



Ulusal Atık Yönetimi Eylem Planlarında Kullanılan Belediye Atığı Yönetimi İçin Yöntem Seçimi Yaklaşımının Bir Eleştirisi

Mahmut Kemal Korucu ^{1*}

¹ Doktora Sonrası Bağımsız Araştırmacı, İzmit, Kocaeli

E-Posta: kemal.korucu@gmail.com

Özet: 2006 yılında yayınlanan “Katı Atık Ana Planı”, bugün ülkede planlanan tüm belediye atığı yönetim stratejilerini belirleyen temel dayanaştır. Sözü edilen ana planın bertaraf yöntemi belirleme konusundaki ana referansı Çevre ve Orman Bakanlığı için 2005 yılında hazırlanan “Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlanması için Teknik Yardım Projesi (EHCIP)”dir. Türkiye’nin toplam 3 ana ve 11 alt bölgeye ayrılmasını esas alan bölgelendirme çalışması ilk olarak EHCIP’de yapılmış olup, Katı Atık Ana Planı’na buradan aktarılmıştır. “Katı Atık Ana Planı”, Türkiye genelinde farklı bölgeler ve nüfus grupları için geliştirilen 16 adet tip projeyi kapsar. Söz konusu bu projeler ile birlikte büyükşehirler için geliştirilmiş olan diğer tüm örnek projeler “Model FEASIBLE” adı ile bilinen bir bilgisayar programı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bu anlamda; Türkiye geneli için uygulanacak olan tüm atık yönetimi çalışmalarının biçimini belirleyen karar verme aracı “Model FEASIBLE” olarak gösterilebilir. Danimarka kökenli bir firma tarafından hazırlanan “Model FEASIBLE”, kullanıcılara temel bir finansal hesaplama aracı sunarken, farklı senaryoların değerlendirilmesine de imkan verir. Modelin atık yönetimi için kullanımında; oluşacağı tahmin edilen atık miktarları, atıkların toplama biçimi ve kullanılması planlanan atık işleme ve bertaraf yöntemlerinin kullanıcı tarafından girilmesi gerekir. Bu anlamda model; senaryo temelli bir karar verme aracıdır.

Atık yönetiminde karar verme aracı olarak kullanılan senaryo temelli karar verme araçlarının en önemli sorunu; yalnızca kullanıcı tarafından belirlenen senaryoların dikkate alınması nedeniyle pek çok başka olasılığın göz ardı ediliyor oluşudur. Bu çalışmada; öncelikle temel bir bilgi sunması açısından, katı atık yönetimi için kullanılan karar destek araçları ile ilgili kısa bir bilgi sunulacaktır. Ardından, başta “Model FEASIBLE” olmak üzere, karar verme aracı olarak kullanılan senaryo temelli tüm yaklaşımların bir eleştirisi yapılacaktır. Son olarak, bu eleştiri bağlamında; Ulusal Atık Yönetimi Eylem Planı’na uygun olarak Kocaeli’nde inşa edilecek olan atık yakma tesisinin karar verme süreci genel bir değerlendirmeye tabi tutulacaktır. Sonuç olarak, eylem planı için yaklaşık 15 yıl önce verilmiş olan tüm yöntem kararlarının, karar verme mekanizmalarında yaşanan gelişmeler dikkate alınarak yeniden gözden geçirilmesi şiddetle tavsiye edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Evsel katı atık, karar verme araçları, ulusal eylem planı, yöntem seçimi

A Criticism of Method Selection Approach Which is Used in the National Waste Management Action Plans for Management of Municipal Solid Wastes

Abstract: “Solid Waste Master Plan” is the main instruction which determines all management strategies of municipal wastes at the present time in Turkey. In respect of determining treatment and disposal methods, the main reference of the aforementioned master plan is the EHCIP project which was prepared by the Ministry in 2005. The zoning application of the master plan which bases on dividing of Turkey in 3 main-areas and 11 sub-areas was performed in the EHCIP project, at first. The master plan contains “16 typical projects” which were developed for different areas and population groups of Turkey. The 16 typical projects and the other trial projects which were developed for the metropolitan areas of Turkey by the EHCIP were revealed by using a computer program named as “Model FEASIBLE”. In this sense, “Model FEASIBLE” can be introduced as the main decision making tool which determines the manner of all waste management applications in Turkey. While “Model FEASIBLE” which was prepared by a Denmark-originated company presents a main financial computing tool to the users, it also allows evaluating different scenarios. In usage of the model for waste management, the waste amounts, the collection types, and the treatment and disposal facilities which are planned to use have to be given to the model by users. In this regard, “Model FEASIBLE” is a scenario-based decision making tool.

The main problem of the scenario-based decision making tools which are used in solid waste management is to be ignored of many different possibilities by the reason of using scenarios which are determined by the users. In this study, a brief information about decision making tools used in solid waste management will be given in respect to give a basic knowledge, firstly. Secondly, it will be given a criticism of “Model FEASIBLE” and all scenario-based waste management approaches which are used as a decision making tool. Finally, the decision making process of the incinerator which will be constructed in accordance with the master plan in Kocaeli will evaluate in the context of this criticism. In conclusion, it is intensely recommended to be revised all the management decisions which were made almost 15 years ago for the master plan, considering the developments in the decision making applications.

