

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/46530401>

Determinants of Urban Solid Waste Production

Article in *İktisat İşletme ve Finans* · July 2010

DOI: 10.3848/iif.2010.292.2768 · Source: RePEc

CITATIONS

0

READS

159

2 authors:



Ozcan Uzun

Pamukkale University

3 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Serdar Demir

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

21 PUBLICATIONS 53 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



serpil [View project](#)

Kentsel katı atık üretiminin belirleyicileri

Özcan Uzun*, Serdar Demir**

02 Şubat 2010 tarihinde alındı; 10 Mart 2010 tarihinde revize edildi;
26 Nisan 2010 tarihinde kabul edildi.

Özet.

Bu makalede Türkiye'deki kentsel katı atık üretiminin iktisadi ve sosyal belirleyicileri incelenmektedir. Bu amaçla, Türkiye İstatistik Kurumunun veri tabanlarından elde edilen, 81 ile ait 2001 yılı yatay kesit verileri kullanılarak ekonometrik modeller tahmin edilmiştir. Bu modellerde kişi başına yıllık ortalama katı atık miktarı bağımlı değişkendir. Bağımsız değişkenler ise kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla, nüfus, ortalama hanehalkı büyüklüğü, 0-4 yaş çocuk oranı, nüfus yoğunluğu, üniversite mezunlarının oranı ve medyan yaştır. Tahmin sonuçlarına göre nüfus, kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla ve ortalama hanehalkı büyüklüğünün kişi başına ortalama atık miktarı üzerindeki etkisi anlamlıdır. Türkiye'ye ilişkin bu sonuçlar, katsayıların hem büyüklüğü hem de işareti açısından literatürdeki sonuçlarla uyumaktadır. Bununla beraber, mevcut verilerin yetersizliği ve güncel olmaması gibi sorunlar sonuçların ihtiyatla değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Katı Atık Üretimi, Sosyo-Ekonomik Belirleyiciler
JEL Sınıflaması: Q50, Q53, Q56.

Abstract. Determinants of urban solid waste production

In this paper, the economic and social determinants of solid waste production in Turkey are investigated. For this purpose, the econometrics models are estimated by using the cross sectional data in 2001 of 81 provinces from Turkish Statistical Institute Databank. The dependent variable in the models is average amount of solid waste discharged annually per capita. Independent variables are gross domestic product per capita, population, average size of households, rate of children aged 0-4, population density, rate of graduated from university and median age. According to the estimation results, the effects of the population, gross domestic product per capita and average size of households on the average amount of solid waste per capita is significant. These results which are related to Turkey are agreed with the results in literature in terms of magnitudes and signs of the coefficients. However, because of inadequate data, the results should be assessed providently.

Keywords: Solid Waste Production, Socio-Economic Determinants
JEL Classification: Q50, Q53, Q56.

* İletişimden sorumlu yazar, Pamukkale Üniversitesi, İktisat Bölümü Kınıklı Kampüsü / Denizli.
E-posta: ouzun@pau.edu.tr

** Pamukkale Üniversitesi, Ekonometri Bölümü. E-posta: sdemir@pau.edu.tr

1.Giriş

Hane halklarının tüketim harcamaları tüketim nesnesini tamamen ortadan kaldırmamakta ve bir kısmı atık üretimi ile sonlanmaktadır. Toplumların kırsaldan kentlere ve tarımdan sanayiye geçiş süreçleri ile birlikte atıkların miktar ve bileşiminde önemli değişimler olmuştur. Dolayısıyla, günümüzde atıklar kentli hane halklarının ve yönetimlerin bir şekilde üstesinden gelmesi gereken ilk ve asli meselelerinden biridir.

Kentsel katı atıklar uygun yöntemlerle yok edilmedikleri sürece kentlerin içinde görüntü kirliliği ve sağlık sorunları gibi bir kısmı içselleştirilmiş sorunlar yaratmaktadır. Ayrıca, atık yönetimi sürecinin diğer unsurları olan toplama, taşıma ve bertaraf işlemlerini güçleştirdiğinden parasal ve sosyal maliyetleri artırmaktadır. Bir sorunu çözmek için en iyi yolu her zaman için sorunu yaratmamak olarak düşünülebilir. Bu ilkedен hareketle atıklardan kaynaklanan sorunlarla baş etme çabalarından önce atık yaratan nedenleri incelemek başlamak doğru bir yol gibi görünmektedir.

Bugün Türkiye hava, toprak ve su gibi her türlü doğal kaynakların çok ciddi boyutlarda kirlendiği bir ülke durumundadır. Öte yandan bu sorunların çözülmesi bir yana çoğunlukla bireylerin sorunun boyutları, niteliği ve maliyetlerinden habersiz olduğu söylenebilir. Bilinen durumlarda ise sorunu kaynağında çözmek yerine maliyetleri dışsallaştırma veya erteleme gibi davranışların tercih edildiği gözlenmektedir. Bu açıdan çevre kirliliğinin önemli unsurlarından biri olan katı atıklarının yaratılmasını belirleyen süreçlerin incelenmesi önem kazanmaktadır.

Katı atık yönetimi süreçleri çevre mühendisliği gibi meselenin daha çok teknik ve fiziki yönlerini araştıran disiplinler yanında birçok yönüyle iktisatçıları da ilgilendirmektedir. Bu nedenle, son zamanlarda, özellikle dışsallık analizleri bağlamında çevre iktisadı literatürünün önemli çalışma konularından biri haline gelmiştir.

Bu çalışmada, Türkiye'deki katı atık üretimin ekonomik ve sosyal belirleyicileri araştırılmaktadır. Çalışmanın açıklanmaya çalışılan değişkeni 81 ilin belediye katı atık miktarlarıdır. Etkisi araştırılan değişkenler ise kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla, nüfus, ortalama hanehalkı büyüklüğü, 0-4 yaş çocuk oranı, nüfus yoğunluğu, üniversite mezunlarının oranı ve medyan yaşıdır.

Çalışmamız, Türkiye'de kantitatif incelemeler yapan hemen hemen tüm bilimcilerin kolayca anlayabileceği gibi, bazı çarpıcı veri sağlığı sorunlarından muzdariptir. Bunları kısaca şöyle özetleyebiliriz. Uluslararası karşılaştırmalarda ülkelerin 'temel göstergeler' başlığının ilk maddesi genellikle ülke nüfusedir. Türkiye 'temel göstergelerinin ilk maddesi olan nüfusunu' üstelik tüm vatandaşlarını bir gün hapsederek bir miktar hata ile ölçebilmiştir. Türkiye nüfusu 2000 nüfus sayımında 67,803,927 olarak açıklanmış olmasına rağmen 2008 Adrese Dayalı Kayıt Sistemine göre 2000

yıl ortası nüfus 64,259,000 biçiminde tahmin edilmiştir. Hemen belirtmek gerekir ki, bu olağanüstü hata bu çalışmanın bazı sonuçlarını etkileyecektir. Çalışmada kapsanan iller için kullanılan değişkenlerdeki hataların homojen dağılmayacağını kabul edebiliriz. Gelir değişkeni, nüfus sayımı dışındaki bir başka çalışmaya dayandığından muhtemel ölçme hatası sorunu daha azdır. Fakat demografik değişken değerleri ve bunlarla ilgili katsayı tahminlerinde bazı sorunlar olabileceğini bekleyebiliriz.

