon litre petrol tasarrufu sağlanması potansiyeli vardır. Bunun parasal karşılığı 2,6 milyon TL civarındadır. Ayrıca 18 bin metre küp düzenli depolama hacmi kazanılmış olacaktır.

Ambalaj atıklarından Türkiye ekonomisine kazandırılacak toplam ekonomik değer (doğal kaynak, yakıt, enerji tasarrufu ve ambalaj atığının geri dönüşüm tesisine giriş değeri toplamı) yılda yaklaşık 8,3–9 milyar TL, TR62 Bölgesine kazandırılacak toplam ekonomik değer ise yılda yaklaşık 340–360 milyon TL civarındadır.



#### 3.1.5 Kentsel Katı Atıklardan Biyogaz ve Enerji Üretimi

Artan nüfus, kentleşme ve sanayileşmeye paralel olarak oluşan katı atık miktarı da hızla artmakta ve kentler için giderek daha büyük bir sorun haline gelmektedir. Geçmişte uygulanan, insan ve çevre sağlığı açısından büyük riskler taşıyan katı atıkların vahşi döküm sahalarına dökülmesi uygarlaşan dünyada giderek geçerliliğini kaybetmektedir.

Katı atıkların vahşi depolama ile değil, diğer teknolojilerle bertarafı hiç şüphesiz büyük maliyetler oluşturmaktadır. Bu noktada atıklardan ekonomik olarak değerlendirilebilir ürünler elde edilip edilemeyeceği sorusu gündeme gelmiştir. Atıklardan elde edilebilecek ürünler geri kazanılabilir maddeler, kompost ve enerjidir. Enerji geri kazanımı üzerinde en çok çalışılan konulardan biridir. Henüz istenilen seviyeye ulaşamamış olsa da dünyada atıklardan enerji üreten

ve özellikle lokal enerji ihtiyacının büyük kısmını karşılayan birçok tesis bulunmaktadır. (Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 2014)

Atıkların enerji potansiyelinin ve uygulanacak enerji üretim teknolojisinin incelenerek teknik ve ekonomik olarak uygulanabilirliği ele alınmalıdır. Kentsel katı atıklardan enerji üretme yöntemlerini düzenli depolama, yakma, gazlaştırma ve anaerobik çürütme teknolojileri olarak ele almak mümkündür.

Avrupa Birliği her türlü organik atığın anaerobik olarak parçalanarak enerji potansiyelinden yararlanılmasına özel olarak önem vermekte ve bu konu hakkında pek çok direktif yayınlamaktadır. Bu direktiflerin ortak amacı;

- Avrupa çapında uyumlu bir organik atık yönetimi oluşturabilmek,
- Organik atıklardan doğacak olumsuz çevresel etkilerinin önüne geçmek,
- En önemlisi de organik atıkların geri dönüşümünden sağlanan kompostun tarımda kullanılması ve enerji elde edilerek avantajları ile ekonomik olarak gelişme sağlamaktır.



### 3.1.5.1 Türkiye’de Biokütleden Enerji Üretimi:

Organik evsel atıklardan biyogaz tesisleri ile elektrik enerjisi ve kompost elde etme imkânı Türkiye’de yeterince değerlendirilememektedir. 2013 yılı itibarıyla Türkiye’de bulunan biyogaz tesislerinin fiili gücünün en fazla 100MW olduğu ve üretilen elektrik enerjisinden elde edilen kazancın yılda 100 milyon doları geçmediği tahmin edilmektedir. Geri dönüşüm sektörüne ve biyogaz enerji tesislerine yapılacak yeni yatırımlar özellikle lokal enerji ihtiyacının büyük kısmını karşılamada, konutların ve seraların ısıtılmasında faydalı olacak ve istihdam olanaklarını artıracaktır.



### 3.1.5.2 Bölgemizde Biokütleden Enerji Üretimi:

Ayrıştırma, fermantasyon gibi işlemler sonrasında arta kalan atığın bertaraf edilmesi, depolanması gereken atık miktarının azaltılması ve atığın sahip olduğu enerji potansiyelinin değerlendirilmesi amacıyla Adana Büyükşehir Belediyesi Entegre Katı Atık Tesisinde uygulanan teknolojilerden biri de gazlaştırma-yakma yöntemidir. Gazlaştırma sırasında oluşan “sentez gazı” (syngas) enerji üretiminde kullanılmaktadır. Bu teknoloji sayesinde atığın gazlaştırma-yakma ile bertarafı kirleticilerin oluşmasını engelleyerek asgari atık hedefine ulaşılmasını sağlamaktadır.

Adana'daki entegre katı atık bertaraf tesisi 15,6 MW/h'lik kurulu gücünün fiilen yaklaşık 10 MW/h'ını kullanarak yılda 10 milyon dolar, 23 milyon TL değerinde ekonomik kazanç sağlamaktadır.<sup>14</sup> Teorik olarak tam kapasiteye ulaşıldığında biyogazdan elektrik üretiminin ekonomik boyutu yılda 15 milyon dolara ulaşacaktır. Bunun anlamı ise Adana ekonomisine yaklaşık 34 bin TL karşılığı elektrik enerjisi kazandırılabilir olmasıdır. Mersin'de kurulacak entegre katı atık bertaraf tesisinde tam kapasitede 12 MW/h kurulu gücün fiili olarak 7,5MW/h'ı kullanılarak üretilebilecek elektrik enerjisinin ekonomik değerinin en az 7,5 milyon dolar, 16,5 milyon TL civarında olacağı tahmin edilmektedir. Bu durumda TR62 Bölgesinde biyogazdan teorik olarak toplam 25 MW Kurulu güç kullanılarak yılda 25 milyon dolar, 50–55 milyon TL değerinde elektrik enerjisi üretme potansiyeli bulunduğu, ancak fiilen sadece Adana'daki tesiste 10 milyon dolar kazanç elde edilebildiği görülmektedir.<sup>15</sup>



## 3.2 Kayıt Altına Alınan Ambalaj Atığının Ekonomik Değeri

### 3.2.1 Türkiye'de Mevcut Durum

Ambalaj Atıkların Kontrolü Yönetmeliği kapsamında ambalaj ve ambalaj atıklarına ilişkin envanterin oluşturulması amacıyla ÇŞB tarafından "Ambalaj Elektronik Yazılım Programı" oluşturulmuştur. Programın kullanıcıları; ambalaj üreticileri, piyasaya sürenler (bir ürünü paketlenen, ambalajın üzerinde adını ve/veya ticari markasını kullanan gerçek veya tüzel kişi), lisanslı işletmeler (toplama ayırma ve geri dönüşüm tesisleri), Bakanlık, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlükleri ve yetkilendirilmiş kuruluşlardır. Ambalaj Elektronik Yazılım Programına 2013 yılından başlayarak veri girişi yapan kullanıcılardan alınan ambalaj üretimi, piyasaya sürülen ürünlerde kullanılan ambalaj miktarları ve geri kazanımı sağlanan ambalaj atığı miktarları ve geri kazanım oranlarına ilişkin sonuçlar Tablo 5'te verilmektedir (ÇŞB-Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü,

<sup>14</sup> Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun kapsamında besleme tarifesini 13,3 \$ cent/kWh=29,3 kr/kWh olarak uygulanmaktadır, 1 ABD Doları=2.20 TL olarak alınmıştır.

<sup>15</sup> Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun kapsamında besleme tarifesini 13,3 \$ cent/kWh=29,3 kr/kWh olarak uygulanmaktadır, 1 ABD Doları=2.20 TL olarak alınmıştır.



birçok işletmenin ambalaj elektronik yazılım programına verileri girmek zorunda olmayışı sayılabilir.

2014). Tablo 5'e göre Türkiye'de 2011 yılında piyasaya sürülen yaklaşık 2,5 milyon ton ambalaj atığının 2,2 milyon tonu, yüzde 88,6'sı geri kazanılmıştır. Geri kazanım yüzdelerinin bazılarının yüzde 100'ün üzerinde çıkmasının nedenleri arasında; ambalajı piyasaya süren ekonomik işletmelerin tümünün kayıt altına alınmayışı, atık beyan sınırının altındaki irili ufaklı

**Tablo 5 Türkiye'de Ambalaj Atığı Miktarları ve Geri Kazanım Oranları**

Atık Kodu	Ambalaj Cinsi	Üretilen Ambalaj Miktarı (ton)	Piyasaya Sürülen Ambalaj Miktarı (ton)	Geri Kazanılan Miktar (ton)	Gerçekleşen Geri Kazanım Oranı (%)
15.01.02	PLASTİK	1.223.783	706.082*	307.549	44
15.01.04	METAL	246.861	137.764*	74.669	54
15.01.05	KOMPOZİT	91.001	68.756*	70.715	103
15.01.01	KÂĞIT-KARTON	2.389.201	996.076*	1.573.511	158
15.01.07	CAM	477.559	601.962*	198.532	33
	TOPLAM	4.428.408	2.510.642*	2.224.977	

\* 2011 ÇŞB Ambalaj Elektronik Yazılım Programına veri girişi yapan kullanıcılardan alınan piyasaya sürülen ürünlerde kullanılan ambalaj miktarlarıdır.

Türkiye'nin AB'ye uyumu sürecinde 2005 yılında yayınlanan "Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği" çerçevesinde ÇEVKO, TÜKÇEV ve PAGÇEV, ÇŞB tarafından yetkilendirilmiş kuruluş ilan edilmiştir. 2013 yılında TÜKÇEV 450 bin ton ambalaj atığını ekonomiye geri kazandırdıklarını, ÇEVKO ise yaklaşık 500 bin ton atığın geri dönüşümünü sağladıklarını açıklamışlardır. ÇEVKO, 500 bin ton ambalaj atığının geri dönüştürülmesi ile 1,4 milyar TL'lik tasarruf sağlandığını açıklamıştır. ÇEVKO organizasyonu ile 2013 yılında 94.000 ton cam (%18,8), 33.000 ton metal (%6,6), 141.000 ton plastik (%28,2), 205.000 ton kâğıt/karton (%41), 15.600 ton kompozit (%3,12) ve 8.000 ton da ahşap (%1,6) ambalaj atığı geri dönüşüme sevk edilmiştir (ÇEVKO, 2014). ÇEVKO'nun 2013 yılında ambalaj atıklarının geri kazanımı ile elde ettiği tasarruflar Tablo 5'te özetlenmiştir.

**Tablo 6 ÇEVKO 2013 Tasarruf Özeti**

3.782.256	Adet ağaç	380 dönüm orman arazisi
256.177	m <sup>3</sup> fosil yakıt	Türkiye binek otomobil ile bir uçtan diğer uca 1,4 milyon kez kat edilebilir.
5.876.738	m <sup>3</sup> su	İzmir'in ortalama 12 günlük su ihtiyacı
2.969.484	m <sup>3</sup> depolama sahası	400 futbol sahası büyüklüğünde depolama alanı tasarrufu
593.897	Sera gazlarında ton CO <sub>3</sub> eşdeğeri azalma	Bir uçak dünyanın çevresini 30.000 kez dönebilir.
1.712.000.000	Elektrik tasarrufu	Bursa'nın 1 yıllık elektrik ihtiyacı
Toplam tasarruf 1,4 milyar TL		



2013 yılı Kasım ayında ÇŞB tarafından yapılan açıklamaya göre Türkiye'de;

- Yılın son 10 ayında 856 bin ton kâğıt-karton ambalaj atığı, 321 bin 173 ton plastik ambalaj atığı, 49 bin 866 ton metal ambalaj atığı ile 123 bin 86 ton cam ambalaj atığı geri dönüştürülmüştür.
- Toplanan 856 bin ton kâğıt ile 14 milyon 560 bin 500 adet çam ağacı ve 6 bin 618 hektar ormanlık arazi korunmuş olup, 21 milyon 412 bin 500 ton su tasarrufu ve 300 milyon TL ekonomik kazanç sağlanmıştır.
- Plastik ambalaj atığının geri dönüşümü sonucunda, ülkemiz genelinde 2013 yılı ekim ayı itibarıyla tasarruf edilen enerji miktarı 4,5 milyon megavattır. Bununla sağlanan ekonomik kazanç ise 482 milyon Türk Lirasıdır.

enerji miktarı 4,5 milyon megavattır. Bununla sağlanan ekonomik kazanç ise 482 milyon Türk Lirasıdır.

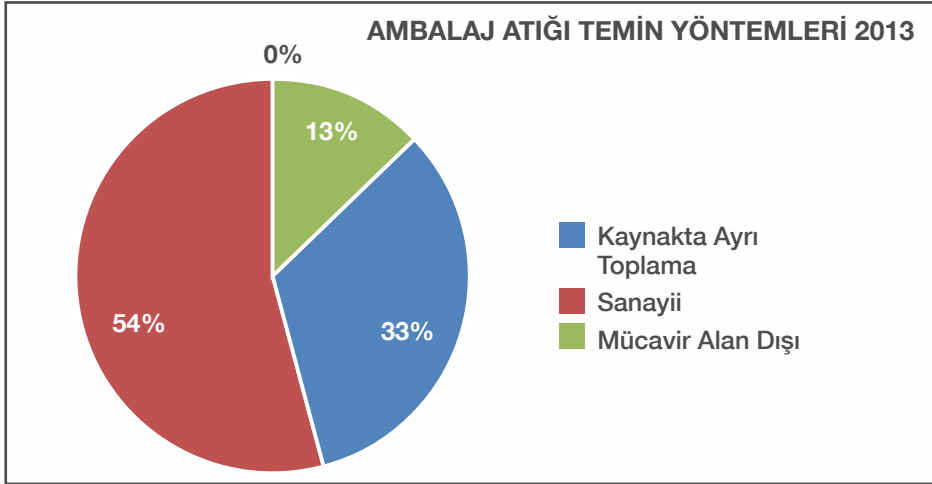
- Türkiye'de son bir yılda geri kazanım faaliyetleri sonucu sağlanan katma değer 1 milyar lirayı aşmıştır.
- 2013 itibarıyla 68 düzenli depolama tesisinde 44 milyon kişiye hizmet verilmektedir. Vahşi çöp depolama sahalarının rehabilitasyonu da dâhil 227 katı atık projesine toplam 131 milyon 354 bin lira maddi destek verilmiştir.
- Ambalaj atıkları işleyen tesislerin sayısı 496'ya ulaşmıştır. Geçen yıl yaklaşık 2 milyon 500 bin ton ambalaj atığı geri dönüştürülmüştür.
- 2003'te 18 olan tehlikeli atık geri kazanım tesisi sayısı geçen yılın sonunda 201'e yükselmiş, ayrıca 610 bin ton tehlikeli atığın geri kazanımı sağlanmıştır.
- Ayrıca çimento fabrikalarında atıkların enerji amaçlı kullanımı sayesinde 580 bin kişilik bir yerleşim yerinin elektrik enerjisine eşdeğer enerji sağlanmaktadır.
- Yılda 10 bin tonun üzerinde kullanılmış kızartmalık yağ olmak üzere yaklaşık 100 bin ton bitkisel atık yağ toplanarak geri dönüştürüldüğü bildirilmiştir.

ÇŞB yetkilileri 2017 yılı sonuna kadar ülke çapında 120 katı atık düzenli depolama sahasının tamamlanmasının hedeflendiğini belirtmişlerdir.

### 3.2.2 Bölgede Mevcut Durum

TR62 (Adana, Mersin) Bölgesinde Ambalaj Elektronik Yazılım Programının kullanıcıları Adana ve Mersin'deki ambalaj üreticileri, piyasaya sürenler, lisanslı işletmeler (toplama ayırma ve geri dönüşüm tesisleri), Çevre ve Şehircilik İl Müdürlükleri ve yetkilendirilmiş kuruluşlardır. Atık Ambalaj Bilgi Sistemi kayıtlarına göre Mersin'de 2013 yılında kaynağında ayrı toplanan ambalaj atığı miktarı bir önceki yıla göre yüzde 49,8 artarak 53888 tona yükselmiştir. Böylelikle kaynağında ayrı toplanan ambalaj atığının toplam ambalaj miktarı içindeki payı yüzde 33'e ulaşmıştır.

### Şekil 9 Mersin'de 2013 Yılında Toplanan Ambalaj Atığının Temin Yöntemleri

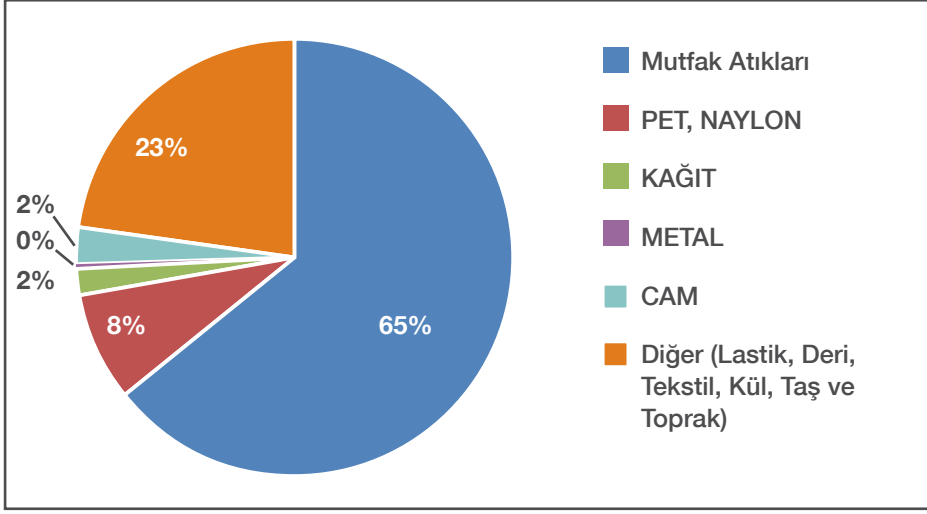


Kaynak: Mersin İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü, 2014

2013 yılında Adana Büyükşehir Belediyesi Entegre Katı Atık Bertaraf Tesisine gelen atıkların kompozisyonu Şekil 10'da sunulmuştur. Burada depolanan evsel atığın yüzde 65'ini mutfak atıkları oluşturmaktadır. Belediye atığının, plastik atıklar yaklaşık yüzde 8'ini, cam atıklar yüzde 1,9'unu, kâğıt atıklar yüzde 2,4'ünü oluşturmaktadır. Metal türevleri ise binde 2,5 civarındadır. Lastik, deri, tekstil, kül, taş ve topraktan oluşan diğer atıklar tüm belediye atıklarının yüzde 23'ünü oluşturmaktadır.



