TC5925

BELEDİYELERDE SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR KATI ATIK YÖNETİMİ İÇİN KARAR MODELİ ÖNERİSİ

(TOKAT MERKEZ, TURHAL, ZİLE VE PAZAR İLÇELERİNDE BİR UYGULAMA)

OGAN KIRSAÇLIOĞLU

DOKTORA TEZİ

ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OCAK 2005

ANKARA

Ogan KIRSAÇLIOĞLU tarafından hazırlanan BELEDİYELERDE SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR KATI ATIK YÖNETİMİ İÇİN KARAR MODELİ ÖNERİSİ (TOKAT MERKEZ, TURHAL, ZİLE VE PAZAR İLÇELERİNDE BİR UYGULAMA) adlı bu tezin doktora tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Ö. Akmuta

Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr. ORHAN KUNTAY

Üye : Prof. Dr. FERAL EKE

Üye : Prof. Dr. Ali DURMAZ

Üye : Prof. Dr. Özdemir Akmuta

Üye : Prof. Dr. Günay Kocaoy

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

BELEDİYELERDE SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR KATI ATIK YÖNETİMİ İÇİN KARAR MODELİ ÖNERİSİ (TOKAT MERKEZ, TURHAL, ZİLE VE PAZAR İLÇELERİNDE BİR UYGULAMA)

(Doktora Tezi)

Ogan KIRSAÇLIOĞLU

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2005

ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı belediyeler için uygulanabilir ve sürdürülebilir bir katı atık yönetimi sistemi modeli oluşturmaktır. Bu kapsamda teorik bölümden sonra dört belediyeyi içeren bir araştırma yapılmış ve bulguları doğrultusunda bir sistem önerilmiştir. Önerilen bu sistem bir uygulama projesi haline dönüştürülmüştür.

Birinci bölümde katı atık yönetimi sürecini oluşturan bileşenler tanımlanmış, önemli kavram ve ilkeler anlatılmış, katı atık yönetimi ile ilgili Dünya'daki durum özet olarak verilmiş ve yorumlanmıştır. Daha sonra Türkiye'deki mevcut durum; yasal ve yönetsel çerçeve, stratejiler, alt yapı durumu, yatırımlar, miktarlar, bileşimler ve maliyetler çerçevesinde incelenmiş, Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne uyum sürecinde yerine getirmesi gereken yükümlülükler ve karşılaşabileceği zorluklar hakkında yorum getirilmiştir.

İkinci bölümde, mevcut durumdan hareket ederek aksayan yönlerin giderilmesi, bunu yaparken koruma kullanma dengelerinin korunması ve belediyelerin mevcut yapıları içerisinde uygulayabilecekleri bir katı atık yönetim sisteminin nasıl olabileceği üzerine bir karar modeli oluşturulmaktadır.

Üçüncü bölüm yerinde yapılan araştırmanın bulgularını ve yorumunu içermektedir. Bu bölümde araştırmada kullanılan yöntem, yapılan çalışmalar ve hesaplamalar detaylı olarak anlatılmış önerilen sistem ile kazanılabilecek ekonomik ve çevresel değerler tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın gerçek bir uygulama projesi olarak gerçekleştirildiği göz önünde bulundurulursa, diğer belediyelerin de buna benzer modeller ile sorunlarını çözebilecekleri düşünülmelidir.

Son bölümde teoride ve pratikte karşılaşılan temel sorunlar tespit edilmiş bunların çözümüne yönelik öneriler seti geliştirilmiş ve önemli olabilecek temel bulgular verilmiştir.

Bilim Kodu :801
Anahtar Kelimeler :Katı Atık Yönetimi, Katı Atık, Sürdürülebilirlik
Sayfa Adedi :149
Tez Yöneticisi :Prof. Dr. Özdemir AKMUT

A SUSTAINABLE SOLID WASTE MANAGEMENT DECISION MODEL FOR MUNICIPALITIES (IMPLEMENTATION IN TOKAT CENTER, TURHAL, ZİLE AND PAZAR REGIONS)

(Ph. D. Thesis)

Ogan KIRSAÇLIOĞLU

GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
January 2005

ABSTRACT

The main theme of the study is to form a solid waste management model based on sustainability and applicability for the municipalities.

Within this framework; after the theoritical chapter, a research which includes four municipalities has been realised and a new model has been suggested. The suggested model has been transformed in to an implementation project.

In the first chapter, main components of solid waste management process has been described and also the main concepts have been explained briefly. Studies related with the solid waste management has been evaluated from foreign cases.

After the first chapter, the legal and administrative framework, strategies, infrastructure, investments, quantities, components and the costs have been examined. In the light of integration process to Europe Union, responsibilities and duties of Turkey, that has to be done are determined and possible difficulties, that can be faced has been evaulated.

In the second chapter, from the point of view of existing situation, avoiding the hitching parts, and by doing that, maintaining the balance of using and conserving is proposed and suggesting a decision support model of solid waste management, those municipalities can apply within the existing conditions.

The third chapter, consist of the interpretation of the case study. The methodology and calculation of the study has been examined in details. The economic and environmental benefits of the proposed model has been estimated. This thesis can be thought as a sample study for other municipalities.

In the last chapter of the thesis, the main problems in theoritical and implementation area are defined and sets of solutions for these problems are proposed.

Science Code :801
Key Words :Solid waste Management, Solid Waste,Sustainability
Page Number :149
Adviser :Prof. Dr. Özdemir AKMUT

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım süresince özverisini ve sabrını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Özdemir Akmut'a, bölgede yapılan çalışmalarda sağladığı kolaylıklardan dolayı sayın hocam Prof. Dr. Orhan Kuntay'a, yerinde yapılan çalışmalar sırasında yardımcı olan belediye personeline, sayısal haritaların sağlanmasındaki desteğinden dolayı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'ne, coğrafi bilgi sistemlerinin kullanımındaki yardımlarından ötürü Hat G.I.S Firmasından Adem Tunca'ya, yazım çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Murathan Sözduyar'a ve konuyu bilimsel araştırma projesi olarak destekleyen Gazi Üniversitesi Rektörlüğü'ne teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET i

ABSTRACT iii

TEŞEKKÜR v

İÇİNDEKİLER vi

ÇİZELGELERİN LİSTESİ viii

ŞEKİLLERİN LİSTESİ xi

HARİTALARIN LİSTESİ xii

EKLERİN LİSTESİ xiii

KISALTMALAR xiv

1. GİRİŞ 1

2. KATI ATIKLAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER, DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE DURUM 5

2.1. Katı Atıklar İle İlgili Genel Bilgiler 5

2.1.1. Tanımlamalar 5

2.1.2. Sınıflandırmalar 7

2.1.3. Genel ilkeler 9

2.1.4. Genel işletim sistemi 12

2.2. Katı Atıkların Dünya'da Genel Durumu 19

2.2.1. Ülkelerden örnekler 19

2.2.2. Avrupa Birliği'nde durum ve Türkiye'nin uyum süreci 25

2.3. Türkiye'de Katı Atıkların Durumu 30

2.3.1. Türkiye'de katı atıklara yönelik yasal ve yönetsel çerçeve 31

Sayfa

2.3.2. Türkiye'nin katı atıklarla ilgili stratejileri.....33

2.3.3. Türkiye'de mevcut altyapı durumu..... 34

2.3.4. Yatırımlar.....37

2.3.5. Türkiye'de katı atıkların miktarına ilişkin bilgiler..... ..38

2.3.6. Türkiye'de katı atıkların bileşimine ve özelliklerine ilişkin bilgiler.....40

2.3.7. Türkiye'de katı atıkların maliyetleri hakkında bilgiler.....45

3. DAHA ETKİN BİR KATI ATIK YÖNETİMİ NASIL OLMALI? (MODEL ÖNERİSİ).....47

3.1. Sürdürülebilir Bir Katı Atık Yönetimi İçin Karar Modeli Önerisi.... 47

3.2. Örnek Belediyelerde Yapılan Araştırmanın Bulguları Ve Yorumu 52

3.2.1. Araştırmada kullanılan yöntem..... ...52

3.2.2. Araştırma hakkında genel bilgiler.....56

3.2.3. Araştırma kapsamında bugüne kadar yapılmış çalışmalar.....58

3.2.4. Araştırma bulguları.....59

3.2.5. Önerilen modelin uygulanması..... 73

4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....112

KAYNAKLAR.....122

EKLER.....127

ÖZGEÇMİŞ.....149

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 2.1. Türkiye'nin katı atıklar ile ilgili stratejiler 33

Çizelge 2.2. Türkiye'deki katı atık tesisleri 34

Çizelge 2.3. Atık depolama alanlarının yakın olduğu kullanımlar 35

Çizelge 2.4. Atık depolama arazilerinin mülkiyet durumu 36

Çizelge 2.5. Türkiye'de katı atık miktarları 38

Çizelge 2.6. Türkiye'de atıkların bileşimi 40

Çizelge 2.7. Türkiye'de geri kazanılabilir atıkların dağılımı 41

Çizelge 2.8. Geri kazanılabilir madde fiyatları 42

Çizelge 2.9. Geri kazanilabilir maddelere ait kota oranları 44

Çizelge 2.10. Katı atık işlemleri ile ilgili maliyetler 45

Çizelge 2.11. Tesis maliyetlerinden örnekler 46

Çizelge 3.1. Tokat Belediyesi yıllık katı atık bilgileri 60

Çizelge 3.2. Tokat Belediyesi'nde katı atıkların bileşimi 61

Çizelge 3.3. Tokat Belediyesi'nde geri dönüşebilir maddelerin bileşimi 61

Çizelge 3.4. Tokat Belediyesi'nde katı atıklarla ilgili maliyetler 61

Çizelge 3.5. Tokat Belediyesi'nde katı atıklarla ilgili gelirler 61

Çizelge 3.6. Tokat Belediyesi katı atık yönetimi temel maliyet göstergeleri 61

Çizelge 3.7. Turhal Belediyesi yıllık katı atık bilgileri 62

Çizelge 3.8. Turhal Belediyesi'nde katı atıkların bileşimi 62

Çizelge 3.9. Turhal Belediyesi'nde geri dönüşebilir maddelerin bileşimi 63

Çizelge 3.10. Turhal Belediyesi katı atıklarla ilgili maliyetler 63

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 3.11. Turhal Belediyesi'nde katı atıklarla ilgili gelirler 63

Çizelge 3.12. Turhal Belediyesi katı atık yönetimi temel maliyet göstergeleri 63

Çizelge 3.13. Zile Belediyesi yıllık katı atlk bilgileri 64

Çizelge 3.14. Zile Belediyesi'nde katı atıkların bileşimi 64

Çizelge 3.15. Zile Belediyesi'nde geri dönüşebilir maddelerin bileşimi 64

Çizelge 3.16. Zile Belediyesi'nde katı atıklarla ilgili maliyetler 65

Çizelge 3.17. Zile Belediyesi'nde katı atıklarla ilgili gelirler 65

Çizelge 3.18. Zile Belediyesi katı atık yönetimi temel maliyet göstergeleri ...65

Çizelge 3.19. Pazar Belediyesi yıllık katı atık bilgileri 65

Çizelge 3.20. Pazar Belediyesi'nde katı atıkların bileşimi 65

Çizelge 3.21. Pazar Belediyesi'nde geri dönüşebilir maddelerin bileşimi 66

Çizelge 3.22. Pazar Belediyesi'nde katı atıklarla ilgili maliyetler 66

Çizelge 3.23. Pazar Belediyesi katı atık yönetimi temel maliyet göstergeleri 66

Çizelge 3.24. Bölgede toplam belediye giderleri içinde katı atıklarla ilgili giderlerin oranları 67

Çizelge 3.25. İlçe merkezlerinin katı atık depolama alanlarına uzaklıkları ...68

Çizelge 3.26. İlçelerin birbirine olan uzaklıkları 68

Çizelge 3.27. Tokat Belediyesi kamyon kapasiteleri ve taşıma mesafeleri ..70

Çizelge 3.28. Turhal Belediyesi kamyon kapasiteleri ve taşıma mesafeleri 70

Çizelge 3.29. Zile Belediyesi kamyon kapasiteleri ve taşıma mesafeleri 71

Çizelge 3.30. Pazar Belediyesi kamyon kapasiteleri ve taşıma mesafeleri .71

Çizelge 3.31. Bölgede kilometre başına maliyetler 72

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 3.32. Yerseçimine etki eden kriterlerin puanları 87

Çizelge 3.33. Kriterlerin ağırlık oranlarının farklılaştırılmış hali....94

Çizelge 3.34. Modelde önerilen sefer sayıları....100

Çizelge 3.35. Modelde önerilen günlük taşıma mesafeleri....100

Çizelge 3.36. Model önerisi sonucu muhtemel günlük yol kazanımları....100

Çizelge 3.37. Model önerisi sonucu muhtemel sefer sayısı kazanımları....101

Çizelge 3.38. Bölgede atıklar içinde geri kazanılabilir malzemelerin oranları....101

Çizelge 3.39. Bölgede organik atık oranları....102

Çizelge 3.40. Bölge toplam katı atık miktarı....103

Çizelge 3.41. Bölgede geri dönüşebilir malzeme oranları....105

Çizelge 3.42. Bölgede günlük geri dönüşebilir malzeme miktarları....105

Çizelge 3.43. Bölgede yıllık geri dönüşebilir malzeme miktarları....106

Çizelge 3.44. Geri kazanılabilir malzemelerden beklenen muhtelif gelirler .106

Çizelge 3.45. Bölgede mevcut katı atık gelirleri....107

Çizelge 3.46. Model önerisi ile beklenen kazanımlar....108

Çizelge 3.47. Mevcut durum özeti....109

Çizelge 3.48. Öneri durum özeti....109

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 2.1. Katı atıkların sınıflandırılması 8

Şekil 2.2. Atıkların genel işletim sistemi 12

Şekil 2.3. 1960-99 ABD katı atık üretimi.....19

Şekil 2.4. ABD katı atık bileşimi.....20

Şekil 2.5. Avrupa ülkeleri atıklarının kaynakları.....21

Şekil 2.6. Gelişmişlik düzeyi-atık üretimi ilişkisi.....24

Şekil 2.7. Türkiye'de atıkların nihai bertaraf yöntemleri.....35

Şekil 3.1. Belediyelerde sürdürülebilir katı atık yönetimi için karar modeli 49

Şekil 3.2. Yol ağı ve uzaklıklar 68

Şekil 3.3. Önerilen modelin uygulanması 74

Şekil 3.4. Tokat, Turhal ve Zile ilçelerine ait rüzgar gülleri 77

Şekil 3.5. Taşıma maliyetlerinin seçilmiş alandaki dağılımı.....79

Şekil 3.6. Yer seçimi kriterlerinin ağırlıklarının bilgisayar programına girilmesi 88

Şekil 3.7. Uygun alanların histogram dağılımı.....89

Şekil 3.8. Uygun alanların histogram dağılımı birinci deneme sonuçları 95

Şekil 3.9. Uygun alanların histogram dağılımı ikinci deneme sonuçları.....95

Şekil 3.10. Orijinal sonuç ile birinci denemenin karşılaştırılması 97

Şekil 3.11. Orijinal sonuç ile ikinci denemenin karşılaştırılması.....98

HARİTALARIN LİSTESİ

Harita **Sayfa**

Harita 2.1. İllere göre toplanan katı atık miktarı 39

Harita 3.1. Tokat Merkez, Turhal, Zile ve Pazar ilçelerindeki katı atık depolama alanlarının yerlerini gösterir harita 69

Harita 3.2. Taşıma maliyetlerinin bölgede dağılımı 80

Harita 3.3. Orman alanları 81

Harita 3.4. Su koruma kuşakları 82

Harita 3.5. 1.,2.ve 3. sınıf tarım arazileri 83

Harita 3.6. Alüvyon araziler 84

Harita 3.7. Yerleşim alanları ve üç kilometrelik koruma zonu 85

Harita 3.8. Yol ağı ve bir kilometrelik koruma zonu 86

Harita 3.9. Kriterlerin çakıştırılması ile elde edilen uygun alanlar 89

Harita 3.10. 1., 2. ve 3. derece uygun alanlar 90

Harita 3.11. Araştırma sonucunda önerilen alan 91

Harita 3.12. Önerilen alanın yol ağı içindeki konumu 92

Harita 3.13. Orijinal sonuç ve yeni yapılan iki denemenin sonuçlarının karşılaştırılması 96

EKLERİN LİSTESİ

Ek		Sayfa
Ek-1.	Tokat, Turhal,Zile,Pazar ilçeleri çöp döküm alanları fotoğrafları	128
Ek-2.	Belediyelerden istenen bilgilere ait soru kağıdı	133
Ek-3.	Belediyelerden gelen bilgiler	134
Ek-4.	Yerinde yapılan ölçüm ve tartım çalışmalarına ilişkin tutanaklar	139
Ek-5.	Belediye başkanları arasında imzalanan iyi niyet sözleşmesi	147
Ek-6.	İşletim sistemi şeması	148
Ek-CD.	Tesis yer seçimi ile ilgili yapılan bilgisayar çalışmasına ait dosyalar	Arka kapak içi
Ek-CD.	İnternet kaynakları	Arka kapak içi

KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklama
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
Araş.	Araştırma
Bkz:	Bakınız
CD	Compact Disc
ÇED	Çevresel Etki Değerlendirmesi
ÇEVKO	Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
DM	Alman para birimi
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
Dr.	Doktor
GIS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
Gör.	Görevlisi
JICA	Japon Uluslarası Kalkınma Ajansı
Kcal/kg	Kilo kalori/kilogram
KFW	Alman Altyapı ve Kredi Kuruluşu
Kg	Kilogram
Km	Kilometre
m^3	Metreküp
MW/h	Megawatt/saat
NUTS	İstatistiki göstergelere göre bölge birimi
PH	Asitlik bazlık oranını gösteren ölçü birimi
Prof.	Profesör
ŞBP	Şehir ve Bölge Planlama
TEMA	Türkiye Erozyonla Mücadele Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı
TL	Türk Lirası
TODAIE	Türkiye ve Ortadoğu Amme İdaresi Enstitüsü
TV	Televizyon
UÇEP	Ulusal Çevre Eylem Planı
USD	Amerikan para birimi
Üni.	Üniversitesi
Vb.	Ve benzeri

1. GİRİŞ

Bu çalışmanın konusu katı atık yönetimidir ve çalışma katı atık yönetiminin birçok bileşenini ele alan, tanımlayan ve yorumlayan bir çalışmadır.

Katı atık konusu, teknik, ekonomik, fiziki ve sosyal boyutları olan, insan ve çevre sağlığını direkt olarak etkileyen bir konudur. Bukadar kapsamlı ve önemli bir konu öncelikli olarak irdelenmeli, sorunlarının ve çözümlerinin tartışılması gerekmektedir. Tez çalışması, belediyelerin gündemini meşgul eden bu konuda dikkat çekmek, öneriler getirmek ve uygulanabilir bir yönetim sistemi oluşturmayı amaçlamaktadır.

Çalışma alanı olarak seçilen bölgenin sorunun çözülmesi ve çevresel etkilerin minimize edilmesi de somut bir amaç olarak gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

Katı atık yönetiminin kent yaşamına ve ekonomiye etkisi genel olarak bilinmesine karşın, insan sağlığına karşı oluşturduğu tehdit genelde göz ardı edilmektedir. Katı atık üretimi yıldan yıla artmakta bu da direkt olarak daha fazla zarar anlamına gelmektedir. Direkt olarak atıklardan kaynaklanan zararlar, atıklardan havaya, suya ve toprağa karışan zararlı maddeler, depolama alanından çıkan metan gazları, kompostlamadan çıkan karbondioksit ve yakma işleminden çıkan sülfür dioksit gazlarıdır (1). Bu direkt etkilerin dışında yeraltı ve yer üstü sularına karışan zararlı maddelerin ve toprağa bulaşan zararlı maddelerin bitkilere geçmesi ve oradan insan vücuduna ulaşması, havaya karışan toz ve gazların solunması, haşere, fare ve kuşlar vasıtasıyla besinlere zararlı maddelerin taşınması, koku ve görsel kirlilik gibi insan sağlığını tehdit eden ve katı atık kaynaklı bir çok unsur bulunmaktadır. Amerika'da yapılan bir araştırmada insanlarda görülen 22 tür hastalığın nedeni olarak katı atıklar gösterilmektedir (2).