Verilerle ilgili kısa bir açıklama gerektiren bir husus daha vardır. Katı atık literatürü çoğunlukla kentlerdeki evsel atık üretimine odaklanmıştır. Öte yandan Türkiye'ye dair iller bazındaki verilerin diğer katı atık türlerini de (sınai ve tıbbi vs) içermesi nedeniyle çalışmamızın bulguları ile literatürdekileri belli bir ihtiyatla karşılaştırmak gerekir. Yine de, toplam atık miktarlarının çok büyük bir kısmı hane halklarına üretildiğinden bu durum yapılan analizlerin ve bulguların değerini azaltacak önemli bir kusur değildir.

Çalışmanın bundan sonraki bölümünde evsel katı atık üretimin belirleyicilerine dair literatürdeki teorik yaklaşımlar ve bulgular özetlenmektedir. Üçüncü bölümde Türkiye'de kentsel katı atık üretiminin belirleyicileri üzerinde durulmakta, dördüncü bölümde Türkiye'deki katı atık verileri için temel göstergeler ve modellerin tahmini için incelenen değişkenlere ilişkin betimleyici istatistikler verilmekte, beşinci bölümde ekonometrik modellerin tahminleri incelenmekte ve son olarak altıncı bölümde sonuçlar değerlendirilerek gelecekteki çalışmalar için yararlı olabilecek öneriler sunulmaktadır.

2.Katı Atık Üretiminin Belirleyicilerine Dair Literatür

Kentsel katı atıkların belirleyicilerini incelemek isteyen iktisatçılar ilk çalışmalarda yeterli veri olmamasının zorluklarını yaşamışlardır (Kinnaman, 2009). Çok az sayıda belediye atık miktarlarını güvenilir bir biçimde kaydetmekte idi. Bu nedenle ilk zamanlar araştırmacılar veri toplamak için belediye yönetimleri ve hane halkları ile doğrudan bağlantıya geçmek zorunda kaldılar. Bu yolla sağlanan verilerin kapsam ve güvenilirliği ise sınırlıydı. Son yıllarda başta ABD, Avrupa ve Güneydoğu Asya olmak üzere ulusal düzeyde panel verilerin ortaya çıktığı görülmektedir. İktisatçılar son zamanlarda kentsel katı atık politikalarının oluşturulabilmesi için önemli ampirik ilişkileri daha iyi anlamak için bu verileri kullanmaya başladılar. Bu bölümde veri özellikleri, araştırılan ilişkiler, tahmin yöntemleri ve bulgular yönünden bu çalışmalar özetlenip değerlendirilmektedir. Bu çalışmalarda katı atık üretiminin en önemli belirleyicisi olarak gelir alınmıştır. Birim fiyatlama politikası uygulanan yerlerde fiyat etkisini araştıran çalışmalar da yapılmıştır. Ayrıca, nüfus, nüfus yoğunluğu, hane halkı büyüklüğü, yaş kompozisyonu, kentleşme oranı ve eğitim gibi demografik değişkenlerin etkileri de incelenmiştir.

Katı atık literatüründe atık miktarı öncelikle gelir ve fiyat gibi bazı iktisadi değişkenlerin bir fonksiyonu olarak ele alınmıştır. World Resources Institute verilerini kullanarak 36 ülke için hesaplamalar yapan Beede ve Bloom (1995) günlük kişi başına ortalama 0.66 kg atık üretildiğini bulmuştur. Çalışmaya göre dünyada atık üretimi ülkeler arasında büyük farklar göstermektedir. Örneğin, atık üretimi en düşük olan Mozambik’de 0.5 kg iken en yüksek olan Avustralya’da 1.9 kg’dır. Bu iki ülkenin kişi başına gayri safi yurtiçi hasılları, sırasıyla, 620\$ ve 17000\$’dır. Fakir ülkelerdeki atık miktarları zenginlerdekenden oldukça düşüktür. Nüfusa göre de büyük bir orantısızlık vardır. Dünya nüfusunun altıda birinden azını oluşturan zengin ülkeler atıkların dörtte birinden fazlasını üretmektedir. Öte yandan az gelişmiş ülkeler dünya milli gelirinin yarısından azına sahip iken küresel atık hacminin dörtte üçüne sahiptir. En fakir ülkelerde bile günde kişi başına 0.3-0.4 kg atık üretilmektedir.

Katı atık yaratılmasını etkileyen sosyo-ekonomik faktörleri inceleyen ilk çalışmalardan biri olan Richardson ve Havlicek (1974)’e göre hane halkı geliri katı atık yaratılmasını anlamlı bir biçimde pozitif yönde etkilemektedir. Fakat atık miktarının gelire göre esnekliği düşüktür. Ayrıca, yüksek gelirli bölgelerde mevsimsel değişme daha fazladır. Beede ve Bloom (1995), ABD (1970-1988) ve Tayvan (1980-1991) zaman serisi verileri ile gelir esnekliklerini, sırasıyla, 0.86 ve 0.59 bulmuşlardır. Daha sonraki çalışmalarda, çok daha büyük veri setlerinin kullanıldığı görülmektedir. Bunların çok büyük çoğunluğu ABD verilerini kullanmıştır. Kore verileri kullanan Hong (1999) gibi istisnalar da vardır. Sonraki çalışmaların bulguları erken çalışmaların hane halkı katı atık yaratımının gelire göre esnek olmadığı biçimindeki sonucunu doğrulamaktadır. Örneğin, Kinnaman ve Fullerton (1997) ABD’deki 756 belediye için atıkların gelir esnekliğini 0.31 bulmuştur. Hong (1999) ise Kore’nin 20 kentindeki 3017 hane halkı için 0.10 olarak hesaplamıştır.

Çok az çalışmada kentsel atık yaratımının belirleyicilerini değerlendirmek için makroekonomik veriler kullanılmıştır. Bunlardan biri olan Beede ve Bloom (1995) değişik ülkelerin veri tabanlarını kullanarak 36 ülkenin yatay kesit verisi ile gelir esnekliğini 0.34 olarak buldular. Yazarlar, hane halkı seviyesindeki verilere dayanan çalışmalarla birlikte katı atık yaratımının gelire göre esnek olmadığını buldular. Atık miktarının kişi başına gelirdeki değişmelere nispeten duyarsız olması tüketimin gelirle orantılı değişmemesine bağlanmaktadır. Ayrıca, gelirin artmasıyla tüketim içinde hizmetlerin payı artmaktadır ve malların tüketilmesiyle ortaya çıkan atık miktarı hizmet tüketimi sonucunda ortaya çıkandan fazladır. Ayrıca, atık miktarını azaltıcı gelişmeler de olabilir. Örneğin, ikameden dolayı (kutu ve paketlerde çelik ve cam yerine alüminyum ve plastik kullanılması gibi) veya daha az materyal kullanan yeni kutular üretilmesi gibi teknolojik yeniliklerden dolayı.

