

GERİ KAZANIM SİSTEMİNDEKİ ETKİLİ PARAMETRELERİN İNCELENMESİ

Melayib Bilgin

**Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü
Kaynaklar Kampüsü, Buca 35160, İZMİR
melayib.bilgin@deu.edu.tr**

ÖZET

Giderek artan nüfus ve sanayileşme ile birlikte insanların tüketimi ve dolayısıyla katı atık miktarı artmaktadır. Bunların içinden geri kazanılabilir olanların ayrılması sonucu katı atık hacminde bir azalma söz konusu olacaktır. Ayrıca geri kazanılabilir maddeler ekonomik açıdan da önemli yere sahiptir. Avrupa Birliği uyum sürecinde gündeme gelen ve yürürlüğe giren Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Kontrol Yönetmeliği uyarınca evsel katı atıkların kaynağında ayrı biriktirilmesi, toplanması ve geri kazanılması zorunlu hale gelmiştir. Belediyeler için geri kazanım programları projelendirilirken hangi parametrelerin dikkate alınacağı, iklim, sosyo-ekonomik durum gibi faktörler tespit edilmelidir. Bu çalışmada yapılacak programın gönüllü mü zorunlu mu olduğu, toplama kabının ne şekilde temin edileceği, toplama sıklığının ne olacağı gibi parametreler ele alınacak; literatürdeki bilgiler çerçevesinde ve dünyadaki geri kazanım programları ışığında özet bilgiler sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: geri kazanım, katı atık, belediye

Giriş

Katı atıkların toplanma ve taşınmasının maliyeti, depolama alanlarının ilk yatırım ve işletim maliyetleri ve deponi alanı yeri belirlemede karşılaşılan güçlükler bertaraf edilmesi gereken katı atık miktarının azaltılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Dünya'da pek çok ülke geri kazanım uygulamalarını sürdürmektedir. Ülkemizde de yerel yönetimler geri kazanım projelerini gündeme koymak için hazırlanmaya başlamışlar, bazı şehirlerde pilot uygulamalar da başlatılmıştır. 1 Ocak 2005 tarihinde yürürlüğe giren Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği ile bu çalışmaların hızlanması ve uygulamaların başlatılması gerekliliği doğmuştur. Geri kazanımın başarılı olabilmesi öncelikle atıkların kaynağında ayrılabilmesi gerekmektedir. Kaynakta ayırım ne kadar başarılı olursa, yasalarda belirtilen hedefleri tutturabilmek o nispette mümkün olacaktır.

Yurtdışında yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde bu tür programların uygulanması sırasında karşılaşılan başlıca sorunlar beklenenden daha yüksek başlangıç maliyeti, halkın katılımının değişkenliği, geri kazanılabilir madde pazarındaki dalgalanan fiyatlar ve geri kazanılabilirlerin kaynakta kirlenmesi şeklinde sıralanabilir. Belediyelerin geri kazanım (GK) programlarını bu handikapları göz önüne alarak tasarlamaları ve başlangıcından itibaren kontrollü olarak uygulamaları gerekmektedir. Program başladığı andan itibaren sistem sürekli olarak gözlenmeli ve problemler belirdikçe bunları giderici modifikasyonlar yapılmalıdır.

Belediyeler GK programlarının tasarımına iki farklı açıdan yaklaşabilirler. Bunlardan ilki programın atıkların belli bir hedefi tutturacak ölçüde geri çevrimini sağlamaya yönelik olarak tasarlanmasıdır. İkinci yaklaşım ise tasarımı yüksek geri dönüşüm oranı olan maddeleri ve yüksek maliyet getiren maddeleri göz önüne alarak programı optimize etmektir. Çöp depolama alanları kısıtlı olan belediyeler programlarını genellikle geri dönüşüm hedefini tutturmaya yönelik olarak tasarlarlar. Bu yaklaşımın sonucu olarak ta maliyet göz ardı edilir.