Yukarıda sayılan olumsuz etkilerin giderilmesi veya azaltılması sistematik bir atık yönetimi ile engellenebilir. Bu atık sistemi, atık suları, salınımları ve katı

atıkları içeren bütünleşik bir sistem olarak ele alınmalıdır. Bu sistemin önemli bir parçası olan katı atık yönetimi çevre politikaları içerisinde planlanmalı ve çözümlenmelidir.

Belediyelerin bugün karşı karşıya bulundukları durum, acil eyleme geçmelerini gerektirmektedir. Fakat maddi ve teknik eksiklikler ve işin nasıl yapılacağı konusundaki bilgi yetersizliği işlerin aksamasına ve mevcut düzenin sürmesine neden olmaktadır.

Tez çalışmasında, belediyelerde yürütülebilecek, düşük maliyetli, performans artırmaya ve maliyet düşürmeye yönelik, sürdürülebilir bir sistemin nasıl ve hangi aşamalarda, hangi kararların alınarak gerçekleştirilebileceği tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan araştırmada, hangi araştırma başlıklarına bakılması gerektiği, veri toplamada ne tür zorluklarla karşılaşıldığı, hangi bilgilerin düzenli bir sistem için sürekli olarak güncel tutulmasının gerektiğine dair ipuçlarına ulaşılmıştır.

Çalışmanın kapsamı belediye atıkları ile sınırlı tutulmuştur. Endüstriyel, tıbbi ve tehlikeli atıklar hakkında temel bilgiler verilmiş fakat tasarlanan sistem kapsamında bu atıklar ile ilgili özel olarak bir çalışma yapılmamıştır. Tez için temel olan belediye atıkları ise (evsel ve ticarethane atıkları) detaylı olarak incelenmiş, ölçülmüş, tartılmış, maliyetleri hesaplanmış ve bir çok birinci el veri derlenerek yorum getirilmiştir.

Tezde önerilen yöntem dışında bugün uygulanan iki temel yöntem daha mevcuttur. Bunlardan ilki belediyelerin çoğunun uygulamakta olduğu "vahşi depolama" (yöntemsizlik) ve bazı belediyelerin yapmakta olduğu "dış krediye dayalı, mekanik ve mühendislik hesaplarını temel alan" yöntemlerdir. Bu yöntemler sürdürülebilirliği (ekonomik, sosyal ve çevresel) göz ardı etmektedir.

Tezde önerilen yöntem ise korunması gerekli çevre değerlerini baz alan, bu çerçevede ilgili belediyeleri birleştiren ve ortak çözüm arayan, uygulaması ve sürdürülmesi kolay bir yöntem olarak diğerlerinden ayrılmaktadır.
İşletme biliminde sık kullanılan bir yöntem olan fırsatlar-tehditler, güçlü-zayıf yönler analizi bu belediyelerin katı atık yönetimi ile ilgili durumlarını ortaya koymada kullanılabilecek bir teknik olarak önerilmiştir.

Yapılan literatür taramasında elde edilen bir çok bilginin doğruluğu, bazılarının ise büyük sapmalar gösterdiği tespit edilmiş, verilerin sağlıklı olmadığı, bu nedenle her olayın yerinde ve yeniden incelenerek veri toplama gerektiği anlaşılmıştır.

Verilerin toplanmasında geniş bir literatür taraması yapılmış, ilgili mevzuat incelenmiş, internet taraması yapılmış ve bir çok ilgili ile görüşülmüştür.

Tezde önerilen modelin oluşturulabilmesi için tümdengelim yöntemi uygulanmıştır. Dünya'daki ve Türkiye'deki durum incelenmiş daha sonra buradan yola çıkarak aksayan yönler tespit edilmiş ve bunların etkilerini azaltmak amacıyla karar modeli oluşturulmaya çalışılmıştır.

Önerilen modelde katılım, yerinde yapılan toplantılarla sağlanmaya çalışılmıştır. Maliyetlerle ilgili olarak belediyelerin muhasebe verilerinin derlemesi, miktarlar ve bileşenler ile ilgili verilerin ise ölçüm, tartım yapılarak üretilmesi yoluna gidilmiştir.

Modelde dört belediye için ortak bir tesiste katı atıkların ayrıştırılması, kompostlanması ve kalanların düzenli depolanması önerilmiştir. Önerilen tesisin yer seçiminde Coğrafi Bilgi Sistemleri'nden yararlanılmıştır. Konu ile ilgili kriterler seti oluşturulmuş daha sonra bir çok coğrafi veri çakıştırılarak uygun yer seçilmiştir. Alternatifler içinde taşıma maliyetlerinin de minimize edilmesi amaçlanmıştır.

Yerinde yapılan araştırmada; atıkların miktarlarının tespiti için çöp kamyonları dolu ve boş olarak kantarlarda tartılmış ve kayıt edilmiştir. Bu yöntemlerden sonra atıkların bileşimlerini tespit etmek için her ilçede günlük 3 500 kg.lık bir kamyon örnek olarak seçilmiş ve içindeki atıklar ayıklanarak (belediye çalışanları tarafından) tartılmıştır. Bunun dışında belediyelere istenen veriler şeklinde düzenlenmiş ve gönderilmiş olan soru kağıtlarına gelen yanıtlar tek bir formata getirilerek yorumlanmıştır.

Toplanan atıklar içindeki geri kazanılabilir malzemelerin hanelerde üretilen geri kazanılabilir malzemelerin oranından farklılaşıp farklılaşmadığını ölçmek için Turhal Belediyesi'nde ilçenin 30 mahallesinden farklı gelir gruplarına ait 30 aileye 3 ay süresince farklı renklerde poşetler dağıtılarak, atıklarını ayrı ayrı toplamaları sağlanmıştır. Bu poşetler kantarlarla günü gününe tartılmış ve sonuçlar kaydedilmiştir.

Denek aileler olarak belediye çalışanları alınmış ve gelir düzeylerinin farklılaştırılmasında Turhal Belediyesi'nin seçimi kabul edilmiştir.

Modelin uygulanması ile elde edilecek muhtemel yol kazanımları, miktar kazanımları, sefer kazanımları, geri dönüşümden elde edilecek gelir kazanımları hesaplanmıştır. Araştırmaya konu olan yerin seçimi, veri toplama ve veri analiz yöntemi çalışma içerisinde detaylı olarak verilmiştir.

Sonuç olarak; yerinde yapılan araştırmanın bulguları da eklenerek Türkiye'de katı atık yönetiminde aksayan yönler tespit edilmiş ve bunların çözümü için kısa, orta ve uzun vadeli öneriler seti geliştirilmiştir.

2. KATI ATIKLAR HAKKINDA BİLGİLER, DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE DURUM

Bu bölümde katı atıklar ile ilgili genel bilgiler, sınıflandırma ve tanımlamalar katı atıkların Dünya'da ve Türkiye'deki durumu detaylı olarak incelenmiştir.

2.1. Katı Atıklar İle İlgili Genel Bilgiler

2.1.1. Tanımlamalar

Bu bölümde atık, katı atık, katı atık yönetimi, entegre atık yönetimi ve sürdürülebilir katı atık yönetimi kavramları ile ilgili tanımlar verilmiştir.

Atık: Tüm üretim ve tüketim süreçlerinde ortaya çıkan ve insanlar tarafıdan istenmeyen çıktılardır. Atıklar katı, sıvı veya gaz halinde bulunabilir, radyoaktivite gibi salınımlara da atık denmektedir.

Katı atık: Evlerden, ticarethanelerden, sanayiden ve tıbbi tesislerden kaynaklanan, akmayacak derecede katı formda bulunan atık maddelerdir (3). Konu ile ilgili diğer bir tanım ise: 'katı atıklar kullanıcı tarafından atılmak istenen ve çevre açısından düzenli olarak bertaraf edilmesi gereken ekonomik fayda getirmeyen maddelerdir.'

Sahibinin istemediği veya toplumun menfaati gereği toplanıp uzaklaştırılması ve bertaraf edilmesi gereken katı maddelere "katı atık" denir (4). Çöplerle ilgili en ilginç tanım ise; 'çöp, arzu edilmeyen yerlerde bulunan kıymetli maddelerdir' tanımıdır (5).

Birinci tanımda önemli nokta atığın kaynaklarının belirtilmesi, ikinci tanımdaki önemli nokta ise; ekonomik fayda getirmeyen kısımların atık olarak tanımlanmasıdır. Buradan yola çıkarak, ambalaj maddeleri ve geri kazanılabilir malzemeler aslında katı atık olmadıkları söylenebilir.

Tehlikeli atıklar: Kaynağı ne olursa olsun yanıcı, patlayıcı, zehirli, radyoaktif ve enfekte olmuş atıklardır. Endüstriyel atıklar zararlı atıklar başlığı altında gösterilmelerine rağmen bu atıkların tamamı zararlı atıklar olarak tanımlanamaz. Endüstriyel aktivitelerden kaynaklanan ve zararsız olan katı atıklar da mevcuttur.

Endüstrinin kağıt, tekstil, pil, deri, ilaç, petrol ve boya gibi bazı sektörlerindeki atıklar zararlı atıkların temelini oluşturur. Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan enfekte atıklar, mezbaha atıkları, evlerde kullandığımız piller, başkaca sayılabilecek tehlikeli atıklardır.

Katı atıkların yönetimi: Katı atıkların üretilmesi, depolanması, taşınması, ayıklanması, işlenmesi, geri kazanılması, geri dönüştürülmesi ve bertaraf edilmesinin sistematik yönetimidir (3).

Katı atıklar kendilerinden kaynaklanan sızıntı sularını ve çürümeleri sonucu oluşan gazları da içinde barındırmaktadır. Bu nedenle katı atık yönetimi, katı atıkların yanı sıra bunlardan kaynaklanan sızıntı sularının ve gazların yönetimini de içerir.

İyi bir çevre yönetiminin gereği olan katı atık yönetimi; Dünya'mızın sahip olduğu enerji, hammadde gibi doğal kaynakların kıtlığı ve bunların kullanılmasında maksimum verimin sağlanması zorunluluğu ile teknik, ekonomik ve sosyal disiplinlerle çok yönlü ilişkiler içerisinde olan önemli bir faaliyet dalı olarak açıklanabilir.

Atık yönetimi; atıkların geri kazanılmasını, atık miktarını artıran üretim ve tüketim türlerinin sınıflandırılmasını ve istihdam yaratılmasını da kapsayan ve giderek önemi artan bir konu haline gelmiştir (6).

Entegre atık yönetimi: Atık yönetiminin tüm unsurlarını kapsayan ve bütün olarak değerlendiren bir yaklaşımdır. Atık su, katı atıklar ve atık gazlar birlikte ele alınması ve çözülmesi gereken konulardır ve atık sisteminin bileşenleridir.

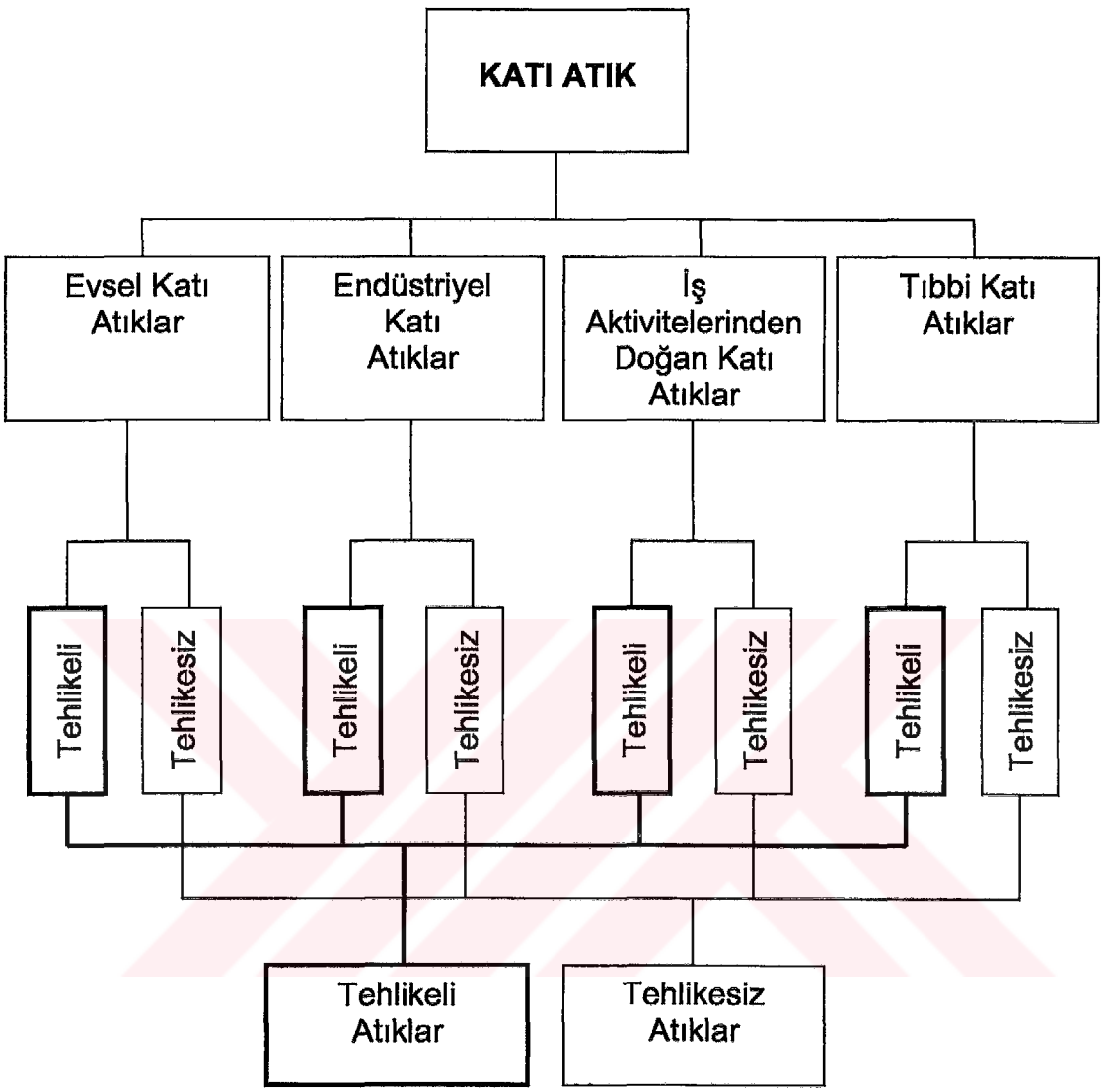
Entegre atık yönetimi hem ekonomik hem çevresel sürdürebilirliği amaçlar ve sistemi oluşturan tüm elemanları verimlilik ve etkinlik açısından irdeler (7).

Çevre politikaları oluşturulurken atık yönetimi de entegre bir yönetim anlayışı içinde çevre ile bir bütün olarak ele alınmalıdır.

Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi: Kaynakların korunması, doğal dengenin ve yenilenmenin gerçekleşebilmesi için çevresel, sosyal ve ekonomik kabul edilebilir bir yaklaşım sergiler. Çevreye en az zarar veren, doğal kaynakları en fazla koruyan, katılımı ve sürekli eğitimi destekleyen, ekonomik açıdan da belirli bir zaman maliyet ve kalite düzeyini yeterli bulan bir yaklaşımdır (En düşük maliyet kriter değildir).

2.1.2. Sınıflandırmalar

Katı atıklar insanların günlük yaşantıları, iş aktiviteleri, endüstriyel aktiviteleri ve tıbbi aktiviteleri sonucunda oluşur. Bunların bir kısmı zararlı atıklar, bir kısmı ise zararsız atıklardır. Atıkları kaynaklarına ve tehlikeli olup olmadıklarına göre sınıflayan bir çok sınıflandırma bulunmaktadır. Şekil 2.1'deki sınıflandırma ise bunların birleştirilmesinden oluşmaktadır.



Şekil 2.1. Katı atıkların sınıflandırılması (8)

Kaynağına göre atıklar; evsel atıklar, ticarethane ve kurum atıkları, endüstriyel atıklar, hastane ve sağlık kuruluşlarının atıkları olarak sıralanabilir. Belediyelerin toplamakla yükümlü oldukları evsel ve ticarethane kaynaklı atıklara "belediye atıkları" da denmektedir.

Katı atıklar nasıl sınıflandırılırsa sınıflandırılsın sonuçta şu üç şekilde algılanabilir (9).

Doğada yok olabilen atıklar. Bunlar; toprak ve denizlerde parçalanabilen veya çürükçül bakteriler tarafından çözünebilen evsel organik atıklar ve kanalizasyonlardır.

Doğaya karışmaması gereken atıklar. Bunlar da; evlerde, hastanelerde, endüstride oluşmuş; tehlikeli, kimyasal, nükleer, tıbbi enfekte atıklardır. Bunların özel şekilde bertarafı gerekir. Özellikle yakma, sterilize etme gibi teknikler ile doğaya zararsız hale getirilmelidirler.

Kullanılmış, atılmış fakat hammadde değeri olarak henüz ekonomik değerini yitirmemiş atıklar ve geri kazanılabilir maddelerdir.

2.1.3. Genel ilkeler

Dünya'da katı atıkların yönetimi ile ilgili kabul görmüş bazı genel ilkeler bulunmaktadır. Atıkların miktarının minimize edilmesi (önlenmesi), maksimum düzeyde geri kazanım ve kalanların en zararsız şekilde bertaraf edilmesi temel ilkelerdir.

Yukarıda sayılan ilkeler aslında yapılması gereken işlerin hiyerarşisini de anlatmaktadır. Bu nedenle, yukarıdaki ilkeler; atıklarla ilgili ilkeler hiyerarşisi olarak da tanımlanmaktadır.

Bir çok ülkede öncelik ve temel odak noktası, atıkların bertarafıdır. Oysa bertaraf en son çaredir ve diğer tüm olanaklar tükendikten sonra düşünülmelidir. Atıklar önlenemiyorsa ve yeniden kullanılamıyorsa bertaraf edilir (10).

Temel ilke olan atık miktarının azaltılması; ambalaj teknolojisinin değişmesi, tüketici davranışlarının değişmesi ve yasal yönetsel enstrümanlarla sağlanabilir. Bunların dışında fazla atık üretenin vergi yoluyla caydırılması ve az atık üretenlerin topluma tanıtılarak teşvik edilmesi gibi yöntemler de

uygulanabilir. Bilinçlendirme ve yaygın eğitim ile halkın katı atık sorununa ilgi duyması ve bireysel sorumluluğun oluşturulması gerekmektedir.

Geri kazanımı artırma ilkesi sponsor/finansör bulunarak veya yerel sivil toplum örgütleri yardımıyla kampanyalar ve aktivitelerle başlatılmalı ve yaygınlaştırılmalıdır. Okullarda eğitim konusu olarak işlenmeli, halkın tümünün dikkatini ve ilgisini uyandıracak reklâm, afiş, poster, TV programı gibi etkinliklerle katılım sağlanmalıdır.

Geri kazanım hem atık miktarını azaltmakta hem gelir doğurmakta hem de doğal kaynakların ve enerjinin korunumunu sağlamaktadır. Bu nedenle geri kazanım projeleri mümkün olan en üst düzeyde organizasyon ve finansmanla yaygın bir hale getirilmeli, halkın katılımını da sağlamak amacıyla uygulanabilir, basit ve düşük maliyetli projeler halinde sunulmalıdır. Maksimum geri kazanım ilkesinin altındaki ana ilke, atıkların kaynağında kazanılmasıdır.

Atıkların önlenmesi, azaltılması ve maksimum geri kazanıma rağmen yine de belirli bir miktar atığın bertarafı her zaman gerekli olacaktır, çünkü atıklar içinde; zararlı, dönüşümsüz, ekonomik değeri olmayan maddeler de bulunmaktadır. Bu durumda karşımıza çıkan temel ilke bunların çevreye ve insana en az zararlı olacak şekilde bertaraf edilmesidir.

Tüm bertaraf metodları içinde doğa ile en barışık, yatırım maliyeti ve işletme maliyeti en düşük metod düzenli depolamadır. Düzenli depolamada bile sürekli kontrol, gaz ve sıvıların yönetimi gibi konular önemlidir.

Bu üç temel ilke dışında atıkların mümkünse en az şekilde taşınması ilkesi, standartlaştırma ve sürekli denetim ilkeleri de destekleyici olarak düşünülmelidir.

Atık hizmetinin bölgesel bazda ele alınması ve çözüm üretilirken çevre boyutunu ele alarak bölgelemelere gidilmesi ayrı bir ilke olarak eklenebilir.