Atık miktarı ile gelir arasındaki ilişkinin son zamanlarda çevresel Kuznets eğrisi bağlamında yeniden incelendiği görülmektedir. Çevresel Kuznets eğrisine göre çevre kirliliği başlangıçta kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla ile birlikte artar. Fakat bir noktadan sonra GSYİH ile salım miktarı arasındaki ilişkisi bozulacaktır. Milli gelirin daha fazla artması üretim ve yok etme teknolojilerini iyileştirecek ve dolayısıyla çevre kirliliği azalacaktır. Örneğin, katı atıklar bağlamında gelirin artmasıyla birlikte çevre dostu teknolojilerin ve geri dönüşüm politikalarının iyileşeceği beklenmektedir. Fakat, literatürde katı atık yaratılmasında çevresel Kuznet eğrisi olgusunun var olduğunu destekleyen ampirik bulgular son derece azdır (Mazzanti, Montini ve Zoboli, 2008; Mazzanti ve Zoboli, 2009). Örneğin, OECD ülkelerinin 20 yıllık makroekonomik verilerini kullanan Johnstone ve Labonne (2004) gelir ve atık miktarı arasında pozitif ve doğrusal bir ilişki bulmuşlardır. Milli gelirdeki yüzde birlik artışın atık miktarını yüzde 0.69 artırdığını tahmin etmişlerdir. Bu çalışmalardan şu önemli sonuç çıkmaktadır: Geleneksel gelir artış oranları veri iken beklenmedik önemli teknolojik değişimler olmadığı sürece yakın gelecekte Kuznets eğrisi olgusu yaşanmayacaktır (Kinnaman, 2009).

Dünyada giderek daha fazla kentte katı atıklar için birim fiyatlandırma politikalarının uygulanmaya başladığı görülmektedir. Atıkların dışsal maliyetleri atıklar kaldırımdan toplanırken birim başına bir harç alınarak içselleştirilebilir. Kinnaman'a (2009) göre, örneğin atık torbası başına optimum harç ABD'de yaklaşık 0.75\$ iken Hollanda'da 2.15\$ olmalıdır. Böylece, ABD için özel marjinal maliyet (0.70\$) ile toplama ve yok etmenin dışsal marjinal maliyetin (0.05\$) toplamı uygulanan fiyata eşit olur ve piyasa başarısızlığı ortadan kalkar. ABD, Avrupa ve Güneydoğu Asya'da birim temelli fiyatlandırma politikaları yaygındır. 'Herkes attığı kadar ödesin' politikaları ile geri dönüşen kısmın artacağı ve yaratılan atık miktarının azalacağı beklenmektedir. Uygulamalara koşut olarak yakınlarda birim fiyatlandırma uygulamalarını inceleyen pek çok çalışma yapılmıştır. Örneğin, Jenkins, Martinez, Palmer ve Podolsky (2003), Fullerton ve Kinnaman (1996), Kinnaman ve Fullerton (1997), Van Houtven ve Morris (1999), Hong (1999), Hong ve Adams (1999) ve Strathman, Rufolo ve Mildner (1995) bu türden çalışmalardır. Çalışmalarda genel olarak atık yaratımının fiyata göre esnekliği nispeten düşük bulunmuştur. Tahmin elden katsayılar genellikle -0.5'den çok düşüktür. Ayrıca, yakınlarda iktisatçıların panel veriler ile ileri tahmin teknikleri kullanmaya başladıkları görülmektedir. Geçmişte kullanılan bir yıllık yatay kesit verilerinde içsellik problemi ortaya çıkıyordu. Fakat, yeni çalışmaların bulgularına göre atıklarda meydana gelen azalmalar daha önce tahmin edilenler kadar fazla değildir. Örneğin, Usui (2009) fiyat esnekliğini -0.04 olarak bulmuştur.

Yeni veriler birim fiyatlandırma politikalarının uzun dönem etkilerinin

de araştırılabilmesine de imkan vermektedir. Hane halklarının yok etme davranışlarının değişmesi için zamana ihtiyaç varsa birim fiyatlama atık miktarını uzun dönemde kısa döneme nazaran daha fazla azaltabilir. Fakat, Usui'ye (2009) göre Japonya'da hane halkları bu beklentilerin tersine bir davranış göstermiştir. Bir geri tepme etkisi ortaya çıkmaktadır. Birim fiyatlamadan sonra hane halkları uzun dönemde eski alışkanlıklarına geri dönmektedir.

Birim fiyatlama programlarını uygulamak maliyetlidir. Her evin yarattığı atığı ölçmek için kaynak ayırmak gerekir ve ödemedi kaçınmak isteyenlerin yasadışı çöp dökme davranışları engellenmelidir. Bu çabaların gösterilmesinin değmesi için birim başına harç uygulanması sonucunda atık miktarında yeterince azalma olmalıdır. Oysa yok etmenin sosyal maliyetlerini azaltmada birim fiyat uygulamasının etkinliği üzerinde ciddi şüpheler vardır. Fullerton ve Kinnaman'a (1996) göre hacme dayalı atık toplama harçları ödemedi kaçınmak isteyen hane halklarını çöpleri daha az torbaya sıkıştırmaya da teşvik edebilir. Böyle programlar yasa dışı dökümü de artırabilir (Kinnaman ve Fullerton, 1996). Kinnaman'a (2009) göre illegal çöp dökenleri bildirenlere parasal ödüllerin verildiği Güney Kore'de fiyat yüzde 1 arttığında illegal dökülen atık miktarı yüzde 3 artmıştır. Öte yandan, hane halkı davranışlarının kentler arasında farklılaşabileceği dikkate alınırsa farklı politika kombinasyonlarının değerlendirilmesi daha uygun olacaktır. Bu programları yönetme maliyeti sağlanacak refah kazançlarını aşabilir (Kinnaman, 2006). Ayrıca, yerel yönetim için gelir yarattığından programın net yararı negatif olduğunda bile bir kere başlatılmış olan birim fiyatlama politikasını daha sonra kaldırmak politik olarak zor olabilir.

Katı atık üretimini belirleyen etmenlerden bir başka önemli grup demografik değişkenlerdir: Nüfus, nüfus yoğunluğu, hane halkı büyüklüğü, nüfusun yaş kompozisyonu, kentleşme oranı ve eğitim gibi. Makroekonomik veriler kullanan Beede ve Bloom (1995) 34 ülke için katı atık üretiminin nüfus esnekliğini 1.04 bulmuşlardır. Aynı çalışmada zaman serisi verileri ile nüfus esneklikleri ABD (1970-1988) için 0.63 ve Tayvan için (1980-1991) 1.63 olarak bulunmuştur. İktisatçılar nüfusa göre esnekliğin birim esnek olmasını beklemektedir.

Bazı çalışmalarda (Jenkins ve ark., 2003; Van Houtven ve Morris, 1999; Hong, 1999; Hong ve Adams, 1999; Kinnaman ve Fullerton 1997) atık yaratma oranı üzerinde ortalama hane halkı büyüklüğünün etkileri de incelenmiştir. Hane halkı büyüklüğü atık yaratımını azaltmaktadır. Negatif ölçek ekonomileri geçerlidir. Negatif etkinin nedeni olarak daha büyük ailelerde gıda ve içecek gibi tüketim kalemlerinin paketlerinden tasarruf edilmesi düşünülmektedir. Fakat, bu tasarrufun etkisi sınırlıdır.