Key Words: Decision making tools, municipal solid wastes, national action plan, process selection

*İlgili E-posta: kemal.korucu@gmail.com

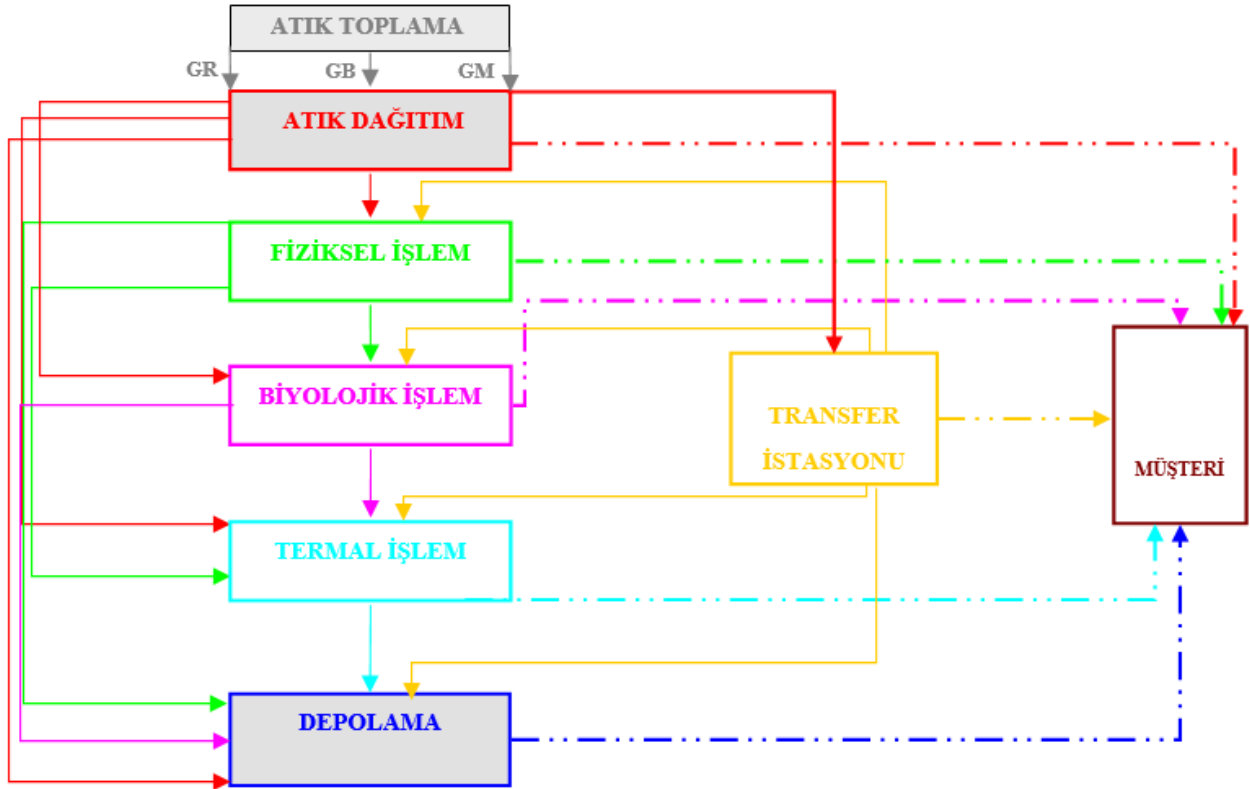
GİRİŞ

Evsel katı atık yönetimi (EKAY) sistemlerinin uzun süreli planlanması için kullanılacak bir model; hizmet verilecek yerleşim bölgelerinin yoğunluklara göre alt bölgelere bölünmesi, atığın toplama biçiminin belirlenmesi, atık işleme ve bertaraf proseslerinin birden fazla alternatif arasından seçimi, atık kütlelerinin seçilecek proseslere dağıtılması, atıkların sistem içinde taşınması, tesisler için birden fazla alternatif arasından doğru lokasyonların seçimi ve mevcut durumu değerlendirerek kapasite genişletme olanaklarının belirlenmesi gibi altı katmanlı bir atık yönetim problemini çözmek durumundadır ^[1].

Öncelikle, bir bölgenin evsel katı atıkları farklı karakterdeki birden fazla alt bileşeni (kağıt, cam, metal, vb.) içerir. Bu atık kütleleri karışık olarak, ya da en güncel yaklaşımla, ikili toplama ismi verilen bir yolla toplanabilir. Dolayısıyla biyobozunabilir (GB), geri dönüştürülebilir (GR) ve karışık atıklar (GM) olmak üzere 3 farklı atık akımı söz konusudur. Öte yandan ilgili bölgenin atıklarının toplamı yoğunlaştığı alt bölge sayısı da birden fazla olabilir. Bunun yanı sıra, toplanan bu atıkların gerekirse transfer edilmesinde kullanılacak transfer bölgesi olasılığı birden fazla olabilir. Bu atıkların bertarafı için kullanılacak bölgeler ve ürünlerin gönderileceği müşteri bölgelerinin alternatif sayısı da birden fazla olabilir. Ayrıca atıkların transferi ve fiziksel-biyolojik-termal-depolama temel işlemleriyle bertaraf edilmesi için kullanılan her bir işlemin birden fazla proses tipi alternatifi olabilir. Ve son olarak, kullanılan proseslerin de birden fazla kapasite alternatifi söz konusu olabilir. Sözü edilen tüm bu farklı olasılıklar, altı katmanlı EKAY problemini daha da karmaşık bir hale getirir. Altı katman ve her bir katmanda farklı olasılıklar içeren bu karmaşık yapının aynı anda tamamı yerine katmanların ayrı ayrı çözüm sonrası birleştirilmesi ise, ideal çözümden uzaklaşmak anlamına gelir.