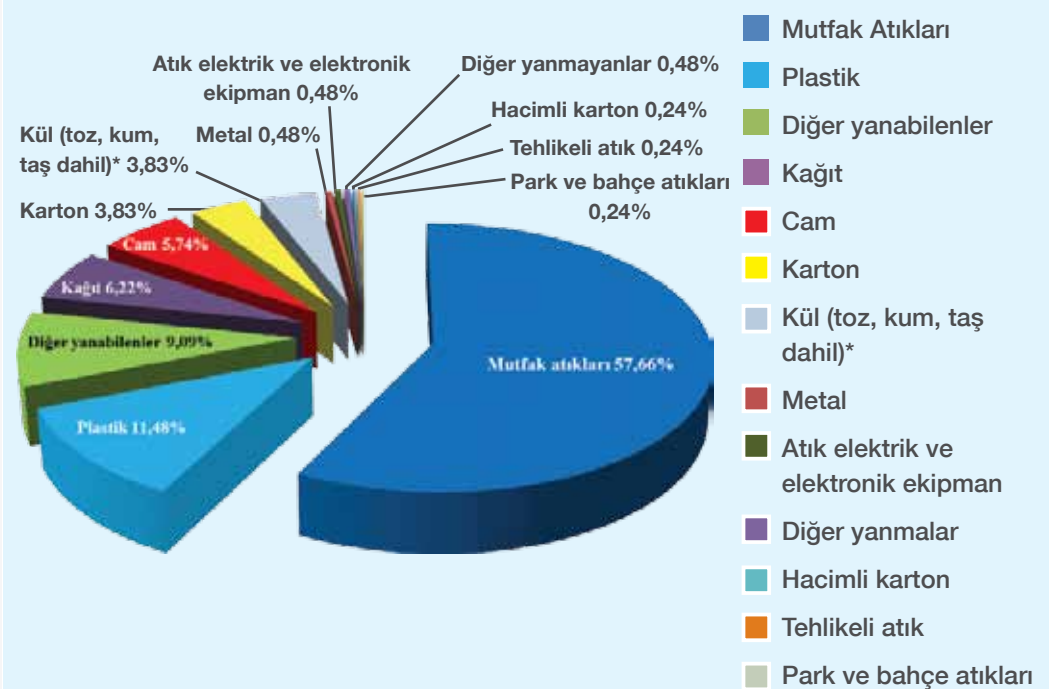
### Şekil 10 2013 yılı Adana Büyükşehir Belediyesi Evsel Atık Kompozisyonu



Kaynak: Adana Büyükşehir Belediyesi, 2013

Mersin Büyükşehir Belediyesi tarafından işletilen Katı Atık Düzenli Depolama Alanında toplanan evsel atığın dağılımı aşağıdaki tabloda verilmektedir. Burada depolanan evsel atığın yarısından fazlasını mutfak atıkları oluşturmaktadır. Belediye atığının, plastik yaklaşık yüzde 12'sini, kâğıt ve karton birlikte yüzde 10'unu oluşturmaktadır. Cam, yüzde 6, metal türevleri ise binde 5 civarındadır.

### Şekil 11 Mersin Büyükşehir Belediyesi Evsel Atık Karakterizasyonu



Kaynak: Mersin Büyükşehir Belediyesi, 2013



Mevcut ile potansiyel ambalaj atığı miktarı arasındaki fark, ambalaj piyasaya süren işletmelerin çoğunun atık ambalaj sistemine dâhil olmamaları, beyan edilmeyen atıklar ile kayıt altına alınmayan ambalaj atıkları ve diğer illerden bölgemize getirilen ya da bölgemizden diğer illere gönderilen ambalaj atıklarından kaynaklanmaktadır. Ambalaj atıklarının kalanı ya belediye düzenli depolama/katı atık entegre bertaraf tesislerine ulaştırıldığında ayrılmakta ya da merkezden uzak vahşi depolama alanlarında organik atıklarla birlikte doğada yok olmaya terk edilerek hiç değerlendirilmemektedir.

### 3.3 Yerel Yönetimlerin Atık Yönetimi Maliyetleri

Çevresel hizmetler belediye bütçeleri içinde büyük maliyet kalemlerinden biridir. Özellikle atıkların toplanması ve taşınmasından sorumlu olan ilçe belediyeleri için bu maliyet büyüktür. Yerel yönetimler gelirlerinin önemli bir kısmını çöp toplama, taşıma, bertaraf ve temizlik için harcamaktadırlar.

Adana ve Mersin Büyükşehir Belediyeleri ve en kalabalık ilçeler Seyhan ve Toroslar Belediyelerine ait çevresel harcamalar değerlendirilmiştir. Buna göre Adana Büyükşehir Belediyesi'nin 2012 yılında yaklaşık 500 milyon TL gider gerçekleşmesi olmuştur. Giderler içinde atıkların transferi ve bertarafına ait harcama ise yaklaşık 5,5 milyon TL ile yaklaşık %1 oranındadır. Mersin Büyükşehir Belediyesi'nin giderleri içinde atıkların transferi ve bertarafına ait harcama da %1 dolaylarındadır.

764.714 nüfusa sahip Seyhan'da atıkların toplanması ve taşınmasından sorumlu Seyhan Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü'nün 2012 yılı harcaması 32,5 milyon TL'dir. Bu gider belediyenin toplam bütçesinin %18,5'ine denk gelmektedir, diğer bir deyişle gelirlerin 5'te 1'ine yakın bir bütçe sadece çevresel hizmetlere ayrılmaktadır. 277.658 nüfusa sahip Mersin'in Toroslar ilçesinde atıkların toplanması ve taşınmasından sorumlu Toroslar Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü'nün 2013 yılı harcaması 10,5 milyon TL'dir. Bu gider belediyenin toplam bütçesinin %13'ünü oluşturmaktadır.

### 3.4 Yerel Yönetimlere AB, ÇŞB ve İİbank'ın Sağladığı Destekler

İller Bankası A.Ş.(İİbank), belediyeler ve bağlı kuruluşları ile münhasıran bunların üye oldukları mahalli idare birliklerinin finansman ihtiyacını karşılamak; bu idarelere danışmanlık hizmeti vermek ve kentsel projeler ile alt ve üstyapı işlerinin yapılmasına yardımcı olmak; her türlü kalkınma ve yatırım bankacılığı işlevlerini yerine getirmek amacıyla kurulmuştur. Harita-imar, etüt-proje, içme-suyu, kanalizasyon, arıtma, deniz deşarjı, katı atık, üstyapı ve bankacılık alan-



larında faaliyet gösteren İlbank, kendi öz kaynaklarından kredi sağlayabileceği gibi diğer iç ve dış kaynaklardan kaynak sağlayabilmektedir. Sağlanan kredi türleri proje kredileri, nakit destek kredileri, nakit krediler ve gayri nakdi kredilerdir. İlbank'ın yerel yönetimlere tahsis ettiği kredi türleri ve faiz oranları aşağıdaki tabloda verilmektedir.<sup>16</sup>

**Tablo 7 İlbank'ın Tahsis Ettiği Kredi Türleri, Faiz Oranları ve Vadeler**

SEKTÖR	YATIRIM PROGRAMI DURUMU	İHALE MAKAMI	İŞİN DURUMU	KONTROLLÜK BİÇİMİ	TAHSİS ORANI	FAİZ (yıllık, %)	VADE
ALTYAPI (İçme suyu, Kanalizasyon, arıtma tesisi, deniz deşarjı, katı atık...vb)	Yatırım programına bakılmaksızın	Banka / İdare	İhalesi yapılmamış	Müşterek / Banka / İzleme	%100 ≥ kredi tutarı	6	≤20yıl
			İhalesi yapılmamış	Müşterek / Banka / İzleme	%100 ≥ kredi tutarı (İşin Kalan Kısmı+KDV)	6	
ÜSTYAPI DİĞER ALTYAPI (Köprülü kavşak inşaatı, yol ve/veya kaldırım inşaatı işleri...vb)	Yatırım programına bakılmaksızın	Banka / İdare	İhalesi yapılmamış	Müşterek / Banka / İzleme	%100 ≥ kredi tutarı	7	≤15yıl
			İhalesi yapılmamış	Müşterek / Banka / İzleme	%100 ≥ kredi tutarı (İşin Kalan Kısmı+KDV)	7	
Malzeme araç gereç alımı, kamulaştırma	Yatırım programına bakılmaksızın	Banka / İdare	İhalesi yapılmamış	Müşterek / Banka / İzleme	%100 ≥ kredi tutarı (İhale Bedeli+KDV)	8	≤5yıl
İHBAR VE KIDEM TAZMİNATI	Yatırım programına bakılmaksızın		Emekli olan/olan İş akdine son verilen/verilecek olan Personel alacakları	Belediye	%100 ≥ kredi tutarı	9	≤5yıl
DİĞER (İmar, harita, altyapı etüt proje, sondaj, hizmet alımı,...vb) Nakit Kredi	Yatırım programına bakılmaksızın	Banka / İdare	İhalesi yapılmamış	Müşterek / Banka	%100 ≥ kredi tutarı (İhale Bedeli+KDV)	6	≤3yıl
					%100 ≥ kredi tutarı	12	≤5yıl

Kaynak: İller Bankası A.Ş., 2013

<sup>16</sup> İlbank Yatırım Değerlendirme Dairesi Başkanlığı'nın 2013 yılındaki sunumundan alınmıştır.



ÇŞB, yerel yönetimleri teşvik için, çevreci proje getiren belediyelere İller Bankası tarafından verilen hibe desteklerini artırmaya çalışmaktadır. Böylelikle belediyelerin çevreye duyarlı başarılı proje sayılarını artırmak mümkün olacaktır. Yerel yönetimler, proje üretirken çevre değerlerine dikkat etmelidir. Örneğin, günlük 500 ton ve üzerinde katı atık getiren belediyelerin birleşerek, enerji ve sera üretimini nasıl yapabileceklerini planlamaları gerekmektedir.

Atık su arıtma tesislerinde teknolojik gelişmeleri uygulayan, çevre denetimlerini ileri noktaya taşıyan, bisiklet yolları oluşturan, meydan ve kıyı düzenlemesi yapan, sokak düzenlemeleri gerçekleştiren belediyelere verilen hibe yardımlarının artırılması için ÇŞB'nin ilgili kuruluşu olan İller Bankası çalışmalar yürütmektedir. Belediyelerden, İller Bankasına 2012 yılında 120, 2013 yılında 286 proje sunulmuştur. ÇŞB yetkilileri tarafından bu sayının artarak, en az bine





çıkması gerektiği ifade edilmektedir.

Türkiye’de 2013 yılının ilk on ayında çevre kirliliğinin giderilmesi için 190 projeye 20 milyon TL’den fazla destek verilmiştir. Aynı dönem içerisinde yerel yönetimlerce hazırlanan toplam 398 proje, 61 milyon TL ile desteklenmiştir. Bu projeleri özetlemek gerekirse; atık su arıtma tesisleri için 17 projeye 4,5 milyon, 16 kanalizasyon projesine 2,7 milyon, 8 katı atık tesisine 4,2 milyon, 6 müşavirlik projesine 793 bin, 2 bisiklet yoluna 2 milyon, 159 çöp toplama aracına 26,5 milyon TL’lik hibe desteği sağlanmıştır.

Yerel yönetimlere verilen desteklerin süreci ÇŞB yetkilileri tarafından ifade edilmektedir.

Nüfusu 5 bin ile 25 bin arasındaki il ve ilçe belediyeleri tarafından hazırlanan tip park projelerine, ilgili komisyonca değerlendirilerek, İlbank tarafından yüzde 55 ve Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğünce de yüzde 45 oranında hibe desteği sağlanmaktadır.

Yerel yönetimlere sağlanan destek mekanizmalarından bir diğeri Avrupa Birliği (AB) destekleridir. Mersin’in Anamur ilçesinde yapımı gerçekleştirilecek 45 milyon Avro bütçeli entegre katı atık bertaraf tesisi projesi için Akdeniz Katı Atık Birliği tarafından %85’i AB IPA, %9’u ÇŞB kaynaklı hibe desteği temin edilmiştir. Başka bir örnek ise, AB Yatırımları Daire Başkanlığı tarafından 23,5 milyon Avro bütçe sağlanan Çorum Entegre Katı Atık Projesidir. Projeler devam etmektedir.



## 4. GELİŞTİRİLEBİLECEK ALANLAR



TÜİK verilerine göre Türkiye’de kişi başı günlük çöp üretimi yaklaşık 1,14 kg ve büyük şehirlerde bunun ağırlıkça yüzde 30’unu, hacimce yarısını ambalaj atıkları oluşturmaktadır. Artan nüfus ile birlikte çöp depolama sahalarına olan gereksinim de giderek artmaktadır. Dünyada ve Türkiye’de geçmişte görmeye alışık olduğumuz vahşi depolama alanları ve çöp dağları ile tekrar karşılaşmamak için yapılması gereken ilk iş ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplamaktır.



Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’ne göre ambalaj atıklarının

kaynağında ayrı toplanmasından belediyeler sorumludur. Sürdürülebilir ve düzenli bir geri kazanım sisteminin kurulması için belediyelerin bu konudaki hassasiyetleri son derece önemlidir. Ambalaj atıklarının geri kazanımı ile ilgili olarak uygulamada tarafların yükümlülüklerini yerine getirmelerinde ve yaptırımlarda bazı sıkıntıların yaşandığı görülmektedir. Geri kazanım sisteminin sürdürülebilirliğini sağlayacak tüm tarafların üzerlerine düşen yükümlülükleri yerine getirmesi gerekmektedir. Geri kazanım sisteminde ekonomik işletmelere de büyük görevler düşmektedir. Ambalajlı ürün üreten ya da piyasaya süren daha çok firmanın kayıt altına girmesi ve yükümlülüğünü yerine getirmesi gerekmektedir<sup>17</sup>.

TR62 (Adana, Mersin) Bölgesinde Ambalaj Elektronik Yazılım Programının kullanıcıları olan ambalaj üreticileri, piyasaya sürenler, lisanslı işletmeler, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlükleri ve yetkilendirilmiş kuruluşlara görev düşmektedir. ÇŞB taşra teşkilatlarının, geri dönüşüm firmalarına giren-çıkan atıkların sağlıklı ve doğru biçimde kayıt altına alınmasını izleyerek kontrol etmesi ve yaptırım uygulaması büyük önem taşımaktadır.

Bölgede yaşayanların, çevreye duyarlı olmasına rağmen ambalaj atığını kaynağında ayrı toplama, atık azaltma, kaynak israf etmeme, yeniden kullanma, geri kazanma ve dolayısıyla ekonomiye katkıda bulunma konularında yeterince bilinçli davranmadıkları görülmektedir. Tüketicilerde, “ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama” bilinci eğitim ve kampanyalarla yeterince yaygınlaştırılmamaktadır. Bu konuda tüketicilere, yerel yönetimlere,



<sup>17</sup> ÇEVKO Vakfı Genel Sekreteri Mete İMER’in 2012 yılındaki açıklamalarından derlenmiştir.

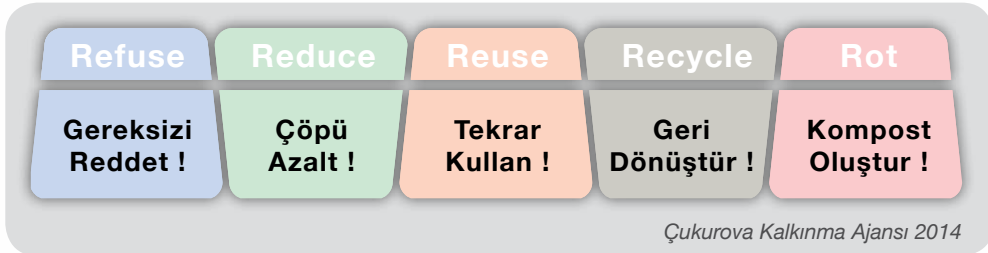
kamuya ve sivil toplum örgütlerine büyük iş düşmektedir.

Evsel atıkların vahşi depolama alanlarında biriktirilmesi ekonomik ve çevresel anlamda bir zafiyete yol açmaktadır. Üretilen evsel katı atıkların büyük bölümü halen bölgemizde bulunan büyükşehir belediyelerinin düzenli depolama alanlarında ve entegre katı atık tesislerinde bertaraf edilmesine rağmen azımsanmayacak ölçüde katı atık da doğaya dökülerek vahşi depolanmaktadır. Geçmişte Türkiye’de çeşitli illerdeki çöplüklerde yaşandığı üzere, vahşi depolama alanları yıllarca üzerinde metan gazı tüten çöp yığınlarına dönüşmekte, bölgedeki yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu alanların rehabilitasyonu için büyük paralar, ciddi işgücü ve zaman sarf edilmektedir.

Belediyeler evsel atıkları bertaraf etmek için depolama alanları kullanmakta, bunlar doldukça yenilerinin açılması gerekmekte ve bölge halkı ile yerel kuruluşların yeni alanların açılmasına itirazları yüzünden sosyal problemler doğabilmektedir. Yeni alanlar yeni düzenlemelerin ve finansman kaynaklarının bulunmasını zorunlu hale getirmekte, yerel yönetimlere ilave yük oluşturmaktadır.

#### 4.1 Halkın Bilinçlendirilmesi

Yerel yönetimlerin atık oluşumunun engellenmesi ve atığın kaynaktan azaltılması konularında geliştirebilecekleri en önemli argümanlardan biri halkın bilinçlendirilmesidir. Atığın azaltılması hem üretim aşamasında, hem de atıktan kurtulma ile ilgili enerji ve materyal tasarrufu sağladığı için iki açıdan etkinlik sağlayan bir yöntemdir. İdeal koşullarda bireyin ihtiyacı olmayacak ve çöpe dönüşecek ürünleri reddetmesi, mümkün olduğu kadar az miktarda çöp üretmesi, tekrar kullanılabilir ürünleri tercih etmesi, kullanılamayanları geri dönüşüme kazandırması, bunun dışında kalanların kompost olarak kullanılmasını sağlaması, tüm bu şartların sağlanamadığı durumlarda çöp haline gelmesine izin vermesi gerekmektedir. (Zerowastehome, 2014)



Yerel yönetimler tarafından diğer kamu kurumları ve sivil toplum örgütleri ile koordineli yapılabilecek başlıca çalışmalar ve önemli ilgi alanları 4.1.1 ile 4.1.2’de açıklanmıştır.