Bazı çalışmalarda yaş kompozisyonunun etkisi de araştırılmıştır. Van

Houtven ve Morris (1999) özellikle küçük çocuk sayısı ve 25-64 yaş arası yetişkin sayısı ile birlikte atık miktarının anlamlı olarak arttığını buldular. Kinnaman ve Fullerton (1996) 3 yaşın altındaki çocuk sayısı ile katı atık yaratımı arasında bir bağlantı bulamamışken, Hong ve Adams (1999) anlamlı ve negatif bir ilişki bulmuştur.

Bazı araştırmalar kentleşme sonucunda hane halklarının daha az atık yarattığını göstermiştir (Van Houtven ve Morris, 1999). Bunun nedeni insanların alan maliyetinin yükselmesini dikkate almaları olabilir. Kırsal bölgelerdeki hane halkları kompostlama, yakma ve illegal yok etme birçok alternatif atık yönetim stratejisine sahip iken kentsel hane halkları genellikle böyle yöntemler uygulama imkanına sahip değildir (Beede ve Bloom, 1995).

Eğitimin etkisi konusundaki bulgular karışıktır. Örneğin, Van Houtven ve Morris (1999) ve Kinnaman ve Fullerton'a (1997) göre atık miktarı eğitimle birlikte önemli ölçüde azalmaktadır. Daha iyi eğitilmiş vatandaşların temiz bir çevreyi daha fazla tercih edecekleri ve atıkların bir kısmını geri dönüşüme yönlendireceği düşünülmektedir. Hong ve Adams (1999) ise eğitimin anlamlı bir etkisini bulamamıştır.

3. Türkiye'de Kentsel Katı Atık Üretimini Belirleyicileri

1927 yılındaki ilk nüfus sayımında sadece 13.6 milyon olan Türkiye nüfusu bugün yaklaşık 72 milyondur. Ayrıca son on yıllarda kentleşme oranlarında da büyük artışlar olmuş ve kentli nüfusun oranı 2000 yılında %65'e yükselmiştir. Nüfusun ve kentleşmenin hızlı artması, hava ve su kirliliği gibi diğer çevre sorunları yanında bu çalışmanın konusu olan katı atık üretimi üzerinde de önemli baskılar yaratmıştır (DPT, 2007).

'At-Kurtul' yaklaşımları su, hava ve toprağı kirletmektedir. Başlangıçta dışsal olan maliyetler eninde sonunda içselleşmektedir. Kentsel hava kirliliği daha kolay içselleştirildiği için doğalgaz kullanımı gibi önlemlerle en iyi baş edilen çevre sorunlarından biri olmuştur. Yerüstü sularındaki kirliliğin algılanması ve içselleştirilmesi de nispeten kolaydır. Bu nedenle, Haliç ve İzmir Körfezi'ndeki temizleme çalışmaları toplam kirlilik içinde çok küçük bir yer tutsa da bazı iyileştirmelerin mümkün olduğunu göstermesi açısından önemlidir. Ancak tüm denizlerdeki, Büyük Menderes, Gediz ve Kızılırmak gibi nehirlerdeki, Manyas ve Tuz gölü gibi sulak alanlardaki tahribatın bir an önce algılanarak tamamen giderilmesi mümkün olmasa bile gerekli iyileştirmelerin bir an önce yapılması gerekmektedir. Öte yandan, hava ve yerüstü sularındaki duruma kıyasla toprak, yeraltı suları ve gıda kirliliğinin bugün için gündemde bile olmadığı söylenebilir. Türkiye'de yaygın olan sağlıksız katı atık bertaraf uygulamaları nedeniyle incelediğimiz katı atıklar da bu son kategoriye girmektedir.

Türkiye'de atık üretimi ve çevre kirliliğine ilişkin son yıllarda yapılan

çalışmalarda artış söz konusudur. Tanrıvermiş (1998), koşullu değerlendirme yöntemini kullanarak Ankara'nın semtlerindeki çevre kalitesinin iyileştirilmesi durumunda tüketici ve üreticilerin hizmetler karşılığında razı oldukları ödemelere ilişkin bir çalışma yapmıştır. Akbostancı, Tunç ve Türüt-Aşık (2004), 1994-1997 dönemine ilişkin Türkiye imalat sanayi verilerini kullanarak kirlilik sığınağı hipotezini test etmişler ve endüstri kirliliğine paralel olarak ihracatın arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Ağdağ (2009), Turan, Çoruh, Akdemir ve Ergun (2009), Şen ve Kestioğlu (2007), Berkun, Aras ve Nemlioğlu (2005), Metin, Eröztürk ve Neyim (2003) tarafından yapılan çalışmalarda ulusal ya da yerel düzeyde ya da her ikisini de kapsayan katı atık yönetimi politikaları çevre mühendisliği perspektifiyle incelenmiştir.

Türkiye'de çevre yasası 1983 yılında, katı atık yönetmeliği ise 1991 yılında yürürlüğe girmiştir. Yönetmelikler katı atık yönetimi konusunda asli bir rol oynamaktadır. Ayrıca 1993'de tıbbi atıklar ve 1995'de tehlikeli atıklar için düzenlemeler yapılmıştır. Fakat radyoaktif atıklar gibi bazı atık tipleri o düzenlemelerde yer almamıştır. Yasada belediye katı atıkları, insan faaliyetlerinden ortaya çıkan normalde katı olan yararsız ya da istenmeyen olarak atılan tüm atıklar olarak tanımlanmaktadır. Katı atıklar genellikle evlerden, ticari alanlardan, sanayiden, park ve sokaklardan çıkan atıkları içermektedir.

4. Veriler

Türkiye İstatistik Kurumunun (TÜİK) belediye katı atık verilerini yayınlamasından sonra iller ve ülke düzeyinde bazı iktisadi analizler yapılabilir hale gelmiştir. Türkiye'de 1994 yılına kadar katı atık miktarları sadece bazı tahminlere dayalı olarak ifade edilebilmiştir. Çünkü atıkların çoğu açığa dökülüyor ve kaydedilmiyordu. Güvenilir veriler olmadığından bölgesel ve ulusal düzeyde değerlendirmeler yapma olanağı yoktu. TÜİK 1994-2006 dönemi için (1999, 2000 ve 2005 yılları hariç) belediyelerden anket yoluyla elde ettiği katı atık verilerini yayınlamıştır. Ne yazık ki 2006 sonrası için bu veriler toplanmamıştır.

Kullandığımız tüm veriler TÜİK veritabanlarından alınmıştır. Çalışmanın bu bölümünde öncelikle Türkiye'nin katı atık verilerine ilişkin temel göstergeler sunulmaktadır. Daha sonra ekonometrik modellerin tahminlerinde kullandığımız değişkenler için betimleyici istatistikler verilmektedir. Bu çalışmada 81 il kitle birimlerini oluşturmaktadır. Ekonometrik modellerin tahminlerinde illerin 2001 yılı belediye katı atık verileri kullanılmıştır. Çünkü, model tahminindeki önemli bir değişken olan il bazında kişi başına gayri safi yurt içi hasıla verileri TÜİK tarafından en son 2001'de hesaplanmıştır. Bununla birlikte il nüfusu, ortalama hane halkı büyüklüğü, ildeki üniversite mezun oranı, ildeki 0-4 yaş çocuk oranı, il medyan yaşı ve nüfus yoğunluğu

verileri 2000 yılı genel nüfus sayımı sonuçlarına dayanmaktadır. 1994-2006 dönemine ait ulusal düzeyde katı atık temel göstergeleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Katı Atık Temel Göstergeleri.