Ayrıca ülkenin bu konuda kendi kendine yeterli hale gelebilmesi için sanayi ve teknoloji üretmesi gereği de önemli bir ilkedir.

Atıklarla ilgili bilinen bir ilke de 'kirleten öder' ilkesidir. Oysa çevre kirlendiğinde bunu hepimiz ödemekteyiz. Bu nedenle, kirletmeyi engelleme temel ilke olmalıdır. Tüm önlemler ve denetim bu yönde gerçekleşmeli, sistemde kirlilik oluşmadan tespit edilip engellenebilir hale getirilmelidir.

Katı atık yönetimi gelecekte sağlıklı ve temiz bir çevre yaratabilmemiz için vazgeçilmez bir planlama aracıdır. Kent ekonomisine girdi sağlayan bir gelir kaynağı olması yanında, kenti tehdit edebilecek ve önlenemez sorunlar doğurabilecek büyüklükte bir değişkendir.

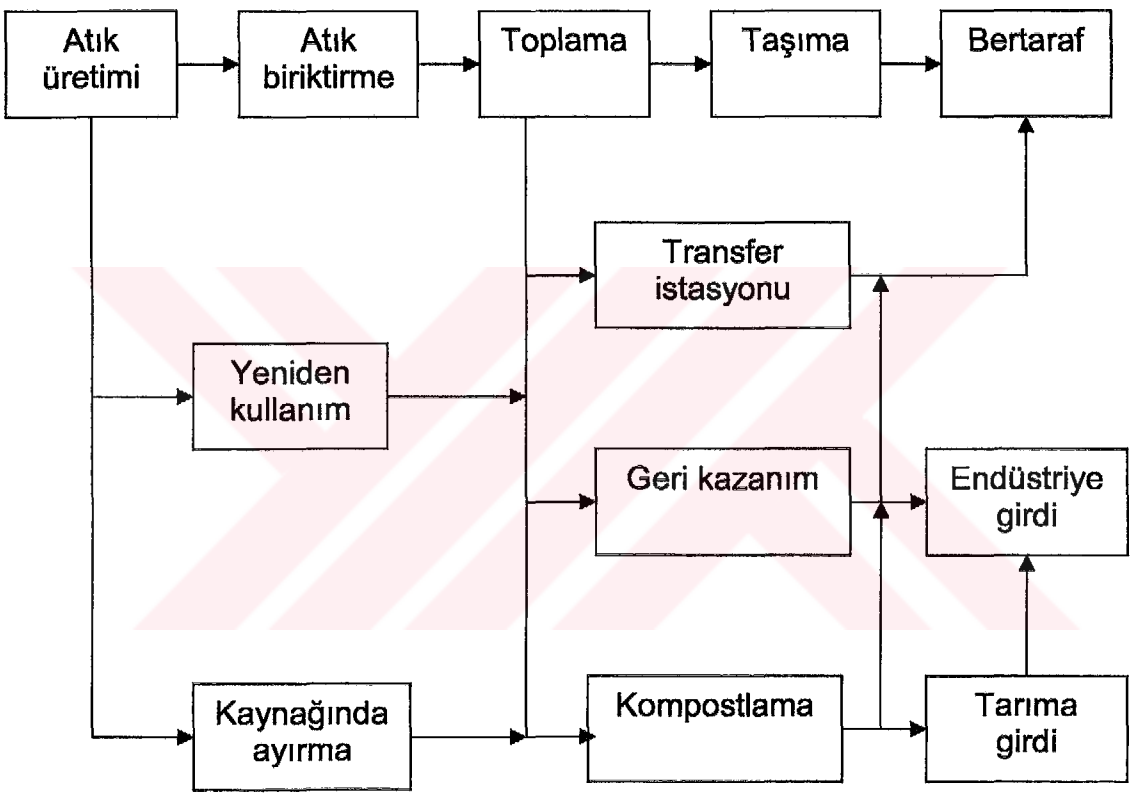
Kent gelişme yönünü etkileyebilecek, arazi kullanım kararlarını değiştirebilecek bir yapıya sahip olan katı atık yönetimi sosyal, ekonomik ve teknik boyutu olan politik bir konudur.

Katı atıklar kentleri etkilerken, kentin yapısı, kentlinin yaşam tarzı gibi konular da katı atık yönetimini etkilemekte ve biçimlendirmektedir. Sosyo-ekonomik ve kültürel yapıdaki farklılıklar uygulanacak atık yönetiminin şeklini değiştirmektedir. Kentin nüfus yoğunluğu, arazi varlığı gibi kısıtlar katı atıklarla ilgili kararların verilmesinde temel girdileri oluşturmaktadır.

Ülkemizde yasal ve yönetsel boşluğun fazla olması, gelir ve eğitim düzeyinin düşük olması her konuda olduğu kadar katı atık yönetimi konusunda da geri kalmamıza neden olmuştur. Sorunlar kümülatif olarak büyümüş ve müdahale etmek için gerekli insan ve para kaynağı bulunamaz hale gelmiştir.

2.1.4. Genel işletim sistemi

Katı atıkların hayat seyri; atıkların üretilmesi, biriktirilmesi, toplanması, taşınması ve bertaraf edilmesi olarak özetlenebilir. Atıklar bu temel aşamalarda farklı süreçlerden geçebilirler. Bu süreçleri gösteren katı atık yönetiminin temel işletim sistemi şekil 2.2'de verilmiştir;



Şekil 2.2. Atıkların genel işletim sistemi (1)

Yukarıdaki akış şemasından okunabildiği üzere; atıklar ilk önce üretilmektedir. Bu üretim evsel, endüstriyel, ticari ve tıbbi kaynaklı olabilmektedir. Üretilen bu atıklar toplanana kadar üreticisi tarafından biriktirilirler. Biriktirilen bu atıkların bir kısmı üreticisi tarafından yeniden kullanılır, bir kısmı ise yeniden kullanılmak üzere ayrıştırılır. Atıkların biriktirildikleri yerde ayrıştırılmasına "kaynağında kazanım" denir. Bu işlem katı atık yönetiminin temel ilkesi olan atığın azaltılması ilkesini gerçekleştirmekteki ilk adımdır.

Kaynağında yeniden kullanılan veya ayrıştırılan atıklar dışında kalan atıklar, katı atık hizmeti veren belediyelerce veya bu hizmeti özelleştirmiş belediyelerde, özel sektör eli ile toplanırlar.

Atıkların bileşiminde organik maddelerin oranı yüksek ise ve pazarlama imkânları bulunabiliyorsa, bu atıkların organik olanlarının kompostlanması yoluna gidilebilir. Ayrıştırılmadan toplanmış atıkların kompostlama aşamasından önce de ayrıştırılması gereklidir.

Bu aşamadan sonra kompostlanan ve geri kazanılan atıkların dışında kalan atıklar bertaraf tesisine taşınır. Toplanan bu atıklar bertaraf tesisinin uzaklığına göre direkt yada aktarmalı olarak taşınabilirler. Aktarmalı taşımada transfer istasyonları devreye girer. Aktarmalı taşımada atıklar ilk önce transfer istasyonunda toplanır ve buradan daha az sayıda daha büyük hacimli araçlarla bertaraf tesisine götürülür. Direkt taşıma ise atıkların üreticilerinden toplanarak doğrudan bertaraf tesislerine taşınmasıdır.

Bertaraf tesisi atıkların nihai olarak giderildiği yerlerdir. Bertaraf yöntemleri yakma ve düzenli depolamadır. Pratikte yakma işleminin de atıkları vardır, bunların da depolanması gerekmektedir. Bu nedenle düzenli depolama her tür atık için nihai bertaraf yöntemidir.

Kompostlama işlemi de literatürde nihai giderme yöntemleri arasında sayılmaktadır, fakat teorik olarak, geri kazanılabilir maddelerin dönüştürülmesi işleminden bir farkı yoktur. Kompostlama; organik maddeleri işleyerek tarıma girdi haline getirme sürecidir. Bu sürecin de atıkları vardır. Bu nedenle kompostlama nihai giderme yöntemi olarak düşünülmemelidir.

Geri dönüştürme ve kompostlama atığın şeklinin değiştirilerek yeniden kullanılabilir hale getirilmesidir. Unutulmamalıdır ki, hiçbir şey yoktan var olmaz, vardan yok olmaz sadece şekil değiştirir. Bu süreç esnasında ister

kompostlama, ister yakma, ister düzenli depolama yapılsın hava kirliliği, gürültü, trafik gibi olumsuz etkiler görülecektir (11).

Yukarıda anlatılan temel işletim sisteminde sözü geçen geri kazanım, geri dönüşüm, transfer istasyonu, kompostlama, yakma ve düzenli depolama kavramlarına tezin bütününde sık sık değinileceği için burada bu kavramların geniş olarak açıklamasına gerek duyulmuştur.

Geri Kazanım: Atıkların diğer atıklarla karıştırılmadan biriktirilmesi, uygun araçlarla toplanması, diğer atıklarla birlikte toplanmışlarsa bunların türlerine göre ayrıştırılmasıdır.

Geri kazanılan malzemelerin hacim olarak büyük yer kaplamaları, ayrıştırmadan sonraki depolanacak atık miktarını azaltır bu nedenle önemli bir aşamadır.

Kaynağında ayrıştırma değerli atıkların diğer atıklarla temas ederek ezilmesini, sıkışmasını, kirlenmesini, ıslanmasını engelleyen bir uygulamadır ve geri kazanılan atıkların ekonomik getirisinin yüksek olması kaynağında ayırmaya bağlıdır.

Atıklardan enerji elde edilmesine de literatürde geri kazanım olarak değinilmektedir. Bu dolaylı bir geri kazanım olarak kabul edilebilir.

Geri Dönüşüm: Geri kazanılmış malzemelerin belirli üretim süreçlerinden sonra tekrar kullanılabilir hale getirilmesi ve üretime, ekonomiye katılmasıdır.

Katı atık yönetiminde gelir getirici kısım; geri kazanım ve geri dönüşümdür. Geri kazanılmış maddelerin hem direkt olarak ekonomik değeri vardır, hem de dışsal ekonomik etkileri görülmektedir. Bu dışsallıklar şu şekilde ifade edilebilir;

Geri dönüşüm ile doğal kaynaklar korunur, örneğin; kağıtların geri dönüşümü ile ağaçları, ormanları, camın geri dönüştürülmesi ile kumulları, plastiklerin geri dönüştürülmesi ile petrol rezervleri korunmaktadır.

Geri kazanılmış malzemelerden üretim yapılırken harcanan enerji ve süre de hammaddeden üretim yapmaya göre oldukça düşüktür.

Doğada çok uzun sürede yok olabilen bu maddelerin yeniden üretim sürecine sokulması, direkt olarak çevre koruma demektir.

Geri kazanımdan gelir elde edilebilmesi atıkların kaynağında ayrıştırılmış olmalarına, uygulama yapılan bölgenin kent niteliğinde olmasına, gelir ve bilinç düzeyi yüksek bir kitleye bağlıdır.

Transfer İstasyonu: Toplanan atıklar bertaraf tesislerine direkt olarak yada aktarmalı olarak taşınırlar. Taşınacak mesafe uzun ve taşınması gereken miktar fazla ise taşıma maliyetleri çok yükselmektedir. Bu nedenle atıklar belli noktalarda toplanarak, gerekirse sıkıştırılarak daha büyük kamyonlarla, silolarla veya konteynırlarla bertaraf tesisine nakledilirler.

Transfer istasyonlarının kullanılması taşıma maliyetlerini ve trafiği önemli ölçüde azaltan bir uygulamadır.

Transfer istasyonlarında geri kazanılabilir malzemelerin ayrıştırma işlemi de yapılabilmekte bu da nakledilecek miktarın önemli ölçüde azalmasını sağlamaktadır.

Kompostlama: Organik atıkların ısı ve nem altında oksijenli ortamda çürütülmesi işlemidir. Her organik atık kompostlanmaya uygun değildir; nem oranının %40 ve üzeri olması, PH değerinin 6–8 arasında bulunması gibi başka birçok kriter vardır (2).

Kompost tam olarak gübre değildir; toprağı şartlandırıcı, zenginleştirici, ıslah edici organik değeri yüksek bir malzemedir. Toprağın su tutmasını kolaylaştırır.

Kompostlama işlemi 45 – 55 °C'de yapılır ve yaklaşık 8 hafta sürer. Bu işlem katalizör kimyasalların katılması ile çok kısa sürelere indirilebilmektedir. Fakat bu uygulamaların çevresel yan etkileri bilinmemektedir.

Kompost belirli standartları sağlıyorsa eklenecek besin maddeleri ve azot ile gübre olarak kullanılabilir.

Kompost ile ilgili temel sorun büyük miktarlarda üretilmesi ve pazarlanamamasıdır

Yakma: Atıkların kontrollü olarak yakılmasıdır. Baca gazları için özel filitrasyon ve arta kalan küller için özel depolama gerektiren pahalı bir yöntemdir.

Yüksek maliyetine rağmen atıkların hacmini büyük ölçüde düşürdüğü ve tıbbi atıkları steril bir şekilde yok ettiği için Dünya'da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bazı gelişmiş ülkelerde yakma terkedilirken, bazılarında daha az zararlı yakma tekolojileri geliştirilmeye devam etmektedir.

Yakma, bazı durumlarda bertaraf yöntemi olarak zorunlu hale gelmektedir. Özellikle arazinin sınırlı, nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu bölgelerde yaygın kullanılan yakma işlemi aynı zamanda enerji üretimi ile gelir yaratabilmektedir. Yakmadan elde edilen enerjinin konut ve kurumların ısıtılmasında kullanılması ya da elektrik enerjisine dönüştürülmesi mümkündür (12).

Atıkların yakılarak enerji elde edilmesi her zaman ekonomik değildir. Enerji üretimi için belirli bir kalorifik değere sahip atıklara ihtiyaç vardır, aksi takdirde

atıkların yanması için ek akaryakıt kullanımı gerekmektedir. Atıkların yanabilmesi için en az 1 500 kcal/kg, yakmadan elektrik üretilebilmesi için en az 2 000 kcal/kg kalorifik değerde olmaları gerekmektedir (2).

Yakma, oksijenli veya oksijensiz ortamda gerçekleştirilebilmektedir. Atıkların oksijensiz ortamda yakılması işlemine 'piroliz' adı verilmektedir. Bu işlemde cam ve metaller ayrıştırıldıktan sonra atıklar havasız ortamda ısıtılmakta ve katı, sıvı ve gaza dönüştürülmektedir. Bu işlemin nihai ürünü yüksek kalite kok kömürüdür (13). Piroliz işleminde yakma fırınına yukarıdan atılan atıklar aşağıya indikçe erimekte, bu sırada katılar en alta inerken, sıvılar ve gazlar ise üste çıkmaktadır.

Enerji elde etme amacı ile sanayi, tarım atıkları ve evsel atıklardan nem oranı % 60'a varan atıklar, akışkan yataklı tesislerde çevreye zarar vermeden yakılabilmektedir.

Pamuk, tahıl ve ürün sapları, şeker pancarı küspesi ve fındık kabuklarının bu yöntemle yakılmasından ton başına 1,5 MW/h, evsel atıkların yakılmasından ton başına 0,75 MW/h elektrik üretilebilmektedir (14). Arazi sorunu olan ve bu tür atıkları bol üreten Karadeniz Bölgesi için bu yöntem araştırılmalıdır.

Yakma tekniğinin en fazla kullanıldığı alan ise tıbbi atıkların imhasıdır. Tıbbi atıkların yüksek ısıda yakılması enfekte olmuş atıkları sterilize eder. Bu atıkların otoklav (basınçlı buhar) ve ultraviyole ışık ile sterilize edilmesi de mümkündür.

Düzenli Depolama: Her tür atık için nihai bertaraf yöntemidir. Bu yöntemle atıklar mühendislik kriterlerine uygun olarak tasarlanmış depolama alanlarında kontrollü olarak depolanır. Atıklardan kaynaklanan sızıntı suları toplanır, tahliye edilir ve arıtılır. Atıklardan oluşan gazlar gaz toplama sistemi ile toplanır ve istenirse enerji elde edilebilir.

Düzenli depolama alanları yerleşim bölgelerinden uzak, geçirimsiz topraklar üzerinde yer almalıdır. Atıklar burada katmanlar halinde biriktirilir ve üzerleri periyodik olarak belirli kalınlıkta toprak ile örtülür, havasız ortamda kalan bu atıklar çözünür ve hacmen azalır, bu arada gaz çıkışı gerçekleşir. Bu gazların ve atıkların sıvı sızıntılarının kontrol altına alınması gerekir.

Atıklardan kaynaklanan sıvı sızıntıların toprağa, yeraltına, yüzey ve yeraltı sularına karışmaması için geçirimsiz bir tabaka oluşturulmalıdır. Bu tabaka genellikle geomembran, geotekstil gibi malzemelerden sağlanmaktadır. Bu alanlar tasarım kriterlerine göre hazırlanmalıdır.

Depolama alanı seçimi ülkemizde katı atık yönetiminde en fazla hata yapılan konulardan biridir. Bu alanların yer seçiminde bir çok kriter sağlanmalıdır. Bu kriterlere uygun alternatifler belirlenmeli ve bunlar detaylı olarak analiz edilmelidir.

Düzenli depolama alanı yer seçiminde temel kriterler: Meteorolojik, topografik, jeolojik, hidrojeolojik gibi coğrafi kriterler ve yerleşmelere yakınlık, taşıma güzergâhları, taşıma maliyetleri, imar planları ve arazinin mevcudiyeti gibi diğer kriterlerdir. Meteorolojik kriterlerin en önemlisi hakim rüzgar yönü, topoğrafik kriterlerin önemli olanları eğim ve drenaj ağları, jeolojik kriterlerin önemlileri toprak türleri ve depremsellik ve hidrojeolojik kriterlerin önemlileri su koruma kuşakları, yeraltı ve üstü su havzalarıdır (4).

Bu yöntemi uygulamanın bazı avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Temel avantajları işletmesinin ekonomik ve yatırım maliyetinin az olmasıdır. Esnek bir metoddur, arazi varsa eklemlenerek devam edilebilir, son haline gelmişse başka kullanımlara uygundur, ağaçlandırılabilir ve yeşil alana dönüştürülebilir.

Dezavantajları ise; bulunduğu bölgedeki halkın muhalefeti, kriterleri sağlayan uygun arazi bulunamaması, sürekli gaz ve sıvı kontrolü gerektirmesi, düzenli

kontrol yapılmazsa çökme göçme, yangın ve patlama gibi tehlikeleri olması, atmosfere metan ve karbondioksit salınmasıdır.

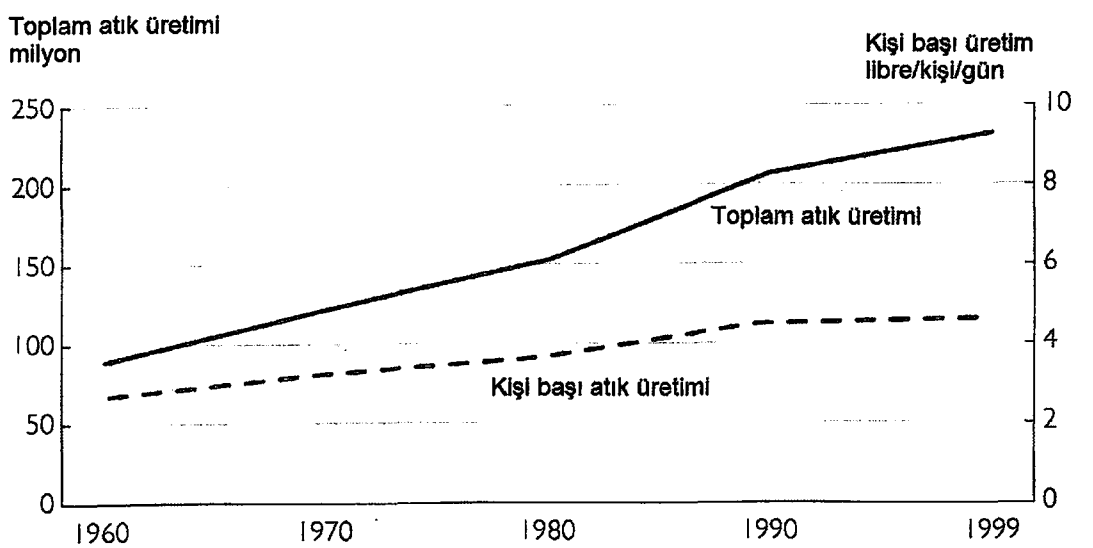
Bu tesislerde koruma önemlidir, insan ve hayvan girişi önlenmeli, çevresi telle çevrilmeli, uçuşma engellenmelidir. Binaları yıkanabilir olmalı, ilaçlama ve çevre düzeni sürekli olarak sağlanmalıdır.