#### 4.1.1 Kâğıt Atıkların Oluşumunun Engellenmesi ve Azaltılması

Geri dönüşümsüz ambalaj kâğıdı üretimi küresel çapta fosil yakıtların tüketildiği en büyük imalat proseslerinden biridir. Üretim için büyük miktarlarda ağaç kesilmesi (1 ton kâğıt için 17 ağaç) karbon salınımının artmasına neden olmaktadır. Ayrıca kâğıt ambalaj atıkları, çöp kompozisyonunda oldukça büyük yer tutmakta ve atık depolama sahalarındaki hacim probleminin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu yüzden kâğıt ambalaj atıklarının oluşumunun engellenmesi ve azaltılması önem arz etmektedir.

Yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve kamu kurumları aracılığıyla aşağıdaki konularda toplum bilinçlendirilebilir:

Kâğıtların çıktı/fotokopi için iki tarafının kullanılması, çıktı alınması gerektiğinde birden fazla sayıda sayfanın tek sayfaya basılması, daha hafif kâğıtların kullanılması, yönetmelik, kullanım kılavuzları gibi dokümanların elektronik ortama geçirilmesi, normal posta yerine e-posta yahut elektronik haberleşmenin diğer yöntemlerinin kullanılması, faturaların elektronik kopyalarının tercih edilmesi, gereksiz aboneliklerden vazgeçilmesi, ofislerde herkes için çıktı alınması yerine çalışanların elden ele dolaştırdığı tek bir nüshanın kullanılması, kâğıt üzerine basılan reklamların azaltılması, yeni defterler yerine müsvedde kâğıtlara not tutulması, kâğıt havlu gibi tek kullanımlık temizlik ürünleri yerine tekrar kullanılabilir bezlerin tercih edilmesi, geri dönüşümle elde edilmiş kâğıt ürünlerinin tercih edilmesi, kütüphanelerin verimli kullanılması ve okunduktan sonra kitapların kütüphanelerde değerlendirilmesi gibi çözümler oldukça etkilidir. (Waste Management Best Practices, 2014; Zerowastehome, 2014) (Reduce paper waste – 5 tips, 2014) (Eartshare, 2014)

1999 yılında Japonya'daki 183 bankanın 2000 yılı probleminde (Y2K) çekindikleri için bütün finans belgelerini basmaları sonucu üst üste konulduğunda Fuji dağının 3 katı yüksekliğine ulaşacak çıktı almaları olumsuz bir örnektir.

(Worldwatch Institute, 1999) Bilinçlendirme, elektronik sistemlere geçiş ve mevzuat çalışmaları sonucunda 2006–2009 yılları arasında Kuzey Amerika'daki kâğıt tüketiminin %24 azaltılması iyi örnekler arasında sayılabilir. (Environmental Paper Network, 2011)



#### 4.1.2 Kâğıt Dışındaki Atıkların Azaltılması ve Engellenmesi

Kâğıt dışı atıkların azaltılması ve engellenmesi hem bireylerin bütçesine, hem de ulusal ve bölgesel ekonomiye katkıda bulunur. Bu konudaki örnek uygulamalar;



- Tüketim ürünlerinin mümkün olduğu kadar toptan alınarak ambalaj atıklarının azaltılması,

- Alışverişlere tekrar kullanılabilir taşıma torbalarının götürülmesi, marketlerde alışveriş poşetlerinin belli bir ücret karşılığı verilmesi,

- Meyve - sebze gibi alışverişlerin mümkün olduğu kadar yerel pazarlardan yapılması,

- Su tüketiminin azaltılması için musluklarda havalandırıcı kullanılması, içilebil-

diği yerlerde musluk suyunun içilerek pet şişe tüketiminin azaltılması, meyve sebze yıkanan suların saksılardaki çiçekleri sulamak için değerlendirilmesi, camların mikrofiber benzeri su gerektirmeyen bezlerle silinmesi, çamaşır ve bulaşık makinelerinin az sıklıkla ve tam doluyken kullanılması, mümkün olduğunca güneşte kurutmanın yapılması, bitki yetiştirirken kuraklığa dayanıklı ve fazla su istemeyen türlerin tercih edilmesi,

- Yemek yaparken o sırada bulunan yiyeceklerin değerlendirilmesinin sağlanması, plastik yerine seramik tabakların kullanılması,

atılacak ürünlerin minimum hacme ve ağırlığa getirilmesi (örneğin süt şişesinin içindeki kalan miktarın döküldükten sonra geri dönüşüme verilmesi), lokantalarda porsiyonların tüketime göre hesaplanması,

- Organik atıkların bir çöp tenekesinde kompost haline getirilerek tarım amaçlı kullanılması,

- Ağartılmamış tuvalet kâğıdı kullanılması, traş için jilet ve traş sabunu kullanılması,

- Müzik ve video eserlerinin CD/DVD gibi ortamlar yerine internetten satın alınması, depolamaların CD/DVD yerine taşınabilir disklerle yahut USB belleklere yapılması, uzun dayanımlı ve şarj edilebilir pillerin kullanılması,

- Ofislerde tekrar doldurulabilir kalemli kullanılması ve bedava verilen reklam amaçlı kalemli reddedilmesi, geri dönüşüm kutularının kullanılması, zimba yerine ataç yahut metal kullanmayan zimbaların kullanılması, kartuşların satın alınması yerine doldurulmasının tercih edilmesi,



- Kıyafet alımının yılın belli dönemlerinde ve önceden planlanarak yapılması, ikinci el kıyafet alınması yahut eldeki kıyafetlerin ikinci el olarak değerlendirilmesi, giyim ürünlerinde minimum atık oluşturacak şekilde alışveriş yapılması (örneğin kıyafet alırken askısının bırakılması), gereksiz kıyafetlerin bağışlanması,
- Gereğinden fazla ilaç tutulmaması, doğal alternatiflerin değerlendirilmesi, temizlik ürünlerinde anti bakteriyel ürünlerin düzenli kullanımından kaçınılması, vitaminlerin doğal yollardan alınmasının öncelikli hale getirilmesi,
- Kullanılmayacak elektronik cihazların yedek parça olarak kullanılabilmesi için bu işle uğraşılacak kimselere verilmesi,
- Mümkün olduğu kadar uzun ömürlü ve tekrar kullanılabilen ürünlerin tercih edilmesi olarak sıralanabilir.



## 4.2 Evsel Atığın Toplanmasında Geliştirilebilecek Alanlar

### 4.2.1 Yer Altı Konteyner Sistemi

Yer altı konteynerleri küçültülmüş dikey çöp atma haznesi ve yer altında gizli prefabrik bir yapıdan oluşan, teknolojik açıdan avantajlı evsel atık depolama sistemleridir. 3m<sup>3</sup> ile 5m<sup>3</sup> arasında değişen büyük hacimlere sahip olan konteynerlerin diğer toplama sistemlerine göre üstün yönleri aşağıdaki gibidir:

- Yer altı konteynerleri, buldukları mekânda görüntü kirliliği oluşturmazlar. Koku ve çöp suyunu içlerinde hapsederler.
- Ölü hacim oluşturmadan doldurulabilirler ve kullanışlıdır.
- Yeraltında kokuları hapsedme özelliklerinden dolayı depolama süresi uzun tutulabilmektedir. Örneğin günde 2 kez toplama yapılan bir bölgedeki toplama sıklığı tek sefere indirilerek toplama maliyeti yarıya düşürülebilir.
- Ana gövdeleri yeraltında olduğu için kondukları yerde çok az yer işgal ederler.
- Çöplerin yer altında depolanmasından ötürü temiz ve sağlıklı bir ortam sağlanmış olur.
- Yeraltında bulunan geniş haznesi sayesinde çöpün uzun süre depolanabilmesi, konteynerin tek seferde, trafiğin az olduğu gece saatlerinde boşaltılması imkânını sağlar. Bu sayede ana cadde ve sokaklarda trafik akışı daha az engellenir.

- Sokak toplayıcılarının ve hayvanların çöpleri dışarı çıkartması sonucu oluşan çevre kirliliği ortadan kalkar.
- Özellikle sıcak havalarda oluşan çöp kokuları ve bakteriyel ortamı dış ortamdan yalıtarak çevre sağlığına katkı sağlar.
- Platformların üst zemininde çim, granit gibi kaplamalar kullanılarak çevre dokusuna birebir uyum sağlanır.

Türkiye'deki ilk uygulamalardan biri olan Samsun İlkadım Belediyesi'nde yatırım 2 milyon TL'ye mal olmuş, bunun 800 bin TL'si ÇŞB tarafından desteklenmiştir. Yer altı konteyner sistemi sayesinde 15 kamyonla 40 seferde toplanan çöpün, 2 araçla 3 seferde toplandığı, yakıt ve işçi maliyetlerinin %92 azaldığı görülmüştür. Yatırımın amortisman süresi 1 yıl olarak hesaplanmıştır. (Samsun İlkadım Belediyesi, 2014)



*İlkadım Belediyesi yer altı konteyner sistemi*



*Konya Meram Belediyesi yer altı konteyner sistemi*

Bir diğer uygulama olan Bolu Belediyesi'nde boşaltma sırasında sokakları ve kaldırımları kirleten hiçbir sızıntı olmadığı ve bu sistem sayesinde boş çıkan temizlik işçilerinin cadde ve sokak temizliğinde istihdam edilebildiği belirtilmiştir. (Bolu Belediyesi, 2014)

#### **4.2.2 Pnömatik (Vakumlu) Atık Toplama Sistemleri**

Pnömatik sistem olarak da bilinen vakumlu atık toplama sistemleri ilk olarak 1960'lı yıllarda Kuzey Avrupa'da, yoğun karlı durumlarda atıkların toplanmasında kullanılmıştır. İlk örneği 1961 yılında hastane atıklarını toplamak amacıyla Solleftea Hastanesi'nde uygulanmıştır. Evsel atıklar için ilk sistem ise 1965 yılında İsveç'in Hallonbergen kentinde kurulmuştur.

Dünya'da 100'den fazla şehir bu teknolojiyi kullanmaya başlamıştır. Sistemin uygulandığı şehirlerden bazıları Kopenhag, Londra, Barselona ve Stockholm'dür. Sistem daha çok Sevilla ve Kopenhag'daki gibi tarihi kent do-

kusunun bulunduğu, araçlarla çöp toplamanın zor olduğu yerlerde kullanılmaktadır.

Bu sistemler atıkların toplama araçlarına gerek kalmaksızın kesintisiz biçimde toplanmasını sağlayarak yaşam kalitesinin artmasına ve kentsel çevre temizliğinin olumlu katkıda bulunmaktadır.



*İsveç'te bir vakumlu atık toplama sistemi*

Bazı bölgelerde yaşayanlar atıklarını sokaklarda veya binaların içerisinde yer alan bacalara atmaktadır. Atık bacaları (atığın türüne göre) binaların zemin katlarına veya caddelerin merkezi noktalarına kurulmaktadır. Bacaları açmak için kişiye özel kartlar kullanılmaktadır. Bacaların altında geçici atık saklama bölümleri bulunmaktadır. Saklama bölümleri dolduklarında atıklar belirli bir toplama programı çerçevesinde merkezi bertaraf birimine 70km/saat'lik hızla gönderilmektedir. Geri dönüşüme göndermeden önce merkezi bir ünite, atıkları sıkıştırmaktadır. Bu sistemde merkezden en fazla 2 km uzaklıktaki atıklar toplanabilmektedir. Bilgisayar kontrolü ile sürekli izlenebilen bu sistem bir kez yapıldığında yıllarca kullanılabilir. Merkezi bir birim 9000 evin atığını toplayabilmektedir. Yeraltı boru ağı her seferinde bir çöp türünün toplandığı telekomünikasyon ağına benzetilebilir. Kapasite dolduğunda merkezi sisteme aynı tür atıklarla birlikte toplanarak transfer edilir.



Pnömatik sistemlerin avantajları aşağıdaki gibidir:

- Her çeşit (evsel, geri dönüşüme gönderilecek vb.) atık için 24 saat, 365 gün toplama imkânı bulunur.
- Kaynağında çöpleri ayrıştırarak toplamak için kolay ve verimli bir yöntemdir. 4 farklı atık türünü ayır-

mada kullanılabilir.

- Çöpleri toplamak için kullanılan hava atmosfere salınmadan önce filtrelenmektedir.



- 30 yıldan uzun ömürlü olacak şekilde sağlam materyallerden yapılmaktadır.
- Bu hizmeti kullanan kişi sayısına göre uyarlanabilen bir sistemdir.
- Düşük operasyon giderleriyle kısa zamanda kendini amorti eder. (Cities Of Tomorrow, 2010)

#### 4.2.3 Kent İçi Toplama Optimizasyonu

En basit anlamı ile eldeki kısıtlı kaynakları en verimli biçimde kullanmak olarak tanımlanan “optimizasyon” kavramı ülkemizde “eniyeleme, en iyi şekilde sokma” olarak da bilinmektedir. Optimizasyonun kullanılmadığı bir bilim dalı yoktur.

Katı atıkların toplanması süreci, atıkların geçici depolandıkları yerden alınarak nihai olarak bertaraf edilecekleri sahalara götürülmesi işleminden oluşmaktadır. Toplama süreci katı atık yönetiminin en zahmetli ve maliyetli unsurudur. Türkiye’de kent içi toplama optimizasyonu kara taşıtlarının rota, sefer ve saatlerinin eniyilemesi şeklinde kendine yer bulur.

2011 yılında İstanbul’da yapılan bir çalışmaya göre evsel atık yönetimi faaliyetlerinde toplama ve taşıma maliyetleri toplam atık yönetimi faaliyetlerinin yüzde 64,58’ini teşkil etmiştir. Trabzon’da yapılan bir başka çalışmaya göre katı atık bertaraf işlemlerinde toplama ve taşıma maliyetleri toplam atık yönetimi maliyetinin yüzde 85’lik kısmını oluşturmuştur. (Apaydın, 2012) Bölgeden bölgeye değişmekle birlikte Dünya Bankası’nın 2012 yılındaki çalışmasında, düşük gelirli ülkeler için toplama ve taşıma maliyetlerinin toplam maliyet içindeki payının yüzde 80 ila 90 arasında değiştiği ifade edilmektedir. Toplama ve taşıma maliyetlerinin azaltılması ve kaynak koruma amacıyla optimizasyon işlemlerinin araştırılması ve geliştirilmesi önem arz etmektedir. Toplama ve taşıma sürecinin optimize edilmemesi durumunda “boşa kat edilen yollar” yüzünden katı atık bertaraf maliyetleri artmaktadır.



Evsel katı atık toplama optimizasyonu 4 başlık halinde incelenebilir:

1) Çöp yükleme sırasında harcanan zaman: Özellikle şehrin yapısı, kullanılan çöp kutuları ve konteynerlerinin hacimleri ile seçilen toplama sistemine bağlıdır.

Çöp konteynerlerinin toplama sırasında hazır bulundurulmaları ve temizlik elemanları tarafından zamanında taşınmaları önemlidir.

2) Güzergâh Optimizasyonu: Taşıma ve dur-kalk maliyetlerinin en aza indirilmesi için en önemli husus, gidilecek mesafenin mümkün olduğunca azaltılmasıdır. Bunun için, olası bütün alternatiflerin maliyetleri hesaplanmalıdır. Bu maliyet hesabında, hem yol uzunluğu, hem de araçların hızları önemlidir.

3) Aktarma Optimizasyonu: Toplanan atıkların, toplama bölgelerinden katı atık işleme veya bertaraf tesislerine mümkün olduğu kadar ekonomik şekilde aktarılması gerekir. Atık taşıma sisteminin yapısı, atıkların özelliklerine, atık kaynaklarının konumuna, katı atık işleme ve bertaraf tesislerinin bulunduğu yerlere bağlıdır.

4) Toplama sıklığı: Kullanılan toplama sisteminin seçimi, kaynakta ayrı toplamanın uygulanıp uygulanmadığına, kentsel özelliklere, iklim koşullarına ve mevcut araç kapasiteleri gibi faktörlere bağlıdır. Ekonomik açıdan, atıkların büyük konteynerlerle mümkün olduğu kadar seyrek toplanması tercih edilir. Toplama seferleri sıklaştıkça, çöp konteynerlerinin ve araçların doluluğu dolayısıyla verimliliği düşer, bu da toplama maliyetini artırır. Aynı şekilde, güzergâhın planlanması da zorlaşır. Geçilmesi gereken yerler çoğalır, araç kapasitesine göre hesaplanan güzergâhlar uzar. Yaz aylarında, sıcaklıktan dolayı koku, sızıntı ve haşere problemi önemli mertebede artmakta ve daha sık bir toplama düzenini gerektirmektedir.



### 4.3 Karbon Ayak İzi ve Emisyon (Karbon) Satışı

İnsanların faaliyetlerinin çevreye verdiği zararın bir ölçüsü olan karbon ayak izi, bir sera gazı olan birim karbondioksit cinsinden ölçülür. İki ana parçadan oluşur; doğrudan-birincil ayak izi ve dolaylı-ikincil ayak izi. Birincil ayak izi, evsel enerji tüketimi ve ulaşım dâhil olmak üzere fosil yakıtların yakılmasıyla

ortaya çıkan doğrudan CO2 emisyonlarının ölçüsüdür. İkincil ayak izi ise kullandığımız ürünlerin tüm yaşam döngüsünden kaynaklanan dolaylı CO2 emisyonlarının ölçüsüdür.

Çevre kirliliği, iklim değişikliği, çölleşme, ormansızlaşma, su kıtlığı ve küresel ısınmayla ilgili sorunlar canlılar ve çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu bakış açısıyla, karbon piyasaları, küresel bir tehdit olan iklim değişikliğinin önüne geçebilmek için geliştirilmekte olan uluslararası düzenin finansal ayağını oluşturmaktadır. Sera gazı emisyonlarının likiditesini sağlayacak olan bu yeni finansal yapının genel amacı, dünya ekonomilerinin daha yeşil ve verimli teknolojilere yönelmesinde hızlandırıcı etki yaratmaktır.



Dünya çapında sera etkisi yaratan gazların yüzde 5'inin kaynağının atıklar olduğu bilinmektedir. Buna atık toplamada kullanılan araçların yarattığı salınımlar dâhil değildir. Atıklarla ilgili projelerin bu finansal yapıdan yararlanması mümkündür.