	1994	1995	1996	1997	1998	2001	2002	2003	2004	2006
Toplam nüfusu (milyon)*	58.84	59.76	60.67	61.58	62.46	65.14	66.01	66.87	67.73	69.42
Toplam belediye sayısı	2740	2801	2827	2835	2834	3227	3227	3227	3225	3225
Toplam belediye nüfusu	47.60	47.77	47.84	47.87	47.86	53.41	53.42	53.43	53.94	58.58
Anket uygulanan belediye sayısı	2134	2278	2322	2456	2712	3215	3215	3215	3213	3225
Anket uygulanan belediye nüfusu	45.66	46.33	45.92	46.76	46.53	53.38	53.39	53.40	53.90	58.58
Atık hizmeti verilen belediye sayısı	1985	2126	2172	2275	2579	2921	2984	3018	3028	3115
Atık hizmeti verilen belediye nüfusu	44.30	45.14	44.85	45.24	45.20	50.88	51.76	51.86	52.33	57.45
Atık hizmeti verilen nüfusun toplam nüfusa oranı(%)	75	76	74	73	72	78	78	78	77	83
Atık hizmeti verilen nüfusun toplam belediye nüfusuna oranı (%)	93	94	94	95	94	95	97	97	97	98
Toplanan atık miktarı (binton/yıl)	17757	20910	22483	24180	24945	25134	25373	26118	25014	25280
Kişi başına ortalama atık miktarı (kg/kişi-gün)	1.1	1.27	1.37	1.46	1.51	1.35	1.34	1.38	1.31	1.21
Yaz Mevsimi										
Atık miktarı (binton/yaz)	8806	8941	9615	10589	12312	12535	12701	12859	12784	12750
Toplanan atık miktarı (binton/gün)	46	54	58	64	66	67	68	71	68	69
Kişi başına ortalama atık miktarı(kg/kişi-gün)	1.04	1.19	1.29	1.41	1.46	1.32	1.32	1.37	1.3	1.21
Kış Mevsimi										
Atık miktarı(binton/kış)	8950	11969	12868	13591	12633	12599	12672	13259	12230	12530
Toplanan atık miktarı (binton/gün)	51	59	64	68	70	69	69	71	67	68
Kişi başına ortalama atık miktarı (kg/kişi-gün)	1.15	1.31	1.42	1.5	1.54	1.36	1.34	1.38	1.29	1.19

Kaynak: TÜİK.

* 2008 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemine göre nüfus tahminleri.

Tablo 1’de görüldüğü gibi, ülke nüfusu 12 yıl gibi kısa bir sürede yaklaşık 11 milyon artmıştır. Bu artışa paralel olarak küçük yerlerin belde statüsüne geçmesiyle belediye sayısında yaklaşık %17.7’lik artış olmuştur. Bu dönemde, belediyelerdeki toplam nüfus da 11 milyon arttığına ve bu da Türkiye’deki

toplam nüfus artışı ile aynı olduğuna göre bu dönemde artışların tamamına yakınının kentlerde olduğu ve köylerin nüfusunun aynı kaldığı sonucu çıkarılabilir. Anket uygulanan belediye nüfusu ilk yıllarda belediyelerdeki tüm nüfusu kapsamaz iken 2006'da tüm belediyelerin kapsanması veri kalitesi açısından oldukça olumludur. Atık hizmeti veren belediye sayısının toplam belediye sayısına oranı 1994'de yaklaşık %72 iken 2006'da %97 olmuştur. Yani hemen hemen belediyelerin tamamında atık hizmeti verilir hale gelmiştir. Bu durum atık hizmeti verilen nüfusun toplam belediye nüfusuna oranından (%98) da anlaşılmaktadır. Kentlerdeki bu olumlu gelişmeye rağmen atık hizmeti verilen nüfusun toplam nüfusa oranı %83'lerde kalmıştır. Bu durum, kırsal alanlarda atık hizmeti olmamasından kaynaklanmaktadır. Belediyeler tarafından toplanan atık miktarı 1994 yılında yaklaşık 17.8 milyon ton iken nüfus ve gelirin artmasıyla birlikte 2006 yılında yaklaşık 25.2 milyon tona ulaşmıştır. 2004'te günlük kişi başına 1.10 kg olan ortalama atık miktarı, 1998 yılına kadar düzenli bir biçimde arttıktan sonra genel bir düşme eğilimine girmiş ve 2006'da 1.21 kg olmuştur. Yükselme eğilimin tersine dönmesinde bu yıllarda uygulamaya giren ve yaygınlık kazanan doğalgaz kullanımı etkili olmuştur. Türkiye'de yaşayan yaklaşık 72 milyon insanın sosyo-ekonomik ve demografik özellikleri ve yaşam biçimleri birbirinden çok farklıdır. Bu olgu atık üretiminin miktar ve bileşiminde önemli farklar yaratmaktadır. Metin, Eröztürk ve Neyim (2003) Türkiye için yapılmış diğer çalışmaları da dikkate alarak katı atıkların %50-55 organik, %20-25 geri dönüşebilir ve yaklaşık % 25 kül, toz, vb. diğer atıklardan oluştuğunu belirtmiştir. Atık üretiminde mevsimsel etkiler de gözlenmektedir. 2002 yılına kadar kış mevsiminde daha fazla atık üretilirken bu tarihten sonra yine doğalgaz kullanımının artmasıyla yazın daha fazla atık üretilir hale gelmiştir. Dolayısıyla, atık üretimi kişi başına yaz ve kış mevsimleri için, sırasıyla, dönem başında günlük 1.04 ve 1.15 kg iken dönem sonunda 1.21 ve 1.19 kg olmuştur.

Çalışmada model tahmini için kullanılan değişkenler ve bunlara ait betimsel istatistikler Tablo 2'de verilmiştir. Tablodan şu genel sonuç açık olarak görülmektedir: İller atık miktarları, gelir ve demografik nitelikler açısından çok büyük farklar göstermektedir. İtalya'daki 103 il için yapılan benzer bir inceleme bu farkların çok daha az olduğu görülmektedir (Mazzanti, Montini ve Zoboli, 2008).