Geri Kazanım Sistemlerine Ait Tasarım Değişkenleri

Evsel GK programları atıkların toplanma noktalarına göre sınıflandırılabilirler. Atıklar kaldırımında, depolarda, özel toplayıcılar vasıtasıyla toplanabilirler. Ancak burada en yaygın görülen yöntem olan kaldırımında toplama tarzı ele alınmaktadır. Geri kazanım sistemlerine ait tasarım değişkenleri; toplum katılımının gönüllülük ilkesiyle mi yoksa zorunlu olarak mı sağlandığı, geri kazanılan maddelerin cinsleri, geri kazanılabilirlerin bir arada mı yoksa ayrı mı biriktirildiği, bir biriktirme kabı temin edilip edilmediği ve eğer edildiyse tipi, toplama sıklığı ve günü olarak sıralanabilirler. Tasarımı direkt olarak

ilgilendirmeyen ama göz önünde tutulması gereken diğer iki parametre de eğitim programlarının verilip verilmediği ve ekonomik itici gücün (ceza yada ödüllendirme gibi) kullanılıp kullanılmayacağıdır (Tablo1).

Tablo 1: Geri Kazanım Sistemlerine Ait Tasarım Değişkenleri

Tasarım Değişkeni	Olasılıklar
Program Türü	Zorunlu * Yaptırım söz konusu (uyarı, ceza) * Yaptırım yok Gönüllü
Toplanan Malzemeler	Kağıt Ürünleri Plastikler Metaller Camlar Tekstil
GK Ayırma Kabı Sayısı	Ayrık (2 kap, 3 kap,) Birlikte * Ayrı anda toplama * Aynı anda toplama
Biriktirme Kabı	Temin Edilmiş Temin Edilmemiş * Katılımcıların özel kap kullanması zorunlu * Özel kap belirtilmemiş
Toplama Sıklığı	Haftalık İki haftalık Aylık İki aylık
Toplama Günü	*Normal çöp toplama günü ile aynı *Normal çöp toplama gününden farklı
Toplama Aracı Türü	* Römork * Üstü açık kamyon * Kapalı kamyon
Eğitim Programı	Veriliyor * Okulda eğitim * Evde direkt kontak * Medya yolu ile * Muhtar yada bölge sorumlusu kanalı ile
Ekonomik İtkiler	Var * Biriktirme Ücreti (örneğin ağırlık bazlı...) * Cezalar * Çekilişler

Burada ele alınan tasarım parametreleri sürdürülmekte olan pek çok çalışmanın sonuçlarının analizi ve literatür taraması ışığında değerlendirilmiştir.

1. Programın Türü

Bir geri kazanım programında ilk olarak alınması gereken kararlardan biri bunun zorunluluk esasına göre mi yoksa gönüllülük esasına göre mi uygulanacağıdır.

Zorunluluk esasına dayanan yöntem genellikle adımlar halinde uygulanır. Önce kaldırıma çıkarılan yeşil atıkta geri kazanılabilenler olup olmadığı kontrol edilir. Eğer varsa katılımcının etiketlenerek yada çöpü alınmayarak uyarılması söz konusu olur. Problem sürerse ikinci adım olarak katılımcı evinde ziyaret edilerek bilgilendirilme yapılır. Sorunun çözülmemesi durumunda ise son çare olarak ceza uygulamasına gidilir. Gönüllü programlar ise kişilere programa katılma yada katılmama seçeneklerini sunar. Bu sebeple bu tür programlarda katılımcıyı teşvik edici ekonomik parametrelere yer verilir.