2.2. Katı Atıkların Dünya'da Genel Durumu

2.2.1. Ülkelerden örnekler

Amerika Birleşik Devletleri

ABD'de katı atık sektöründe 27 000 örgüt çalışmaktadır. Bunların, %56'sı resmi, %44'ü özel şirketlerden oluşmaktadır (15). Dünya'da kapitalizmi en yoğun uygulayan ülke olan ABD'de bile bu kamu hizmeti, tam olarak özel sektöre bırakılmamıştır. 1960'tan 1999'a kadar ABD'nin atık üretimini gösteren grafik şekil 2.3'de verilmiştir:



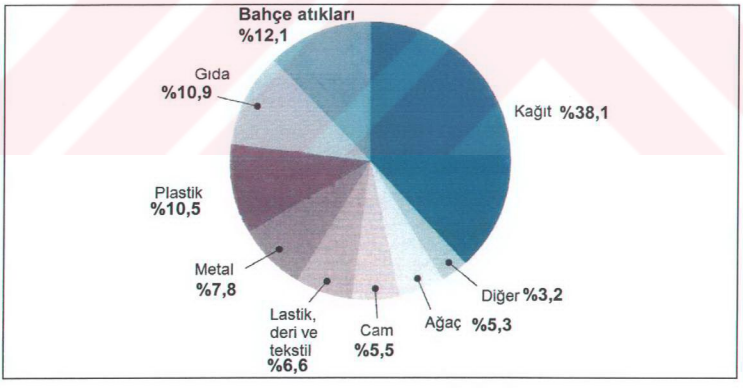
Şekil 2.3. 1960-99 ABD katı atık üretimi (1)

Amerika'da kişi başı katı atıkların miktarı 1960'dan 1999'a iki kat artmış durumdadır. 1999'da atık miktarı 230 milyon tona ulaşmıştır. 1960 da toplam 80 milyon ton olarak gerçekleştiği görülmektedir. Bu orana bakıldığında toplam miktar artışının üç kat olduğu anlaşılmaktadır.

ABD ile Türkiye karşılaştırıldığında ABD'nin Türkiye'ye oranla nüfusu yaklaşık üç-dört kat fazla iken Türkiye'nin yaklaşık on katı kadar atık ürettiği görülmektedir.

ABD'de 10 000 Adet özel firma atıkların %80'ini toplamaktadır. Depo alanlarının %7 si özel sektöre aittir. Geri kazanım şirketlerinin %73'ü özel kuruluşlardır. Atıklarla ilgili yıllık net gelir 43,3 milyar Dolar seviyesinde olup, 367 000 kişi katı atık sektöründe aktif çalışmaktadır (16).

Amerika'daki katı atıkların bileşimi şekil 2.4'de verilmiştir;



Şekil 2.4. ABD katı atık bileşimi (1)

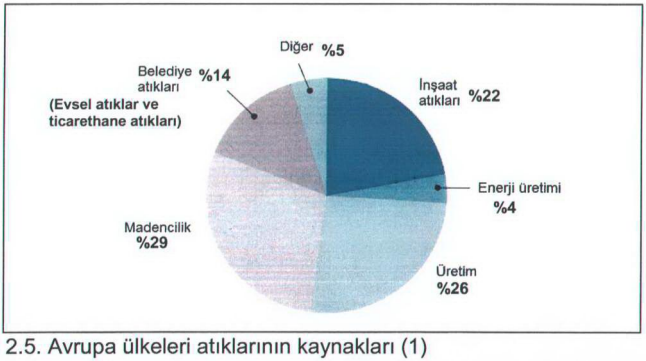
Bu şekil incelendiğinde katı atıklar içinde geri dönüşebilir malzemelerin oranının yüksekliği dikkat çekmektedir.

ABD'de katı atıkların işlenme metodlarına bakıldığında, atıkların %28'inin ayrıştırıldığı, %15'inin yakıldığı ve %57'sinin düzenli depolandığı bilgisine ulaşılmaktadır (1).

ABD'de Fayda-Maliyet analizine dayalı bir yönetim sistemi ve karlılık ön plandadır. Düşük nüfus yoğunluğu, düzenli depolama yönteminin yaygın olmasını açıklamaktadır. Çevre duyarlılığı ve atık minimizasyonu ikinci planda kalmaktadır. Arazinin bolluğu, yakma gibi yüksek maliyetli teknolojileri gereksiz kılmakta, buna karşın geri kazanılabilir atıkların ayrıştırılması önemli bir gelir kaynağı olarak görülmekte ve bununla ilgili birçok istihdam olanakları bulunmaktadır.

Avrupa ülkeleri

Avrupa'da durum ABD'den çok farklıdır, Avrupa çevre duyarlılığı konusunda daha hassas bir konuma gelmiş ve maliyetler atık minimizasyonu ile aşağıya çekilmiştir. Mevcut sistem verimli bir hale getirilerek yakma tesisleri düzenlenmiş ve geniş kapsamlı yasa ve yönetmeliklerle tüm katı atık sorunları yöntem altına alınmaya çalışılmıştır. ABD gibi Avrupa'da da kişi başı üretim yüksektir. Fakat atıkların kaynakları incelendiğinde Avrupa, ABD'den oldukça farklılaşmaktadır. Avrupa'da kişi başı atığın 1 kg.dan fazla olduğu görülmektedir. Bu atıkların içeriği şekil 2.5'de verilmiştir.



Şekil 2.5. Avrupa ülkeleri atıklarının kaynakları (1)

Şekil incelendiğinde; Avrupa Birliğinde maden atıklarının ve endüstriyel atıkların fazla olması dikkat çekmektedir. Amerika'dan farklı olarak bahçe atıklarının gözükmemesi Amerikan yaşam tarzı ve konut tipolojisi ile Avrupa yaşam tarzı ve konut tipolojisi arasındaki fark ile açıklanabilir.

Avrupa Birliği katı atık yönetimi konusunda bugün Dünya'daki en avantajlı konuma sahiptir (1). Kaynağında ayrıştırma ve atıklardan enerji üretimi en üst noktadadır. Bu nedenle depolanacak miktar minimuma inmiştir. Ekonomik endişe, yerini çevre endişesine bırakmış, fayda-maliyet analizleri yerine çevresel etkiler önem kazanmıştır. Bunu başarabilmek için gerekli olan yüksek milli gelir, bu ülkelerin bu tür bir yönetim anlayışına geçmelerini kolaylaştırmıştır.

Avrupa'da Almanya ve Fransa konu ile ilgili teknoloji üreten ve satan dev altyapı şirketlerine sahiptir. Bunun dışında Danimarka ve İsveç'te çöp torbalarına çip takılması, renkli torbalarda toplanan atıkların optik olarak ayrıştırılması gibi birçok teknoloji üretilmiştir (17). Katı atık yakma teknolojisini de ilk olarak Almanlar bulmuş ve yaygınlaştırmıştır.

Diğer yüksek gelirli ülkeler

Japonya, Hong Kong, Singapur gibi ülkelerde AB katı atık yönetim sistemine yatkınlık gözlenmektedir. Çünkü bu ülkelerde arazi kıtlığı yaşanmaktadır. Atıkların minimizasyonu önemli bir kriterdir. Japonya'nın 1980'lerdeki politkasında ilk öncelik atıkların giderilmesi ve daha sonra kalanlar için pazarlama ve geri kullanım olanaklarının araştırılmasıdır (18). Diğer gelişmiş ülkelerde ise ABD modeli yaygınlıkla uygulanmaktadır.

Avrupa ve Japonya, ABD'den daha çok çevre duyarlı bir yaklaşım sergilemektedir. Örneğin Japonya'nın Shikoku adasında 2020 yılında "Sıfır Atık Deklarasyonu" açıklanmış olup çalışmalar yürütülmektedir (19).

Kore'de atık plastiklerden petrol üretimi ve organik atıklardan kısa sürede yem ve gübre üretimi gibi yeni teknolojiler yaygın olarak kullanılmaktadır.

Japonya'da geri kazanımın ileri seviyede olduğu bilinmektedir. Tamamen geri kazanılmak üzere tasarlanmış ürünler mevcuttur. Fujifilm firmasının fotoğraf makineleri bu şekilde üretilmektedir (20). Bu ülkede spor kıyafetleri, kırtasiye malzemeleri, yemek tabakları, çantalar ve kıyafetler ve ofis malzemeleri geri kazanılmış plastiklerden üretilebilmektedir (21).

Gelişmekte olan ülkeler

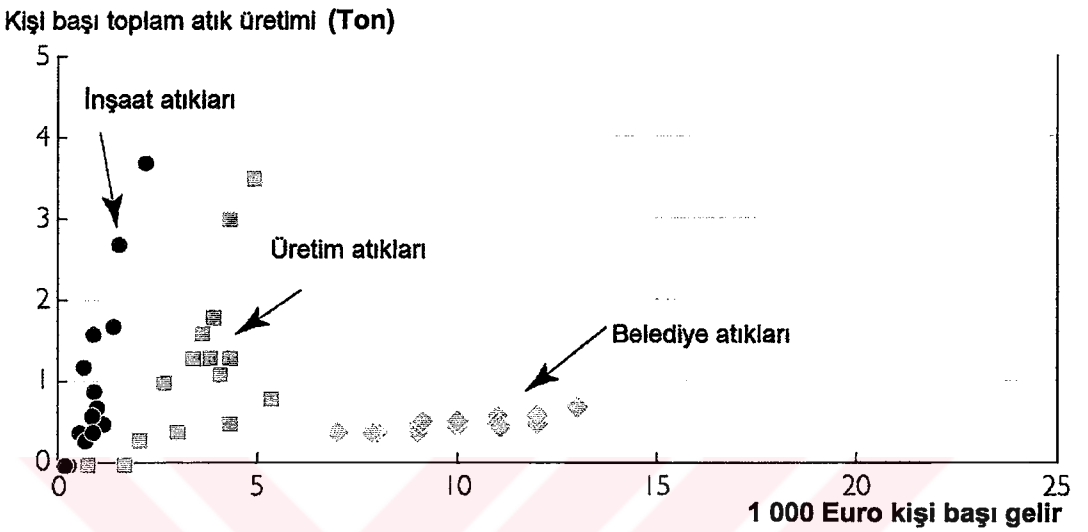
Bu ülkelerde teknik ve finansal imkânlar katı atıkları güvenli olarak yönetilmesine yeterli değildir. Düzensiz depolama yaygındır. En yakındaki alana katı atıkların dökülmesi ve orada yakılarak atık hacminin azaltılması mantığı hakimdir.

Bu ülkelerde ağır sanayiler yaygın ve kirleticidir. Nüfus artışı hızlı ve ekonomik aktiviteler çeşitlidir. Bu ülkeler katı atıkların yönetimi için bazı yöntemler geliştirmelerine rağmen yetersiz kalmaktadırlar.

Değerlendirme

Gelişmiş ülkelerde nüfus yoğunluğu fazla, arazi miktarı sınırlıdır. Bu nedenle yakma gibi teknolojiler sıklıkla uygulanmaktadır. Atıkların içinde geri dönüşebilir malzemelerin bulunma oranı ülkenin gelişmişlik düzeyi ile artmaktadır. Gelişmiş ülkelerin atıklarında nem oranı düşük, atıkların kalorifik değeri yüksektir. Ülkenin gelişmişliğiyle kişi başına üretilen atık miktarı artmakta, gelişmişlikle miktar arasındaki korelasyon ise ambalaj sanayinin gelişmesi ve kullan-at tüketici davranışının yaygınlaşmasıyla açıklanabilmektedir. Gelişmiş ülkelerden az gelişmiş ülkelere doğru sürekli bir atık ihracı tüm Dünya'da gözlenmektedir. Özellikle yurt dışına satılan ürünlerin çok büyük ambalajlarda ülkeden çıkması, aslında atığın da ürünle

birlikte ihraç edilmesi anlamına gelmektedir. Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ve katı atık üretimleri arasındaki bağıntıyı şekil 2.6'da görmek mümkündür:



Şekil 2.6. Gelişmişlik düzeyi-atık üretimi ilişkisi (1)

Yukarıdaki şekilde; geliri 0 ile 3 000 Euro arasında olan ülkelerde inşaat atıklarının artmakta olduğu, 3 000 ile 5 000 Euro arasıdaki ülkelerde endüstriyel atıkların arttığı, 7 000 ile 12 000 Euro arasındaki ülkelerde ise hane halkı atıkların arttığı görülmektedir.

Katı atık üretimi ülkenin nüfus ve gelişmişlik oranı ile doğru, yeniden kullanım ve ayrıştırma teknolojisinin gelişmişliği ile ters orantılıdır (22).

Katı atık yönetiminde Dünya'daki en son gelişmeler konu ile ilgili birçok yazılımın geliştirilmiş olmasıdır. Bu yazılımlar düzenli depolama alanlarının düzenlenmesinde, yakılan atıklardan arta kalan miktarın hesaplanmasında, katı atıkların bileşiminin hesaplanmasında ve atıklarla ilgili istatistiksel analizlerin yapılmasında kullanılmaktadır.

Bu yazılımların başlıcaları ChemStat, DRILL GUIDE, MIGRATE v9, POLLUTE, SWPlan, Waste calk ve Geoware 4.1'dir (23).

2.2.2. Avrupa Birliği'nde durum ve Türkiye'nin uyum süreci

AB'de temel politika giderilecek atıkları en aza indirmektir. Bu nedenle, maksimum geri kazanım ve enerji üretimi uygulanmaktadır. Sonuçta atık üretimi engellenemez fakat azaltılırsa, etkin yönetilebilir mantığı ile hareket edilmektedir.

AB'de yıllık katı atık miktarı 2 milyar ton civarında olup bunun 40 milyon tonu zararlı atıklardan oluşmaktadır.

Avrupa Birliğinin katı atık yönetimindeki temel prensipleri şunlardır;

Atık Yönetimi hiyerarşisi: Atıkların azaltılması, maksimum geri kazanım ve en sağlıklı biçimde bertaraf edilmesi AB'de uygulanan atık yönetimi hiyerarşisini tanımlamaktadır. Buna göre temel hedef atık miktarının minimize edilmesidir. En üst düzeyde geri kazanım ve en sağlıklı biçimde bertaraf bu temel hedefe ulaşmada ikinci ve üçüncü sıradaki hedeflerdir. AB'nin bu hedef seti tüm Dünya'da kabul görmüş ve katı atıklarla ilgili temel ilkeler olarak kabul edilmiştir.

Kendine yeterlilik ilkesi (üye ülkelerde): Tesis kurmada, teknoloji üretmede ülkenin kendine yeterli olması beklenir. AB'nin temel ilkelerinden biri ülkelerin katı atık yönetimi konusunda kendine yeterli bir hale gelmesidir. Teknoloji, yazılım ve donanım ihtiyaçlarının ülke bazında çözülebiliyor olması hedeflenir.

Yönetim konusunda ise yasal ve yönetsel çerçeve AB hukukunda detaylı olarak çizilmiştir. AB'de katı atık konusu, çevre genel başlığı altında mekan, çevre ve doğal kaynaklar alt başlığı altında incelenmektedir. Diğer ülkelerde de buna benzer bir yapılanma beklenir. AB'nin diğer ülkelere konuyla ilgili teknoloji, kredi ve hibe transferi yapması bu konudaki çalışmalarını göstermektedir. Ülkeler teknoloji transferi ile yapabilir hale gelmektedir.

Yakınlık ilkesi: Katı atıkların kaynaklarına yakın alanlarda giderilmesi istenir. Sınırlar arası taşıma maliyetlerinin ve çevresel zararlarının minimize edilmesine çalışılmaktadır. Bunun için uluslararası sözleşmeler ile taşımaların nasıl yapılacağı kontrol altına alınır. Bu ilke ile ülkeler arasında çıkabilecek hukuki problemler kaynağında azaltılmaya çalışılmıştır.

Atığı üretenlerin masrafları karşılaması ilkesi: Bu ilke kısaca kirleten öder ilkesi olarak bilinmektedir. Üreticinin sorumluluğunu arttıran aynı zamanda az katı atık üretmeye zorlayan bir ilkedir. Bu ilke sayesinde yetkililerin olaylar karşısında muhatap bulması kolaylaşmaktadır.

Emisyonların en uygun teknoloji ile minimuma indirilmesi ilkesi: Bu ilke katı atıklarla ilgili tüm süreçlerde ve nihai giderme tesislerinde meydana gelen salınımların (gaz, sıvı, radyoaktivite) en aza indirilmesi ve bunun için gerekli en uygun teknolojilerin kullanılmasını hedeflenmektedir. Burada temel amaç yine çevrenin korunmasıdır.

AB'nin katı atık politikası atık yönetimine dair "Topluluk Stratejisi"nde yer almaktadır ve üç yönerge ile düzenlenmektedir. Bunlar; atık çerçeve yönergesi, tehlikeli atıklar yönergesi ve atıkların transfer edilmesi yönergesidir. Bu temel yönergelerin altında birçok detaylı yönerge bulunmaktadır.[1] Ayrıca çevre ile ilgili tam kapsamlı standartlar geliştirilmiştir. Bunlarla ilgili kamu kadroları denetim elemanları, uygulama araçları ve laboratuarlar bulunmaktadır. Bunlara rağmen AB'de de bazı konularda açık bulunduğu (örnek; kompostlama yönergesi) tespit edilmiştir.
Teknolojik gelişmeler ve yeni çevreci akımlar konunun sürekli güncel tutulmasını sağlamakta ancak bu gelişmelerin nasıl izleneceği konusunda bir görüş bulunmamaktadır.

[1] Atıklarla ilgili AB'deki yönergeler: Atık Çerçeve Yönergesi, Tehlikeli Atık Yönergesi, Tehlikeli Atığın taşınması yönergesi, Tehlikeli Atığın yakılması yönergesi, Mevcut Atık yakma tesis yönergesi, Yeni Atık Yakma tesis yönergesi, Atıkların yakılması yönergesi, Atıkların toprağa gömülmesi yönergesi, Ambalaj ve Ambalaj Atıkları yönergesi, Atık yağlar yönergesi, Piller ve Aküler yönergesi, Titanyum Dioksit yönergesi, Arıtma Çamuru yönergesi, Hurda Taşıtlar yönergesi, Poliklorlu Bifeniller yönergesi olarak sıralanmaktadır

AB'de katı atık yönetimi stratejisinin temelleri 1987 tarihli Avrupa Tek Senedi'nde çevreyi korumak, insan sağlığını korumak, doğal kaynaklardan akılcı yararlanmak ilkeleri ile atılmıştır. 1989–2000 yılları arasında temel politika ve yasaların oluşturulduğu atık stratejisinde ise katı atıkların önlenmesi, yeniden kullanımının artırılması, atık yönetiminin optimizasyonu, nakliyenin düzenlenmesi, kirlenen yerlerin düzenlenmesi konuları açıklığa kavuşturulmuştur.

1992 tarihli Maskricht Anlaşması ile çevreye saygı ve sürdürülebilirlik konuları da gündeme getirilmiş ve Basel Sözleşmesi ile tehlikeli atıkların sınırlar arası taşınımına yeni bir düzenleme getirilmiştir. Bu sözleşme tehlikeli ve diğer atıkların sınır ötesi hareketlerini azaltmak, oluştukları en yakın yerde bertaraf edilmesini sağlamak ve bu atıkların miktar ve zarar yönünden minimize edilmesini amaçlamaktadır. Sözleşmenin hükümlerine göre taraf ülkeler yasal-yönetsel düzenlemelerini yapmak zorundadır (24).

AB üyeliğine başvuru sürecinde bulunan Türkiye'nin mevzuat, kurumsal yapı ve finansman konularında uyum için yapması gerekli olan birçok acil eylem bulunmaktadır. Bunlar temel başlıklar altında şöyle toplanabilir:

Mevzuat konusunda yapılması gerekenler: İhtisas gümrüklerinin kurulması, bilgi ve belge akışının sağlanması, denetim alt yapısının ve çevre müfettişliği kurumlarının oluşturulması ve AB standartlarının kabul edilmesi gereklidir. Konu ile ilgili gerekli yasal düzenlemelerin gerçekleştirilmesi önemlidir.