Tablo 2. İllere ilişkin 2001 yılı istatistikleri

Değişken	Kısaltması	Maksimum	Minimum	Ortalama	Standart Sapma
Toplanan atık miktarı (ton/yıl)	TAM	6112454	13307	310292.57	726600.22
Kişi başına ortalama atık miktarı (kg/kişi-yıl)	KBOAM	1193.55	94.9	467.92	175.10
Kişi Başı GSYH (Cari fiyatlarla TL)	KBGSYH	7468	688	2142.85	1105.53
Ortalama hane halkı büyüklüğü (2000 yılı)	OHHB	8.86	3.39	5.02	1.26
İl Nüfusu	IN	10018735	93584	837085.52	1231462.03
Atık hizmeti verilen belediye nüfusu	AHVBN	9800224	36932	628096.23	1191325.87
Atık hizmeti verilen nüfusun toplam nüfusa oranı (%)	AHVNO	98.00	28.00	64.95	14.07
Nüfus yoğunluğu (kişi/km ² , 2000 yılı)	NY	1928	13	104.79	213.75
Üniversite Mezun Oranı (% , 2000 yılı)	UMO	14.78	0.25	3.83	2.44
0-4 yaş çocuk oranı (% , 2000 yılı)	CO	18.36	5.99	10.00	2.91
Medyan Yaş	MY	32.63	16.14	24.78	4.33
Yaz Mevsimi					
Atık miktarı (ton/yaz)	YTAM	3061696	2263	154748.28	366681.71
Toplanan atık miktarı (ton/gün)	YTGAM	16640	37	830.93	1964.96
Kişi başına ortalama atık miktarı(kg/kişi-gün)	YKBOAM	4.14	0.29	1.25	0.51
Kış Mevsimi					
Atık miktarı (ton/kış)	KTAM	3050758	8453	155544.28	369152.02
Toplanan atık miktarı (ton/gün)	KTGAM	16855	35	856.04	2014.57
Kişi başına ortalama atık miktarı (kg/kişi-gün)	KKBOAM	2.61	0.25	1.29	0.48

2001 yılında en az atık üreten il yılda 13307 ton ile Hakkari iken en fazla atık üreten il 6112454 ton ile İstanbul olmuştur. Kişi başına yıllık atık üretiminde 1193.55 kg ile Muğla en fazla üreten il ve 94.9 kg ile Hakkari yine en az üreten ildir. 2001’de kişi başına en fazla GSYH’ye sahip il 7468 TL ile Kocaeli iken, en az GSYH’ye sahip il 688 TL ile Ağrıdır. 2000 yılı verilerine göre Şırnak 8.86 ile en fazla ortalama hane halkı büyüklüğüne sahip iken Çanakkale 3.39 ile en az ortalama hane halkı büyüklüğüne sahip ildir. 81 il için ortalama atık miktarı ve kişi başına günlük ortalama atık miktarı kış mevsiminde az da olsa artış göstermektedir.

5.Ekonometrik Tahminler

Bu bölümde illere ilişkin bazı sosyo-ekonomik değişkenler kullanılarak katı atık üretimi en küçük kareler yöntemiyle tahmin edilmektedir. Bağımlı değişken olarak KBOAM kullanılmaktadır. Ele alınan 6 model için elde edilen tahmin sonuçları Tablo 3'te verilmektedir.

Tablo 3. Tahmin Sonuçları

Değişken	Model					
	1	2	3	4	5	6
Sabit	3.2456***	-7.1882	3.1982***	7.6051***	7.0667***	7.4575
lnKBGSYH	0.3750***	3.1388*	0.4316***	-0.0598	-	-0.0683
(lnKBGSYH) ²	-	-0.1823	-	-	-	-
OHHB	-	-	-	-0.2141***	-0.1968***	-0.2429***
MY	-	-	-	-	-	0.0058
NY	-	-	-0.0897	-	-	0.0000
CO	-	-	-	-	-	2.1020
UMO	-	-	-	-	-	0.0227
<i>p</i> (<i>F</i>)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>R</i> ²	0.22	0.24	0.24	0.42	0.42	0.42

*** $\alpha=0.01$, ** $\alpha=0.05$, * $\alpha=0.10$ düzeyinde anlamlı.

İlk olarak gelir etkisi araştırılmış ve Model 1 tahmini ile katı atık miktarının gelir esnekliği 0.37 bulunmuştur. Bu sonuç, literatürdeki bulgulara yakın bir değerdir. İkinci modelde, karesel gelir açıklayıcı değişkeni eklenerek çevresel Kuznet eğrisi varlığı araştırılmış ve böyle bir durumun olmadığı anlaşılmıştır.

Sonraki dört modelle daha çok demografik değişkenlerin etkisini görmek amaçlanmıştır. OHHB değişkeni dışında diğer demografik değişkenler anlamlı bulunmamıştır. Dikkat edilirse, Model 4'te OHHB etkisi açık biçimde kendini göstermektedir. Model 4'te OHHB değişkeni anlamlı iken, gelir değişkenini baskılayarak anlamsızlaştırmaktadır. Model 5'ten anlaşılmaktadır ki, hane halkına 1 kişinin eklenmesi ortalama yıllık atık miktarında yaklaşık % 20'lik azalmaya neden olmaktadır.

En geniş model olan Model 6 dikkate alındığında, sadece OHHB'nin anlamlı çıktığı görülmektedir. Bu durum, OHHB değişkeninin tek başına ne kadar etkili olduğunu göstermektedir. *R*² değerleri de bunu desteklemektedir. OHHB'nin modele girmesiyle *R*² 0.42'ye yükselmiştir. Daha sonra diğer

değişkenlerin modele eklenmesi ise R^2 değerini etkilememiştir. Her ne kadar tartışmalı bir konu da olsa, yatay kesit verileri için 0.42'lik oran düşük bir oran değildir. Burada özet istatistik olarak sunulan R^2 değerlerinin özellikle daha sonra yapılacak çalışmalar için yararlı olacağı düşünülmektedir.

Ayrıca, demografik değişkenlerin katsayı işaretleri çoğunlukla literatürde beklendiği gibidir. Yani MY, NY ve CO ile atık üretimi aynı yönlü değişim göstermektedir. Genç nüfusu çok olan ülkemizde, illere göre medyan yaş minimum 16 ve maksimum 32 civarındadır. Bu yaş döneminde, yaşla birlikte atık üretiminin de artma eğiliminde olması beklenen bir sonuçtur. Nüfus yoğunluğunun fazla olduğu yerleşimlerde, küçük yerleşim birimlerindeki hane halklarının sahip olduğu kompostlama, yakma ve illegal yok etme gibi imkanlar az olduğu için hane halkları daha fazla atık üretiyor görünmektedir. 0-4 yaş dönemi çocuk oranının artışıyla beraber katı atık üretimi de artma eğilimi göstermektedir. Bunun nedeni, bu yaş dönemi çocukları için atık üreten tüketim (bebek bezi, bebek gıdaları, vb.) kalemlerinin fazla olmasıdır. UMO değişkeninin işareti de pozitif çıkmıştır. Bu sonuç, daha fazla eğitilmiş insanların daha fazla ambalajlı ürün tüketmelerinden kaynaklanıyor olabilir.

Burada gösterilmemekle birlikte doğal gaz kullanımı etkisini dışlamak için 2001 yılında doğal gaz kullanmakta olan beş il (Ankara, Eskişehir, Bursa, Kocaeli ve İstanbul) çıkarılarak 76 il için de tahminler yapılmış fakat yukarıdaki sonuçlardan çok farklı bir bulguya rastlanmamıştır. Ayrıca, yıl ortalaması yerine yaz ve kış mevsimleri için ayrı ayrı yaptığımız tahminler de önemli bir değişme yaratmamıştır.