Everett ve Peirce (1993), ABD 'de yürütülen programların yarısının zorunlu programlar olduğunu ifade etmektedirler. Peters ve Grogan (1988) tarafından yapılan bir araştırmada ise zorunlu programların en fazla birkaç sene sürdüğü ve katılım oranının %65 ve daha üstünde olduğu bildirilmiştir. Bu araştırmada aynı zamanda zorunlu programlarda elde edilen geri dönüşüm oranının daha yüksek olduğu söylenmektedir. Bu sonuç Everett ve Peirce tarafından da desteklenmektedir. Yazarlar aynı özellikte bir gönüllü programa göre zorunlu programda %50 daha fazla kağıt, %100 daha fazla cam ve %12 daha fazla alüminyum geri dönüştüğünü söylemektedirler. Aynı yazarlar gönüllü bir program sonrasında uygulanan zorunlu bir programda bu bileşenlerin belirgin şekilde arttığını saptamışlardır. 1991 yılında Folz tarafından yapılan bir çalışmada ise zorunlu programlara katılımın gönüllü olanlara kıyasla iki kat fazla olduğu belirtilmektedir. Folz aynı zamanda bedava verilen biriktirme kaplarının gönüllü programlarda katılımı oldukça pozitif etkilediğini de söylemektedir.

İncelenen 33 zorunlu ve 47 gönüllü program sonucunda görülmüştür ki zorunlu programlarda %49 ila %100 arasında katılım oranı görülmekteyken, bu değer gönüllü programlarda %11 ila %92 aralığına yayılmaktadır. Değerlendirmeler sırasında gözlenen ilginç sonuçlar ise zorunlu katılımın toplumsal kontrol sistemlerinin daha baskın olduğu küçük yerleşimlerde daha başarılı olduğu, haftalık toplama yapıldığında katılımın arttığı ve ödül sisteminin olumlu sonuç verdiği. Gönüllü sistemlerde ise bedava biriktirme kabı verilmesinin ve sık sık toplama yapılmasının olumlu etkileri görülmüştür.

2. Ayırma Kabı Sayısı

Geri kazanılabilen maddeleri biriktirme yöntemi programın maliyetine ve biriktirilenlerin kalitesine etki eden önemli bir parametredir. Temel iki biriktirme şekli geri kazanılabilirleri ayrı ayrı ve bir arada biriktirmedir. Ayrı biriktirmede iki veya daha fazla çeşit malzeme hanelerde farklı kaplarda biriktirilir ve buna ait sorumluluk katılımcıya aittir. Bir arada biriktirme ise geri kazanılabilenleri diğer çöplerden ayırmak şeklinde tek bir ayırım gerektirir. Çöpler daha sonra toplayıcı tarafından kaldırılma ya da katı atık işleme merkezinde ayrılır.

1991 de Folz istenilen ayırma sayısı ve katılım oranları arasındaki ilişkiyi araştırmış ancak ikisi arasında bir ilişki bulamamıştır. Bu sonuç; programın başında kaldırılma elle ayırmanın mı yoksa katı atık işlem merkezinde ayırmanın mı ilk yatırım açısından daha maliyetli olacağı sorusuna cevap bulmayı gerektirir.

Ayırım sayısı parametresinin katılım oranına etkisini görmek amacıyla için 62 program incelenmiştir. Bir arada biriktirme durumunda katılım oranları %75 ila %95, iki kap için %49 ila %92, üç kap için ise %27.5 ila %100 arasında değişmektedir. Burada dikkati çeken katılım oranının üst sınırının her üç durumda da yüzde doksanlarda olduğu ancak kap sayısı arttıkça alt sınırın oldukça düşüğüdür. Yani kap sayısını artırmanın riski daha yüksektir. Araştırma sırasında görülen başka bir durum ise zorunlu katılımların daha yüksek katılım oranlarını yakalayabildiğidir.

3. Biriktirme Kabı Temini

Belediyeler biriktirme kabı temininde üç yola başvurabilirler:

- bedelsiz kap temini,
- bedelli olarak kap temini, ve
- kap temin edilmemesi.

Burada bedelsiz kap temini ile kap temin edilmemesi yada bedelli olarak temini durumları kıyaslanmıştır.