Atıkların kayıtlarının tutulması için bir sistem geliştirilmesi de mevzuata eklenmelidir. AB'deki yönergelerin Türkiye'deki karşılıklarının hazırlanması ve bunların nasıl uygulanacağı konusunda açıklamalar getirilmelidir.

Bunlar hazırlanırken AB'den tercüme yöntemi ile değil, Türkiye'nin gerçeklerini de içeren ve zaman içinde uyumu öngören bir anlayış izlenmelidir.

Türkiye Cumhuriyeti'nin AB'ye uyum için hazırladığı entegre çevre uyumlaştırma stratejisi altında yer alan "atık sektörünün sektör uyumlaştırma stratejisi çalışması" bugüne kadar mevzuat uyumu ile ilgili yapılmış en önemli çalışmadır. Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından Nisan, 2004 tarihinde yapılmış olan çalışma, strateji ve planların hazırlanması, kurumsal yapının güncellenmesi ve yatırımlar için öncelik sıralamasını yaparak genel mevzuat çerçevesini çizmiştir.

Buna göre mevzuatla ilgili olarak tesis için izin sistemi, atık sınıflandırma sistemi, etkin taşıma sistemi, etkin kontrol sistemi, etkin bilgi toplama sistemi oluşturulması ve hava, su için sınır emisyon değerlerinin belirlenmesi mevzuat uyumu için gereklidir (25).

Kurumsal yapı konusunda yapılması gerekenler: Merkezi ve yerel yönetimlerin yeniden yapılandırılması, kalifiye eleman sorunun giderilmesi, eğitim ve bilinçlendirme için örgütlenme, ölçüm ve standartların izlenebilmesi için laboratuar örgütlenmelerinin yapılmasıdır.

Mevzuatın uygulanması finansman ve kadro meselesidir. Mevzuatın ve uygulamanın uyumlu hale getirilmesi için gerekli finansman kaynakları bulunmalı ve devlet bu iş için kaynak yaratmalıdır. Mevzuatın uyumlu hale getirilmesi için gerekli strateji ve planların tamamlanması ve ilgili yatırımların yapılması için 2025 yılı hedeflenmiştir. Bu konudaki toplam maliyet yıllık 8,3 milyon Euro olarak hesaplanmıştır (25).

AB'ye üye olunduğu takdirde Türkiye'nin katı atık yönetimi ile ilgili karşılaşabileceği olası sorunlar bulunmaktadır. Bunlara kısaca değinilmesi önem taşımaktadır.

Türkiye AB'ye üye olmak için gerekli çalışmaları sürdürmektedir. Fakat birliğe girmemiz durumunda bile katı atık sorunumuzun birden bire düzelmesini beklemek akılcı olmayacaktır.

Türkiye konu ile ilgili mevzuatını AB mevzuatı ile uyumlu hale getirse dahi finansal açıdan ekonomiklik, fayda-maliyet hesabı gibi konuları ikinci plana atacak gelir seviyesine ulaşılmadan. AB'deki gibi bir katı atık yönetimi anlayışına geçilmesi beklenemez.

Avrupa'nın yapısı, tüketim kalıpları, nüfus özellikleri Türkiye'dekinden oldukça farklılaşmaktadır. Atıkların en aza indirilmesi politikası, yüksek maliyetli bir iştir ve Türkiye gibi arazi zengini bir ülkede ekonomik katı atık yönetimi AB'deki gibi olmayabilir. Atık miktarının azaltılması ilkesine Türkiye gibi hızla gelişen bir ülkede Avrupa'daki kararlı denge haline ulaşmış ülkeler gibi kolay ulaşılamayacaktır.

Katı atıklarımızın yapısı da AB'nin katı atıklarının yapısından farklılık göstermektedir. Ülkemizde katı atıkların nem oranı yüksek, kalorifik değeri düşük, geri dönüşebilir malzeme oranı azdır. Bu özelliklerdeki bir ülkede atık miktarının azaltılması nihai hedefi AB'deki kadar kolay gerçekleşmeyebilir, çünkü geri kazanılabilir malzemelerin azlığı ve organik atıkların göreceli çokluğu nedeni ile bertaraf, Türkiye için daha öncelikli bir sorun olarak görülmektedir. Düşük gelir ve düşük teknoloji seviyesi nedeni ile halk sağlığı ve düşük maliyet unsurları öncelik kazanmaktadır.

AB yasal yönetsel çerçeveyi çizmekte ve işin nasıl yapılacağını standartlara oturtmaktadır. Fakat bu standartları çoğunlukla kendi ülkeleri tehdit altında olduğunda uygulamakta (çevreci grupların baskınlığı nedeniyle) diğer ülkelerle ilgili herhangi bir istenmeyen durum ortaya çıktığında tepkisiz kalabilmektedirler. Bu nedenle, ülkenin AB politikası dışında, kendi ulusal ve uluslar arası politikaların oluşturması gereklidir.

AB varolan sistemin nasıl değiştirileceği, mevcut durumdaki depolama alanlarının nasıl rehabilite edileceği ve bunun hangi finansmanla ve kamu personeliyle yapılacağı konularında hiçbir ipucu vermemektedir. Bu nedenle ülke kendi politikalarını, kadrolarını ve teknolojisini oluşturmak durumundadır.

2.3. Türkiye'de Katı Atıkların Durumu

Türkiye'de katı atıkların toplanması, taşınması, depolanması ve giderilmesi belediyelerin yapmakla yükümlü olduğu görevlerdendir. Belediyeler bu görevi karşılamak için bütçelerinden bir kısım harcama yapmak zorundadır. Çevre temizlik vergisi adı altında toplanan vergi de bu hizmeti karşılamakta kullanılmaktadır.

Türkiye genelinde katı atıkların büyük bölümü nitelikleri incelenmeden (nem, organik madde, kalorifik değer vb.) vahşi depolanmaktadır. Çöplerin açık araziye rasgele boşaltılmasına düzensiz veya "vahşi depolama" denir (26). Bu depolama alanları seçilirken gerekli kriterler sağlanmamakta, atıklar tarım alanlarına, dere yataklarına ve yerleşimlere yakın bölgelerde biriktirilmektedir. Bu uygulama sağlık açısından son derece uygunsuz olması yanında, yangın, patlama gibi tehditlere karşı da açık olması nedeniyle son derece tehlikelidir.

Türkiye'de katı atıklardan geri dönüşebilir maddelerin ayrıştırılması da son derece düşük bir oranda gerçekleşmektedir. Bu bilincin yerleşik olmaması ve teknik bir sistemin kurulamamış olması, ekonomik bir değer olarak kullanılmayan geri kazanılabilir malzemelerin çöp alanlarına ulaşmasına neden olmaktadır.

Türkiye'de katı atıklarla ilgili maliyetler belediyelerin toplam giderleri içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu giderin büyüklüğü ve sistemsizlik katı atık hizmetinin gerektiği gibi karşılanamaması sonucunu doğurmaktadır. Bugünkü sağlıksız yapısı ile halkın sadece belirli bir kesimine katı atık hizmeti sağlanabilmekte, bunun da ne derece verimsiz olduğu açıkça görülebilmektedir.

Evimizdeki katı atıklar kapımızdan alındıktan sonra hangi aşamalardan geçip nerelere gidiyor?, nasıl değerlendiriliyor? ve nasıl gideriliyor? sorularını kendine sormayan eğitimsiz bir hane halkı da bu verimsiz sistemin

devamlılığına neden olmaktadır. Bu verimsizlik 1900 'lü yılların başından beri sürmektedir.

Türkiye'de katı atık yönetiminin tarihçesine baktığımızda Osmanlı Döneminde konunun hassasiyetle ele alındığını görmekteyiz. Osmanlı'da Subaşı'nın emrinde çalışan Acemi oğlanları temizlik işlerini yürütmekte, çöp çıkarıcılar ve ayırıcı esnafı denen sınıf ise çöpteki değerli eşyaları evlerden toplamaktaydı. Evliya Çelebi'ye göre çöpler deniz kenarında çamur teknelerinde ayrılmakta, kıymetli mallar çalışanların olmaktaydı. 1913 yılında İstanbul halkından 50 bin Liralık temizlik vergisi toplanırken, giderler 400–500 bin Lirayı bulmaktaydı (27). Günümüzde de verilen hizmet ile toplanan vergi arasındaki oran korunmaktadır.

2.3.1. Türkiye'de katı atıklara yönelik yasal ve yönetsel çerçeve

Türkiye'de de katı atıklarla ilgili yasal ve yönetsel çerçeve Avrupa Birliği'ndeki mevzuata benzer şekilde teşkil etmiştir. Bir çok konuda açıklar ve eksiklikler bulunmaktayken, bazen bir konu üzerine birden çok yerde düzenleme getirildiği görülmektedir. İlgili yasalar ve yönetmelikler[1] içinde Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, eklerinde atığı üründen ayıran kriterleri, tehlikeli atıkların listesini ve kategorilerini vermesi açısından önemlidir (28).

Bunların dışında Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler ve anlaşmalar da yasa hükmünde olup unların en önemlisi "Tehlikeli Atıkların Sınırlar Ötesi Taşınımının ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Basel Sözleşmesi"dir.

---

[1] İlgili yasalar ve yönetmelikler:1593 nolu Umumi Hıfzıssaha Kanunu Madde 248, 266, 267, 1580 nolu Belediyeler Kanunu Madde 15,19, 3030 nolu Büyükşehir Belediyelerinin Yönetimi Hakkında Kanun Madde 6, Uygulama Yönetmeliği Madde 22, 2872 nolu Çevre Kanunu.
İlgili Yönetmelikler: Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Zararlı Kimyasal Madde ve Ürünlerin Kontrolü Yönetmeliği, Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği, Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, T.S.E.'nin hazırladığı Atıklar-Çöp Kapları-Kurallar Standardı, Hafriyat toprağı ve yıkıntı atıklarının kontrolü yönetmeliği, Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Yönetmeliği, Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği (29).

Bu tür anlaşmalar ülkelerin sanayisini direkt olarak etkileyebilmektedir. Örneğin; bu tür sözleşmeler hurda metal kullanan endüstrileri olan Türkiye için hammadde sıkıntısı yaratabileceğinden gerekli önlemler alınmalıdır (30).

Türkiye'de katı atıklar bu yasa ve yönetmeliklerle düzenlenmeye çalışılmaktayken, yönetim yetkisi de birden çok organa bırakılmıştır. Nitekim Türkiye'de; Devlet Planlama Teşkilatı beş yıllık kalkınma planlarında konu ile ilgili stratejiyi ortaya koyar, Hazine Müsteşarlığı dış kredilerin kullanımında ülkeyi temsil eder ve garantör olur, Çevre ve Orman Bakanlığı yasa ve yönetmelikleri hazırlar, ülkenin atık politikasını belirler, Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı çevre özel koruma bölgesi olan yerlerde katı atık projelerini yürütür, Turizm Bakanlığı turizm bölgelerinde yetkili ve sorumludur, İller Bankası Genel Müdürlüğü belediyelere teknik destek ve kredi verir, Gümrük Müsteşarlığı ulusal düzeyde atıkların taşınımını izler ve yaptırım uygular, Maliye Bakanlığı hizmetin verilmesi ile ilgili olan çevre temizlik vergisini düzenler, Türk Standartları Enstitüsü tesisler için gerekli standartları koyar, İçişleri Bakanlığı da valilikler aracılığıyla il ölçeğinde kontrol yapar.

Katı atıklarla ilgili mevzuat Çevre ve Orman Bakanlığı merkez teşkilatlarında takip edilmektedir. Taşrada ise bu teşkilatın olmadığı yerlerde sağlık il müdürlükleri bu görevi üstlenmektedir. Son olarak belediyeler ve belediye birlikleri de katı atık yönetimi hizmetini veren yetkili kurumlardır. Bu yetki ve sorumluluk karmaşası işlerin olması gerektirdiği gibi yürütülmesini geciktirmekte veya engellemektedir.

Bu kadar çok yetkili mercinin bulunması katı atıklar ile ilgili karar verme sırasında belirli yöntemlerin kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Bu konudaki önemli bir model karar aşamasını sosyal, teknolojik, ekonomik ve yönetsel olarak ayıran "katı atık yönetimi matrisi"dir. Hane halkı ile yerel yönetim ortaklığı ve kentsel çevre ile ilgili konularda bu yöntem kullanılabilmektedir(31).

2.3.2. Türkiye'nin katı atıklarla ilgili stratejileri

Katı atık stratejileri Devlet Planlama Teşkilatı'nın beş yılda bir hazırladığı kalkınma planlarında yer almaktadır. Ulusal Çevre Eylem Planı (UÇEP) ve 1995'de Dünya Bankası desteği ile hazırlanmış Ulusal Katı Atık Stratejileri de konu ile ilgili temel yaklaşımları oluşturmaktadır. Türkiye Ulusal Gündem 21'de Dünya'ya uyum alanlarında alınan kararları ve katı atık yönetiminin temellerini oluşturan; atıkların azaltılması, maksimum geri kazanım, çevreye en az zararsız olacak şekilde giderme ilkelerini benimsemiştir. AB'ye uyum stratejisi geliştirerek hazırlık yapan Türkiye'de atıkların önemi ve katı atık yönetimi kavramı yeni yeni gündeme gelmektedir.

Türkiye'nin katı atıklarla ilgili stratejilerini gerçekleştirmek için örgütlenmede ve teknik konularda ilgilendiği öğeler kısaca şekil 2.1'de verilmiştir:

Çizelge 2.1. Türkiye'nin katı atıklar ile ilgili stratejileri (32)

Örgütlenme ile ilgili stratejiler	*Teknik konular ile ilgili stratejiler*
Katı Atık Kontrolü Dairesi kurulması	Altyapının tamamlanması
Katı Atık İstişare Kurulu kurulması	Tehlikeli Atık İşleme ve Giderme Tesislerinin kurulması
Bölgesel Atık İdareleri kurulması	Tıbbi Atık Yakma Tesisleri kurulması
Belediye Birlikleri kurulması	Düzenli Depolama Alanlarının Tesisi
Özelleştirme, Şirketleşme kurulması	Çöp Alanlarının Rehabilitasyonu
Özel Sektör ve Sivil Toplu Örgütlerinin Katılımının sağlanması	Geri Dönüşüm ve Kaynakta Geri Kazanımının yaygınlaştırılması

Konu ile ilgili son gelişme ise Çevre ve Orman Bakanlığı'nın Birinci Çevre ve Orman Şurası'nı düzenleyerek alt komisyonlar oluşturması ve bu komisyonlar sayesinde konu ile ilgili politikaları oluşturmaya çalışmasıdır. Şura; Mart 2005'te sonuçlanacaktır.

2.3.3. Türkiye'de mevcut altyapı durumu

DİE'nin 2002 yılı Belediye katı atık istatistikleri'ne göre 3 215 belediyeden 2 984'ü katı atıkla ilgili hizmet vermektedir. Bu oran nüfusun %77'sini kapsamaktadır. Katı atık bertaraf tesisleri olan belediyelerin kapsadığı nüfus ise toplam nüfusun yaklaşık %24'üdür. Türkiye'deki katı atık tesislerinin sayılarını ve kapasiteleri çizelge 2.2'de verilmiştir;

Çizelge 2.2. Türkiye'deki katı atık tesisleri (24)

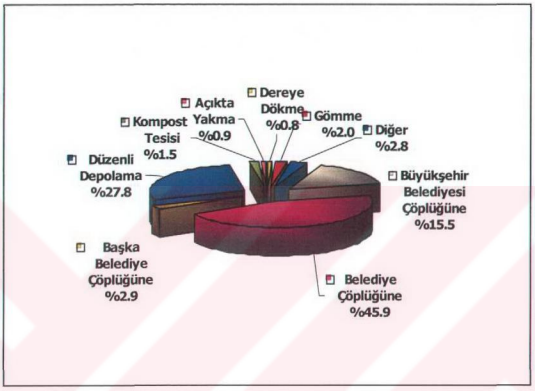
Katı atık bertaraf tesisleri	
Katı atık bertaraf tesisleri ile hizmet edilen nüfusun toplam nüfusa oranı (%)	23,54
Düzenli depolama tesisi	
Sayısı	12
Kapasitesi (bin ton)	277 195
Kompost tesisi	
Sayısı	4
Kapasitesi (bin ton/yıl)	664
Yakma tesisi	
Sayısı	3
Kapasitesi (bin ton/yıl)	44

Yukarıdaki çizelgede gösterilen kapasiteler tam olarak kullanılmamaktadır. Örneğin düzenli depolama alanlarının kullanılan kapasitesi 8,3 milyon ton, kompostlama tesislerinin kullanılan kapasitesi 218 000 ton ve yakma tesislerinin kullanılan kapasitesi 11 000 tondur.

Ülkemizde düzenli depolama yapan belediyeler İstanbul, Bursa, Gaziantep, Antalya (Patara), Muğla (Marmaris), Muğla (Göcek), İzmir (Foça), Antalya, Denizli'dir. Faal kompostlama tesisi bulunan belediyeler; Antalya, İçel, İstanbul, İzmir'dir. Tıbbi atık yakma tesisleri ise dokuz adet olup bunlar; İzmit, İstanbul, Antalya, Ankara, Sivas , Muğla, Kırıkkale, Bursa illerindeki bazı

hastanelerde ve tesislerde bulunmaktadır. Ayrıca yakma tesisi olan belediyeler üç adet olup bunlar; Bursa, İstanbul ve İzmir'dir.

Ülkemizde atıkların nihai bertaraf yöntemi şekil 2.7'de verilmiştir;



Şekil 2.7. Türkiye'de atıkların nihai bertaraf yöntemleri (24)

Yukarıdaki şekil incelendiğinde atıkların % 1,5'inin kompostlandığı, %27,8'inin düzenli depolama alanlarında depolandığı , geri kalan % 70'lik miktarın ise düzensiz şekilde vahşi depolandığı veya derelere, göllere boşaltıldığı görülmektedir. Bu vahşi depolama alanlarının bulundukları yer 1 000 m yakınlık kriterine göre incelenmiş ve çizelge 2.3'de verilmiştir.

Çizelge 2.3. Atık depolama alanlarının yakın olduğu kullanımlar (33)

Yakın olduğu alan	*Belediye sayısı*
Tarım alanı	105
Orman	669
Mera	614
Yerleşim bölgesi	351
Su kaynağı	137
Turizm tesisi	23

Yukarıdaki çizelgede, orman arazilerinin, meraların ve tarım alanlarının düzensiz depolama alanları ile iç içe olduğu görülmektedir. Arazi kirliliğine neden olan ve bitki örtüsüne son derece zarar veren bu uygulama ucuz arazi bulma endişesi ile gerçekleşmektedir. Su havzalarının kirletilmesindeki yoğun oran ise yerleşmiş olan, suyun kirliliği alıp götüreceği inancından kaynaklanmaktadır.

Belediyeler çöp döküm alanlarının arazi mülkiyetlerine göre incelendiğinde çizelge 2.4 oluşmaktadır:

Çizelge 2.4. Atık depolama arazilerinin mülkiyet durumu (34)

Arazinin mülkiyeti	*%*
Belediye arazisi	%20
Hazine arazisi	%49
Orman arazisi	%12
Diğer	%19

Yukarıdaki çizelgede; bir önceki çizelgeyi destekleyen veriler dikkat çekmektedir. Orman ve hazine arazilerinin yüksek oranda kullanımı belediyelerin elinde yeterince arazi bulunmamasından kaynaklanmaktadır.

Bütün belediyelerin %77'sinin imar planlarında çöp döküm alanı gözükmemektedir (34).
Katı atıklarını ayıran belediyelerin sayısı 180'dir. Bu 180 belediyeden 116'sı bu işi ihale etmiştir. Tüm belediyelerin içinde 52'si katı atıkları ile ilgili mühendislik çalışması yapmış durumdadır.

Katı atık depolama alanlarından 21 tanesinin suyu denize, 14 tanesinin suyu göle, 158 tanesinin suyu dereye karışmakta, 33 tanesinin suyu göllenmekte, 3 adetinin suyu kanalizasyona verilmektedir. Bugünkü altyapı imkanları ile altyapı eksikliği ve sistemsizlik, ihmalkarlık ve umursamazlık sonucunda bugüne dek 22 adet yangın, 2 adet patlama olmuştur.