#### 4.3.1 Kyoto Protokolü, Kapsamı ve Yükümlülükleri

Kyoto Protokolü Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi içinde imzalanmıştır. Bu protokolü imzalayan ülkeler, karbondioksit ve sera etkisine neden olan diğer beş gazın salınımını azaltmaya veya bunu yapamıyorsa salınım ticareti yoluyla haklarını artırmaya söz vermişlerdir. Protokol, ülkelerin, atmosfere saldıkları karbon miktarlarını 1990 yılındaki düzeylere düşürmelerini gerektirmektedir.

Mevcut durumda “Zorunlu Karbon Piyasaları” (ya da Uyum Piyasaları) ve “Gönüllü Karbon Piyasaları” olmak üzere iki çeşit karbon piyasası bulunmaktadır. Kyoto Protokolü’nün temel alındığı zorunlu piyasada devletler “gelişmiş” ve “gelişmekte olan” devletler olarak sınıflandırılmışlardır. Gelişmekte olan devletlerin “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluk” anlayışına uygun biçimde emisyon azaltımı sorumlulukları bulunmamaktadır. Gelişmiş devletlerin ise emisyon azaltımı taahhüdünde bulunma zorunluluklarının yanı sıra, maddi destek verme ve temiz teknolojileri transfer etmede gelişmekte olan devletlere yardım etme yükümlülükleri vardır. Gönüllü karbon piyasaları ise, Kyoto rejiminin zorunlu taahhütlerinden ve sınıflandırmalarından bağımsız olarak devletlerin, kurumların ve hatta bireylerin faaliyet gösterebildikleri bir piyasadır.



#### 4.3.2 Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Emisyon (Karbon) Ticareti

Kyoto Protokolü'nün 17. Maddesi'nde üzerinde durulan Emisyon Ticaretine göre, maksimum sera gazı emisyonu ile ilgili olarak kirletme sınırı belirlenmiş herhangi bir ülke, belirlenen tarihte bu miktarın altında kalmayı başarmışse, kendisi için belirlenmiş maksimum miktar ile gerçekleşen miktar arasındaki emisyon farkını, uluslararası piyasada satabilmektedir.

Basitçe söylemek gerekirse, karbona havayı kirletmesi sebebiyle ekonomik bir değer verilmekte ve insanlar, şirketler ve hükümetler bunun ticaretini yapmaktadırlar. Bu sebeple, karbon pazarı karbonun alım ve satımını kolaylaştırıcı bir ortam yaratmaktadır. Böylece, sera gazı salınım kotalarını aşmak üzere olan işletmeler ve hükümetler, karbon kredileri satın alabilmektedirler. Hızla büyüyen ve milyar dolarlık uluslararası bir pazara sahip olan karbon ticareti, günümüzde sera gazlarını kontrol altında tutmanın, azaltmanın ve sürdürülebilir kalkınmayı finanse etmenin en etkin yolu olarak görülmektedir.

Son yıllarda ülkelerin CO<sub>2</sub> salınımlarına bakıldığında, emisyon ticareti bağlamında en büyük alıcıların ABD, Japonya ve bazı Avrupa Birliği ülkeleri, en önemli satıcıların Rusya, Ukrayna, bazı Doğu Avrupa Ülkeleri ile Kazakistan olması muhtemeldir.



### 4.3.3 Türkiye’de Durum

Mevcut durum itibariyle, Türkiye’de gerçekleştirilen projelerin tamamı gönüllü karbon piyasasında işlem görmektedir. Türkiye, her ne kadar Kyoto Protokolü’nün emisyon ticaretine konu olan esneklik mekanizmalarından yararlanamıyorsa da; bu mekanizmalardan bağımsız olarak işleyen, “Gönüllü Karbon Piyasası”na yönelik 2005 yılından beri geliştirilen projelerden faydalanmaktadır. Gönüllü Karbon Piyasasını hali hazırda etkili biçimde kullanmakta olan Türkiye’nin orta vadede karbon piyasalarına katılımı fırsat olarak değerlendirilmektedir. Kısa bir sürede yüksek standartlı ve yüksek hacimli bir potansiyeli harekete geçiren gönüllü emisyon ticareti sistemi, 2012 sonrası iklim rejimine dönük Türkiye’nin teknik alt yapısının güçlenmesine katkı sağlamasının yanı sıra, temiz teknolojilere yatırımı daha cazip hale getirmektedir. (ÇŞB, 2012)



**Tablo 8 Türkiye’de Geliştirilen Proje Türleri ve Emisyon Azaltımları**

Proje Türü	Proje Sayısı	Yıllık Sera Gazı Azaltımı (ton CO <sub>2</sub> eşdeğeri)
Hidroelektrik	119	5.367.035
Rüzgar	59	5.267.055
Bio-gaz	2	100.884
Jeotermal	5	285.309
Enerji Verimliliği	3	96.246
Atıktan Enerji Üretimi (Çöp-gaz)	13	2.741.890
<b>TOPLAM</b>	<b>201</b>	<b>13.858.419</b>

Türkiye, gönüllü karbon piyasasında yükselen bir konuma sahiptir. Gönüllü karbon piyasasındaki rüzgâr enerjisi projelerinin %63’ü Türkiye kaynaklı-

dır. Burada altı çizilmesi gereken bir diğer husus, özel sektörde oluşan kapasitedir. Kurumsal çerçevenin ve kuralların henüz oluşturulmadığı ülkemiz karbon piyasasında, özel sektör “yaparak öğrenme” yöntemi ile önemli bir bilgi birikimi sağlamıştır.

#### 4.4 Türkiye’de İyi Uygulama Örnekleri

Türkiye’de modern teknolojiye sahip katı atık entegre bertaraf tesisleri çoğalmaktadır. Katı atık kompost tesisleri bulunan iller arasında İzmir-Menemen, Denizli, İstanbul, Antalya-Kemer, Kütahya, Amasya, Kuşadası, Çanakkale, Adana ve Ankara sayılabilir. Türkiye’deki biyometanizasyon tesisleri arasında;

- Ankara Entegre Katı Atık Yönetim Sistemi
- Adana Entegre Katı Atık Tesisi
- Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Tesisi (pilot tesis)
- İstanbul-Hasdal Biyometanizasyon Projesi
- Sakarya- Pamukova Katı Atık Yönetimi Entegre Tesisleri örnek olarak sayılabilir.



Türkiye’de 2002 yılından bu yana, ÇŞB tarafından lisans verilen ÇEV-KO, TÜKÇEV ve PAGÇEV Avrupa’da atık yönetimi ile ilgili çeşitli kuruluş ve organizasyonlara üye olarak ambalaj atığı yönetim sistemleri ile ilgili yurt dışı bilgi, deneyim ve iyi uygulamaları Türkiye’ye aktaracak platformlarda yer almaktadır.

##### 4.4.1 Ankara Katı Atık Projesi

“Ankara Katı Atık Projesi”, Mamak Çöplüğünde oluşan kötü imajı silmiş ve dünyanın dört bir yanına model olarak gösterilmiş iyi uygulama örneklerinin başında gelir. Projenin en önemli özelliği katı atıkların geri dönüşümü ile birlikte, metan gazından elektrik enerjisi üretimi, bu üretim sırasında oluşan yan ısının seralarda kullanılarak tarımsal üretim yapılması gibi faaliyetlerin entegre bir yaklaşımla gerçekleştirilmesidir.

Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler Örgütü tarafından örnek proje olarak gösterilen entegre katı atık bertaraf tesisini 3 bini yabancı olmak üzere, toplam 13 bin ziyaretçi gezerek, incelemelerde bulunmuştur.

Tesisin normal şartlarda yıllık 15 milyon ABD dolarına mal olacakken çöpten elde edilecek gelir karşılığında sıfır maliyetle özel bir firma tarafından tarafından gerçekleştirildiği ifade edilmektedir.

Firmanın Bursa, Adana ve Konya’da benzer projeleri uygulanmış olup, bertaraf edilen günlük ortalama atık miktarları Ankara’da 4.500 ton, Adana’da 1500 ton, Konya’da 1200 ton ve Bursa’da 2000 tondur. Ankara, Adana, Konya, Bursa Büyükşehir Belediyelerinde yapılan çalışmalarda 9000 ton/gün atık toplanmakta olup bu miktar Türkiye’de günlük olarak toplanabilen atık miktarının %20’sini oluşturmaktadır. Projede eş zamanlı olarak yürütülen faaliyetler:

- Vahşi depolama sahalarının rehabilitasyonu,
- Düzenli depolama alanlarının projelendirilmesi ve işletilmesi,
- Metan ve diğer gazlardan enerji üretimi,
- Tehlikeli ve tıbbi atıkların bertaraf edilmesi,
- Ambalaj ve hafriyat atıklarının geri kazanımı olarak özetlenebilir.

Mamak ve Sincan Çadırtepe katı atık depolama alanlarında inşa edilen her biri 7 bin metrekarelik tam otomatik iki “Geri Kazanım Tesisi” ayrı ayrı günde bin ton çöpü ayrıştırarak işlemektedir.

Geri Kazanım Tesislerinde geri dönüşümü mümkün olan materyaller sınıflandırılarak ayrıştırılırken, organik evsel atık ise tesiste komposta dönüştürülerek tarım sektörüne kazandırılmaktadır.

Mamak Çöplüğünde biriken metan gazının bertarafı için kurulan santral, 16 jeneratörün ürettiği 24,5 MW kurulu gücü ve 10 yıllık rezerv kapasitesiyle eşdeğerlerine göre dünyanın en büyükleri arasında yer almaktadır. Proje kapsamında, Sincan Çadırtepe Katı Atık Depolama Alanı’na taşınan günlük ortalama bin tonun üzerindeki çöpten 4 jeneratör ile 14,1 Megavat kurulu güç üretilmektedir. Toplam 38,6 MW Kurulu güçten elde edilen elektrik enerjisi ulusal elektrik şebekesine satılmaktadır. Bu üretimin 47,8 MW’a çıkarılması hedeflenmektedir.

Mamak Katı Atık Depolama alanına getirilen hafriyat, inşaat ve yıkıntı atıkları tesiste kurulan taş kırma ve ayıklama sistemiyle ekonomik katkı sağlamaktadır. Tesiste günde ortalama bin ton hafriyat atığı, kullanılacağı sektörün talebine göre farklı boyutlarda kırılarak sınıflandırılmaktadır.

Projenin önemli bir ayağını ise tarım faaliyetleri oluşturmaktadır. Enerji üretimi sırasında elde edilen yan ısı seraların ısıtılmasında kullanılmakta, toprak-sız tarım uygulamasıyla ekilen salkım domates fideleri yetiştirilmektedir. Domatesin yanı sıra 1 dönümlük alanda 5 katlı serada gerçekleştirilen çilek üretimi, 5





Belediye Başkanı yılın yerel yöneticisi seçilmiştir.

- Mahalli İdareler Araştırma Ve Geliştirme Derneği'nin düzenlemiş olduğu "Üretken Belediye" proje yarışmasında çevre ve altyapı dalında ikinciliğe layık görülmüştür.
- Niğde'nin bir ilçe belediyesi de bu projeden etkilenerek benzer bir projeye Ahiler Kalkınma Ajansı'na başvuruda bulunmuştur. Proje bu yönüyle diğer belediyelere de örnek olmuştur.

#### 4.4.2.2 Katı Atık Transfer İstasyonu Projesi



Proje 2011 yılında uygulanmaya başlamış ve 12 ayda tamamlanmıştır. Pozantı'da Sürdürülebilir Geri Kazanım Ve Çevre Bilinci Projesi'nin devamı niteliğinde olan Projenin ana faaliyetleri katı atıkların toplanacağı transfer istasyonunun inşaatı ve bunların Seyhan İlçesindeki katı atık işleme istasyonuna transferinin sağlanmasıdır. Bu kapsamda:

- Katı atık transfer istasyonu inşaatı ve makinelerin kurulması sağlanmıştır.
- Çöp transferi için yarı römork ve semi treyler taşıyıcı satın alınmıştır.

#### 1. Projenin Çıktıları:

- Proje kapsamında yapılan katı atık transfer istasyonunun kapasitesi: 14 ton'dur.
- Projenin uygulanması ile birlikte mevcut su kirliliğini oluşturan parametrelerdeki azalma miktarı: % 80'dir.



#### 2. Projenin Önemi:

- Bu proje ile Seyhan nehri'nin önemli kollarından birisi olan Çakıt çayının dolayısıyla Seyhan barajının kirlenmesi engellenmiştir. Proje Pozantı'da gerçekleştirilmiş olmasına rağmen Seyhan havzasının temizlenmesiyle Adana'nın merkez ilçelerini olumlu etkilemiştir.

- Projede Çakıt çayı kenarında çöp deponi sahası yeşil alana dönüştürülmüştür. Bu da Adana'nın önemli turistik noktalarından olan Belededik'in cazibesini artırmıştır.

#### 4.4.3 İzmir Çamur Çürütme ve Susuzlaştırma Tesisi

Bu proje, İzmir Çiğli Atıksu İleri Biyolojik Arıtma Tesisi sahasında 30 bin metrekarelik alanda 61,5 milyon TL'lik maliyetle kurulmuştur. Tesis 2014 yılının başında devreye alınmıştır. (BelediyeDeniz.com, 2014) Günlük 800 ton çamuru 200 tona düşürecek olan tesiste %92 oranında katı madde içeriğine ulaşan kurutulmuş çamur, tarım alanlarında ve kentsel yeşil alanlarda değerlendirilebilecek ve sanayide ek yakıt olarak kullanılabilir. (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2014)



*İzmir Çamur Çürütme ve Susuzlaştırma Tesisi*

Tesisten çıkan A sınıfı biyoyakıt özelliğine sahip çamurlar, gübre ve toprak iyileştiricisi olarak tarımsal alanlarda, orman alanlarında, kömür ve maden yatakları ile park, bahçe ve rekreasyon alanları gibi açık alanlarda değerlendirilebilecek. Tesis, çamur çürütme tankları, çamur depolama tankları, çamur hazinesi, basınçlandırma ünitesi, gaz yakma ünitesi ve biyogaz toplama tanklarından oluşmaktadır. (İzmir Belediyesi, 2014)

#### 4.4.4 TUSENET Projesi

2008 yılında TUSENET Belediye Ortaklık Ağları Projesi Çevre Modülü kapsamında;

- İstanbul'dan 4 belediye(Büyükşehir, Adalar, Büyükçekmece ve Zeytinburnu Belediyeleri) ile İsveç'ten 2 belediye(Stockholm ve Nacka Belediyeleri) arasında işbirliğinin geliştirilmesi,
- İstanbul'daki 4 belediyede çevre konusunda çalışan personelin kurumsal kapasitelerinin artırılması ve geri dönüşüm konusunda farkındalığın artırılması,
- Stockholm ve Nacka Belediyeleri'nin iyi uygulama örnekleri ve deneyimlerinin



İstanbul'a aktarılması,

- İlçe belediyelerinin "Stratejik Atık Yönetim Planları"nın hazırlanması,
- Halkın farkındalığının artırılması kapsamında Stockholm'de alınan "Çevresel İletişim Eğitimi"nin ve teknik kazanımların geniş kitlelere aktarılması,
- Atık yönetimde İsveç'te uygulanan tekniklerin ülkemizde uygulanabilirliğinin araştırılması konularında çalışmalar yapılmıştır.

#### 4.4.5 Yerel Yönetimlerin Geri Dönüşüm Çalışmaları

Yerel yönetimler tarafından geri dönüşüm bilincinin yerleştirilmesi için sıkça başvurulan özendirici yöntemler arasında; geri dönüşüm tesislerine gerçekleştirilen ziyaretler, ödüllü yarışmalar, ilköğretim seviyesindeki öğrencilere verilen seminer ve konferanslar, geri dönüşüm için getirilen cam, kâğıt ambalaj atıkları karşılığında çeşitli ödüller verilmesi sayılabilir. Konu ile ilgili bazı örnekler aşağıdaki başlıklar altında özetlenmiştir:

##### 4.4.4.1 Tepebaşı Belediyesi

Tepebaşı Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü'nce düzenlenen ve geri dönüşüm bilinci oluşturulması konusunda büyük katkı sağladığı belirtilen teknik gezilere çevre kulübü üyesi öğrencileri tarafından Akka Geri Dönüşüm Tesisi'ne ziyarette bulunulmuştur. Öğrenciler tesiste toplanan ambalaj atıklarının, tesise girişinden hammadde olarak kullanılıncaya kadar hangi aşamalardan geçtiği ve ekonomiye sağladığı katkı hakkında bilgi sahibi olmuşlardır (Tepebaşı Belediyesi, 2014).



Tepebaşı Belediyesi Akka Geri Dönüşüm Tesisleri ziyareti

##### 4.4.5.2 Bağcılar Belediyesi

Çocuklara geri dönüşüm bilinci kazandırmak isteyen Bağcılar Belediyesi tarafından hazırlanan "Geri Dönüşüm Hastanesi" kitabını okuyan ve sorulara doğru cevap veren öğrencileri ödüllendirmiştir.

"Soruları Bil, Hediyeyi Kap" sloganı ile düzenlenen kampanya doğrul-

tusunda Bağcılar'daki tüm ilk ve ortaokul öğrencileri, önce kendilerine dağıtılan kitabı okumuş sonra kendilerine yöneltilen soruları cevaplamışlardır. Soruların tamamını cevaplayan öğrencilere çeşitli ödüller ve “Çevre Gönüllüsü Kimlik Kartı” verilmiştir (Bağcılar Belediyesi, 2014).

#### 4.4.5.3 Çubuk Belediyesi

Bu projede ilköğretim okullarında düzenlenen seminerlerde öğrencilere ambalaj atıklarının kaynağında toplanmasının önemi anlatılmıştır. 18 ilköğretim ve 1 anaokulunda yaklaşık 2 bin öğrenci için sinevizyon kullanılarak seminerler düzenlenmiştir.

Seminerlerde kâğıt, metal, plastik ve cam ambalaj atıklarının, evlerde, iş yerlerinde ve okullarda bulunan geri dönüşüm kutularına atılması, yiyecek atıklarının ağzı bağlı poşetlerde çöp kutularına atılması, kullanılmış pillerin atık pil kutularına atılması, kullanılmış yağların biriktirilmesi gerektiği anlatılmıştır. Öğrencilere bu konuda hazırlanmış çizgi filmler izletilmiştir (Çubuk Belediyesi, 2014).