Altı katmanlı problemin bir kısmı ya da tamamının çözümü için kullanılmakta olan karar destek araçları iki grupta toplanabilir: i) Simülasyon/optimizasyon/tahmin modelleri, maliyet-fayda analizi ve çok kriterli karar verme sistemleri gibi “Sistem Mühendislik Modelleri” (SMM) ii) Yaşam döngüsü analizi, kütle dengesi analizi ve risk değerlendirme gibi “Sistem Değerlendirme Araçları” (SDA) ^[2]. SMM’ler, bir sistem ya da senaryonun en baştan tasarımı için kullanılan karar mekanizmalarıdır. SDA’lar ise mevcut bir sistemin ya da belirlenmiş bir senaryonun performansını ölçmeye yönelik değerlendirme araçlarıdır. Elbette bu iki türün karışımından oluşmuş araçlar da mümkündür. Bu ikili ayrımın daha anlaşılabilir bir biçimde izah edilebilmesi için, evsel atıkların işleme ve bertarafı sırasında geçebilecekleri tüm süreçleri gösteren bir akış şeması Şekil 1’de sunulmuştur.

Şekil 1’de sunulan genelleştirilmiş yapı; evsel katı atıkların işlenmesi ve bertarafı için sunulabilecek tüm proses seçeneklerini içermektedir. Elbette tüm bu proses alternatifleri, kendi içinde farklı tipte prosesler (aerobik-anaerobik biyolojik işlem gibi) ve/veya farklı kapasite alternatifleri konusunda da çeşitlendirilebilir. Atık yönetimi için karar verme aracı olarak kullanılan herhangi bir yapı, ister bir SMM isterse de bir SDA aracı olsun, Şekil 1’de sunulan genelleştirilmiş yapıdan faydalanmak durumundadır. Ancak, bazı araçlar bu genelleştirilmiş yapının sağladığı tüm sistem olasılıklarını dikkate alırken, bazı araçlar ise çeşitli metodolojik kısıtlar nedeniyle bu yapının kısıtlanmış biçimlerini dikkate alırlar. Bir başka ifadeyle, genelleştirilmiş yapının içinden bazı senaryoları çeker ve kullanırlar. Senaryo temelli yapılar olarak adlandırılan bu uygulamaların en temel sorunu; göz ardı ettikleri diğer olasılıkların, amaç açısından elde edilen nihai sonuçlardan ne gibi farklılıklar sağlayabileceğinin bilinmiyor oluşudur. Ayrıca, literatürdeki pek çok karar verme aracı, yukarıda sözü edilen altı katmanlı atık yönetimi problemini aynı anda cevap verebilme yeteneğinden de yoksundur. Örneğin, Şekil 1’de sunulan yapının tamamını dikkate alarak bütün olasılıkları değerlendirebilen bir karar verme aracı, bu değerlendirmeyi yaparken atıkların kaynaklardan toplanma biçiminin değerlendirilmesi, atıkların taşınması, yer seçimi ve kapasite genişletme olanaklarının değerlendirilmesi gibi katmanları değerlendirmekten yoksun olabilmektedir. Problemin tamamını aynı anda değerlendirmeyen karar verme araçları, elde ettiklerin sonuçların mutlaka açısından sorunludur.



Şekil 1. Evsel Katı Atık Yönetimi İçin Kullanılabilecek Tüm Proses Olasılıkları

Bu çalışmada ilk olarak, Türkiye sınırları içerisinde evsel katı atıkların işlenmesi ve bertarafı için kullanılacak yöntemlerin seçiminde işleyen yönetimsel çerçeve ortaya konacaktır. Ardından bu ulusal çerçevenin sunduğu atık yönetimi çözümlerinin elde edilme biçimi sunulacaktır. Sunulan çözümlerin elde edilmesinde kullanılan karar verme aracı, yukarıda sözü edilen gerekçelerden hareketle bir eleştiriye tabi tutulacaktır. Son olarak, ulusal yasal çerçeve sonucunda verilmiş bir karar olan Kocaeli evsel atık yakma tesisi kararının genel bir değerlendirilmesi yapılacaktır.

ULUSAL ATIK YÖNETİMİ EYLEM PLANLARI

Ülke sınırları içerisinde oluşan belediye (evsel katı atık) atıklarının yönetiminde kullanılacak olan sistemleri oluşturan yöntemler, Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayınlanan ve 2016-2023 yılları arasında uygulanacak olan “Ulusal Atık Yönetimi Eylem Planı 2016-2023” ile uyumlu olmak zorundadır [3]. Sözü edilen bu eylem planının öncülü ise geçmişte Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yayınlanmış olan 2008-2012 dönemi “Atık Yönetimi Eylem Planı” [4] iken, arada kalan 2012-2016 dönemi için herhangi bir eylem planına ulaşamamaktadır. Sözü edilen iki eylem planının temel dayanağı ise Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 2006 yılında yayınlanmış olan “AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi (2006-2023)”dir [5]. Bu strateji çalışması ile paralel olarak yürütülen ve Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 2006 yılında yayınlanan “Katı Atık Ana Planı” [6], bugün ülkede planlanan tüm evsel katı atık yönetim stratejilerini belirleyen temel dayanaktır. Sözü edilen ana planın yöntem belirleme konusundaki temel referansı ise Çevre ve Orman Bakanlığı için 2005 yılında hazırlanan “Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlanması için Teknik Yardım Projesi (EHCIP)”dir [7]. Katı Atık Ana Planı ve temel referansı olan EHCIP projesinin, evsel katı atıkların yönetiminde kullanılacak araçları belirlemek için kullandığı yaklaşım KAAP (2006), Öztürk (2015), UAYEP (2016)’dan [3, 6, 8] derlenerek şu şekilde özetlenebilir:

Katı Atık Ana Planı’nın ilk aşaması Türkiye’nin belli bölgelere ayrılması ve bu bölgelerde faaliyet gösterecek olan atık yönetim birliklerinin tespitidir. Atık birliklerinin teşkilinde dikkate alınan başlıca parametreler, önem sırasına göre; idari yapı, coğrafi konum, topografya, yol durumu, ekonomik taşıma mesafesi ve nüfustur. İlçeler gruplandırılırken iller arası geçiş olmamasına özen gösterilmiştir. İl sınırlarının çok geniş olduğu durumlarda ilçeler kendi içlerinde bölünerek birden fazla sayıda birlik

altında gruplanmışlardır. Atık toplama ve taşıma faaliyetlerinin, mümkün olduğunca topografyanın izin verdiği sınırlar dâhilinde yapılmasına özen gösterilmiştir. Belirlenen birlikler en az 30 km, en fazla 65 km etkin yarıçaplı bir alana hizmet vermek üzere belirlenmiştir. Birlik nüfusları belirlenirken 2000 yılı nüfus sayımında belirtilen şehir nüfuslarının tümü ile kırsal nüfusların %85'i dikkate alınmıştır. Başka bir deyişle, kırsal yerleşimlerde yaşayan %15'lik nüfusun, birlikler için önerilen bölgesel katı atık hizmetlerinden faydalanmayacağı öngörülmektedir. Bu yapılanmaya göre 3 ana bölge ve 11 alt bölgeye ayrılan Türkiye genelinde toplam atık birliği sayısı 116'ya ulaşmaktadır. Büyükşehirler dışındaki birlik sayısı ise 83'dür.

Katı Atık Ana Planı Projesi, Türkiye genelinde farklı bölgeler ve nüfus grupları için önerilen 16 adet "Tip Proje"yi kapsar. Katı Atık Ana Planı kapsamında, Marmara ve Ege Bölgeleri 1. Bölge; Karadeniz, Akdeniz ve İç Anadolu Bölgeleri 2. Bölge; Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ise 3. Bölge olarak tanımlanır. Her bir model bölgesi için 200.000, 400.000 ve 600.000; sadece 3. Bölge için 800.000; Türkiye geneli için ise 100.000 ve 1.000.000'lük olmak üzere toplam 6 nüfus grubu belirlenmiştir.

Tip projeler "Model FEASIBLE" adı ile bilinen bir bilgisayar programı aracılığıyla elde edilmiştir. Katı Atık Ana Planı Projesi kapsamında, Büyükşehirler dışındaki belediyeler ve AB ile uyumlu atık yönetimi zaman çizelgesi doğrultusunda, tüm atık grupları için atık yönetimi modelleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Katı Atık Ana Planı Büyükşehirler dışındaki belediyelere yönelik olarak hazırlanmıştır. Bununla birlikte yakma uygulaması da proje kapsamı dışında tutulmuştur. EHCIP Projesi'nde yakma tesisi önerilen Trabzon, Rize, Ordu ve Giresun, bu uygulamayı tercih etmeleri durumunda tip projelerde verilen ikili toplama ve reaktörde kompost sistemleri yerine karışık toplama ve yakma sistemlerini kullanacaklardır. Tip projeler, temelde atık toplama biçimi ve nüfuslara bağlı olarak değişiklik gösteren senaryolardan elde edilmiştir. Bu senaryolar şu şekildedir:

Senaryo 1a: İkili toplama/kompost, atık toplama merkezleri (ATM), atık kumbaraları, maddesel geri kazanma tesisi (MGT), AB düzenli depolama tesisi, inşaat ve yıkıntı atıkları (İ&Y) geri dönüşüm tesisi ile biyometan tesisi önerilmektedir.

Senaryo 1b: İkili toplama/kompost, ATM, atık kumbaraları, MGT, AB düzenli depolama tesis, İ&Y geri dönüşüm tesisi ile biyometan tesisi önerilmektedir. Ancak Senaryo 1'den farklı olarak tesislerin devreye girme tarihleri öne alınmıştır.

Senaryo 1c: İkili toplama/kompost, ATM, atık kumbaraları, MGT, yakma tesisi, AB düzenli depolama tesis, İ&Y geri dönüşüm tesisi ile biyometan tesisi önerilmektedir.

Senaryo 2a: İkili toplama/kompost, ATM, atık kumbaraları, MGT, yakma tesisi, AB düzenli depolama tesis, İ&Y geri dönüşüm tesisi ile biyometan tesisi önerilmektedir. Ancak Senaryo 1c'den farklı olarak yakma tesisi 7 yıl önce devreye girmesi planlanmaktadır.