2.3.4. Yatırımlar

Ülkemizde toplam 30 belediyede 40 kadar katı atık tesisi yatırımı bulunmaktadır. Tüm belediyeler içinde bu oranın düşüklüğü dikkat çekmekte, bu sektöre ivedilikle finans akışı sağlanması gerektiğini göstermektedir. Özellikle araştırma ve geliştirme için bütçeden fon ayrılmalı ve yerli endüstriler konu ile ilgili desteklenmelidir.

İller Bankası yatırım programında bulunan tesisler; Afyon, Sinop-Gebze-Erfelek, Trabzon-Rize, Muğla, Aliağa, Kırıkkale tesisleridir. Bu tesisler için önerilen yatırımlar, toplam kamu yatırımları içinde %0,2'lik bir yer tutmaktadır (34).

DPT yatırım programlarına bakıldığında bu yatırımların %50'den fazlasının dış kredi ile planlandığı görülmektedir. 1990–1999 yılları arası katı atıklarla ilgili yatırımlara bakıldığında ortalama %60 yabancı sermaye ile yapıldıkları görülmektedir. Bunun sonucu katı atık yönetimi yatırımları dış krediye dayanma ve doğrudan belediye tarafında gerçekleştirilen yatırımlar olmuştur. Bu iki özellik sektördeki küreselleşme ve merkezi kurumların geriye çekilmesini göstermektedir (35).

Konu ile ilgili kaynak sağlayan dış ve iç kreditörler bulunmaktadır. Bunların başlıcaları: Dış kredi ve hibe kaynakları; JICA (Japon Uluslar arası Kalkınma Ajansı), KFW (Alman Altyapı Kredi Kuruluşu), Dünya Bankası, Avrupa Birliği Fonları'dır. İç kaynakların başında ise, projelerin fizibilite etütlerinin yaptırılması ve teknik destek konularında kredi sağlayan İller Bankası Genel Müdürlüğü gelmektedir.

Konu ile ilgili yatırım yapmak isteyen kamu veya özel sektör kuruluşlarının bilmesi gereken bir konu İller Bankasının seksen il için düzenli depolama alanı yer seçim çalışmasını tamamlamış olmalıdır.

2.3.5. Türkiye'de katı atıkların miktarına ilişkin bilgiler

Nüfus yoğunluğunun artması, endüstriyel üretimin çoğalması, ulusal gelirin ve beslenme alışkanlıklarının yükselmesi oranında kentsel ve endüstriyel katı atık miktarı da artmaktadır. Yerleşim birimlerindeki katı atık miktarı ve bu miktarın oluşturduğu maddelerin oranı bölgenin tüketim düzeyine ve ülkenin endüstriyel üretim koşullarına bağlıdır (36).

2002 yılı verilerine göre Türkiye'de toplam 25,37 milyon ton /yıl katı atık üretilmektedir. Kış ve yaz aylarında katı atık üretimi farklılaşmakta. Yazın 12,7 milyon ton, kışın 12,67 milyon ton olarak gerçekleşmektedir. Türkiye'de kişi başına üretilen günlük katı atık miktarı 1,34 kg.dır. Toplanan katı atık miktarları ve kişi başı üretimler çizelge 2.5'de verilmiştir;

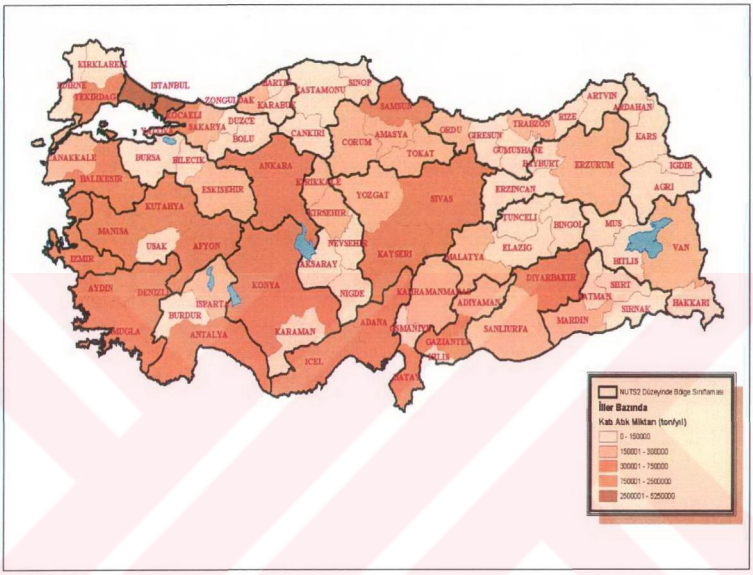
Çizelge 2.5. Türkiye'de katı atık miktarları, 2002 (24)

Toplanan katı atık miktarı (bin ton/yıl)	25 373
Kişi başı ortalama katı atık miktarı (kg/kişi-gün)	1,34
Yaz	
Katı atık miktarı (bin ton/yaz)	12 701
Toplanan katı atık miktarı (bin ton/gün)	68
Kişi başı ortalama katı atık miktarı (kg/kişi-gün)	1,32
Kış	
Katı atık miktarı (bin ton/kış)	12 672
Toplanan katı atık miktarı (bin ton/gün)	69
Kişi başı ortalama katı atık miktarı (kg/kişi-gün)	1,34

Bu miktar 1960'larda toplam 3-4 milyon ton/yıl, 1980-90'larda 20 milyon ton/yıl olarak gerçekleşmiştir (37). 1993 DİE verilerine göre 0,7 kg/gün olan kişi başı çöp üretimi 10 yıl içinde yaklaşık %100 artış göstermiş ve 1,34 kg/gün olmuştur.

Türkiye'de günlük 65 000 ton atı atık üretilmektedir, İstanbul'da 10 000 ton, Ankara'da 3 500 ton olarak gerçekleşen katı atık üretimi neredeyse toplam

atıkların dörtte birini oluşturmaktadır. Ülkemizde NUTS bölgeleme sistemine göre katı atık miktarları harita 2.1'de verilmiştir.



Harita 2.1. İllere göre toplanan katı atık miktarı (24)

Yukarıdaki haritada katı atıkların miktarı açık renkten, koyu renge doğru artmaktadır. Buna göre Marmara, Ege, İç Anadolu ve Akdeniz'de yüksek; Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz'de düşük atık üretimi gözlenmektedir.

Tıbbi atıklardaki duruma bakıldığında Türkiye'de yatak başına tıbbi katı atık üretiminin 2 kg olduğu bilinmektedir. Türkiye'de toplam yatak sayısı Sağlık Bakanlığı'nın 1997 yılı verilerine göre 160 884 adet olup doluluk oranı %65'tir. Buradan yola çıkarak yıllık toplam tıbbi atık miktarının 76 000 ton olduğu tahmin edilmektedir (24).

Endüstriyel atıklara bakıldığında DİE'nin 1996 yılı imalat sanayi atık envanterine göre toplam endüstriyel atık miktarı 14 milyon tondur. Bu atıkların %40'ı kimyasal atıklardır (24).

Endüstriyel atıkların 1,4 milyon tonu yerinde yeniden kullanılmakta, 5,2 milyon tonu satılmakta ve 7,4 milyon tonu bertaraf edilmektedir. Türkiye'den gelişmiş ülkelere ihraç edilen endüstriyel atıklar ise 1999 yılı verisine göre yaklaşık 500 tondur.

Endüstriyel atıklar içinde tehlikeli atıkların durumuna bakıldığında Türkiye'nin göreceli olarak eski teknolojiler kullanması, konu ile ilgili yasal yaptırım boşluğu bulunması ve hızlı büyüme oranı ile gelişmiş ülkelerden daha yüksek oranda tehlikeli atık ürettiği söylenebilir (38).

Türkiye'de tehlikeli atığın yerinde yeniden kullanım uygulamaları içinde en önemlisi ve çevre için en tehlikelisi; atık yağların ısınma amacıyla özel üretilmiş sobalarda yakılmasıdır. Yaygın olan bu uygulamadan acil olarak vazgeçilmesi gerekmektedir.

2.3.6. Türkiye'de katı atıkların bileşimine ve özelliklerine ilişkin bilgiler

Ülkemizde katı atıkların bileşimine ilişkin yapılmış en önemli çalışma DİE'nin 1993 yılında 11 büyük şehir ve merkez belediyesinde (Adana, Ankara, Diyarbakır, İstanbul, İzmir, Samsun, Bursa, Gaziantep, İskenderun, Kayseri, Konya) yapmış olduğu kompozisyon belirleme çalışmasıdır. Bu çalışmaya göre ülkemizdeki atıkların bileşimi çizelge 2.6'da verilmiştir;

Çizelge 2.6. Türkiye'de atıkların bileşimi, 1993 (24)

Atık Cinsi	%
Organik atık (mutfak, park, bahçe vs.)	65,45
Kül, cüruf, taş ve toprak vs.	22,48
Geri kazanılabilir atık	12,07

Yukarıdaki çizelge incelendiğinde geri kazanılabilir atıklarımızın oranının düşük olduğu, organik atıkların oranının ise yüksek olduğu görülmektedir. Nem oranının yüksek olduğu ve atıkların kalorifik değerinin düşük olduğu bilinmektedir. Buradan yola çıkarak atıklarımızın bertarafı için en uygun metodun düzenli depolama olduğu, pazar bulunması durumunda kompostlamanın uygun olduğu yakmanın ise yüksek maliyetli ve uygun olmayan bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Ülkemizde atıkların hacmi konusunda da sağlıklı bir bilgi bulunamamıştır. Atıkların miktarı ile hacmi sanki aynı parametrelermiş gibi algılanmaktadır, oysa litereatürde1 ton atık için 1,32 m^3 hacim hesaplanmıştır (22).

1990'da yapılan bir çalışmaya göre İstanbul'da günde atılan evsel katı atık miktarı günde 7 000 ton iken, bunların hacmi 14 000 m^3 olarak ölçülmüştür (39).

Geri kazanılabilir malzemelerin oranları ve muhtemel kazanımlar

Türkiye'nin geri kazanılabilir atık kompozisyonu yine Adana, Ankara, Diyarbakır, İstanbul, İzmir ve Samsun illerinde yapılan çalışmaların ortalamalarının sonucuna göre hesaplanmış ve çizelge 2.7'de verilmiştir;

Çizelge 2.7. Türkiye'de geri kazanılabilir atıkların dağılımı (24)

Geri Kazanılabilir Atık Cinsi	*%*
Kağıt-karton	45,45
Metal	8,60
Cam	18,45
Plastik	19,30
Lastik, kauçuk	3,35
Tekstil	4,85

Bu oranların gerçeği ne kadar yansıttığı konusunda şüpheler bulunmaktadır. Çünkü geri kazanılabilir atıkların büyük çoğunluğunun depolama alanına ulaşmadan sokak toplayıcıları tarafından toplandığı bilinmektedir. Ülkemizde yaklaşık 800 000 ile 1 000 000 ton atık geri kazanılmaktadır, oysa geri kazanılabilir atıklarımızın miktarı 2,5 – 3 milyon tondur (40). 2001 yılında yapılan bir çalışmada kâğıt, karton, cam, plastik ve metal atıkların toplamının 2,9 milyon ton olduğu, geri kazanılan miktarın ise 1 milyon ton olarak gerçekleştiği, bunun da % 35'lik bir orana tekabül ettiği görülmüştür (41). Geri kazanılabilir maddelerin yaklaşık 1/3'ünün depolama alanlarına ulaştığı geri kalan kısmının sokak toplayıcıları toplandığı veya hane halkı tarafından değişik şekillerde yeniden kullanıldığı tahmin edilmektedir.

Yerinde ayrıştırma ve geri kazanım çok önemlidir. Çünkü geri kazanılabilir malzemeler diğer atıklarla birlikte toplandığında ıslanmakta ve değerini büyük ölçüde kaybetmektedir. Türkiye'de geri kazanım ile ilgili çalışmaları ÇEVKO yürütmektedir. 1993 yılında iki belediye ile başlayan geri kazanım projesi bugün seksenin üzerinde belediyenin işbirliği ile sürmektedir (42).

Türkiye'de geri kazanılabilir malzemelerin ayrıştırılmasından beklenen toplam mali değer 40 milyar $/yıl'dır. Geri kazanımdan elde edilmiş 2. el malzemelerin hammadde olarak fiyatları çizelge 2.8'deki gibidir.

Çizelge 2.8. Geri kazanılabilir madde fiyatları (34)

Geri kazanılabilir madde	*Birim fiyatı*
Temiz kağıt karton	40-50 $./ton
Pis kağıt karton	7 $/ton
Cam	15-50/$ ton
Demir	40 $/ton (Çin'deki metal eşya sektörünün hızlı gelişimine paralel olarak hurda demir fiyatları giderek artmaktadır.)
Plastik	155-285 $/ton
Alüminyum	165 $/ton

Türkiye'de ÇEVKO tarafından verilen rakamlarda ise pet şişelerin kilosu 120 000 TL, 1 kilo camın fiyatı 15 000 TL, kağıdın kilosu ise 40 000–100 000 TL'dir (43).

2005 Ocak ayında tez kapsamında sokak toplayıcıları ile yapılan görüşmede 1 kilo kâğıdın 75 000 TL, 1 kilo pet şişenin 250 000 TL, 1 kilo camın 50 000 TL, 1 kilo alüminyum kutunun ise 3 500 000 TL olduğu öğrenilmiştir.

Türkiye'de toplam katı atıklar içinde geri kazanılabilir atıkların oranı yaklaşık %15'tir. Fakat bu atıklar hacmen katı atıkların %30-35'ini oluştururlar. Bu nedenle geri kazanılabilir malzemelerin yerinde ayrıştırılması depolama alanlarında depolanacak miktarı önemli ölçüde azaltmaktadır.

Organik atıklar da kompost ve yem yapılarak tarımsal girdi olarak kullanılabilmektedir. Bu nedenle organik atıklar geri kazanılabilir atık olarak algılanmalı ve pazarlama olanakları bulunabiliyorsa işlemden geçirilerek ürüne dönüştürülmelidir. Türkiye'de toplam katı atıklar içinde organik maddeler %68'lik bir yer almaktadır. Bu organik atıklar nem, besin değeri vb. ile kompostlamaya uygundur. Kompostlama işleminden sonraki atık kompozisyonu şu şekilde olmaktadır.

100 ton katı atık kompostlama işleminde geçirildikten sonra; 50 ton kompost, 15 ton su buharı ve 35 ton atık açığa çıkmaktadır (22).

Türkiye'de geri kazanılabilir malzemelerin içinde büyük miktarda ambalaj malzemesi olduğu bilinmektedir. 1993 DİE verilerine göre Türkiye'de her yıl 2,5–3 milyon ton geri kazanabilir madde katı atıklarla beraber atılmaktadır. Bu 2,5–3 milyon ton geri kazanılabilir maddenin sadece 1/3'ü geri kazanılabilmektedir. Bu malzemelerin 300 000 tonluk kısmının geri toplanması yönetmelikler ile düzenlenmiştir. Bakanlık belirli oranlar belirleyerek üreticinin ambalajlarını geri toplamasını sağlamaya çalışmaktadır.

Çevre ve Orman Bakanlığı'nın koyduğu kotalar ile kontrol altına alınmaya çalışılan bu geri kazanılabilir maddelere ait kota oranları 2003 yılı için çizelge 2.9'daki gibidir;

Çizelge 2.9. Geri Kazanılabilir Maddelere Ait Kota Oranları (2003) (37)

Geri kazanılabilir Malzemeler	*Kota oranları:*
Kağıt	%20
Cam	%32
Plastik	%32
Metal	%27
Alüminyum türü metaller	%30

Bu kota oranlarının hangi yüzde ile gerçekleştiğine ilişkin kesin verilere ulaşılamamıştır. Kota uygulamasının en önemli sakıncası denetim eksikliğinden dolayı üreticilerin topladıkları atıkları her yıl, o yıla ait atıkmış gibi gösterebilmeleridir. Oysa atıklar çoğunlukla bir defa toplanmakta ve her yıl yapılması gereken bu faaliyetten kaçınılmaktadır.

Türkiye'de katı atıkların geri dönüştürülmesi sektöründe yer alan önemli firmalar bulunmaktadır. Cam geri kazanımında; Şişecam Grubu, pet şişelerde; Sasa, alüminyum kutularda; Ecomelt, kağıt konusunda; Meteksan, Seka, Olmuksa bunların başta gelenleridir. Bunların dışında hurda demir, kağıt ve plastik işleyen çok sayıda firma bulunmaktadır. 25.07.2003 tarihi itibari ile altı işletmeye toplama ayırma tesisi lisansı, altı işletmeye de geri dönüşüm tesisi lisansı verilmiştir (37).

Devlet işletmelerinin bu alandaki performansı ise oldukça zayıftır. Devlet işletmeleri kendi katı atıklarını %54'ünü yeniden değerlendirme, yeniden kullanma ya da satma yerine, doğrudan bertaraf için göndermekte, oysa özel sektör kuruluşlarında bu oran % 21'lere düşmektedir (44).

Türkiye'de atıkların ısıl değeri

Türkiye'de katı atıkların kalorifik değeri 680–1 100 kcal/kg.'dır. Bu oran yazın artmakta, kışın azalmaktadır (22).

1 200 kcal/kg kalorifik değeri altıdaki olan katı atıklar akaryakıt eklemeden verimli yanmamaktadır. 800 kcal/kg kalorifik değeri olan katı atıklar ise yakıt eklenmesi ile dahi yanmamaktadır. Bu nitelikleri ile Türkiye'nin katı atıkları yakarak enerji elde etmek için uygun kompozisyonda görülmemektedir. Tıbbi atıkların giderilmesi için yoğun şekilde kullanılan yakma yöntemi bu atıkların yüksek oranda cam içermesi nedeni ile çok yüksek maliyetlerle gerçekleşmektedir.

2.3.7. Türkiye'de katı atıkların maliyetleri hakkında bilgiler

Bu maliyetler her belediye için ayrı ayrı analiz edilip bölgenin yapısına ve tüketim davranışlarına göre incelenmelidir. Bu nedenle çalışmalarda kullanılacak standart bir birim maliyet bulunmamaktadır. Bununla birlikte 1992'de İstanbul'da yapılan araştırmada ortaya çıkan maliyetler yönlendirici olması bakımından çizelge 2.10'da verilmiştir.

Çizelge 2.10. Katı atık işlemleri ile ilgili maliyetler, 1992 (34)

İşlem	*Maliyet*
Ayırma	2,2 $/ton
Düzenli depolama	8,5 $/ton
Kompostlama	10,5 $/ton
Yakma	81 $/ton

Bunlara ek olarak Bursa ve İzmit'te yapılan analizlerde ise düzenli depolama maliyeti 14 $/ton olarak hesaplanmıştır (34).

Türkiye'de katı atık yönetimi giderleri toplam belediye giderleri içindeki payı literatüre göre %30–35 oranındadır (22). Bu oran TODAIE'nin yayınladığı "Çöp Hizmetleri Yönetimi" kitabına göre %15'tir. Bu tez kapsamında yapılmış araştırmalarda da bu oranın %10–15 olduğu hesaplanmıştır. Bu maliyetler içinde toplama ve taşıma maliyetleri %90-95'i bulmaktadır.

Ülkemizdeki yatırım maliyetlerine bakıldığında kesin bir birim maliyet vermek mümkün değildir. Bununla beraber ülkemizde yapılmış bazı katı atık tesislerinin maliyetleri yol gösterici olabilir. Bunlar çizelge 2.11'de verilmiştir.

Çizelge 2.11. Tesis maliyetlerinden örnekler (34)

Belediye	*Tesis*	*Maliyet*
İstanbul	Düzenli depolama, transfer istasyonu, tıbbi yakma ve gazdan enerji santrali	50 milyon DM
Bursa	Düzenli depolama, tıbbi atık ve yakma	23 milyon $
Denizli	Düzenli depolama	21 milyon DM
Kemer	Ayırma kompost	8 milyon DM
Samsun	Düzenli depolama	18 milyon DM
Isparta	Düzenli depolama	15 milyon DM.

Yukarıdaki çizelgede tesislerin kapasiteleri bulunmadığından hangi kapasitedeki tesisin hangi maliyetlerle gerçekleştirildiği konusunda bir yoruma varılamamıştır.