*Çubuk Belediyesince ilköğretim okullarında düzenlenen geri dönüşüm seminerlerinden biri*

#### 4.4.5.4 Kartal Belediyesi

Bu projede Anadolu Cam firması, Kartal Belediyesine ait Ekolojik çadırdaki gerçekleştirdiği “Takas Evi” etkinliğinde cam ambalaj atıklarının geri dönüşümüyle sağlanan enerji tasarrufunun ülke ekonomisine katkısını tüketicilerle paylaşmıştır. Gerçekleştirilen etkinlikte, sağlanan ekonomik katkılar maskotlar, müzik, dans ve çeşitli animasyonlar eşliğinde tüketicilerle paylaşılmıştır.

Bu proje ile 300 bin ton cam ambalaj atığının çöpe gitmesi önlenmiş ve geri dönüşümü sağlanmıştır. Böylelikle 108 bin otomobilin çıkardığı egzoz emisyonuna eşdeğer karbon emisyonu önlenmiştir. Geri dönüşüm sayesinde elde edilen enerji tasarrufu 12 bin 600 konutun ısınma ve sıcak suyunu karşılayacak seviyeye ulaşmıştır. Üretimde kullanılan geri dönüştürülmüş cam ambalaj atıklar sayesinde tasarruf edilen kum miktarı, 10 metre genişliğinde ve 28 kilometre uzunluğunda bir plaja eşdeğerdir (Enerji Günlüğü, 2014).





Anadolu Cam firmasının, Kartal Belediyesi'ne ait Ekolojik çadırdaki gerçekleştirdiği 'Takas Evi' etkinliği

#### 4.4.5.5 Çukurova Kalkınma Ajansında(ÇKA) Geri Dönüşüm Faaliyetleri

ÇKA Adana merkez ofisinde ve Mersin Yatırım Destek Ofisinde kağıt ve plastik türevi ambalaj atıkları çeşitli noktalara koyulan geri dönüşüm kutuları vasıtasıyla kaynağında ayrı toplanmakta, toplanan ambalaj atıkları Adana ve Mersin'deki lisanslı TAT ve Geri Dönüşüm Tesislerine periyodik olarak gönderilmektedir. Bu sayede her iki ofisimizde de geri dönüşüme küçük de olsa katkıda bulunmaktadır.



Çukurova Kalkınma Ajansında Ambalaj Atıklarının Geri Kazanılması

#### 4.5 Dünyada İyi Uygulama Örnekleri

İkinci Dünya Savaşı sonrası kaynak sıkıntısı nedeniyle başlayan geri dönüşüm hareketi, 1994 yılında kabul edilen AB Ambalaj Direktifi ile Avrupa ülkelerinde uygulanan sistemli bir yapıya dönüşmüştür. Özellikle Almanya, Belçika, Hollanda ve Lüksemburg gibi ülkelerde ambalaj atıklarının geri kazanımı konusunda uzun yıllardır sürdürülebilir bir sistem işlemektedir.



İsveç'te ambalaj atığı depozito uygulaması



Berlin Messe fuar alanındaki 4 farklı ambalaj atığının toplanabildiği geri dönüşüm kutuları

Katı atık yönetimi her geçen gün daha fazla önemsenen bir sistem haline gelmiştir. Ülkemizde katı atık yönetimi yeni oluşan bir platformken dünyada bu konuda uzmanlaşmış pek çok ülke bulunmaktadır. Öte yandan bazı ülkeler de Türkiye gibi bu platforma yeni katılmaktadır. Dünyadaki katı atık yönetimi endüstrisinin değerinin 410 milyar \$ civarında olduğu belirtilmektedir. Ünelere genel olarak bakıldığında;

- Hollanda'nın katı atık yönetimi konusunda oldukça yol aldığı söylenebilir. Ülkede toplanan çöplerin sadece %2'si toprak altında depolanmakta, %33'ü yakılmakta, geri kalan %65'lik bölüm ise geri kazanımda girdi olarak kullanılmaktadır.



- Polonya'da çöplerin %90'ı toprak altına depolanmaktadır.
- İngiltere, katı atık yönetimi uygulamalarına yakın zamanda başlayan ülkelerdendir. Toplanan çöplerin sadece %18'i geri kazanıma aktarılmakta, %8'i yakılmakta, geri kalan %74'ü ise halen toprakaltı depolama ile yönetilmektedir.

- Asya'da ise katı atıklar yaygın olarak -çevreye en zararlı olan- vahşi depolama ve sağlıksız toprakaltı depolama sistemleri ile bertaraf edilmektedir.

- Japonya'da çöplerin %74'ü yakılmaktayken, Güney Kore'de çöplerin %49'u geri kazanılmaktadır.

#### 4.5.1 Fransa'daki SIVOM Tesisi

SIVOM, La Seine, Marne, Val de Marne gibi 15 belediyeden oluşan bir birliktir ve yılda yaklaşık 100 bin ton katı atığı toplamaktadır. Varennes-Jarcy'de bulunan kompost tesisi koku sorunu yaratmaya başlayınca 1998 yılında kom-

post tesisinin modernize edilmesi için çalışmalar başlatılmıştır. Tesis modernize edildikten sonra yenilenebilir enerji elde edilmiştir. Kaliteli kompost üretilen tesis bir termik enerji santraline kıyasla iki kat daha düşük maliyetle inşa edilmiştir. Toplam yatırım 23,4 milyon Euro olmakla birlikte %40'ı ADEME'den (Fransa Çevre ve Enerji Yönetim Ajansı) ve Bölgeden sağlanmıştır.



2002 Aralık ayından bu yana 9 Belediyeye ait atıklar 10 litrelik torba ve 180 litrelik kaplarda biriktirilmektedir. Tesis 2003 yılı başlarında faaliyete geçmiştir. Proses hem aerobik hem de anaerobik işlem akışına göre işlemektedir. İşlem akışlarından birinde tamamen aerobik işlem yapılarak kompostlaştırma gerçekleştirilirken, diğerinde her ikisinin kombinasyonu söz konusudur. Anaerobik işlem sonucunda elde edilen biyogaz elektrik enerjisine dönüştürülmekte ve kompost elde edilmektedir. Üretilen elektrik enerjisinin %40'ı işletme ihtiyaçları için kullanılırken %60'ı da ulusal elektrik dağıtım şebekesine verilmektedir. Elde edilen biyogazın araçlarda ve belediye binasının ısıtılmasında biyoyakıt olarak kullanılması olanakları araştırılmaktadır.



*SIVOM (Fransa) tesisleri*

#### 4.5.2 İsveç Örneği

9,5 milyon nüfusa sahip İsveç, geri dönüşüm, güneş enerjisi ve daha birçok yenilenebilir enerji uygulamalarında tüm ülkelerin başını çekmektedir. 250 binin üzerinde evin elektrik ve ısıtma ihtiyacını katı atıkların yakıt olarak kullanılmasından sağlayan İsveç hükümeti, ülkede üretilen atık miktarından daha fazlasını işleyecek kapasitede geri dönüşüm tesisine sahiptir. Eurostat verilerine göre İsveç'te bulunan evlerden çıkan atıkların sadece %1'i çöplüklerde bertaraf edilmektedir. Bu oran, diğer Avrupa ülkelerinde %38 dolaylarındadır. Kalan kı-

sım geri dönüştürülmekle birlikte gübre olarak da kullanılmaktadır. İsveç'te bulunan güç santralleri çoğunlukla katı atıkları yakıt olarak kullanmaktadırlar. Katı atıkların bu derecede sisteme dâhil edilmesi İsveç'i komşusu olan Norveç'ten katı atık ithal etmek durumunda bırakmaktadır. Bu sebeple İsveç bir süredir Avrupa'dan, özellikle de Norveç'ten yılda yaklaşık 850 bin ton katı atık ithal etmektedir. Avrupa Çevre Standartları kapsamında atıklarından kurtulmak isteyen Avrupa ülkeleri, bu atıkları alması için İsveç'e ödeme yapmaktadırlar.

İsveç'te, çıkan atıkların yalnızca %4'ü geri dönüştürülemez durumda bulunmaktadır. Gelişen teknoloji yardımıyla çöplerden çıkan gazlardan etkili bir biçimde kurtulan İsveç, gaz salınımları konusunda en düşük emisyonu sahip ülkeler arasında bulunmaktadır. Herhangi bir çevre kirliliğine yol açmadan biyogazdan elde edilen elektrik enerjisi ve yan ısı değerlendirilerek ülke bütçesine katkıda bulunmaktadır.

İsveç, bir sonraki aşamada Balkan ülkelerine yönelmeyi planlamaktadır. İtalya, Romanya, Bulgaristan ve Türkiye gibi geri dönüşüm altyapısı tam olmayan ülkelerin atıkları Norveç'ten daha fazladır. İsveç'in yanı sıra Almanya, Belçika ve Hollanda da aynı yöntemleri izlemektedir. İsveç mevcut konumda lider durumdadır.



## 5. İLGİLİ MEVZUAT



Türkiye’de tüm atıkların yönetimi, taşınması, işletme ve bertarafı; Çevre Kanunu, Büyükşehir Belediyesi Kanunu, Belediye Kanunu, Belediye Gelirleri Kanunu, Türk Ceza Kanunu, Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik ve Basel Sözleşmesi ile çerçevesi çizilmiş olan ulusal mevzuata göre ve AB Atık Yönetimi Direktifleri doğrultusunda gerçekleştirilmek zorundadır.

ÇŞB Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü’nün önceliklerinden birini Avrupa Birliği (AB) çevre müktesebatının ulusal çevre mevzuatına aktarılması ve uygulamaların bu doğrultuda geliştirilmesi oluşturmaktadır. Aralık 1999’da gerçekleşen Helsinki Zirvesinde Türkiye’ye resmi olarak aday ülke statüsü verilmiş ve böylece AB müktesebatına uyum süreci başlamıştır. Çevre faslı tarama toplantıları 2006 yılında tamamlanmış olup, toplantı raporunda yer alan açılış kriterleri kapsamında 69 adet AB mevzuatı için 400 sayfalık Strateji belgesi hazırlanmıştır. Strateji belgesi, atık yönetimi başlığını da kapsayan 9 sektörü içermektedir. Gümrük Birliği kapsamında kalan 5 AB çevre mevzuatı için uygulama notları hazırlanmıştır. Strateji Belgeleri ve Uygulama Notlarının Avrupa Komisyonu’na sunulmasından sonra 21 Aralık 2009 tarihinde Hükümetler arası Katılım Konferansında Çevre Faslı’nın müzakerelere açılması resmen ilan edilmiştir. Çevre faslının geçici olarak müzakerelere kapatılabilmesi için 6 adet kapanış kriteri belirlenmiştir. Bu kapsamda atık yönetimi konusunda yerine getirilmesi gereken konular özetle;

- Entegre atık yönetim planlarının hazırlanması ve uygulanması,
- Kaynağında ayrı toplama ve geri dönüşüme öncelik verilmesi,
- Düzenli depolamaya gidecek organik madde miktarının giderek azaltılması,
- Düzensiz depolama sahaları rehabilitasyonu,
- Tehlikeli atık yönetiminde atık azaltma ve geri kazanımı esas alan, kayıt ve takibe imkân veren bir atık yönetim sisteminin kurulmasıdır.

### **5.1 Avrupa Birliği Atık Yönetimi Direktifleri**

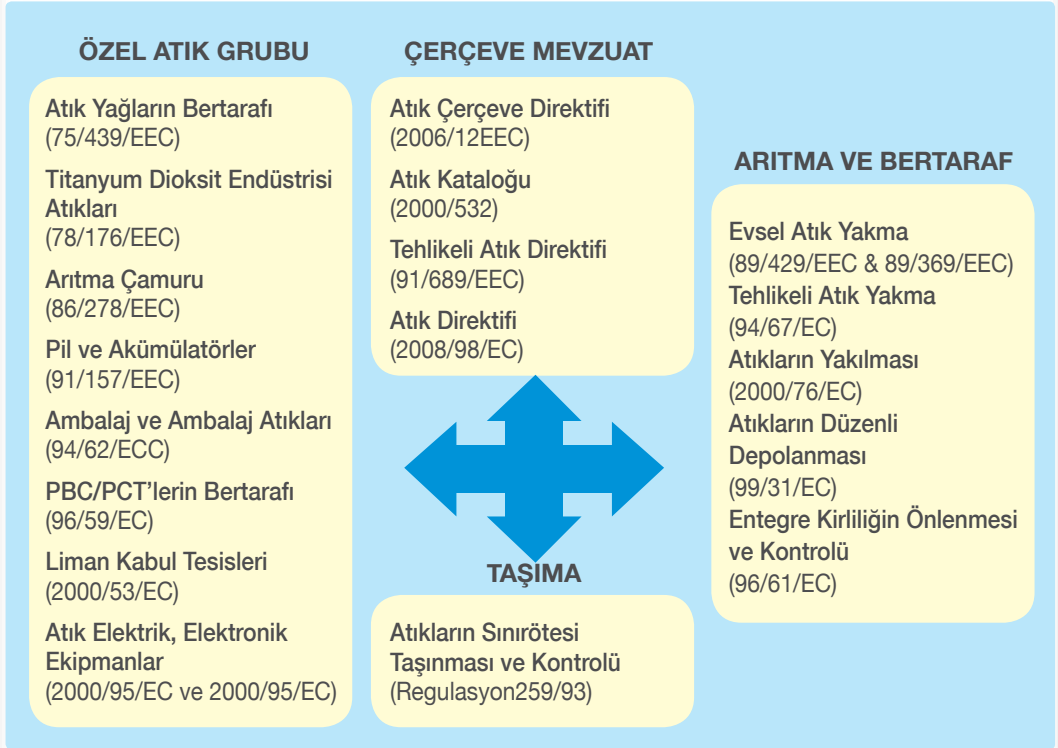
AB çevre müktesebatının atık yönetimi konusunda, 18 adet direktifi mevcuttur ve önemli bir kısmı ulusal atık mevzuatımızla uyumlaştırılmıştır. Ana başlıklar;

- Çerçeve mevzuat,
- Atık türüne göre yönetim,
- İşletme ve bertaraf,
- Taşımadır.





## Şekil 12 AB Mevzuatı

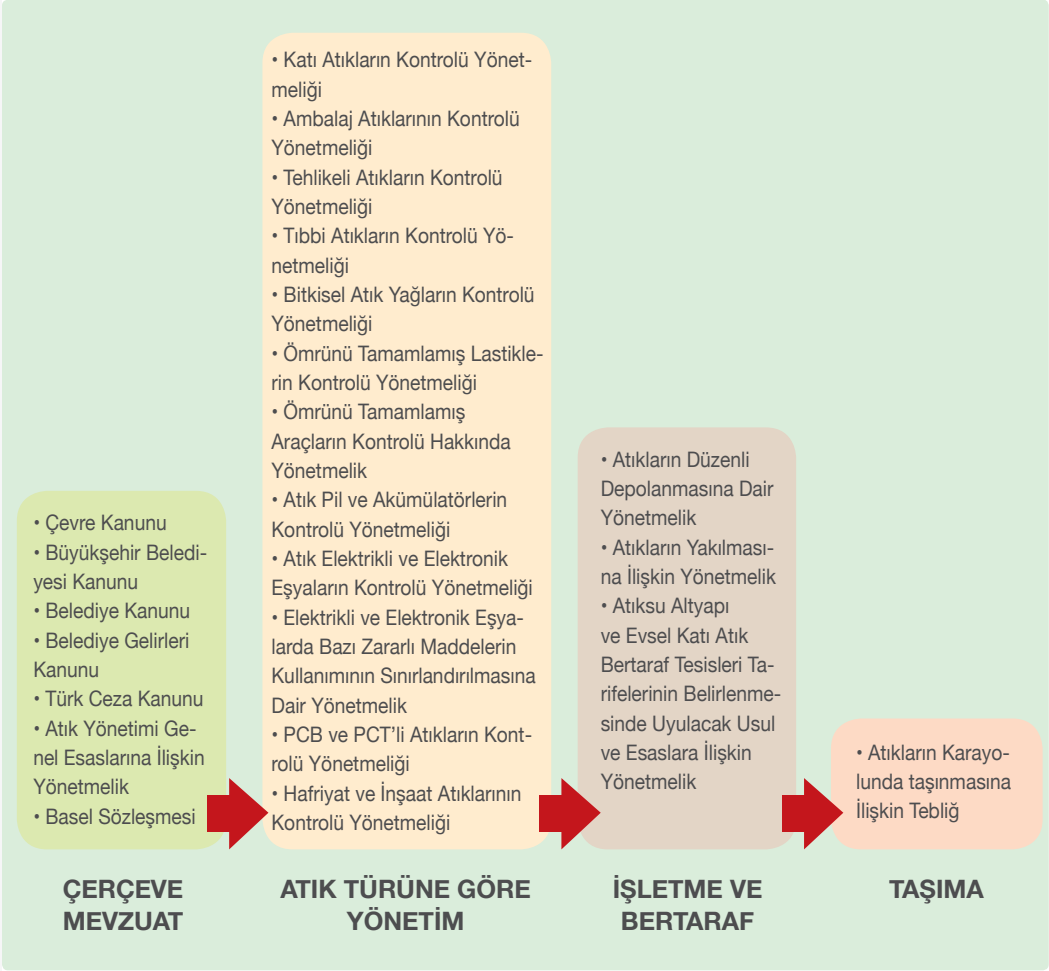


Kaynak: Kasım 2013'te Katı Atık Yönetimi Eğitimi kapsamında gerçekleştirilen "Atık Mevzuatı ve Belediyeler" adlı sunumdan alınmıştır.

## 5.2 Ulusal Mevzuat

Türkiye'de tüm atıkların yönetimi, taşınması, işletme ve bertarafının; 2872 sayılı Çevre Kanunu, 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu, 5393 sayılı Belediye Kanunu, 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu (Çevre Temizlik Vergisi), Türk Ceza Kanunu, Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik ve Basel Sözleşmesi ile çerçevesi çizilmiş olan ulusal mevzuata göre ve AB Atık Yönetimi Direktifleri doğrultusunda gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

## Şekil 13 Ulusal Mevzuat



Kaynak: Kasım 2013'te Katı Atık Yönetimi Eğitimi kapsamında gerçekleştirilen "Atık Mevzuatı ve Belediyeler" adlı sunumdan alınmıştır.