Bu tahminlerden başka, atık miktarının nüfusa göre esnekliği de araştırılmış ve 1.01 yani birim esnek olduğu görülmüştür. Türkiye'deki hızlı nüfus artışı düşünüldüğünde atık miktarı da buna paralel olarak artacaktır.

Özetle, Türkiye çoğaldıkça ve zenginleştikçe atık miktarı doğrusal bir biçimde artmaya devam edecektir. Kuznet eğrisi olgusu gözlenmemektedir. Demografik değişkenlerin, nispeten ortalama hane halkı büyüklüğü hariç, açıklama gücü çok düşüktür. Fakat, giriş bölümünde belirtilen veri sorunlarını da dikkate alarak bu sonucu ihtiyatla değerlendirmek gerekmektedir.

6. Sonuç

Nüfusu hızlı artan, kentleşen ve iktisaden büyüyen bir ülke olarak Türkiye'de katı atık üretimi de buna paralel olarak artmaktadır. Buna karşın son yıllarda doğalgaz kullanımının artması özellikle kış ayları için atık üretimini azaltıcı bir etki yaratmış ve bileşimi değiştirmiştir. Türkiye'de hanehalkları ve illerin sosyo-ekonomik farkları katı atık üretimi ve bileşimine de yansımaktadır. Bununla birlikte bugün için hanehalkı katı atıklarının en önemli bileşenleri organik atıklar, kül, toz vb.'dir. Bu durum toplama, bertaraf ve geri dönüşüm gibi katı atık yönetimi süreçlerini zorlaştırmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye'deki 81 ilin verileri ile katı atık üretiminin belirleyicileri incelenmiştir. Atık üretiminin gelir esnekliği literatürdeki bulgulara yakın bir değer olan 0.37 bulunmuştur ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Çevresel kuznet eğrisi olgusuna rastlanmamıştır. Atık üretiminin nüfus esnekliği ise yaklaşık birim esnekliktedir. Çalışmada demografik değişkenleri içeren tahminlerin sonuçları tatminkar değildir. Bunun en önemli nedeni kullanılmak zorunda kalınan 2000 yılı nüfus sayımı verileridir. Bu önemli kısıta rağmen özellikle hanehalkı büyüklüğünün değişkeninin katsayısı beklendiği gibi negatif işaretlidir. Çocuk oranı, medyan yaş, nüfus yoğunluğu ve üniversite mezunlarının oranı arttıkça katı katı üretiminin de artma eğiliminde olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, nüfus ve gelir ile atık miktarı arasındaki doğrusal pozitif ilişkiler veri iken Türkiye kalabalıklaştıkça ve zenginleştikçe katı atık üretimi önemli bir sorun olarak büyücektir. Ortalama hane halkı sayısı da azalmaya devam ettiğine göre bu da atık miktarını artıracaktır. Bu nedenle, önümüzdeki yıllarda Türkiye'de geri dönüşüm ve atıkların sağlıklı biçimde bertarafı konuları daha fazla önem kazanacaktır. Ayrıca, dünyanın değişik bölgelerindeki deneyimler çok başarılı olduğunu göstermese de iyi planlanmış birime göre katı atıkların fiyatlanması politikası uygun yerlerde denenmesi düşünülebilir.

Kaynakça

- Akbostancı, E., Tunç, G. İ., Türüt Aşık, S. (2004). *Pollution Haven Hypothesis and the Role of Dirty Industries in Turkey Exports* (ERC Working Paper in Economic, METU No. 04/03). Retrieved 2010, March 09, from <http://www.erc.metu.edu.tr/menu/series04/0403.pdf>
- Beede, D. N., & Bloom, D. E. (1995). The Economics of Municipal Solid Waste. *World Bank Research Observer*, 10(2), 113-150. DOI:10.1093/wbro/10.2.113
- Berkun, M., Aras, E., Nemlioğlu, S. (2005). Disposal of solid waste in İstanbul and along the Black Sea coast of Turkey. *Waste Management*, 25, 847-855. DOI: 10.1016/j.wasman.2005.04.004
- DPT(2007), Çevre Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- Fullerton, D., & Kinnaman, T. C. (1996). Respond to Pricing Garbage by the Bag. *American Economic Review*, 86(4), 971-984.
- Hong, S. (1999). The Effect of Unit Pricing System upon Household Solid Waste: The Korean Experience. *Journal of Environmental Management*, 57, 1-10. DOI: 10.1006/jema.1999.0286
- Hong, S., & Adams, R. M. (2010). Household Responses to Price Incentives for Recycling: Some Further Evidence. *Land Economics*, 75(4), 505-514. DOI: 10.2307/3147062
- Jenkins, R. R., Martines, S. A., Palmer, K., Podolsky, M. J. (2003). The Determinants of Household Recycling: A Material Specific Analysis of Recycling Program Features and Unit Pricing. *Journal of Environmental Economics and Management*, 45, 294-318. DOI: 10.1016/S0095-0696(02)00054-2. DOI: 10.1016/S0095-0696(02)00054-2
- Johnstone, N., & Labonne, J. (2004). Generation of Household Solid Waste in OECD Countries: An Empirical Analysis Using Macroeconomic Data. *Land Economics*, 80(4), 529-538. DOI:10.2307/3655808

- Kinnaman, T. C. (2006). Examining the justification for residential recycling. *Journal of Economic Perspectives*, 20(4), 219-232. DOI:10.1257/jep.20.4.219
- Kinnaman, T. C. (2009). The economics of municipal solid waste management. *Waste Management*, 29, 2615-2617. DOI: 10.1016/j.wasman.2009.06.031. DOI:10.1016/j.wasman.2009.06.031
- Kinnaman, T. C., & Fullerton, D. (1997). *Garbage and Recycling in Communities with Curbside Recycling and Unit-Based Pricing* (NBER Working Paper No. 6021). Retrieved 2009, September 02, from <http://www.nber.org/papers/w6021>
- Mazzanti, M., & Zoboli, R. (2009). Municipal Waste Kuznets Curves: Evidence on Socio-Economic Drivers and Policy Effectiveness from the EU. *Environmental and Resource Economics*, 44, 203-230. DOI:10.1007/s10640-009-9280-x
- Mazzanti, M., Montini, A., Zoboli, R. (2008). Municipal Waste Generation and Socioeconomics Drivers: Evidence From Comparing Northern and Southern Italy. *The Journal of Environment and Development*, 17(1), 51-69. DOI:10.1177/1070496507312575
- Metin, E., Eröztürk, A., Neyim, C. (2003). Solid waste management practices and review of recovery and recycling operations in Turkey. *Waste Management*, 23, 425-432. DOI: 10.1016/S0956-053X(03)00070-9
- Richardson, R., & Havlicek, J. (1974). An Analysis of Seasonal Household Waste Generation. *Southern Journal of Agricultural Economics*, 6, 143-155.
- Strathman, J., Rufolo, A., Mildner, G. (1995). The Demand for Solid Waste Disposal. *Land Economics*, 71(1), 57-64. DOI:10.2307/3146758
- Şen, M., & Kestioglu, K. (2007). Kırsal Belediyelerde Evsel Katı Atıkların Geri Kazanımı ve Ekonomik Analizi: Mustafakemalpaşa İlçesi/Bursa Örneği [Recycling and Economical Analysis of Domestic Solid Waste in Rural Municipalities: A Case Study from Mustafakemalpaşa/Bursa]. *Ekoloji*, 17(65), 45-51.
- Tanrıvermiş, H. (1998). Willingness to Pay (WTP) and Willingness to Accept (WTA) Measures in Turkey: May WTP and Waste Indicators to Share the Environmental Damage Burdens: A Case Study. *Journal of Economic Cooperation Among Islamic Countries*, 19(3), 67-93.
- Turan, N., Çoruh, S., Akdemir, A., Ergun, O. (2009). Municipal Solid Waste Management Strategies in Turkey. *Waste Management*, 29, 465-469. DOI:10.1016/j.wasman.2008.06.004
- TÜİK (1994-2006) Çevre İstatistikleri: Belediye Katı Atık Verileri, Ankara
- Usui, T. (2009) 'The Substitution and Rebound Effect of Unit-Based Pricing Using Panel Data Analysis', Singapore Economic Review Conference
- Van Houtven, G., & Morris, G. (1999). Household Behavior Under Alternative Pay-As-You-Throw Systems for Solid Waste Disposal. *Land Economics*, 75(4), 515-537. DOI:10.2307/3147063