En yüksek maliyetli senaryo, Büyükşehirlerde yakma/gazifikasyon seçeneğini esas alan Senaryo 2 olarak tespit edilmiştir. En ucuz senaryo ise ayrı toplama ve kompostlaştırmayı esas alan Senaryo 1a'dır. En uygun senaryonun seçiminde esas alınan ana kriterler; ambalaj atıkları geri kazanımı ve biyolojik olarak parçalanabilir atıkların düzenli depolama dışına yönlendirilmesi ile ilgili hedeflerin ^[9, 10] sağlanmasıdır.

Biyolojik olarak parçalanabilir atıkların düzenli depolama dışına gönderilmesi ile ilgili olarak, bütün senaryolarda 2010 hedefleri sağlanmış ancak hiçbirinde 2020 yılı hedefine ulaşamamıştır. İncelenen senaryolar arasında 2020 yılı hedeflerine en yakın biyobozunabilir atık çevrimini mümkün kılan senaryo %39 ile Senaryo 2'dir. Senaryo 1a ve 1b ambalaj atıkları geri dönüşüm ve kazanımı ile ilgili hedefleri bütünüyle sağlamıştır. Senaryo 1c ve 2'de geri dönüşüm hedeflerinin alt limitleri civarında kalınmakta ancak termal dönüşüm tesisleri sebebiyle geri kazanma hedeflerinin oldukça üzerindeki yüzdelerle ulaşabilmektedir. Senaryo 1c ve 2'de cam ve kağıt/karton geri kazanılmasında, ambalaj atığı hedeflerinin bir miktar üzerinde kalınmıştır. Bu sorunu gidermek ve toplam maliyetleri bir miktar düşürmek üzere Büyükşehirlerde, seçilmiş bölgelerde toplam nüfusun %20-30'una hitap edecek şekilde ayrı toplama ve kompostlaştırmayı esas alan yeni bir senaryo geliştirilerek Senaryo 2'nin optimize edilmesi hedeflenmiştir.

MODEL FEASIBLE

“Model FEASIBLE” ile ilgili genel bilgilerin sunulduğu bu bölümdeki bilgilerin tamamı, Karakaya (2008)’den ^[11] alınmıştır. “Model FEASIBLE” Danimarka kökenli bir firma tarafından hazırlanarak çevre sektöründe finansal stratejilerinin belirlenmesi amacıyla geliştirilmiş, bilgisayar destekli bir planlama programıdır. Modelin oluşturulmasında ana finansman kaynağı Danimarka Çevre Bakanlığı olup Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından da desteklenmiştir. Model temel olarak CIS (Commonwealth of Independent States of the former Soviet Union)/CEE (Central and Eastern Europe) bölgelerindeki ülkeler için su, atık su, katı atık hizmetlerine ait çevresel finans stratejileri hazırlamak amacıyla geliştirilmiş olup gelişmekte olan ülkeler için de kullanılabilir. Modelin temel olarak su, atık su, katı atık hizmetlerine ait çevresel finans stratejileri hazırlamak amacıyla geliştirilmiş olup gelişmekte olan ülkeler için de kullanılabilir.

“Model FEASIBLE”ın temelde senaryo bazlı bir SMM yapısı olduğu söylenebilir. Model girdileri olarak; mevcut çevresel altyapı (atık miktarı, karakterizasyon, nüfus, GSYİH vs.) ve birim yatırım maliyeti verilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Modelin genel veri modülü proje alanının bölge ve belediye durumu, nüfus, hane yapısı ve gelir gibi temel makroekonomik verilerin girildiği ve senaryo tanımlarının yapıldığı modül olup 8 alt modülden oluşur: Bu alt modüller; alan, bölge, belediye, para birimi ve enflasyon, senaryo, nüfus, GSYİH/GSMH ve fiyat şeklindedir. Modelin katı atık modülü atık miktarı ve karakteristiği ile ilgili temel verilerin girildiği modül olmasının yanı sıra uygulanacak olan atık yönetim sisteminin ayrıntılı bir şekilde girildiği birçok alt modülden oluşur. Alt modüller sırasıyla; atık üretimi, toplama, dağıtım, tesisler ve ambalaj şeklindedir.

KOCAELİ ÖRNEĞİ

Kocaeli’nde oluşan evsel katı atıkların önümüzdeki yıllarda nerede ve nasıl bertaraf edileceğine ilişkin bir açıklama Kocaeli Büyükşehir Belediyesi yetkilileri tarafından geçtiğimiz yıllarda yapılmıştır. Nihai bir karar olduğu söylenen bu açıklamaya göre ilin evsel atıkları günlük 2.000 ton kapasiteli bir atık yakma tesisinde yakılarak bertaraf edilecek; söz konusu yakma tesisi Kocaeli Üniversitesi Umuttepe Yerleşkesi’nin hemen yanında bulunan İzmit Orman Depo alanında inşa edilecektir. 2018 yılı Mart ayının başında tesisin ÇED sürecinin başladığı bilgisi de kamuoyuyla paylaşılmıştır. Ancak 2019 yılının ortasında, kamuoyundan gelen tepkiler gerekçe gösterilerek proje iptal edilmiştir.

Ulusal Atık Eylem Planı’na^[3] göre 2023 yılında Türkiye genelinde inşa edilmiş olması planlan tesisler ve kapasiteleri Tablo 1’de derlenen biçimde olacaktır. Tablo 1’in Marmara 1. Bölge (İstanbul, Kocaeli, Sakarya) satırında görülen 5420 ton/gün atık yakma kapasitesi ihtiyacı, bu bölge içinde değerlendirilen Kocaeli ilini de kapsar. Bu anlamda, Kocaeli’nde kurulması planlanan 2000 ton/gün kapasiteli atık yakma tesisi Ulusal Atık Eylem Planı kapsamında değerlendirilmelidir.