## II. ATIKSU YÖNETİMİ

### 1. SU KAYNAKLARI YÖNETİMİNDE HAVZA BAZLI YAKLAŞIM



## 1. SU KAYNAKLARI YÖNETİMİNDE HAVZA BAZLI YAKLAŞIM

Türkiye su kaynaklarının etkin yönetiminin sağlanması için 25 ana akarsu havzasına ayrılmıştır. Mersin'in tamamı Doğu Akdeniz Havzasında bulunurken Adana, Seyhan ve Ceyhan Havzalarında yer almaktadır. Havza bazlı yaklaşım, Doğu Akdeniz Havzasında yer alan Karaman, Seyhan Havzasında yer alan Kayseri ve Ceyhan Havzası'nda yer alan Kahramanmaraş ve Osmaniye ile kolektif çalışma imkânı ve ihtiyacı doğurmaktadır.

AB Su Çerçeve Direktifi'nin nehir havzaları üzerine kurulu sürdürülebilir su kaynakları yönetimi ilkesi kapsamında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı koordinasyonunda havza koruma eylem planları TÜBİTAK MAM tarafından yapılmaktadır. Bu kapsamda havzadaki su kaynaklarının miktarı ve kirlilik durumları belirlenmiş; mevcut altyapı varlığı ve altyapı ihtiyacı belirlenerek kısa, orta ve uzun vadeli planlama yapılmıştır.

### Harita 2 Türkiye Akarsu Havzaları Haritası



Kaynak: Çevre ve Orman Bakanlığı, Atıksu Arıtımı Eylem Planı 2008–2012



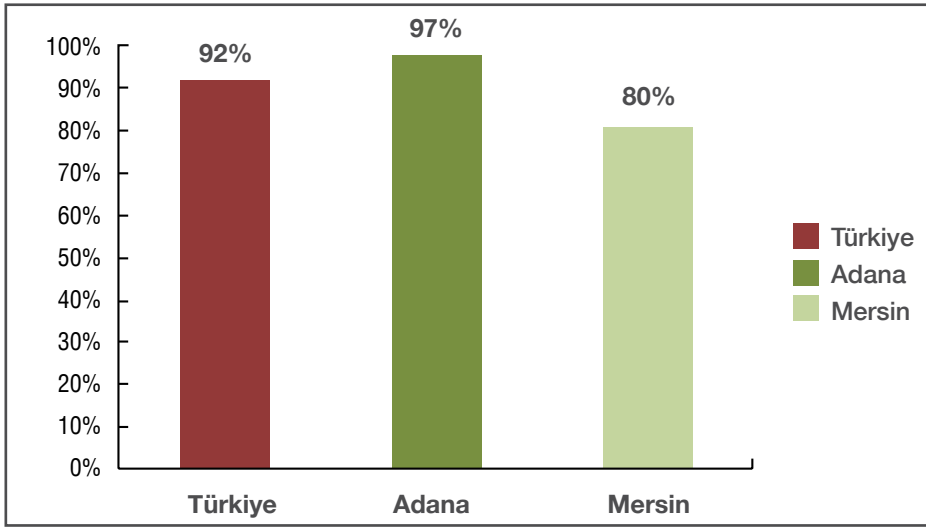
## 2. ATIKSU ALTYAPISI MEVCUT DURUMU



## 2.1 Kanalizasyon Şebekesi

TÜİK 2012 yılı verilerine göre kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen nüfusun belediye nüfusu içindeki oranı Türkiye’de %92’dir. Bu oran Adana’da %97 ile Türkiye ortalamasının üzerindeyken Mersin’de %80 ile Türkiye ortalamasının altında kalmaktadır. Adana’da toplam belediye sayısı 37 olup kanalizasyon hizmeti verilen belediye sayısı 21’dir. Mersin’de toplam belediye sayısı 55 olup kanalizasyon hizmeti verilen belediye sayısı 25’tir. Adana’da kanalizasyon hizmeti alamayan belediye nüfusu 52.392 iken Mersin’de 301.824’tür.

**Şekil 14 Kanalizasyon Şebekesi İle Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu İçindeki Oranı**



Kaynak: TÜİK, 2012

Adana ve Mersin’in ilçelerinde kanalizasyon şebekesi ile hizmet alan belediye nüfusu oranına bakıldığında merkez ilçelerin en yüksek oranlara sahip olduğu görülmektedir. Adana’nın Karataş ilçesi ile Mersin’in Bozyazı, Aydıncık ve Çamlıyayla ilçelerinde kanalizasyon şebekesi mevcut değildir. Bunlar dışında Adana’nın Yumurtalık (%42) ve Aladağ (%52) ilçeleri ile Mersin’in Gülnar (%56) ve Silifke (%60) ilçeleri kanalizasyon şebekesinin en yetersiz olduğu ilçelerdir. Erdemli ilçesi 2010 yılında %40 oranında kanalizasyon şebekesine bağlı olmakla birlikte hizmete giren Erdemli Atıksu Arıtma Tesisi’ne paralel olarak kanalizasyon şebekesi oranını da artırmıştır.

**Tablo 9 İlçelere Göre Kanalizasyon Şebekesi İle Hizmet Verilen Nüfus Oranı**

ADANA	Kanalizasyon Şebekesi ile Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu İçindeki Oranı	MERSİN	Kanalizasyon Şebekesi ile Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu İçindeki Oranı
Merkez <sup>18</sup>	% 93	Merkez <sup>19</sup>	% 76
Aladağ	% 52	Anamur	% 75
Ceyhan	% 80	Aydıncık	% 2
Feke	% 80	Bozyazı	-
İmamoğlu	% 70	Çamliyayla	-
Karataş	-	Erdemli	% 40
Kozan	% 96	Gülnar	%56
Pozanti	% 69	Mut	% 90
Saimbeyli	% 95	Silifke	% 60
Tufanbeyli	% 76	Tarsus	%91
Yumurtalık	% 42		

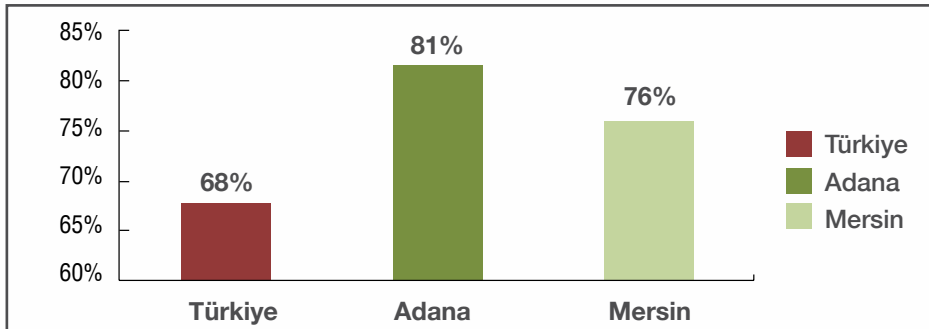
Kaynak: TÜİK, 2010

## 2.2 Atıksu Arıtma Tesisleri

Avrupa Çevre Ajansı 2009 yılı verilerine göre, Kuzey ve Güney Avrupa ülkelerinde nüfusun yaklaşık %80'i atıksu arıtma tesisine bağlıdır. Orta Avrupa ülkelerinde ise bağlantı oranı % 90'ı aşmaktadır. Kuzey ve Orta Avrupa'da nüfusun % 70'den fazlasının atıksuyu ileri atıksu arıtma tesisine bağlıdır. (ÇŞB, 2013)

TÜİK 2010 verileriyle, Türkiye'de arıtılan atıksuyun %37,9'una gelişmiş, %34,3'üne biyolojik, %27,6'sına fiziksel ve %0,2'sine doğal arıtma uygulanmıştır. Türkiye'de atıksu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı 2012 yılında %68'dir. Bu rakamın 2017 yılı sonunda en az %85'e ulaşması hedeflenmektedir. (ÇŞB, 2013) Atıksu arıtma tesisi ile hizmet verilen belediye nüfusu oranı Adana'da %81 iken Mersin'de %76'dır.

### Şekil 15 Arıtma Tesisi İle Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu İçindeki Oranı



Kaynak: TÜİK, 2012

<sup>18</sup> Seyhan, Yüreğir, Çukurova, Sarçam, Karaisalı ilçeleri merkez içinde yer almaktadır.

<sup>19</sup> Akdeniz, Mezitli, Toroslar, Yenişehir ilçeleri merkez içinde yer almaktadır.

Atıksu arıtma hizmeti açısından Çukurova Bölgesi incelendiğinde 2010 yılında Adana(%83) ve Mersin(%43) arasında önemli farklılıklar bulunmaktaydı. Ancak Şubat 2014 tarihi itibarıyla MESKİ'nin hizmet alanındaki atıksu arıtma hizmeti alan nüfusun toplam büyükşehir belediye nüfusuna oranı %87'ye ulaşmıştır. Planlanan yeni yatırımlarla birlikte Adana ve Mersin arasındaki farklılıklar büyük oranda azalmıştır.

Adana'nın merkez ilçelerinden Seyhan ve Çukurova'nın atıksuyu Seyhan (doğu) AAT'de, Yüreğir ve Sarıçam'ın atıksuyu Yüreğir (batı) AAT'de ikincil arıtma yöntemi ile arıtılmaktadır. Karaisalı'da ise ayrı bir arıtma tesisi mevcuttur. TÜİK 2010 verilerine göre bu üç arıtma tesisi ile Adana merkez ilçeleri belediye nüfusunun %93'ünün atıksuyu arıtılmaktadır.

**Tablo 10 İlçelere Göre Arıtma Tesisi İle Hizmet Verilen Nüfus Oranı**

ADANA	Atıksu Arıtma Tesisi Sayısı	Arıtma Tesisi ile Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu İçindeki Oranı	MERSİN	Atıksu Arıtma Tesisi Sayısı	Arıtma Tesisi ile Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu İçindeki Oranı
Merkez <sup>20</sup>	3	% 93	Merkez <sup>21</sup>	1	% 35
Aladağ	-	-	Anamur	1	% 75
Ceyhan	-	-	Aydıncık	1	% 1
Feke	-	-	Bozyazı	-	-
İmamoğlu	-	-	Çamlıyayla	-	-
Karataş	-	-	Erdemli	2	% 11
Kozan	1	% 96	Gülнар	-	-
Pozantı	-	-	Mut	-	-
Saimbeyli	-	-	Silifke	3	%60
Tufanbeyli	-	-	Tarsus	1	%88
Yumurtalık	1	% 36			

Kaynak: TÜİK, 2010

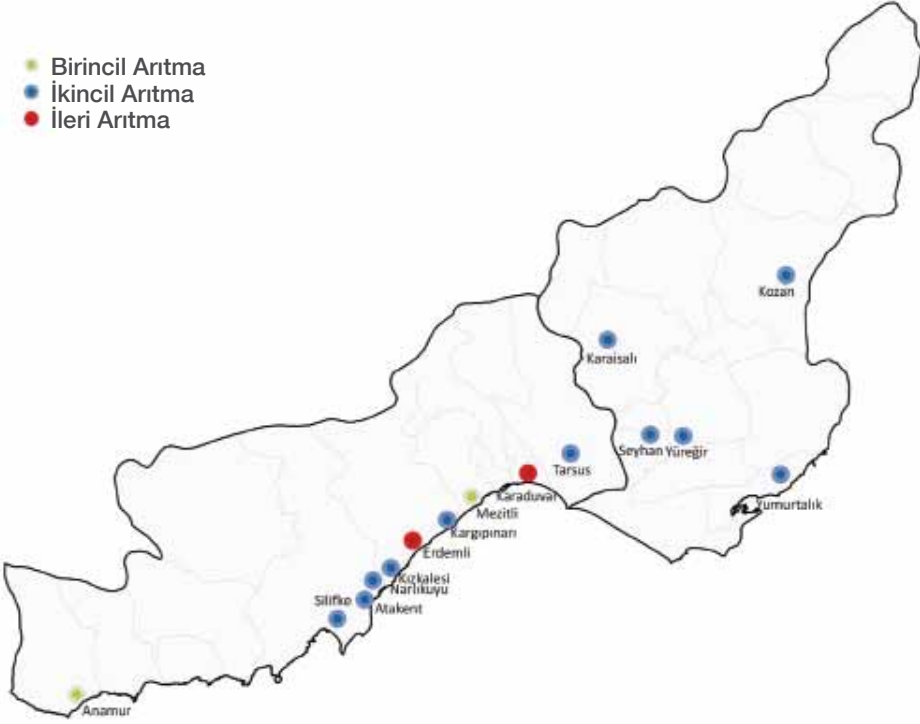
Merkez ilçeler dışında Kozan'da ve Yumurtalık'ta AAT bulunmaktadır ancak tabloda da görüldüğü üzere Kozan'da Arıtma Tesisi İle Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusu İçindeki Oranı % 96 iken Yumurtalık'ta bu oran %36'dır.

Adana'da merkez ilçelerde atıksu arıtma oranı oldukça yüksekken dış ilçelerin çoğunda arıtma tesisi ihtiyacı bulunmaktadır. Aladağ, Ceyhan, Feke, İmamoğlu, Karataş, Pozantı, Saimbeyli, Tufanbeyli ilçelerinde atıksu arıtma tesisi mevcut değildir.

<sup>20</sup> Seyhan, Yüreğir, Çukurova, Sarıçam, Karaisalı ilçeleri merkez içinde yer almaktadır. Diğer ilçeler dış ilçe olarak ifade edilmiştir.

<sup>21</sup> Akdeniz, Mezitli, Toroslar, Yenişehir ilçeleri merkez içinde yer almaktadır. Diğer ilçeler dış ilçe olarak ifade edilmiştir.

### Harita 3 Çukurova Bölgesi Kentsel Atıksu Arıtma Tesisleri



Kaynak: ÇŞB ve MESKİ verilerinden derlenerek ÇKA tarafından oluşturulmuştur.

Mersin merkez ilçelerinden Akdeniz, Toroslar ve Yenişehir'in atıksuları Karaduvar Atıksu Arıtma Tesisi'nde ileri arıtma yöntemi ile arıtılmaktadır. Mezitli ilçesinin atıksuyu ise ızgara ve kum tutucudan geçtikten sonra derin deniz deşarjı ile Akdeniz'e deşarj edilmektedir.

Mersin'in doğu ilçelerinden Tarsus'un atıksuyu Tarsus AAT'ye bağlıdır ve TÜİK 2010 verilerine göre belediye nüfusunun %88'inin atıksuyu arıtılmaktadır. Ancak Çamlıyayla ilçesinde atıksu arıtma tesisi bulunmamaktadır.

Erdemli ilçesinde Erdemli AAT (ileri arıtma), Kargıpınarı AAT, ve Kızılkalesi AAT olmak üzere üç adet atıksu arıtma tesisi bulunmaktadır. Erdemli'de merkez haricinde on belde belediyesi bulunmaktadır. Bu merkezlerde deniz turizmine bağlı olarak yaz aylarında nüfus oldukça yükselmesine rağmen Kargıpınarı ve Kızılkalesi dışında, Ayaş, Limonlu, Kocahasanlı, Esenpınar, Kumkuyu, Tömük, Çeşmeli ve Arpaçbaşış'te AAT bulunmamaktadır.



Silifke ilçesinde Silifke AAT, Narlıkuyu AAT ve Atakent AAT olmak üzere üç adet atıksu arıtma tesisi bulunmaktadır. Taşucu Belediyesi'ne ait atıksular Silifke AAT'ye aktarılmaktadır. Silifke'de merkez haricinde sekiz belediyesi bulunmaktadır. Bu merkezlerde Erdemli'de olduğu gibi deniz ve yayla turizmüne bağlı olarak yaz aylarında nüfus yükselmesine rağmen Narlıkuyu ve Atakent dışında, Atayurt, Arkum, Uzuncaburç, Akdere ve Yeşilovacık'ta AAT bulunmamaktadır.

Silifke'nin batısında yer alan Mut, Gülnar, Aydıncık ve Bozyazı ilçelerinde atıksu arıtma tesisi mevcut değildir. Anamur ve Ören Belediyeleri'nin atıksuyu ise Mezitli'de olduğu gibi birincil arıtma yapıp ızgara ve kum tutucudan geçtikten sonra derin deniz deşarjı ile Akdeniz'e deşarj edilmektedir.

**Tablo 11 Adana ve Mersin merkezlerinde bulunan AAT'ler**

	Adana-Seyhan (Batı)	Adana-Yüreğir (Doğu)	Mersin-Akdeniz
Türü	Kentsel Nitelikli	Kentsel Nitelikli	Kentsel Nitelikli
Tesis Atıksu Kapasitesi	227.000 m <sup>3</sup> /gün	127.000 m <sup>3</sup> /gün	190.000 m <sup>3</sup> /gün
Tesise Gelen Atıksu Miktarı	227.000 m <sup>3</sup> /gün	90.000 m <sup>3</sup> /gün	130.000 m <sup>3</sup> /gün
Enerji Kurulu Güç	0,8 MW	0,8 MW	1,9 MW
Tesisin Kendi Enerji İhtiyacını Karşılama Oranı	% 50	% 90	% 80
			

Kaynak: ÇKA tarafından hazırlanmıştır.





**AAT'lerde Enerji Üretimi:** Adana ve Mersin kent merkezlerinde bulunan Adana Seyhan AAT, Yüreğir AAT ve Mersin Karaduvar AAT'de biyogazdan enerji elde edilmekte olup Adana'daki tesisler  $0,8 \times 2 = 1,6$  MW, Mersin'deki tesis ise 1,9 MW kurulu güce sahiptir. Bu şekilde tesisler ihtiyaç duyduğu enerjinin büyük bir kısmını kendileri karşılayabilmektedir. Ayrıca atıksu arıtma tesislerinde kullanılan enerji giderlerinin bir kısmının geri ödenmesi imkânı bulunmaktadır. "Çevre Kanununun 29 uncu Maddesi Uyarınca Atıksu Arıtma Tesislerinin Teşvik Tedbirlerinden Faydalanmasında Uyulacak Usul Ve Esaslara Dair Yönetmelik" 01.10.2010 tarihinde yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu kapsamda arıtma tesisi kuran ve işletenlere sarf edilen elektriğin elektrik tarifesinin %50'sine kadar geri ödemesi yapılmaktadır. (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011)

**Atıksu Arıtma Çamuru:** Seyhan ve Yüreğir AAT'lerde oluşan çamur %30 kuruluğa ulaştırılıp, Seyhan AAT'nin çevresinde serilerek vahşi depolanmaktadır. Karaduvar AAT'de olu-



şan çamur Mersin Düzenli Katı Atık Depolama Sahası'nda bertaraf edilmektedir.