3. DAHA ETKİN BİR KATI ATIK YÖNETİMİ NASIL OLMALI?. (MODEL ÖNERİSİ)

3.1. Sürdürülebilir Bir Katı Atık Yönetimi İçin Karar Modeli Önerisi

Türkiye'de uygulanan katı atık yönetiminin birçok konuda aksadığı bilinmektedir. Bunların birçoğu daha önce yapılmış çalışmalardan tespit edilmiş ve tez kapsamında yerinde yapılan araştırmada daha başka sorunlarla da karşılaşılmıştır (Bu sorunlar sonuç kısmında detaylı olarak açıklanmıştır).

Bu sorunlar ve göstergelerden elde edilen sonuç; ülkemizdeki katı atık yönetiminin sürdürülemez bir hale gelmiş olduğudur.

Sürdürülebilirlik, temelde koruma-kullanma dengesi kavramı ile açıklanabilir. Bu denge sağlandığı sürece bir sistem varlığını devam ettirebilir. Kullanma ağır bastığında sistemin korunması gereken kaynakları zamanla yok olur ve sistem çöker. Ülkemizin katı atıklarla ilgili olarak geldiği nokta budur.

Sürdürülebilir bir sistemin tasarımı sadece çevresel sürdürülebilirlikle sağlanamaz, sistemin sosyal ve ekonomik yönden de sürdürülebilir olması gerekmektedir.

Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için çevreye en az zarar veren, doğal kaynakları en fazla koruyan sistem uygun iken, sosyal sürdürülebilirlik için sistemin halk tarafından kabul edilmesi gerekmektedir. Bu ancak kullanıcıların, sisteme başından itibaren katılımı ile mümkündür.

Aktif katılanların dışında diğer kişilerin de eğitilmesi ve bilinçlendirilmesiyle sistem hakkında iyi bir kamuoyu oluşturulması gerekir.

Önerilecek sistemin ekonomik açıdan da sürdürülebilir olması önemlidir. Özellikle ülkemiz gibi düşük gelirli ülkelerde çoğu projede temel yaklaşım, en ucuz en iyidir yaklaşımıdır. Oysa çevre ve sağlıkla direkt ilişkili olan bir konuda, en ucuz en iyi olamaz. Belirli bir zaman, belirli bir kalite düzeyi ve belirli bir maliyet düzeyi dengesinin kurulması ve korunması önem kazanır.

Bir sistemin yapılabilir olup olmadığı teknik, ekonomik, sosyal ve mali etüdlerle belirlenir. Bu nedenle teknik konular başlığı altında atıkların miktarları, özellikleri, ekonomik konular başlığı altında geri kazanılabilen malzemelere, enerjiye ve komposta olan talep, sosyal konular başlığı altında hane halkı ve kurumlara, mali konular başlığı altında ise kredi, hibe koşulları kapasite gibi konulara bakılması gereklidir.

Sistemin başarısı ölçülebilir olmalıdır. Bunun ölçütü hizmeti karşılama oranıdır. Ayrıca etkinlik ve verimlilik ölçülebilmelidir. Depolama alanına gelen atık miktarı, arıtılmış suyun kalitesi, halktan gelen şikayetlerin sayısı, kilometre ve ton başına maliyetler ve geri kazanım gelirleri bu konudaki bazı ölçütlerdir (45).

Sayılan bu kriterlere göre önerilen model belediyelerin mevcut imkanları ile gerçekleştirebilecekleri ve başka işlemlerine de uyarlayarak kullanabilecekleri şekilde tasarlanmıştır.

Bu model belediyelerin katı atık yönetim sistemlerini oluştururken, hangi aşamada ne tip kararlar vermeleri gerektiğini, bu kararları verirken neleri göz önünde bulundurmaları gerektiğini gösteren bir akım şeması şeklinde planlanmıştır.

Öneri modele göre işleme başlamadan önce yapılması gereken şey sistemin şu anki durumunu tanımlamaktır. Sistemle ilgili bilgiler toplanır ve sonraki aşamada sık kullanılan ve bilinen bir yöntem olan "fırsatlar, tehditler, güçlü-zayıf yönler analizi" ile karar vermeye yardımcı olacak hale dönüştürülür.

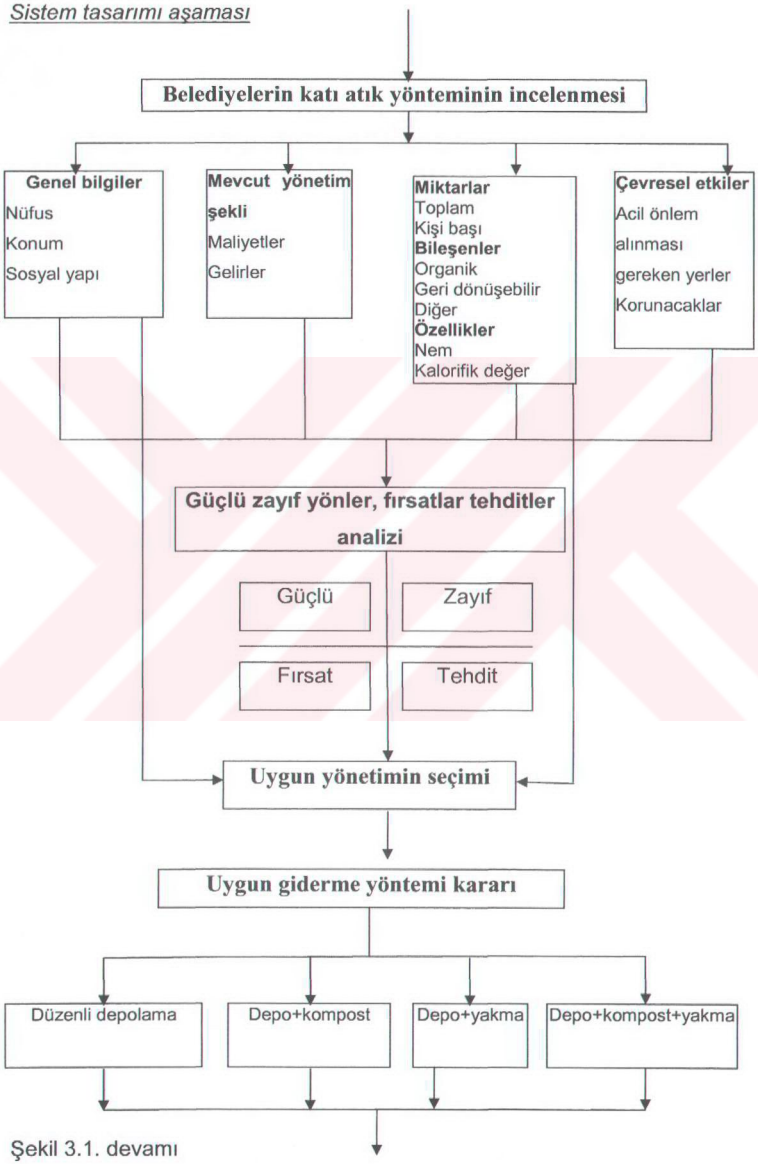
Bu analiz ile sistemin güçlü yönleri daha güçlendirilmeye ve bunların sayısı arttırılmaya çalışılır, benzer şekilde sistemin zayıf yönlerini güçlendirmeye çalışması, yada bunların bilincinde olarak çevresindeki tehdit unsurlarından kendisini koruma yollarını araştırması gerekir (46).

Toplanan veriler yorumlanarak sistemin bileşenleri hakkında karar verilmeye çalışılır. Bunlar, katı atıklar nasıl toplanacak?, atıklar için uygun giderme yöntemi ne olacak?, uygun bertaraf tesisinin yeri neresi olacak?, atıklar buraya nasıl taşınacak?, bu işler hangi kadro ve teçhizatla yapılacak? gibi kararlardır.

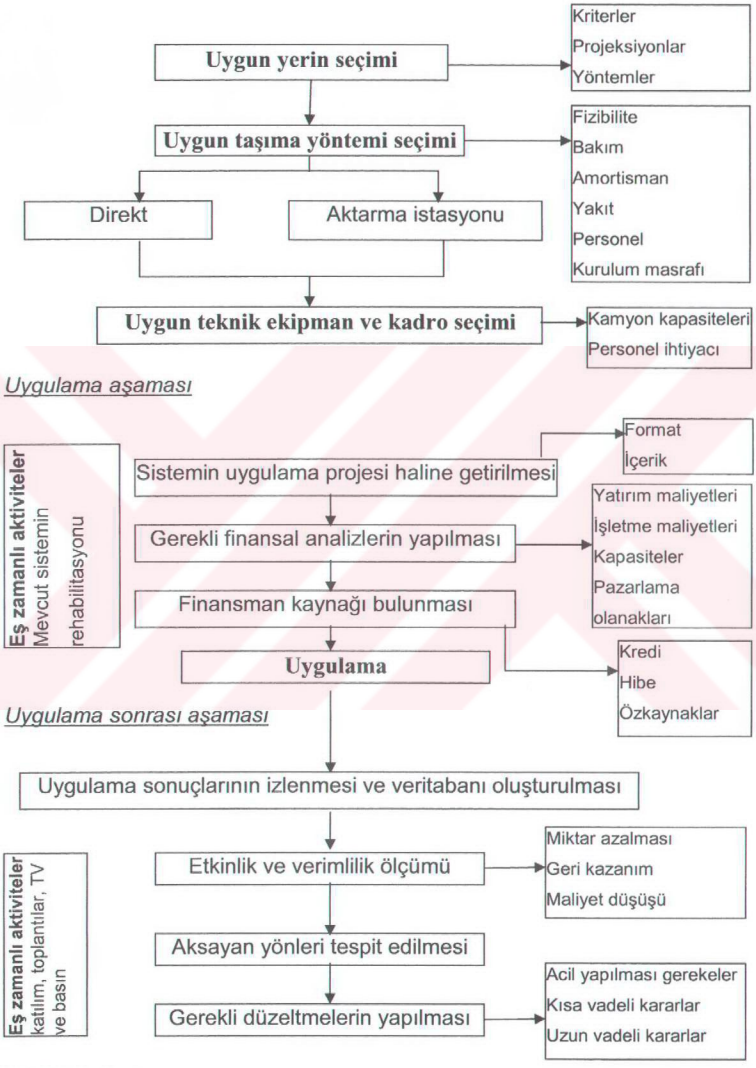
Bundan sonraki aşamada finans bulunması, uygulama projesi haline getirilmesi, sistemin çalıştırılması, çıktıların izlenmesi ve gerekli düzeltmelerin yapılması gerekmektedir. Düzeltmelerin yapılabilmesi için çıktıların belirli kriterler ile karşılaştırılarak verimliliklerinin ve etkinliklerinin ölçülebilir hale getirilmesi gerekir.

Tüm bu anlatılan sistem aşağıdaki şekil 3.1 ile kavramsallaştırılmıştır.

Temel tasarım aşaması



Şekil 3.1. devamı



Şekil 3.1. devamı

Şekil 3.1. Belediyelerde sürdürülebilir katı atık yönetimi için karar modeli

Bu model siyasi baskıları, tepeden inme ve çıkar ilişkilerine dayalı kararları minimize etmeye yönelik olarak tasarlanmıştır. Bu nedenle sonuçta ortaya çıkabilecek tesis yeri seçimi veya önerilecek giderme sistemi bazı çevrelerin antipatisini çekecektir. Bu olumsuz durumu engellemek için katılım sağlanması, kriterlerin yeterli sayıda tutulması ve tesis önerilecek yerin bu durumdan faydalanmasını maksimum düzeye getirmek için bazı ek özendirmelerin modele eklenmesinde fayda görülmektedir.

Modelde tesis önerilecek bölgede istihdam olanakları oluşmaktadır, bunun o bölgenin öncelik tanınarak sağlanması bunun yanında, bu bölgenin atıklarının ücretsiz veya düşük katılımla giderilmesi, taşınması, diğer belediyelerin ekipmanlarının kullanılması, geri dönüşümden ve enerji üretiminden elde edilecek gelirden yüksek oranda pay alma yada bunları ücretsiz olarak kullanma hakkı gibi öncelikler tanınmalı ve bölge halkının direnmesi engellenerek katılım sağlanmalıdır.

Bunun oranı ve yapılış şekli belediyelerin kendi aralarında yapacakları görüşmelerle çözebileceği ve bir sözleşmeye bağlayacakları bir konu olarak görülmelidir.

3.2. Örnek Belediyelerde Yapılan Araştırmanın Bulguları Ve Yorumu[1]

3.2.1. Araştırmada kullanılan yöntem

Araştırma bölgesinin seçiminin yöntemi

Bu çalışma Yeşilırmak'ın üst kotlarında bulunan Tokat, Turhal, Zile ve Pazar ilçelerinin oluşturduğu Kazova bölgesinde yapılmıştır. Çalışmada bölgenin seçimi konusu önemli bir karar aşaması oluşturmuştur. Araştırma yerinin seçiminde bölgenin tarım arazisi ve alüvyon toprak niteliği, su havzasına ve

[1] Bu çalışma Ogan Kırsaçlıoğlu'nun belediyelerde sürdürülebilir bir katı atık yönetimi için karar modeli 'Tokat Merkez, Turhal, Zile ve Pazar İlçelerinde Bir Uygulama' adlı doktora tezi çalışmasının bir parçasıdır. Çalışmanın tamamı veya bir parçası araştırmacının yazılı izni dışında kullanılamaz.

nehirlere yakınlığı, belediyelerin benzer nüfus ve ekonomik özellikleri etken olmuştur.

Araştırmanın bu bölgede yapılmasında Devlet Planlama Teşkilatı'nın Bölgesel Kalkınma Birliği kurarak Yeşilırmak Havzası illerini planlama kapsamına almış olması önemli bir etkendir. AB'nin altyapı konularına bölge bazında yaklaşması da buranın bir bütün olarak alınmasında önemli rol oynamıştır.

Ayrıca bölgenin yükselti olarak yukarıda bulunması ve alt kotlardaki ovaları kirletici olarak başlangıç noktasında bulunması önemli bir seçim kriteridir.

Yerinde araştırmaya başlamadan önce uluslararası bir kongre kapsamında Türkiye'de düzgün işleyen en önemli örneklerden birisi olan İstanbul Büyükşehir Belediyesi incelenmiş, konu ile ilgili tüm tesisleri ve depolama alanları incelenmiş ve maliyetler ve işleyişler hakkında bilgi toplanmıştır. 10 milyonluk nüfusa hitap eden ve 20 yıl kapasiteli olan bu sistem aksayan yönleri de dikkate alınarak, model önerilen bölge için örnek teşkil etmiştir.

Araştırmada uygulanan veri toplama yöntemi

Araştırmada soru kâğıdı, örnekleme ve gözlem yöntemleri kullanılmıştır. Toplanan verilerin çoğu birinci el veriler niteliğindedir. Bölgede konu ile ilgili bir veri tabanı bulunmadığından birçok veri yerinde tespit edilmiştir. Bu kapsamda şu yöntemler kullanılmıştır.

Katı atıkların miktarları ile ilgili veriler çöp kamyonlarının dolu ve boş olarak tartılması sonucunda elde edilmiştir.

Katı atıkların bileşimleri örnek olarak seçilen kamyonların boşaltılması ve boşaltılan atıkların ayrıştırılması ile tespit edilmiştir.

Depolama alanlarının merkeze olan uzaklıkları taşıt ile ölçülerek hesaplanmıştır. Tespit edilen bu depolama alanlarının yerleri fotoğraflanarak haritada işaretlenmiştir.

Depolama alanlarına gelen atıkların bileşiminin, gerçekten hanelerde oluşan atıkların bileşimini yansıtıp yansıtmadığını ölçmek amacıyla, örnek olarak seçilen Turhal Belediyesinde 30 mahalleden 3 farklı gelir grubuna ait 30 aileye 3 ay boyunca farklı renklerde poşetler dağıtılarak atıklar ayrı ayrı toplanmış ve atıkların bileşimleri tespit edilmiştir. Bu araştırmanın bulguları ekler bölümünde çizelgeler halinde verilmiştir.

Bölgede yetkililerle görüşülmüş, muhasebe kayıtlarına ulaşılmış, maliyetler hesaplanmış ve konu ile ilgili diğer bilgiler sistematik bir biçimde toplanmıştır.

Toplanan verilerin analiz yöntemi

Veriler, istenen bilgiler formu olarak istenmiş ve gelen yanıtlar incelenerek kişi başı çöp üretimi, ton başına ve kilometre başına maliyetler hesaplanmıştır.

Daha sonra dört belediye için seçilebilecek merkezi bir yerde katı atık tesisi önerilmesi durumunda bu bölgede elde edilecek yol kazanımları, sefer kazanımları hacim kazanımları, geri dönüşebilir madde kazanımları hesaplanmıştır ve çizelge haline getirilmiştir.

Modelin getireceği ölçülemeyecek çevresel etkiler ve dışsallıklar belirtilmiştir. Bu modelin uygulanabilirliğinin sağlanması için yapılması gereken diğer etüdler belirtilmiştir. Projenin gerçekleşebilmesi için gerekli finansman kaynakları ve format hakkında ilgililerle bölge komitesinin ilişkileri toplantılarla sağlanmıştır.

Yerinde yapılan panellerle bölge halkı ve basın bilgilendirilmiş, Ankara'da yapılan toplantılarla ise ilgililer yönlendirilmiş, belediyeler hizmet birliği kurmak için ön çalışmaları gerçekleştirmiştir.

Önerilecek tesisin yerinin seçimi için coğrafi bilgi sistemleri programlarından TNT Mips kullanılmıştır. Bu program birçok coğrafi veriyi ve metin bilgisini ilişkilendirerek gerekli kriterleri sağlayan coğrafi bölgeleri sorgulamayı kolaylaştırmaktadır. Bu çalışmada tesis için etken olabilecek kriterler şöyle tespit edilmiştir. Bunlar; tarım alanları, arazi sınıfları, su koruma kuşakları, orman, yol ağı, taşıma maliyetleri ve yerleşme bölgeleri'dir. Hakim rüzgar yönü ve eğim ise ilgili sayısal haritalar bulunamadığından sadece sözel kriter olarak çalışmaya katılmıştır.

Kriterler önem sırasına göre puanlanarak ağırlıkları farklılaştırılmıştır. Yukarıda sayılan tüm faktörler üst üste çakıştırılarak coğrafi açıdan uygun bölgeler tespit edilmiştir. Bu bölgeler arasında taşıma maliyetlerini minimize edecek bir yerin seçilmesi gereklidir. Bu nedenle araştırmada tespit edilen kilometre başına maliyetler bir kriter olarak girilmiş ve toplam taşıma maliyetini en aza indirecek alternatifler tespit edilmiştir.

Varsayımlar

Belediyelerden gelen maliyetlerin dışındaki maliyetler için İstanbul Belediyesi etüdlerinde çıkan maliyetler baz alınmıştır.

Çöp kamyonlarının kent içi dolaşımının sabit kaldığı kabul edilmiş ve bu nedenle bu dolaşım hesaba katılmamıştır.

Kompostlama işleminden sonra Türkiye ortalamasına uygun olarak 100 ton atıktan 50 ton kompost, 35 ton atık ve 15 ton su buharı oluştuğu kabul edilmiştir.

Bölgedeki organik madde oranının Türkiye ortalamasından (%65) yüksek olduğu kabul edilmiş ve %75 olarak alınmıştır. Çünkü çalışma alanı ülkemizde doğal tarımın yapıldığı önemli bir bölgedir.

Modelde taşımaların, transfer istasyonlarından depolama alanlarına İstanbul örneğindeki gibi 32 tonluk sıkıştırmalı silolar ile yapıldığı varsayılmıştır.

Sınırlar

Katı atık yönetimi birçok bileşeni içeren bütünleşik sistem niteliğini taşımaktadır. Bu nedenle araştırmada incelenemeyen birçok husus bulunmaktadır. Bunlar çalışmanın gerçekleşebilmesi için gerekli etütler kısmında verilmiştir. Bu etütler bireysel olarak yapılamayacak derecede kapsamlı olup her biri ekip çalışması gerektirecektir. Tez kapsamında bu çalışmaların yapılması mümkün görünmemekle birlikte tezdeki çalışmanın gerçek bir uygulamaya dönüşmesi ve bütünlük sağlaması açısından yapılması gerekli işler olarak belirtilmiştir.

3.2.2. Araştırma Hakkında Genel Bilgiler

Konu

Araştırmanın konusu; Tokat, Turhal, Zile, Pazar ilçeleri Katı Atık Yönetim Sisteminin oluşturulması için bilgilerin toplanarak analiz edilmesidir.