Extensive Summary

Determinants of urban solid waste production

Özcan Uzun*
Pamukkale University
Department of Economics

Serdar Demir
Pamukkale University
Department of Econometrics

Received 02 February 2010; received in revised form 10 March 2010; accepted 26 April 2010

Introduction

As a result of urbanization and industrialization, urban solid waste production has been increased enormously. Today, urban solid waste management is a crucial problem for municipal governments. In solid waste literature amount of discharged waste is often defined as a function of income and price variables. Waste production differs among the countries. The amount of waste in poor countries is much lower than rich countries. In addition, there is a major disproportionality in terms of population. The rich countries which have population lower than one-six of the population in the world products more than one-four of the waste in the world. However, less developed countries have lower than half of global income but also three-fourths of global waste volume (Beede and Bloom, 1995).

In Richardson and Havlicek (1974), it is stated that household income affects positively the producing of solid waste. However, income elasticity of waste generation is low. Beede and Bloom (1995) found that the income elasticities for US and Taiwan are 0.86 and 0.59, respectively. The elasticities are found as 0.31 by Kinnaman and Fullerton (1997), 0.10 by Hong (1999) and 0.34 by Beede and Bloom (1995). The low elasticity results from disproportional change between consumption and income. Also portion of services in consumption increases with income. The amount of waste which results from consuming goods is greater than those from consuming services. In addition, the amount of waste may decrease with the substitution and the technological innovations.

In literature, there are poor empirical findings for solid waste Kuznet curve (Mazzanti, Montini and Zoboli, 2008; Mazzanti and Zoboli, 2009). Johnstone and Labonne (2004) found a positive and linear relationship between income and waste generation.

Jenkins, Martinez, Palmer and Podolsky (2003), Fullerton and Kinnaman (1996), Kinnaman and Fullerton (1997), Van Houtven and Morris (1999), Hong (1999), Hong and Adams (1999) and Strathman, Rufolo and Mildner (1995) and Usui (2009) studied on unit pricing policies. Generally, the price elasticities were found as low. Usui (2009) emphasized that the households in Japan return to their old habits after the unit pricing policy. According to Fullerton and Kinnaman (1996) unit pricing policy can encourage the households to compress more waste in a small garbage bag. Also such policies may illegal dumping risen (Kinnaman and Fullerton, 1996). Management costs of these programs may exceed welfare gains (Kinnaman, 2006). Furthermore unit pricing policy generates income for local government. Therefore it can

* Address for Correspondence: Pamukkale Üniversitesi, İktisat Bölümü, Kinikli Kampüsü / Denizli / Türkiye.
E-mail: ouzun@pau.edu.tr

be difficult to revoke politically after that started even though the net utility of the program is negative.

The other factor of producing solid waste is demographic structure. Beede and Bloom (1995) found that population elasticity is 1.04. Economists expect that population elasticity is unit. In some studies (Jenkins et al., 2003; Van Houtven and Morris, 1999; Hong, 1999; Hong and Adams, 1999; Kinnaman and Fullerton 1997) it was found that household size causes reducing waste generation. Large families save on packs. Van Houtven and Morris (1999) found that amount of waste increases with the number of infants and adults 25-64 aged. As Hong and Adams (1999) found a significant and negative relationship between the number of child under 3 aged, Kinnaman and Fullerton (1996) couldn't find any relation.

Van Houtven and Morris (1999) shows that households produce less waste after urbanization. The households in rural areas have many waste management strategies such as composting, burning and illegal dumping. The findings about effects of education are troublesome. In Van Houtven and Morris (1999) and Kinnaman and Fullerton (1997), waste generation decreases with education. According to them, more educated citizens would prefer to be a cleaner environment and to recycle a part of waste. Hong and Adams (1999) couldn't find a significant effect of education.

Method

For analyzing the waste data, we use some descriptive statistics and the econometric models in literature. We obtained all the relevant data from Turkish Statistical Institute Database. Data are available on the period 1994-2006 (except for 1999, 2000 and 2005). Unfortunately waste data are not available after 2006. Firstly, we obtain the frequency tables for the waste data. Secondly we studied the econometrics models for the waste data from 81 provinces in Turkey. For the estimates of econometric models, we use solid waste data in 2001. Because of this, the gross domestic product per capita of 81 provinces was calculated by Turkish Statistical Institute in 2001 recently. The dependent variable in the models is average amount of solid waste discharged annually per capita. Independent variables are gross domestic product per capita, population, average size of households, rate of children aged 0-4, population density, rate of graduated from university and median age for the provinces. These data are based on 2000 population registration system in 2000 year.

Results

In 2006, solid waste services are given in nearly all provinces. During the period of 1994-2006, the amount of waste first increased and then decreased. This is the result of increased use of natural gas. Also, there are some seasonal effects. Waste generation, income and demographic quantities differ widely among provinces.

We found that income elasticity of solid waste is 0.37 for Turkey. There is no solid waste Kuznet curve. Except average household size, the demographic variables in the estimation of econometric models were not significant statistically. However, the signs of coefficients of the demographic variables are similar to those in literature. That is, waste production increases with median age, population density and rate of children aged 0-4. On the other hand, contrary to expectations, the sign of the coefficient of the rate of graduated from university is positive..

For examining effect of using natural gas, we re-estimated the econometric models by excluding five provinces which had natural gases in 2001 and again came up with nearly same results. Also, we obtained the estimates for summer and winter separately. But we couldn't find considerable results. Furthermore, we found that the population elasticity of waste generation is unit.

Conclusion

In Turkey, solid waste production and related problems increases on a daily basis. The socio-economic structure of the provinces affects solid waste generation significantly. With increasing natural gas usage, waste generation decreases especially in winter. Income and population have a positive effect on the amount of solid waste. So, waste generation will increase in the coming years. It may be useful to apply unit pricing policies in appropriate regions. First of all, sensitivity about solid waste and environmental issues must increase.