Atıksu arıtma çamurunun kurutularak yüksek kalorifik değere ulaşması sonrasında yakılarak bertaraf edilmesi ve oluşacak ekonomik getiriden faydalanılması arzu edilmektedir. Bu doğrultuda Karaduvar AAT'de solar kurutma sistemi kullanılarak çamurun bir kısmı % 80 kuruluğa ulaştırılmaktadır. Bu sistemin AAT'de oluşan çamurun tamamı için genişletilmesi planlanmaktadır.

Arıtma çamurlarının diğer bir kullanım alanı ise tarımdır. Evsel nitelikli atıksu çamurları çiftçiler tarafından tarımsal alanda kullanılabilir. İlçeler ve beldeler gibi küçük yerleşim yerlerinde atıksuyun ağır metal içeriği yüksek olmadığı için çamurun tarımsal kullanımı mümkün olmaktadır. Ancak Adana ve Mersin'in atıksuları kentsel nitelikli olduğu için çamurun tarımda kullanılması uygun değildir.



### 3. SU KİRLİLİĞİ VE ETKİ ALANLARI

Kentsel ve endüstriyel atıksular arıtmadan alıcı ortama deşarj edildiği takdirde deniz ve nehir kirliliği oluşturarak canlı yaşamını ve tabiatı tehdit etmektedir. Mersin Limanı ile gelişen ticaret hacmi, güçlü endüstriyel altyapı, yoğun tarımsal faaliyetler ve yüksek nüfus TR62 Bölgesi'nde yüksek çevresel hassasiyetler oluşmasına sebep olmaktadır. Bunlardan biri olan atıksuya yönelik çalışmalar yapılarak kıyılardaki hassas alanlar belirlenmiştir. Bu çalışmalar yapılacak altyapı planlamalarına ışık tutmaktadır.

Bölge'de oluşan su kirliliğinden etkilenecek alanlar arasında turizm faaliyetleri ile ulusal ve uluslararası düzeyde korunan alanlar ve biyolojik çeşitlilik öne çıkmaktadır. Atıksuların arıtılmasının insan sağlığı ve sürdürülebilir kalkınma açısından önemi de değerlendirildiğinde su kirliliğinin Akdeniz Bölgesi'nin doğu kıyılarındaki en önemli konular arasında olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

### 3.1 Kıyı Sularındaki Sıcak Nokta, Hassas Alanlar ve Az Hassas Alanlar

TÜBİTAK Kamu Araştırmaları Grubu (KAMAG) TARAL 1007 Programı çerçevesinde Çevre ve şehircilik Bakanlığı'nın yararlanıcısı olduğu "Türkiye Kıyılarında Kentsel Atıksu Yönetimi: Sıcak Nokta ve Hassas Alanların Yeniden Tanımlanması: Atık Özümsenme Kapasitelerinin İzleme Modelleme Yöntemleriyle Belirlenmesi ve Sürdürülebilir Kentsel Atıksu Yatırım Planlarının Geliştirilmesi (SINHA 2008-2011)" projesi gerçekteşirilmiiştir. Proje kapsamında Türkiye kıyılarında sıcak noktalar ve hassas alanlar belirlenmiş, hassas ve az hassas koy, körfez ve kıyılar Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği (KAAY) Hassas ve Az Hassas Su Alanları Tebliği EK-1C ve EK-2' de yer almıştır.

KAAY Hassas ve Az Hassas Su Alanları Tebliği'ne göre İskenderun-Mersin Mezitli kıyı şeridi ve Mersin Kızkalesi – Taşucu kıyı şeridi hassas alan<sup>22</sup>; Mersin Mezitli- Kızkalesi kıyı şeridi az hassas alan<sup>23</sup> olarak ilan edilmiştir.

Mersin Körfezi'ne Seyhan ve Berdan Nehirleriyle yoğun endüstriyel ve tarımsal kirlilik taşınmaktadır. Doğu Akdeniz Havza Koruma Eylem Planı'nda uluslararası sözleşmeler dikkate alınarak yapılan değerlendirmelere göre Mersin il merkezi "sıcak nokta" olarak, Mersin Körfezi'nde yer alan Silifke, Erdemli ve Tarsus ilçeleri "hassas alan" olarak belirlenmiştir.

<sup>22</sup> Hassas su alanı: Ötrofik olduğu belirlenen veya gerekli önlemler alınmazsa yakın gelecekte ötrofik hale gelebilecek alanlar

<sup>23</sup> Az hassas su alanı: Potansiyel olarak ötrofik alanlar Ötrofikasyon: Suların, besi maddelerince özellikle azot ve/veya fosfor bileşiklerince, alg ve daha yüksek yapılı bitkilerin üremesini hızlandıracak, böylece sudaki canlıların dengesini bozacak ve su kalitesinde istenmeyen bozulmalara yol açacak şekilde zenginleşmesidir.



#### Harita 4 Gri Koy, Hassas Alan ve Az Hassas Alanlar



Kaynak: Çevre Mühendisleri Odası Web Sitesi

Yukarıdaki haritada görüldüğü üzere Akdeniz kıyılarındaki hassas alanlar İskenderun Körfezi ve Mersin Körfezi kıyılarıdır. Mersin ve İskenderun'daki liman faaliyetleri, bölgedeki yüksek nüfus ile endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerin yoğunluğu nedeniyle körfezlerde oluşan kirlilik yükü fazladır ve hassas su alanı kapsamına alınmıştır. KAAY'ye göre az hassas su alanlarında çevrenin olumsuz yönde etkilenmemesi durumunda birincil arıtma, hassas su alanlarında ise ileri arıtma yönteminin kullanılması gerekmektedir.

### 3.2 Korunan Alanlar ve Biyoçeşitlilik

Su kirliliğinin en çok etkilediği alanlardan biri korunan alanlar ve korunan türlerdir. Adana'daki Akyatan ve Yumurtalık Lagünleri ve Mersin'deki Göksu Deltası Türkiye'de bulunan 13 Ramsar alanından 3'ünü oluşturmaktadır. Göksu Deltası aynı zamanda Türkiye'deki 16 Özel Çevre Koruma Bölgesi'nden biridir. Bu merkezler dünyanın önemli kuş alanlarından olup "Uluslararası Sulak Alanların Korunması Sözleşmesi" kapsamında özel korumaya alınan uluslararası öneme sahip çevre koruma alanlarıdır. Bunun yanında Yumurtalık, Akyatan, Kazanlı, Alata, Anamur sahilleri ve Göksu Deltası nesli tehlike altındaki yeşil deniz kaplumbağası ve iribaş deniz kaplumbağasının (caretta caretta) en önemli yaşama ve yuvalama alanlarından. Bu nedenle bölgedeki biyoçeşitliliğin korunması açısından akarsu ve deniz kirliliğinin önlenmesi kritik öneme sahip konular arasındadır.



### 3.3 Turizm

Çukurova Bölgesi kıyı turizmi açısından büyük potansiyel taşımaktadır. Adana'da Karataş-Yumurtalık Kültür ve Turizm Koruma ve Gelişim Bölgesi (KTKGB) ile Yumurtalık Turizm Merkezi; Mersin'de ise Tarsus KTKGB, Silifke Narlıkuyu-Akyar, Taşucu-Boğsak, Kargıcak, Ovacık, Gülnar-Ortaburun ve Anamur-Melleç Turizm Merkezleri (TM) deniz turizmi gelişim alanlarıdır.



## 4. BÖLGESEL ATIKSU YÖNETİMİ



#### 4.1 Planlanan Atıksu Arıtma Tesisleri

Atıksuların arıtılmadan alıcı ortama verilmesi su kirliliği yaratarak çevre ve insan sağlığı için olumsuz bir durum teşkil etmektedir. Bu nedenle en kısa zamanda ve optimum şekilde yatırımların planlanarak altyapı eksikliklerinin giderilmesi gerekmektedir. Buna yönelik olarak Doğu Akdeniz Havzası Koruma Eylem Planı'nda Mersin için mevcut arıtma tesisleri değerlendirilmiş ve ihtiyaç duyulan yeni tesisler önceliklendirme analizi çerçevesinde planlanmıştır. Önceliklendirme analizi, her bir alt havza içerisinde, alt havzanın toplam nüfusunun %50'sini oluşturan en büyük nüfusa sahip yerleşim birimlerinin kısa vadede, %75'ini tamamlayan diğer yerleşimlerin orta vadede, geriye kalan yerleşimlerin ise uzun vadede uygulamaya geçirilmesi şeklinde yapılmıştır. Kısa vade (2014–2015), orta vade (2016–2017), uzun vade (2018–2023) şeklinde tanımlanmıştır. Seyhan ve Ceyhan Havza Koruma Eylem Planları'nda havzaya ilişkin planlamada AAT'ye bağlı yerleşim yeri, nüfusu ve proses tipi değerlendirilmiş olup yerleşim birimlerine yönelik planlamalar yapılmıştır.



**Tablo 12 Adana'daki Mevcut AAT'ler İçin Planlamalar**

AAT'ye Bağlı Yerleşimler	AAT Türü	PLANLAMA
Yumurtalık	Biyolojik	Fiziksel arıtma birimlerinin yenilenmesi
Kozan	Doğal Arıtma	Stabilizasyon havuzlarının kısmi havalandırmalı lagünlere dönüştürülmesi

*Kaynak: Seyhan ve Ceyhan Havza Koruma Eylem Planları, 2010*





**Tablo 13 Adana'da Planlanan AAT'ler**

Bağlanması Planlanan Yerleşimler	AAT Proses Tipi
Karataş, Bahçe	İleri Arıtma
Yenice (Tarsus)	İleri Arıtma
Ceyhan	İleri Arıtma
Tufanbeyli	İkincil/İleri Arıtma
Aladağ	İkincil/İleri Arıtma
Feke	İkincil/İleri Arıtma
Saimbeyli	İkincil/İleri Arıtma
Pozantı	İkincil Arıtma
İmamoğlu	İkincil Arıtma
Akçatekir	İkincil Arıtma
Tuzla	İkincil Arıtma
Bozgüney	İkincil Arıtma
Akören	İkincil Arıtma
Sumbas	İkincil Arıtma
Doruk	İkincil Arıtma
Kurtpınar	İkincil Arıtma
Mercimek	İkincil Arıtma
Büyükmangıt	İkincil Arıtma
Çelemlı, Zeytinbeli, Kurtkulağı, Birkent, Köşreli, Hamdilli, Sağlıkaya, Gazi, Mustafabeyli, Yeşilköy, Kaldırım	Doğal Arıtma

Kaynak: Seyhan ve Ceyhan Havza Koruma Eylem Planları, 2010

Adana Sarıçam İlçesi'nde bulunan Kılıçlı ve Boynuyoğun yerleşim yerlerinin Adana Doğu AAT'ye bağlanması planlanmaktadır. Bağlanmadığı takdirde Ceyhan Havzası Koruma Eylem Planı'nda ikincil arıtma yöntemine sahip arıtma tesisleri yapılması önerilmektedir.

**Tablo 14 Mersin'deki Mevcut AAT'ler İçin Planlamalar**

AAT ADI	Bağlanması Planlanan Yerleşimler	AAT Türü	Mertebe	PLANLAMA	Kısa Vade
Anamur AAT	Anamur, Ören	BNR <sup>24</sup>	İleri	Yeni aktif çamur sistemi (N&P) planlandı.	
Mezitli AAT	Mezitli	BNR	İleri	Yeni aktif çamur sistemi (N&P) planlandı.	

Kaynak: Doğu Akdeniz Havza Koruma Eylem Planı, 2013

<sup>24</sup> BNR: Biological Nutrient Removal (Karbon+besi maddesi giderimi)

**Tablo 15 Mersin’de Planlanan AAT’ler**

Bağlanması Planlanan Yerleşimler	AAT Türü	Mertebe	Kısa Vade	Orta Vade	Uzun Vade
Arkum, Atayurt	BNR	İleri			
Taşucu	BNR	İleri			
Mut	BNR	İleri			
Bozyazı	BNR	İleri			
Aydıncık	BNR	İleri			
Gülınar	BNR	İleri			
Tömük	BNR	İleri			
Gözne	BNR	İleri			
Çarıklar	Paket 1000x3	İkincil			
Tekmen	Paket 1000x3	İkincil			
Tekeli	Paket 1000x4	İkincil			
Yeşilovacık	Paket 1000x6	İkincil			
Arpaçbahşış	Tip 100000	İkincil			
Kocahasanlı	Tip 100000	İkincil			
Ayaş	Paket 1000x2	İkincil			
Kumkuyu	Paket 1000x5	İkincil			
Limonlu	Paket 1000x4	İkincil			
Elvanlı	Paket 1000x2	İkincil			
Gülek	Tip 100000	İkincil			
Findıkpınarı	Tip 7500	İkincil			
Çeşmeli	Tip 7500	İkincil			
Soğucak	Tip 7500	İkincil			
Sebil	Tip 5000	İkincil			
Güzelyayla	Tip 5000	İkincil			
Arslanköy	Tip 2500	İkincil			
Yeşiltepe	Tip 2500	İkincil			
Bahşış	Tip 2500	İkincil			
Tepeköy	Paket 1000x3	İkincil			
Ayvagediği	Paket 1000x3	İkincil			
Çamlıyayla	Paket 1000x3	İkincil			

Kaynak: Doğu Akdeniz Havza Koruma Eylem Planı, 2013



#### 4.2 Artılmış Atıksuların Yeniden Kullanım Potansiyeli

Türkiye’de, kişi başına kullanılabilir su miktarı yaklaşık 1500 m<sup>3</sup>/yıl’dır. Bu değere göre ülkemiz su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır. 2030 yılında kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 1000 m<sup>3</sup>/yıl olacağı tahmin edilmektedir. Sürdürülebilir su kullanımı için kaynakların korunup akılcı kullanılması gerekmektedir. (TUBİTAK MAM, 2010)

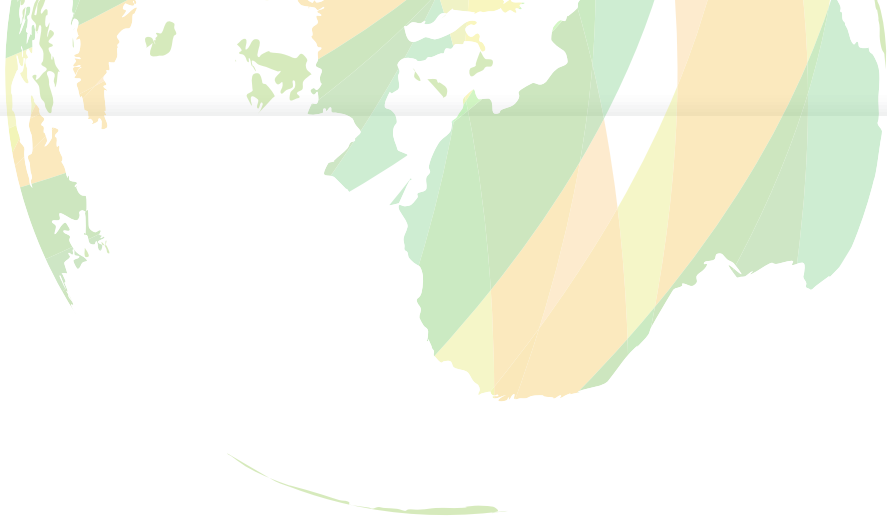
Atıksu arıtma tesisi çıkış sularının tarımsal sulamada kullanımına yönelik olarak Afyonkarahisar için Hollanda Hükümeti ortaklığında “Arıtılmış Evsel Atıksuların Geri Kullanımı Projesi” hazırlanmıştır. Proje, toprağın ihtiyacı olan minerallerin karşılanması ve temiz su kaynaklarının korunması için önemli bir “yeniden kullanım” projesidir. Proje çıktılarının diğer belediyeler ile paylaşılarak diğer havzalarda da benzer projeler uygulanması arzu edilmektedir.

Atıksu arıtma tesisi çıkış sularının sanayide kullanımına yönelik olarak Kocaeli Büyükşehir Belediyesi çalışmalar yapmaktadır. Büyük miktarda soğutma suyu kullanan üretim tesislerinde soğutma suyu olarak içme suyu yerine atıksu arıtma tesislerinden çıkan artılmış suların kullanılmasına yönelik bazı sanayi kuruluşlarıyla protokoller yapılmıştır. Bu suların yaz aylarında yeşil alanlar ve ağaçların sulanmasında da kullanılacağı açıklanmıştır. (Dünya Gazetesi, 2014)



# SONUÇLAR VE ÖNERİLER





Sürdürülebilir kalkınma yolunda ülkelerin karşılaştığı en önemli çevresel tehditlerden biri ekonomik gelişme ile birlikte artan atıklardır. Gelişmiş ülkeler atıkların çevre ve insan sağlığı açısından sorun olmaktan çıkıp ekonomiye geri kazandırılması için çeşitli stratejiler geliştirmektedirler. Atıklar içerisinde kentlerde yaşayan tüketicilerin oluşturduğu evsel atıklar özellikle önemli bir ekonomik değere sahiptir. Türkiye’de, hızlı ekonomik büyümenin yanı sıra artan şehirleşme, nüfus artışı ve refah seviyesi ile birlikte atık sorunu ile karşı karşıya durumdadır. Atık sorununun çözümüne ilişkin bütüncül bir yaklaşımın geliştirilmesi ülkemizin sürdürülebilir kalkınması açısından büyük öneme sahiptir.

Atık yönetiminde birincil adımlardan biri geri dönüştürülebilir nitelikteki evsel atığın kaynağında ayrılmasıdır. Adana ve Mersin kent merkezlerinde günlük toplanan yaklaşık 2.500 tonluk evsel atığın yüzde 30’unu oluşturan 750 tonluk ambalaj atığı kaynağında ayrıldığında, belediyelerce çöp alanlarına her gün 750 ton daha az çöp taşınmış olacaktır. Bu da belediyelerin taşıma ve depolama maliyetleri ile zamandan önemli miktarda tasarruf etmelerini sağlayacaktır. Öte yandan, ambalaj atıkları depolama sahalarının daha kısa zamanda dolmasına sebep olarak sahaların kullanım ömrünü kısaltmakta ve yeni depolama alanlarına ihtiyaç oluşturarak belediyelerin bertaraf maliyetlerini artırmaktadır. Atıkların hacimce yarısını oluşturan ambalaj atıklarının kaynağında ayrılması ve geri dönüştürülmesi durumunda depolama alanlarının ömrünün iki katına kadar uzayabilmesi belediyelere ciddi maliyet avantajları sağlayacaktır. Bu nedenle evsel atıkları kaynağında ayırma oranının yükseltilerek toplama ayırma tesislerinin çoğaltılması büyük önem taşımaktadır.