TARTIŞMA

Altı katmanlı karmaşık bir modelleme problemi olan EKAY problemlerinin tüm katmanlar açısından bütünlük bir çözümü, en doğru sonuca ulaşabilmek açısından son derece önemlidir. Örneğin, atık yönetimi çalışmaları sırasında oluşan atık taşıma maliyetlerinin, sürecin tamamının toplam maliyetine katkısı, tek başına % 80 gibi son derece yüksek boyutlara ulaşabilmektedir ^[12]. Bu anlamda altı katmanlı problematiğin atık taşıma mesafeleri ve yer seçimi adımlarını ihmal eden bir model, gerçek sonuca ulaşma konusunda son derece yetersiz kalacaktır. Senaryo temelli bir model yaklaşımı olan “Model FEASIBLE” maalesef bu 6 katmanın tamamına hizmet etme yeteneğine sahip değildir. Söz konusu yapı, alternatif prosesler için yatırım ve işletim maliyetleri açısından bir finansal değerlendirme yaparken, proses mali getirileri konusunda bir şey söylememektedir. Ayrıca söz konusu model bölgelere özel olarak değişiklik gösterebilecek atık taşıma ve yer seçimi problemleri için herhangi bir şey söyleyememektedir. Bu anlamda söz konusu modelin nihai bir karar verme aracı olarak kullanıldığı her çalışma büyük belirsizlikleri de beraberinde getirecektir. Sözü edilen bu belirsizliklerin giderilmesi konusunda, son yıllarda pek çok farklı yaklaşım geliştirilmiştir. Buna rağmen henüz üstesinden gelinebilmiş çok önemli problemler de söz konusudur. Örneğin, atık yönetiminde karar verme aracı olarak önerilen yapıların başında gelen optimizasyon uygulamalarının doğrusallık sorunu halen çözülebilmemiş değildir ^[13]. Yine de, bu ve benzeri sorunların çözümü için sağlanan yeni yaklaşımlar, belirsizliklerin giderilmesi konusunda önemli kazanımlar sağlamaya devam etmektedir. Bu anlamda, Bakanlık tarafından 15 yıl önce yapılmış bir modelleme çalışmasının senaryo temelinden kurtarılmış ve/veya belirsizliklerin giderimi konusunda kazanımlar sağlamış yeni yaklaşımlarla yeniden gözden geçirilmesi hem ekonomik hem de çevresel çok önemli kazanımlar sağlayabilir.

Önceki bölümlerde de değinildiği üzere “Model FEASIBLE” senaryo temelli bir karar destek aracıdır. Öte yandan, bu çalışmada sunulan Şekil 1’deki yapı, atık yönetimi konusunda ne kadar çok sayıda farklı senaryo üretilebileceğini açıkça göstermektedir. Bu doğrultuda, senaryo temelli uygulamaların, çoğu zaman senaryo dışında kalan pek çok olasılığı da göz ardı etmek durumunda kaldığı açıktır [14]. Örneğin Winkler ve Bilitewski (2007) [15], senaryo temelli uygulamaların sonuçlar açısından önemli farklılıklara neden olabildiğini açıkça göstermiştir. Atık ana planında esas alınan senaryolar incelendiğinde; atıkların toplanması ve biyolojik işlemler tüm senaryolar için aynıdır. Tüm senaryolar içinde farklılaşan tek husus; tesislerin işleme alınma tarihleri ve senaryoda yakma tesisinin olup olmayacağıdır. Oysa bu çalışmada sunulan Şekil 1 incelenecek olursa, ana planda sunulan senaryolardan farklı ve çok sayıda başka senaryonun oluşturulma imkanı olduğu çok açıktır. Bu açıdan bakıldığında, “Model FEASIBLE” ile elde edilen “tip proje”lerin en iyi sonucu sunduğunu söyleyebilmek mutlaka test edilmesi gereken bir hipotezdir.

Tablo 1. 2023 yılı için bölgelere göre öngörülen tesis tipi atık kapasiteleri

	Belediye Atığı Miktarı (ton/gün)	Türkiye Toplamı İçindeki Oranı (%)	Ynabilir Atık Oranı (%)	Biyobozunabilir Atık Oranı (%)	Ambalaj Atığı Oranı (%)	Biyolojik İşlem (ton/gün)	Mekanik-Biyolojik İşlem (ton/gün)	Termal İşlem (ton/gün)	Depolama (ton/gün)
Marmara 1. Bölge	24773	27.00	23	53	19	210	2250	5420	16853
Marmara 2. Bölge	6123	6.67				340	1000	0	4783
Marmara 3. Bölge	2175	2.37				120	350	0	1705
Ege 1. Bölge	8132	8.86	17	52	21	845	550	1350	5387
Ege 2. Bölge	4421	4.82				190	700	0	3531
Akdeniz 1. Bölge	7484	8.16	15	58	17	800	1620	0	5064
Akdeniz 2. Bölge	3695	4.03				380	350	0	2965
İç Anadolu 1. Bölge	9587	10.45	16	60	14	350	2020	1050	6167
İç Anadolu 2. Bölge	3924	4.28				450	400	0	3074
Karadeniz 1. Bölge	3714	4.05	8	55	24	155	300	0	3259
Karadeniz 2. Bölge	1596	1.74				100	300	0	1196
Karadeniz 3. Bölge	1643	1.79				0	0	500	1143
Doğu Anadolu	5634	6.14	15	53	21	55	300	0	5278
G. Doğu Anadolu 1. Bölge	4906	5.35	8	59	18	80	1040	0	3786
G. Doğu Anadolu 2. Bölge	3961	4.32				100	320	0	3541