Platt ve arkadaşları (1991) altı yerleşimde yürütülen programlarda kap temin edilmesi durumunda %93 oranına varan katılım görüldüğünü ve ortalama katılım oranının %82 olduğunu belirtmektedir. Everett ve Peirce(1993) ise bedava kap temin edilen sistemlerde daha yüksek cam ve alüminyum geri kazanımı olduğunu söylemektedirler. Kap temini katılımcıyı iknada oldukça olumlu bir faktör olup aynı zamanda geri kazanım konusunda görsel bir uyarıcıdır. Kap bulunmayan evlerin kimlerin geri kazanıma katılmadığını belirten bir indikatör olması sebebi ile kişiler bu konuda üstlerinde pekte hoşlarına gitmeyen bir sosyal baskı hissetmektedir. Bu bakımdan da oldukça teşvik edicidir.

Bu parametrenin yer aldığı 72 program incelenmiştir. Kap temin edilmeyen programlarda katılım oranları %11 ila %98 oranları arasında değişirken, kap temin edilen programlarda %35 ila %100 arasında değişmektedir. Bu değerlere bakıldığında kap temin edilmemesi durumunda daha düşük katılım oranları ile karşılaşmanın mümkün olduğu görülmektedir. İncelenen programlardan kap temin etmiş olanların 17 si zorunlu 32 si gönüllü program uygulamışken, kap temin etmemiş olanların 11 tanesi zorunlu 12 tanesi gönüllüdür. Programlara katılım oranları Tablo 2'deki gibi özetlenebilir.

Tablo 2: Kap temini ve program tipine göre katılım oranları

Program	Kap Temini	Katılım Oranı (%)
Gönüllü	Temin edilmemiş	11 - 77.5
	Temin edilmiş	35 - 92
Zorunlu	Temin edilmemiş	55 - 98
	Temin edilmiş	49 - 100

4. Toplama Sıklığı

Geri kazanım programlarında en çok karşılaşılan toplama sıklıkları şunlardır: haftalık, iki haftada bir, üç haftada bir, aylık ve iki ayda bir. Belediyeler daha sık toplama yapmanın toplayacakları malzeme miktarına değip değmeyeceğini sorgulamalıdır.

Yapılan literatür araştırmasının sonuçlarının birbiri ile çeliştiği gözlenmektedir. Platt ve arkadaşları (1991) ABD de incelediği 17 geri kazanım programına dayanarak sık toplanmanın katılım oranını artırdığı sonucuna varmıştır. İncelenen 8 programda haftalık toplama yapılması durumunda %91 oranında katılım oranı görülmüşken, daha nadir toplama yapılmış olan 7 programda bu oran %81 olarak bulunmuştur. Glenn (1988) de aynı şekilde sık toplama yapılması durumunda katılım oranında belirgin şekilde artış olduğunu ifade etmektedir. Ancak Everett ve Peirce (1993) toplama sıklığının katılım oranı üzerindeki etkisinin az olduğunu söylemektedirler.

Bu parametrenin yer aldığı 73 programın sonuçları Tablo 3'teki gibi özetlenebilir.

Tablo 3: Toplama sıklığı ve katılım oranı değişimi

Toplama Sıklığı	Katılım Oranı (%)
Haftalık	73 (11-90)
İki haftada bir	16 (20-100)
Üç haftada bir	3
Aylık	7
İki ayda bir	2

Tablodan görülebileceği üzere haftalık ve iki haftada bir toplamada gözlenen katılım oranlarının değişim aralığı birbirine yakın olmakla beraber ortalama değerlerde oldukça büyük fark gözlenmektedir. Haftalık toplama uygulanan ve %70 in üstünde katılımın gözlendiği 38 program incelendiğinde bunlardan %82 sinin kap temin ettiği, %66 sinin geri kazanılabilenlerle diğer çöpleri aynı günde topladığı ve %47 sinin zorunlu olduğu belirlenmiştir. Katılımı %70 in altında olan ve haftalık toplama yapılan 15 program incelendiğinde ise bunların %67 sinin kap temin ettiği, %73 ünün geri kazanılabilenlerle diğer atıkları aynı günde topladığı ve %13 ünün zorunlu olduğu görülmüştür. Burada görülen ana fark haftalık programların zorunlu olduğu durumlarda kap temininden bağımsız olarak daha yüksek katılım görüldüğüdür.