Türkiye’de tüketilen 5,5–6 milyon ton evsel ambalaj atığının ancak yarısı, belirli yerlere konulan kâğıt-karton toplama kutuları veya sokak toplayıcıları sayesinde toplanabilmektedir. Ancak yarısı böylece geri dönüşüm tesisleri tarafından işlenebilen ambalaj atıklarının toplanma oranının Avrupa Birliği ülkelerinde olduğu gibi yüzde 70'lere ulaştırılması hedeflenmektedir. Bu oran, İsveç gibi bazı Avrupa ülkelerinde %90'ları bulmaktadır. Türkiye verisine benzer biçimde Adana ve Mersin illerinde ambalaj atığının ancak yüzde ellisinin, yani 150–165 bin tonunun toplandığı tahmin edilmektedir. Yüksek miktarda ambalaj atığı toplanması hedefine ulaşabilmenin anahtarı halkın katılımının sağlanarak kaynaktan ayırma oranının yükseltilmesidir. Belediyeler ile sivil toplum örgütlerinin uygula-

maya verdiği destek ve firmaların yeterliliği de başarıya ulaşmada önemli katkılar sağlayacaktır.

Bu araştırmayla, Türkiye’de toplanan 2,5–3 milyon ton ambalaj atığının geri dönüştürülmesi sonucu yılda yaklaşık 8,5–9,3 milyar TL değerinde tasarruf sağlanabildiği belirlenmiştir. TR62 (Adana, Mersin) bölgesinde ise geri dönüştürülebilir nitelikteki 300–330 bin ton ambalaj atığı potansiyelinin yaklaşık yarısının geri dönüştürülmesiyle yılda 440–490 milyon TL’nin ekonomiye kazandırılabilirdiği tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle, geri dönüştürülebilir nitelikteki evsel ambalaj atıklarının tamamının değerlendirilmesi durumunda yaklaşık 440–490 milyon TL’lik bir ekonomik değer daha elde edilebilecektir.

Evsel atıkların değerlendirilmesiyle elde edilen çevresel kazançlar da oldukça çarpıcıdır. Atık geri dönüşüm sürecinde elde edilen biyogazdan elektrik enerjisi üretilmesi ve ortaya çıkan yan ısının değerlendirilmesi sonucu pek çok Avrupa ülkesinde ekonomik değer oluşturulmasının yanında sera gazları salınımının da önüne geçilmektedir. Evsel ambalaj atıklarının geri kazanımıyla ve organik atıklardan biyogaz elde eden enerji tesislerinin sayesinde Türkiye’de yılda 76 bin ton CO<sub>2</sub> sera gazı salınımı engellenmektedir. Bunun yanında, yaklaşık 1,500 hektar orman arazisi korunmakta ve 720 bin metre küp düzenli depolama hacmi kazanılabilmektedir. TR62 bölgesinde ise yaklaşık 150–165 bin ton evsel atığın geri dönüşümü yoluyla yılda 17 bin yetişkin ağacın kesilmesi önlenmekte ve 2.500 ton CO<sub>2</sub> sera gazının salınımı engellenmektedir. Ayrıca 18 bin m<sup>3</sup> düzenli depolama hacmi kazanılabilmektedir.

Türkiye’de bulunan biyogaz tesislerinin fiili gücünün 2013 yılı itibariyle en fazla 100MW olduğu tahmin edilmektedir. 100MW kapasiteyle çalıştırıldığında biyogaz tesislerinde üretilen elektrikten elde edilecek kazanç yıllık yaklaşık 100 milyon dolardır (220 milyon TL). Adana Büyükşehir Belediyesi Entegre Atık Bertaraf Tesisinin fiili gücü olan 10 MW ile ürettiği elektrik enerjisinin ekonomik değeri yıllık yaklaşık 10 milyon dolardır (22 milyon TL). Mersin’de Entegre Atık Bertaraf Tesisi kurulmuş olsaydı 12MW’lık kurulu gücün 7,5MW’ı fiilen kullanılarak üretilebilecek elektrik enerjisinin ekonomik değerinin en az 7,5 milyon dolar (16,5 milyon TL) civarında olacağı tahmin edilmektedir. Bu durumda en fazla 25MW kurulu güçle elde edilebilecek 25 milyon dolarlık ekonomik kazanç potansiyeli varken fiilen 10 milyon dolar kazanç sağlanabilmektedir. Geri dönüşüm sektörüne ve biyogaz enerji tesislerine yapılacak yeni yatırımlar TR62 (Adana, Mersin) bölgesinin kendi elektriğini kendisinin üretmesine katkı sağlayacak ve istihdam olanaklarını da artıracaktır.

Sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı çerçevesinde; evsel atıkların çevre ve insan sağlığı açısından bir tehdit olmaktan çıkıp, ekonomi için bir girdiye dönüştürülmesini amaçlayan atık yönetim stratejilerinin Çukurova Bölgesinde yaygınlaştırılması gerekmektedir. Kaynakta atık azaltma, yeniden kullanım, geri dönü-

şüm ve geri kazanım uygulamaları ile başlayıp, oluşan atığın toplanması ve nihai bertarafı ile son bulan entegre katı atık yönetim sürecinin ancak bölge genelinde yaygınlaştırılmasıyla temiz bir çevre ile sağlıklı ve kaliteli bir yaşam standardına sahip kentlere sahip olabiliriz. Bu kapsamda, genişleyen mülki sınırları içerisinde oluşacak olan kentsel atığı ve atıksuyu bütünlük biçimde yönetmeleri ve ekonomiye geri kazandırmaları yolunda özellikle büyükşehir belediyelerine önemli görevler düşmektedir.

Düzenli katı atık depolama alanlarının kurulması başta olmak üzere, kentsel atık su arıtma tesislerinin kurulması gibi konularda yatırım yapması gereken belediyelerin finansman kaynakları hayli sınırlı durumdadır. Bu da belediyelerin toplamış oldukları atıkları uygun şekilde bertaraf edememesine neden olmaktadır. Belediyelerin öncelikle mali ve organizasyonel yapılarını geliştirmesi ve katı atık birimlerini yeniden yapılandırması gerekmektedir. Bu yeni birimler, katı atık hizmetlerini etkin biçimde yerine getirmek için bir yandan bir yönetim sistemi çerçevesinde mevcut prosedür ve harcamalardaki sorunları çözerken, diğer yandan uluslararası kaynaklar da dahil olmak üzere yatırım için gerekli finansmanı sağlamalıdır.

Türkiye’de güvenilir bir atık envanteri bulunmamaktadır. Diğer bir deyişle, kimin, ne kadar, hangi atıktan ürettiği ve bu atıkları hangi şartlarda ne kadar ve nasıl depoladığı, nerede ve nasıl bertaraf ettiği tam olarak bilinmemektedir. Bu çerçevede büyükşehir belediyeleri, çevre ve şehircilik il müdürlükleri ile işbirliği içerisinde genişleyen belediye hizmet sınırlarını da göz önüne alarak il bazlı atık envanterlerini hazırlamalıdır.

Gerek halk gerekse sanayici çevresel risklerin tam olarak bilincinde değildir. Üretilen atıkların uygun şekilde bertaraf edilmemesi durumunda bunun bir kirliliğe yol açacağı ve nihayetinde bu kirliliğin tekrar döneceği konusunda eğitim eksikliği bulunmaktadır. Belediyeler, bütün kaynakların verimli kullanılması, atık hiyerarşisine uyularak mümkün olan en az atığın üretilmesi ve ayrıştırılmasının sağlanması, atıkların geri dönüşümü konularında toplumsal bilincin artırılmasında öncü olmalıdırlar.

Mevzuatta gerekli düzenlemeler yapılarak atık sektörünün önü açılmalıdır. Bu tür yatırımlar özel sektör desteği ile güçlendirilerek kurulmalı ve işletilmelidir. Böyle bir ortamda belediyelere, kentsel atıkların, özel sektöre ise endüstriyel atıkların bertarafı konusunda teşvik ve destek verilmesi gerekmektedir.

Enerji üretimi geri kazanım ve yenilenebilir bir kaynak olduğu için teşvik edilmelidir. Bu teşvik ile bertaraf tesislerine yatırım yapılması kolaylaşacaktır. İster belediyeler kendileri yatırımı üstlensin, ister yap-işlet modeli ile yatırımı özel firmalara yaptırınsın, makul maliyet ile bertaraf işlemi sağlanabilir. Öte yandan, bu tür tesislerin uluslararası fonlardan kredilendirilmesi mümkün olacağından, olası karbon kredisi imkânı da açılmış olacaktır.

# KAYNAKLAR





ABD Çevre Koruma Örgütü, EPA. (2014). *USA Environmental Protection Agency*. USA Environmental Protection Agency. adresinden alınmıştır

Adana İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Mersin İl Çevre ve Orman Müdürlüğü ve DSİ 6. Bölge Müdürlüğü Komisyonu. (2010). *Mersin Tarsus KTKGB Kıyıları Karasal Kirlilik Kaynaklarının İncelemesi Değerlendirilmesi Yönetimi Komisyon Raporu*. Mersin.

ASKİ, MESKİ. (2014). *ASKİ mesken tarifesi: 3,02TL/m<sup>3</sup>, MESKİ mesken tarifesi: 3,60 TL/m<sup>3</sup>*. Adana, Mersin.

Avrupa Komisyonu. (2014). *European Commission*. European Commission: <http://ec.europa.eu/europe2020> adresinden alınmıştır

*Bağcılar Belediyesi*. (2014). Bağcılar Belediyesi: <http://bagcilar.bel.tr/icerik/174/9127/geri-donusum-hastanesi-kuruldu.aspx> adresinden alınmıştır

BelediyeDeniz.com. (2014). Türkiye'nin İlk Çamur Tesisi İzmir'de Açılıyor.

*Bolu Belediyesi*. (2014, Mart). Bolu Belediyesi: <http://www.bolu.bel.tr/index.php?sayfa=haber&id=1197> adresinden alınmıştır

*Cities Of Tomorrow*. (2010, Kasım). 2014 tarihinde Envacgroup: Vacuum system history: [www.thecitiesoftomorrow.com](http://www.thecitiesoftomorrow.com) adresinden alındı.

ÇEVKO. (2014, Ekim). *ÇEVKO Vakfı 2013 Yılı Çalışmalarının Çevresel ve Ekonomik Faydaları*. ÇEVKO: [www.cevko.org.tr](http://www.cevko.org.tr) adresinden alınmıştır

ÇEVKO, 2014. (tarih yok).

*Çevre ve Şehircilik Bakanlığı*. (2014). Çevre ve Şehircilik Bakanlığı: [www.csb.gov.tr](http://www.csb.gov.tr) adresinden alınmıştır.

Çevre Mühendisleri Odası. (tarih yok). 12 19, 2013 tarihinde [http://www.cmo.org.tr/resimler/ekler/17032871322af14\\_ek.jpg](http://www.cmo.org.tr/resimler/ekler/17032871322af14_ek.jpg) adresinden alındı

Çevre Mühendisleri Odası. (2013). *Çevre Mühendisleri Odası*. Çevre Mühendisleri Odası: [www.cmo.org.tr](http://www.cmo.org.tr) adresinden alınmıştır

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (tarih yok). *Çevre Stratejik Planı*. Ankara.

ÇKA. (2013). *Turkey, Adana & Mersin At a Glance*. Adana: Çukurova Kalkınma Ajansı.

ÇŞB. (2012). *Türkiye'de Karbon Piyasası*.

ÇŞB. (2013). *Çevresel Göstergeler 2012*.

ÇŞB-Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü. (2014). *Ambalaj Bülteni no:8*. Ankara: Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığı-Belediye ve Ambalaj Atıkları Yönetimi Şube Müdürlüğü.

Çubuk Belediyesi. (2014). Çubuk Belediyesi: <http://www.cubuk.bel.tr/haberde-tay.asp?cat=Njgz> adresinden alınmıştır.

Dünya Bankası. (2012). *Bölgelere Göre Atık Üretimi*.

Enviromental Paper Network. (2011). *The State of the Paper Industry 2011*.

EPDK. (2013). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun*. EPDK: [www.epdk.gov.tr](http://www.epdk.gov.tr) adresinden alınmıştır.

ESEN, S. E. (2002). *Türkiye'nin Kentsel Çevre Altyapısı (Atıksu Bertarafı) Yatırım İhtiyacı, Fayda-Maliyet Analizleri ve Strateji Önerisi*. DPT.

Eartshare. (2014, Şubat). Reduce Your Paper Waste: <http://www.earthshare.org> adresinden alınmıştır.

Enerji Günlüğü. (2014). Enerji Günlüğü: [http://www.enerjigunlugu.net/3-bin-cam-sise-atigi-geri-donusume-kazandirildi\\_6688.html#.UyxR6\\_I\\_s9Y](http://www.enerjigunlugu.net/3-bin-cam-sise-atigi-geri-donusume-kazandirildi_6688.html#.UyxR6_I_s9Y) adresinden alınmıştır.

Hürriyet Gazetesi. (2014). Hürriyet Gazetesi: <http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/25549987.asp> adresinden alınmıştır.

İzmir Belediyesi. (2014). İzmir Belediyesi: [www.izmir.bel.tr](http://www.izmir.bel.tr) adresinden alınmıştır

Kocaelideki Tesisler Artırılmış Gri Su Kullanacak. (2014). 02 26, 2014 tarihinde Dünya Gazetesi: <http://www.dunya.com/kocaelideki-tesisler-aritilmis-gri-su-kullanacak-219974h.htm> adresinden alındı.

İSKİ. (2014). *İstanbul'da mesken tarifesi: 3,85 TL/m3*. İSKİ. adresinden alınmıştır.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi. (2013). *Atık Yönetiminde Genel Maliyet Analizi*. İstanbul.

Kalkınma Bakanlığı. (2014). *Onuncu Kalkınma Planı*.

Mersin Büyükşehir Belediyesi . (2013). *Mersin Büyükşehir Belediyesi Düzenli Depolama Tesisi*. Mersin.

Mersin Büyükşehir Belediyesi. (2013). *Mersin Büyükşehir Belediyesi Düzenli Katı Atık Bertaraf Tesisi*.

Mersin İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü. (2011). *Mersin İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü*. Mersin.

Mersin İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü. (2012). *Atık Ambalaj Sistemi*.

Nergiz Akpınar, Prof. Dr. Mete Sen. (tarih yok). *Kentsel Katı Atıklardan Enerji Üretimi*. 2014 tarihinde Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi: [http://www.dektmk.org.tr/pdf/enerji\\_kongresi\\_10/nergiz\\_akpınar3.pdf](http://www.dektmk.org.tr/pdf/enerji_kongresi_10/nergiz_akpınar3.pdf) adresinden alındı.

Ömer Apaydın, Y. T. (2012). Trabzon Şehri Katı Atık Toplama İşleminin Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Destekli Optimizasyonu İçin Bir Uygulama.

Palabıyık, H., D. Altunbaş, C. Marin, U. Yıldırım (Ed.). (2004). *Kentsel Katı Atıklar ve Yönetimi, Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar: Ekolojik, Ekonomik, Politik ve Yönetimsel Perspektifler*. İstanbul: Beta, 103-124.

*Reduce paper waste – 5 tips*. (2014, Şubat). Myzerowaste: <http://myzerowaste.com> adresinden alınmıştır.

*Samsun İlkadım Belediyesi*. (2014, Mart). Samsun İlkadım Belediyesi Web Sayfası: <http://www.ilkadim.bel.tr/index.php/cevre/2574-coepler-artk-yeraltdatamam-cevreci-sistem> adresinden alınmıştır.

*Tepebaşı Belediyesi*. (2014). Tepebaşı Belediyesi: <http://www.tepebasi.bel.tr/haberler/HaberDetay.aspx?hid=3166> adresinden alınmıştır.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2011). Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Sunumu. Ankara.

Tchobanoglous, G. & Kreith, F. (2002). *Handbook of Solid Waste Management*. New York: McGraw-Hill Publishing.

TODAİE Yayın No:302 . (2001). *Çöp Hizmetleri Yönetimi*. Ankara: Türkiye ve Ortadoğu Amme İdaresi Enstitüsü Yerel Yönetimler Araştırma ve Eğitim Merkezi No:11.

TUBİTAK MAM. (2010). *Seyhan Havzası Koruma Eylem Planı*.

TUBİTAK MAM. (2010). *Ceyhan Havzası Koruma Eylem Planı*.

TUBİTAK MAM. (2013). *Doğu Akdeniz Havzası Koruma Eylem Planı (Taslak)*.

TÜİK. (2010). Çevre İstatistikleri.

TÜİK. (2012). *Atık hizmeti verilen nüfusun toplam nüfus içindeki oran*.

TÜİK. (2012). Turizm İstatistikleri.

TÜİK. (2013). *Yıllara ve Cinsiyete Göre İl / İlçe Merkezleri ve Belde / Köy Nüfusu, 1927-2013*. Türkiye İstatistik Kurumu, Nüfus ve Demografi: [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) adresinden alınmıştır.

TÜİK. (2014). *Seragazi Emisyon Envanteri, 2012*.

Ulusal Çevre Eylem Planı (UÇEP). (tarih yok).

Uras, G. (2013, Eylül). Çek - Çekçiler Sayesinde Ağaç Kesilmiyor. Milliyet.

Worldwatch Institute. (1999). Paper Cuts: Recovering the Paper Landscape.

Worldwatch. (2013). World Environment Day: <http://www.worldwatch.org/world-environment-day-2013-five-ways-preserve-food-and-prevent-waste-1> adresinden alınmıştır.

*Waste Management Best Practices*. (2014, Şubat). campuserc: [www.campuserc.org](http://www.campuserc.org) adresinden alınmıştır

*Worldbank Country Classifications*. (2014, Mart). Worldbank: Kaynak: <http://data.worldbank.org/about/country-classifications> adresinden alınmıştır.

Zerowastehome. (2014, Şubat). TIPS: : <http://zerowastehome.blogspot.com> Şubat 2014 adresinden alınmıştır