Evsel atıklar için ideal bir karar destek aracı, sistemin sağlıklı bir biçimde modellenmesini sağlamakla beraber sistemin ekonomik ve çevresel performansını da ölçebilmelidir [2]. Oysa “Model FEASIBLE” senaryo temelli bir yaklaşım olduğu için en uygun kararı verip vermeme konusunda önemli soru işaretleri taşımanın yanında, sistemin performansı konusunda da herhangi bir bilgi sunmamaktadır. Bu anlamda, Ulusal Atık Eylem Planlarında sunulan sistem alternatiflerinin en ucuz ve en uygun sonuçlar olup olmadığını bilememenin yanı sıra, söz gelimi bu alternatiflerin çevresel zararlar açısından ne düzeyde uygun olup olmadıkları konusunda da herhangi bir bilgi edinilememektedir.

Atık Eylem Planı’nın sunduğu alternatifler açısından da bazı soru işaretleri mevcuttur. Örneğin, Tablo 1’den de görülebileceği üzere, bölgeler arasında çok önemli karakterizasyon farklılıkları söz konusu değildir. Bu kadar az farklılaşma söz konusu iken elde edilen farklı senaryoların nasıl temellendirildiği yeterince açık değildir. Bakanlığın sunduğu eylem planları, bu farklılaşmayı, bölgeler arasındaki orman, tarım ve hayvancılık atıklarının seviyeleri ile ilişkilendirmekteyken, Tablo 1’de görülen biyobozunabilir atık seviyelerindeki benzerlikler bu savunmayı geçersiz kılmaktadır. Yine atık

yakma tesisleri konusunda da önemli soru işaretleri söz konusudur. Bakanlığın sunduğu eylem planları, günlük yaklaşık 1600 ton'dan düşük kapasiteli tesislere kesinlikle izin vermemektedir. Bu kapasite sorununun nasıl temellendirildiği de açık değildir. Ayrıca Doğu Karadeniz bölgesi için önerilen yakma tesisi, Tablo 1'de sunulmuş olan yanabilir atık yüzdeleri ile büyük oranda çelişmektedir. Bölgedeki düşük yanabilir atık yüzdesine rağmen neden böyle bir karar verildiği açık değildir. Sunulan tip projelerin farklılığını belirleyen en önemli unsurun atıkların toplanma biçimi (karışık ya da ikili toplama) ve miktarları olarak göze çarpmaktadır. Öte yandan bu beklentilerin ne kadarının gerçekleştiği ya da gerçekleşeceği büyük bir soru işaretidir.

Ulusal Atık Eylem Planı'nda sunulan sistem alternatiflerinden ortaya çıkan en güncel çıktının Kocaeli'nde yapılacak olan atık yakma tesisi olduğu söylenebilir. Kocaeli'nde uygulanması gereken EKAY sisteminin ne olabileceği ile ilgili yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır ^[16-21]. Bu çalışmalardan hareketle, Kocaeli'nin ihtiyacı olan bütünlük sistemde, bir yakma tesisi bulunabileceği söylenebilir. Öte yandan, aynı çalışmalar, yapılacak bu türden bir tesisin ve tesisin yerinin seçiminde, farklı değişkenlerin nihai sonucu ne kadar büyük oranda değiştirebileceğini de açıkça göstermiştir. Kocaeli'ne yapılacak olan 2000 ton/gün kapasiteli bir yakma tesisi, Ulusal Atık Eylem Planı'nda Marmara 1. Bölge için sunulan 5420 tonluk ihtiyacın çok büyük bir bölümünü karşılayacaktır (bkz. Tablo 1). Bu durumda, Kocaeli'nin yaklaşık 8 katı bir nüfusa sahip İstanbul ve buna ilave olarak Sakarya'nın da ihtiyacı göz önüne alındığında, geriye kalan 3420 ton/gün kapasite oldukça düşük görünmektedir.

Yine, verilen yöntem kararının tüm değişkenleri göz önüne almama sorunu, Kocaeli'nde yapılacak tesisin yer seçimi konusunda yaşanan tartışmalarda da görülmüştür. Kocaeli'nde oluşan atıkların çok büyük bir bölümü deniz seviyesindeki yerleşim yerlerinde oluşmaktadır. Tüm tartışmaları bir kenara bıraksak bile, bu atıkların her gün 400 metre rakımlı bir noktaya taşınacak olmasının, taşıma maliyetleri ve taşımadan kaynaklı çevresel zararlar açısından büyük sorunlara neden olacağı son derece açıktır. Ayrıca seçilen yerden kaynaklı olası sağlık sorunları ile ilgili de herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Bu anlamda, verilen kararın en iyi karar olduğunu söylemek mümkün değildir.