Son olarak söylenebilecek şey toplama sıklığına karar vermede en etkin faktörün maliyet olduğudur. Belediyenin karar vermeden önce hesaplaması gereken toplama sıklığı maliyetini katılım oranındaki artışın karşılayıp karşılamayacağıdır.

5. Toplama Günü

Geri kazanım programlarında toplama gününe de karar vermek gerekmektedir. Karar vermede etken faktörler maliyet, elverişlilik ve katılımdır. Örneğin araç masraflarını azaltmak için geri kazanılabilenlerin toplanmasında diğer çöplerle aynı araç kullanılacaksa geri kazanılabilenler farklı günde toplanmak zorundadır.

Toplama gününün katılıma etkisi konusunda geniş bir literatür bulunmamaktadır. Folz(1991) incelediği 264 geri kazanım programınının %63.5 luk bir kısmında geri kazanılanlarla diğer çöplerin aynı günde toplandığını saptamış ancak katılım oranı ile toplama günü arasında bir ilinti bulamamıştır. Bu da iki çöp türünü aynı günde toplamak için ilave araç yatırımı yapmaya değmediğini ifade etmektedir. Everett ve Peirce(1993) ise aynı gün toplanmanın geri kazanım oranını artırmada etkin bir rolü olmadığını söylemektedir. Ancak inceledikleri veriler bir araya geldiğinde, istatistiksel açıdan belirgin olmamakla beraber, aynı gün toplama yapıldığında ayrı günlerde yapılan toplamaya göre daha az miktarda kağıt, cam ve alüminyum geri kazanıldığı görülmektedir. Bu sonuç incelemiş oldukları literatürde belirtilen çoğu sonucun aksine olduğu için konu ile ilgili daha ileri çalışmalar gerektiğini vurgulamışlardır.

Toplama günü parametresi 58 programda incelenmiştir. Bu programların %67 sinde geri kazanılabilen atıklar diğer atıklarla aynı gün, %33 ünde ise farklı günde toplanmıştır. İncelenen çalışmalara ait sonuçlar Tablo 4 te verilmektedir.

Tablo 4: Toplama günü ve katılım oranı ilişkisi

Toplama Günü	Katılım Oranı (%)	Toplama Sıklığına Bağlı Katılım (%)
Aynı gün toplama (%67)	40-100	Haftalık 40 – 98
Ayrı günde toplama (%33)	27.5-98	Haftalık 51 – 92 İki haftalık 28 - 100

6. Ekonomi

Bazen katılımı teşvik amacı ile geri kazanım programlarında ekonomi, önemli bir etken olarak kullanılır. Bunlar genellikle kullanıcı ücreti alma, cezalar veya ödüllerdir. Kullanıcı ücreti sistemi Avrupa ve ABD de yaygındır ve geri kazanım programlarının maliyetini karşılamada kullanılmaktadır (Winfield, 1992). Geri kazanılabilenlerin toplanması amacı ile kullanılan üç tür ücretlendirme vardır: hacimsel bazlı, değişken oranlı ve ağırlık bazlı ücretlendirme. Cezalar da geri kazanımda etkili olabilirler ve genellikle zorunlu sistemlerde kullanılırlar. Başka bir etkense ödüllerdir. Ödüller çekilişler şeklinde dağıtılabilir.

Yaygın inanış ekonomik etkenlerin katılım oranını artırdığı şeklindedir (Andress, 1990 ; Platt ve arkadaşları, 1991; Harder ve Knox, 1992). Platt ve arkadaşları diğer atıklara uygulanan hacimsel bazlı ücretlendirme ile geri kazanılabilir artıkların oranlarında artış olduğunu, geri kalan atıkların miktarında da azalma gözlemlendiğini belirtmektedir.

Sonuçlar

İncelenen katılım oranını etkileyen parametrelere göre bulunan sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

Zorunlu programlar gönüllü programlara göre daha yüksek katılım oranı sağlarlar. Yasal yaptırım uygulanan zorunlu programlarda daha da yüksek katılım sağlanır. Ayrıca iyi tasarlanmış gönüllü programlar zorunlu programlar kadar yüksek katılım oranı sağlayabilirler.

Ayrı ayrı biriktirme ve bir arada biriktirmenin katılım oranına etkisi belirgin değildir. Gönüllü programlarda ayırma sayısı arttıkça katılım oranının düştüğü görülmüştür

Bedava kap temini zorunlu sistemlerde katılım oranına hemen hemen hiç etki etmemektedir. Gönüllü sistemlerde ise bedava kap temini katılım oranının artmasına oldukça önemli etkide bulunmaktadır.

Haftalık toplamanın hem gönüllü hem de zorunlu programlarda olumlu etkisi görülmüştür

Geri kazanılabilirlerin diğer çöplerle aynı günde ya da farklı günde toplanmasının katılım oranına etkisi görülmemiştir

Katılım oranı ekonomik etkenlerle birlikte artmaktadır.

Yapılan literatür taraması ve incelenen programlar ışığında belediyenin hedefleri göz önüne alınarak önerilen program seçenekleri tablo halinde özetlenmiştir(Tablo 5).

Tablo 5: Belediye Hedeflerine Göre Program ve Parametre Önerileri

Tasarım Parametresi	Olasılıklar	Hedef: Maliyeti dikkate almaksızın katılımı artırma (deponi kısıtlı)		Hedef: Katılım ve maliyet arasında bir denge tutturmak	
		Program 1	Program 2	Program 1	Program 2
Program Türü	Zorunlu * Yaptırımlı *Yaptırımsız Gönüllü	Zorunlu program+ yaptırım uygulaması	Gönüllü program	Zorunlu program+ yaptırım uygulaması	Gönüllü program
Biriktirme Yöntemi	Ayrı ayrı Bir arada	En uygun seçenek	Bir arada	En maliyetsiz seçenek	En maliyetsiz seçenek
Kap Temini	Temin edilmiş Temin edilmemiş	Temin edilmemiş	Temin edilmiş	Temin edilmemiş	Temin edilmiş
Toplama Sıklığı	Haftalık İki haftada bir Aylık İki ayda bir	Haftalık	Haftalık	İki haftada bir	İki haftada bir
Toplama Günü	Aynı gün Farklı gün	En uygun seçenek	Aynı gün	En maliyetsiz seçenek	En maliyetsiz seçenek
Ekonomik İtkiler	Var * Kullanıcı ücreti Yok	Zorunlu program olduğu için cezalar var	Kullanıcı ücreti şeklinde ekonomik itki	Yok	Yok

Belediyelerin uygulayacakları programın özelliklerini saptarken öncelikle toplumun ihtiyaçlarını ve hedeflerini belirlemeleri, ardından da her bir tasarım parametresinin etkisini dikkate almaları gerekmektedir.

Kaynaklar

- Andress, C.(1990) Innovative foundings for recycling programs, *Bio Cycle*, August 1990., 50-53
- Everett, J.W. &Peirce, J.J.(1993) Curbside recycling in the U.S.A: convenience and mandatory participation. *Waste Management& Research*, 11, 49-61
- Folz, D.H.(1991) Recycling program design management and participation:a national survey of municipal experience. *Public Administration Review*, 51, 222-231
- Folz, D.H.& Hazlett J.M.(1991) Public Participation and recycling performance:explaining program success *Public Administration Review*, 51, 526-532
- Glenn J. (1988) Junior, take out the recyclables. *Biocycle*, May/June, 26-31
- Harder, G.&Knox, L. (1992) Implementing variable trash collection rates, *Biocycle*, April, 66-69
- Peters,A.&Groga,P(1988)Community Recycling:what is working best?*Biocycle*,May-June, 32-36
- Platt, B., Doherty, C., Brouhton, A.C.&Morris, D.(1991) *Beyond 40 percent: Record Setting Recycling and Composting Programs*, Washington, DC, USA, Island Press