SONUÇ

Son çeyrek yüzyıl göz önüne alındığında, çevresel uygulamaların karar mekanizmalarında merkezileşmeye doğru bir kayma olduğu önceki yıllarda gösterilmiştir ^[22]. Bu çalışmada yapılan gözlemlerden hareketle, EKAY süreçlerinin karar verme yapılarında da böyle bir eğilimin yaşandığı ve ülke çapında yapılacak tüm uygulamaların büyük bir ölçek için ve tek merkezden belirlendiği anlaşılmaktadır. Bu eğilimin küçük ölçeklerde bazı sorunlara neden olması ise kaçınılmazdır. Sonuç olarak, Ulusal Atık Eylem Planlarında kullanılan yöntem seçimi yaklaşımı, başta senaryo temelli bir yaklaşım olmasından kaynaklı olmak üzere önemli bazı sorunlar ihtiva etmektedir. Sadece 2016-2023 dönemi için 1.7-2.9 milyar Euro'yu bulacağı hesaplanan yatırım maliyetleri haricinde ^[3], işletim-bakım, atık taşıma ve tesis kapatma gibi önemli maliyetler de göz önüne alındığında ülke için milyarlarca Euro'luk bir harcama anlamına gelen bu planlamanın, güncel yaklaşımlarla yeniden gözden geçirilmesi son derece önemli kazanımlar sağlayabilir. Bu gözden geçirme sırasında, maliyet açısından yapılacak yeni modelleme çalışmalarının yanı sıra, sistemlerin yaratacağı çevresel etkilerin de değerlendirilmesi son derece olumlu olacaktır. Bu denli büyük çaplı uygulamalar için yapılacak yeni değerlendirmelerden çıkabilecek çok küçük kazanımlar bile, bütüne yansıdığına hem ekonomik hem de çevresel olarak son derece büyük kazanımlar haline gelebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Ghiani, G., Laganà, D., Manni, E., Musmanno, R., Vigo, D., 2014, Operations research in solid waste management: a survey of strategic and tactical issues, Computers and Operations Research, 44, 22-32.
- [2] Cobo, S., Dominguez-Ramos, A., Irabien, A., 2017, From linear to circular integrated waste management systems: a review of methodological approaches, Resources, Conservation and Recycling, 135, 279-295.
- [3] UAYEP, 2016, Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı (2016-2023), T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Türkiye.
- [4] AYEP, 2008, Atık Yönetimi Eylem Planı (2008-2012), T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Türkiye.

- [5] UÇES, 2006, AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi (UÇES) (2007-2023), T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Türkiye.
- [6] KAAP, 2006, Katı Atık Ana Planı Nihai Raporu, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Türkiye.
- [7] ENVEST, 2005, Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlanması için Teknik Yardım Projesi – EHCIP, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Türkiye.
- [8] Öztürk, İ., 2015, Katı Atık Yönetimi ve AB Uyumlu Uygulamaları, İSTAÇ A.Ş., Türkiye.
- [9] ADDDY, 2010, Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 27533, Turkey
- [10] AAKY, 2011, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 28035, Türkiye.
- [11] Karakaya, İ., 2008, İstanbul İçin Stratejik Kentsel Katı Atık Yönetimi Yaklaşımı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- [12] Belien, J., De Boeck, L., Van Ackere, J., 2011, Municipal solid waste collection problems: a literature review, Hub Research Papers, 34.
- [13] Batur, E.M., Cihan, A., Korucu, M.K., Bektaş, N., Keskinler, B., 2019, A new linear cost optimization model for long term planning of municipal solid waste management: against limited mass balances, Waste Management, Basımda.
- [14] Tascione, V., Mosca, R., Raggi, A., 2014, LCA and linear programming for the environmental optimization of waste management systems: a simulation, Pathways to Environmental Sustainability, Springer, Cham, 13-22.
- [15] Winkler, J., Bilitewski, B., 2007, Comparative evaluation of life cycle assessment models for solid waste management, Waste management, 27(8), 1021-1031.
- [16] Korucu, M.K., Erdagi, B., 2012, A criticism of applications with multi-criteria decision analysis that are used for the site selection for the disposal of municipal solid wastes, Waste Management, 32(12), 2315-2323.
- [17] Korucu, M.K., Arslan, O., Karademir, A., 2013, Siting a municipal solid waste disposal facility, Part one: An evaluation of different scenarios for a site selection procedure, Journal of the Air and Waste Management Association, 63(8), 879-885.
- [18] Korucu, M. K., Karademir, A., 2014, Siting a municipal solid waste disposal facility, part II: the effects of external criteria on the final decision, Journal of the Air and Waste Management Association, 64(2), 131-140.
- [19] Korucu M.K., Cihan A., Alkan A., Ozbay I., Karademir A., Aladag Z., 2014, Possibility of the most cost efficient choice: a divided process approach to method and location selection for municipal solid waste management, Waste Management and Research, 32, 1073-1082.
- [20] Korucu, M.K., 2015, Evsel Nitelikli Katı Atık İşleme ve Bertarafında Dışsal Maliyetlerin Yöntem Belirleme ve Yer Seçimi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- [21] Korucu, M.K., Alkan, A., Cihan, A., Karademir, A., Aladag, Z., 2017, The effects of external costs on the system selection for treatment and disposal of municipal solid wastes: a deterministic case study for a pre-assessment, Journal of Material Cycles and Waste Management, 19(2), 946-958.
- [22] Korucu, M.K., 2016, Merkezileşmeden zaman-mekan sıkışmasına: çevresel etki değerlendirmesi yönetmeliği, Türkiye Barolar Birliği Dergisi, 127, 193-222.