Amaç

Yeşilırmak Havzası içerisinde önemli bir yer tutan Tokat İlçeleri ve bunların birçoğunun yer aldığı Kazova Havzası, Yeşilırmağın üst kotlarını oluşturmaktadır. Bu üst havza kirlenmenin başlangıç noktası ve öncelikli müdahale edilmesi gereken bölgedir, buradan yola çıkarak havzanın değerli tarım alanlarının korunması ve ekonomik nedenler, bölgedeki

ilçelerin katı atık sorununu ortak çözme zorunluluğunu ortaya çıkartmıştır. Sözü edilen bölge doğal tarımın yapıldığı ve özel sektörün de yatırım yaptığı eşsiz bir bölgedir. Bu nedenle hem ekonomik değeri yüksek hem de çevresel değerleri açısından zengindir. Bölgedeki katı atıkların düzensiz depolanması büyük tehdit oluşturmaktadır.

İlçelerin araştırmada önerilen ortak proje ve tesislerle katı atık hizmetlerini bir yönetim sistemine oturtmaları ile bu bölgenin hem kısa dönemde hem uzun dönemde ekonomik ve çevresel çıkarlarının korunması amaçlanmıştır.

Kapsam

Araştırmanın kapsamı Tokat, Turhal, Zile, Pazar ilçelerin katı atıklarının ekonomik analizi, atıkların toplanması, taşınması, depolanması ile ilgili maliyetlerin hesaplanması, ortak tesislerle, belediye hizmet birliği kapsamında işin çözümlenebilirliğinin analizi, kamuoyunun bilinçlendirilmesi ve eğitim çalışmaları yapılmasıdır.

Bu araştırma Gazi Üniversitesi'nde Bilimsel Araştırma Projesi olarak kabul edilmiş ve DPT tarafından ödeneği sağlanmıştır. Araştırma sonucu ortaya çıkacak olan asıl projenin hayata geçirilmesi için fon ve kaynak araştırılması konusu da kapsama alınmış Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programı ve AB Küçük Ölçekli Altyapı Hibe Programı gibi mali platformlardan hibe yardım olarak finans aranması önerilmiştir. AB'nin projelere destek verme konusundaki kriterleri incelenmiş ve Üniversite-Kamu-Özel Sektör desteği sağlanmaya çalışılmış, konu olarak da AB'nin son derece hassas olduğu çevre konularından biri olan "Katı Atık Yönetimi" seçilmiştir.

Bu araştırmanın sonuçlarına bağlı olarak fiziki ve mali etüdü içeren çalışmaların yapılması, kapasite, maliyetler ve pazarlama olanaklarının

araştırılmasını içeren yeni çalışmaların gündeme gelmesi beklenmektedir. Bu çalışmaların ilgili belediyeler tarafından yürütülmesi gereklidir.

3.2.3. Araştırma kapsamında bugüne kadar yapılmış çalışmalar

Araştırma ile ilgili fikrin oluşması ve görüşmelerin yapılmasına Mayıs 2002'de başlamıştır[1].

Araştırmanın daha sağlam zeminlere oturtulması amacıyla Devlet Planlama Teşkilatı, İçişleri Bakanlığı ve Çevre ve Orman Bakanlığı ile görüşmelerde bulunularak araştırma tanıtılmıştır. İlgili kurumlar da desteklerinin göstermek amacıyla bu toplantıya birer yetkilileri ile katılmış bulunmaktadır.

Toplantıların sonucunda ilgili Belediyeler Katı Atık Yönetim Birliği kurma niyetlerini belirtmişlerdir. Bundan sonra ilgili Belediyelere bir iyi niyet mektubu hazırlanarak imzalarına sunulmuştur.

21–22 Kasım 2004 tarihlerinde Tokat'ta yerinde araştırma amaçlı teknik toplantı düzenlenmiştir. Bu gezide belediyeden istenilen bilgiler bir form halinde sunulmuştur. Bunların dışında katı atık kamyonları günlük olarak dolu ve boş olarak tartılarak ortalama günlük katı atık miktarı tespit edilmiştir.

Katı atık depolama alanları incelenmiş, yerleri tespit edilmiş, merkezlere olan mesafeleri ölçülmüş ve haritada yerleri işaretlenmiştir.

Katı atıkların içerdiği geri dönüşebilir malzemelerin % olarak oranları tespit edilmiştir. Çöp toplama alanına ulaşan geri dönüşebilir malzemelerin birbiriyle tutarlılığını ölçebilmek ve kayıpların ne boyutta olduğunun tespiti

---

[1] Haziran 2002'de Gazi Üniversitesi ŞBP. Bölüm Başkanı Prof. Dr. Orhan KUNTAY ve konu üzerine doktora çalışması yapan Araş. Gör. Ogan KIRSAÇLIOĞLU; Tokat Belediyesi'ne giderek Belediye Başkanı ile toplantı düzenlemiş ve konu ilgililere sunulmuştur. 03.07.2002'de ŞBP. Bölüm Başkanlığında Tokat, Turhal, Zile, Pazar ilçeleri belediye başkanları ile ikinci bir toplantı düzenlenmiştir.

için Turhal ilçesi örnek alınarak özel toplama poşetleri ile evlerde geri dönüşebilir maddeler toplanmış ve ölçülmüştür.

Gelen tüm bilgiler değerlendirerek mevcut durumun analizi yapılmaya çalışılmış ve bu çalışmanın bir taslağı hazırlanmıştır. Bu taslağın görüşülmesi için ilgililerle toplantı yapılmasına karar verilmiştir. Tokat'ta 10 Aralık 2004 tarihinde gerçekleşen geniş katılımlı toplantıda araştırma bulguları tartışılmıştır. Gazi Üniversitesi'nde Ocak 2005'te yapılan toplantıda ise çalışmanın hayata geçirilebilmesi için gerekli yöntemler tartışılmıştır.

3.2.4. Araştırma bulguları

Araştırmaya girdi olabilecek Türkiye ile ilgili bilgiler

Türkiye'de kişi başı atık miktarı 1,34 kg/gün'dür. Toplam atıkların yaklaşık;
%65'si organik maddeler
%15'i geri dönüşebilir maddeler
%20'si diğer maddelerden (inşaat artıkları, kül vb.) oluşmaktadır.

Geri dönüşebilir malzemelerin ancak 1/3'ü depolama alanına ulaşmaktadır.

Atıkların kompostlanmasından
%50 Kompost
%35 Atık
%15 Su Buharı oluşmaktadır.
Bu durumda 100 ton katı atıktan 50 ton kompost, 15 ton su buharı, 35 ton geri dönüşebilir malzeme elde edilebilmektedir.

Toplam depolanacak atık miktarı ise 55 ton olmaktadır. Türkiye'de belediye giderlerinin içinde katı atıklarla ilgili giderler toplam giderlerin 1/3'ü kadar yer tutmaktadır (47). Bunun da %90'lık kısmı toplama ve taşıma işlerinden oluşmaktadır.

Türkiye'nin en iyi işleyen sistemi olan İstanbul örneğinde, ilçelerden toplanan katı atıklar ve transfer merkezlerinde sıkıştırılarak, silolara yüklenmekte ve düzenli depolama alanına taşınmaktadır. Düzenli depolama alanından gaz elde edilmekte ve yakılarak elektriğe çevrilmekte ve İstanbul metrosunun elektrik gereksiniminin yarısı buradan karşılanmaktadır (48).

Hastane atıkları tamamen ayrı toplanmakta ve yakılarak imha edilmektedir.

İstanbul'da bulunan Avrupa'nın en büyük ikinci kompostlama tesisinde ise gelen atıklar geri dönüşebilir malzemeler ayıklandıktan sonra kompostlanmakta ve kalanlar düzenli depolama alanında toplanmaktadır. Taşıma aktarma istasyonları ile yapılmakta, 32 tonluk sıkıştırmalı silolar kullanılmaktadır.

Bu sistem sayesinde daha önceden 150 000 km/gün olan taşıma 40 000 km.ye düşmüş ve 1 400 kamyonun yerine 380 kamyon ile bu taşıma işi yapılabilir hale gelmiştir (49).

Bölgede katı atıkların yapısı ve maliyetleri ile ilgili bulgular

Tokat, Turhal, Zile ve Pazar İlçelerindeki yerinde yapılan ölçme, tartma,ayrıştırma çalışmalarında toplanan veriler incelendiğinde ise, şu çizelgeler elde edilmektedir.

Tokat Belediyesi

Çizelge 3.1. Tokat Belediyesi yıllık katı atık bilgileri

Nüfus	114 000
Günlük çöp.miktarı	144 ton
Kişi başı günlük çöp miktarı	*1.3 kg*

Çizelge 3.2. Tokat Belediyesi'nde katı atıkların bileşimi

Organik maddeler+İnorganik maddeler	%33
Geri dönüşebilir maddeler	%67

Çizelge 3.3. Tokat Belediyesi'nde geri dönüşebilir maddelerin bileşimi

Kağıt	% 30
Metal	% 5
Cam	% 7
Plastik	% 25

Çizelge 3.4. Tokat Belediyesi'nde katı atıklarla ilgili maliyetler

Personel Maliyetleri	816 Milyar TL/yıl
Taşıma Maliyetleri	480 Milyar TL/yıl
Depolama Maliyetleri	-
Özel temizlik şirketi	768 Milyar TL/yıl
Toplam	*2.064 Milyar TL*

Çizelge 3.5. Tokat Belediyesi'nde katı atıklarla ilgili gelirler

Toplanan Çevre Temizlik Vergisi Miktarı	324 Milyar TL (2003 yılı)
Çöplerden Elde Edilen Gelirler	16 Milyar TL
Toplam	*340 Milyar TL*

Çizelge 3.6. Tokat Belediyesi katı atık yönetimi temel maliyet göstergeleri

Gelirlerin giderleri karşılama oranı	%16
Ton başına katı atıkların maliyeti	28 USD
Kilometre başına atıkların maliyeti	8,7 USD
Toplam belediye giderleri içerisinde katı atık giderlerinin oranı	%10

Yukarıdaki çizelgeler yerinde yapılan incelemeler ve belediyelerden soru kâğıdı ile istenmiş olan bilgilerin yorumlanması ile hazırlanmıştır. Üstteki çizelgede temel maliyet göstergeleri hesaplanarak verilmiştir. Gelirlerin giderleri karşılama oranı katı atıklarla ilgili gelirlerin bu hizmetle ilgili giderlere bölünmesi ile bulunmuştur. Ton başına maliyet, katı atıklarla ilgili toplam maliyetin, toplam yıllık atık miktarına bölünmesi ile bulunmuştur. Kilometre başına maliyetler atık hizmeti için yapılan toplam giderlerin kat edilen toplam taşıma mesafesine bölünmesi ile hesaplanmıştır. Belediyelerin toplam giderleri içerisinde katı atık giderlerinin oranı, katı atık giderlerinin toplam giderlere bölünmesi ile bulunmuştur. Bu hesaplamalar bölgedeki dört belediye için yapılmış ve ilerideki sayfalarda diğer üç belediye için çizelgeler halinde verilmiştir.

Turhal Belediyesi

Çizelge 3.7. Turhal Belediyesi yıllık katı atık bilgileri

Nüfus	95 000
Günlük Çöp Miktarı	76 ton
Kişi başı günlük çöp miktarı	*0,8 kg*

Çizelge 3.8. Turhal Belediyesi'nde katı atıkların bileşimi

	Evde toplanan katı atıklara göre	*Depolama alanına gelen katı atıklara göre*
Organik maddeler yaklaşık	%80	% 80
İnorganik maddeler	%5	%0,05
Geri dönüşebilir maddeler	%15	%19,95

Çizelge 3.9. Turhal Belediyesi'nde geri dönüşebilir maddelerin bileşimi

	Evde toplana katı atıklara göre	*Depolama alanına gelen katı atıklara göre*
Kağıt	%10	%8
Metal	%0,6	%0,006
Cam	%0,4	%0,003
Plastik	%4	%0,05

Çizelge 3.10. Turhal Belediyesi katı atıklarla ilgili maliyetler

Personel Maliyetleri	996 Milyar TL/yıl
Taşıma Maliyetleri	112 Milyar TL/yıl
Depolama Maliyetleri	23 Milyar TL/yıl
Diğer	1,6 Milyar TL/yıl
Toplam	*1132,6Milyar TL*

Çizelge 3.11. Turhal Belediyesi'nde katı atıklarla ilgili gelirler

Toplanan Çevre Tem.Vergisi Miktarı	11 Milyar TL(2003 Yılı)
Çöplerden Elde Edilen Gelirler	10 Milyar TL
Toplam	*21 Milyar TL*

Çizelge 3.12. Turhal Belediyesi katı atık yönetimi temel maliyet göstergeleri

Gelirlerin giderleri karşılama oranı	%0,018
Ton başına katı atıkların maliyeti	29,5 USD
Kilometre başına atıkların maliyeti	9,9 USD
Toplam belediye giderleri içerisinde katı atık giderlerinin oranı	%7,5

Turhal'da yapılan ölçümler hem evlerde hem de depolama alanında toplama yöntemiyle yapılmıştır. Evlerden toplanan atıklar içerisinde geri kazanılabilir atıkların yüzdesi %15 iken depolama alanında yapılan ölçümlerde yaklaşık %20 olarak bulunmuştur. Bunun yorumu ticarethanelerin bu oranı 5 puan oynatacak kadar çok geri dönüşebilir katı atık ürettikleridir.

Evlerde ölçülmüş geri dönüşebilir malzeme oranları ile depolama alanına ulaşan geri kazanılabilir malzemelerin miktarları karşılaştırıldığında metal, cam ve plastiklerin depolama alanına çok az miktarda ulaştığı, kâğıtların ise %20'lik bir kısmının toplandığı geriye kalan %80'lik kısmının depolama alanına ulaştığı ve ıslanarak yada kirlenerek ticari değerinin düştüğü gözlemlenmiştir.

Zile Belediyesi

Çizelge 3.13. Zile Belediyesi Yıllık Katı Atık Bilgileri

Nüfus	52 700
Günlük çöp miktarı	64 ton
Kişi başı günlük çöp miktarı	*1,2 kg*

Çizelge 3.14. Zile Belediyesi'nde katı atıkların bileşimi

Organik maddeler yaklaşık	%50
İnorganik maddeler	%47,5
Geri dönüşebilir maddeler	%2,5

Çizelge 3.15. Zile Belediyesi'nde geri dönüşebilir maddelerin bileşimi

Kağıt	%0,5
Metal	%0,4
Cam	%0,5
Plastik	%1,0

Çizelge 3.16. Zile Belediyesi'nde katı atıklarla ilgili maliyetler

Personel Maliyetleri	715 Milyar TL/yıl
Taşıma Maliyetleri(Yakıt)	60 Milyar TL/yıl
Bakım	15 Milyar TL/yıl
Depolama Maliyetleri	-----
Toplam	*790 Milyar TL*

Çizelge 3.17. Zile Belediyesi'nde katı atıklarla ilgili gelirler

Toplanan Çevre Temizlik Vergisi Miktarı	132 Milyar (2003 Yılı)
Çöplerden Elde Edilen Gelirler	3 Milyar/Yıl (İhale)
Toplam	*135 Milyar TL*

Çizelge 3.18. Zile Belediyesi katı atık yönetimi temel maliyet göstergeleri

Gelirlerin giderleri karşılama oranı	%17
Ton başına katı atıkların maliyeti	24,5 USD
Kilometre başına maliyetler	11,0 USD
Toplam belediye giderleri içerisinde katı atık giderlerinin oranı	% 11,5

Pazar Belediyesi

Çizelge 3.19. Pazar Belediyesi yıllık katı atık bilgileri

Nüfus	5.301
Günlük çöp miktarı	10 500 kg
Kişi başı günlük çöp miktarı	*1,98 kg*

Çizelge 3.20. Pazar Belediyesi'nde katı atıkların bileşimi

Organik maddeler yaklaşık	%85
İnorganik maddeler	%1
Geri dönüşebilir maddeler	%14

Çizelge 3.21: Pazar Belediyesi'nde geri dönüşebilir maddelerin bileşimi

Kağıt	%3
Metal	%2
Cam	%1
Plastik	%8

Çizelge 3.22. Pazar Belediyesi'nde katı atıklarla ilgili maliyetler

Personel Maliyetleri	55,4 Milyar TL/yıl
Taşıma Maliyetleri	12,2 Milyar TL/yıl
Toplam	*67,6 Milyar TL*

Çizelge3.23. Pazar Belediyesi katı atık yönetimi temel maliyet göstergeleri

Toplanan Çevre Temizlik Vergisi Miktarı	20,5 Milyar (2003 Yılı)
Gelirlerin giderleri karşılama oranı	%30
Ton başına katı atıkların maliyeti	12,6 USD
Kilometre başına maliyetler	10,9 USD
Toplam belediye giderleri içerisinde katı atık giderlerinin oranı	% 11,6

İncelenen ilçelerin tamamında vahşi depolama uygulanmaktadır. Ton başına ortalama maliyetler 25–30 USD dolaylarındadır. Düzenli depolama yöntemi ise ortalama 9 USD/ton maliyetle çöplerin giderilmesine olanak sağlamaktadır. Bölge bugünkü haliyle olması gerekenden yaklaşık üç kat daha fazla maliyetle katı atık sorununu çözmektedir.

Katı atıklarla ilgili gelirler ise, bu hizmeti yerine getirmek için yapılan harcamaların %10-15'ini ancak karşılamaktadır. Belediye katı atık giderlerinin belediye toplam giderlerine bölünmesi ile elde edilen oranlar çizelge 3.24'de verilmiştir.

Çizelge 3.24. Bölgede toplam belediye giderleri içinde katı atıklarla ilgili giderlerin oranları

2003	*Toplam belediye giderleri (TL)*	*Katı atık giderleri (TL)*	*Oran*
Tokat	21 trilyon 800 milyar	2 trilyon	%10
Turhal	15 trilyon	1 trilyon 132 milyar	%7.5
Zile	6 trilyon 861 milyar	790 milyar	%11,5
Pazar	583 milyar	67,6 milyar	%11,6

Bölgede Türkiye ortalamasına yakın bir kişi başı çöp üretimi gözlenmektedir. Bölgenin tarımsal yapısı nedeni ile organik maddelerin göreceli çokluğu dikkat çekmektedir. Nem oranı %40'tan fazla ve organik atık miktarı yüksek olan atık bileşimlerinde kompostlamanın uygun olduğu bilinmektedir (50). Fakat depolama alanına ulaşan organik madde miktarı oldukça düşmektedir. Bunun nedeni bölgede hayvancılığın yaygın olması ve organik maddelerin hayvan beslemede yoğun olarak kullanılmasıdır.

Maliyetlerin düşürülmesi için acilen önlem alınmalı, bir yandan giderler azaltılırken diğer yandan gelirler artırılmaya çalışılmalıdır.

Atıkların ölçülemeyen çevresel maliyetleri de düşünülerek, ileriye dönük organize ve sistematik bir katı atık yönetimi sistemine acilen ihtiyaç duyulmaktadır.

Mesafelerle ilgili ölçüm bulguları

Katı atık vahşi depolama alanlarının merkezlere olan uzaklıkları taşıtla ölçülmüş ve çizelge 3.25'de verilmiştir.

Çizelge 3.25. İlçe merkezlerinin katı atık depolama alanlarına uzaklıkları

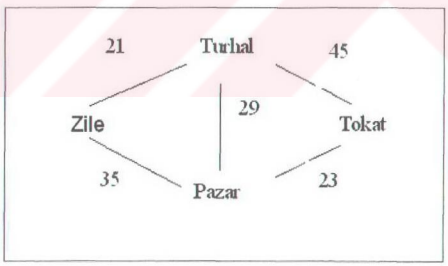
Tokat	5 km.
Turhal	3.5 km
Zile	3.5 km
Pazar	2 km

İlçelerin birbirine uzaklıkları da ölçülmüş ve aşağıdaki çizelgede verilmiştir. Pazar ilçesi diğer üç belediyenin coğrafi merkezinde bulunduğu için başlangıç noktası olarak seçilmiştir.

Çizelge 3.26. İlçelerin birbirine olan uzaklıkları

Pazar - Zile	35 km
Pazar - Turhal	29 km
Pazar - Tokat	23 km

Sembolize edilerek verilmiş yol ağı ve uzaklıklar şekil 3.2'deki gibidir.



Şekil 3.2. Yol ağı ve uzaklıklar

Katı atık depolama alanlarının yerleri de tespit edilmiş ve harita 3.1'de gösterilmiştir.

Harita 3.1. Tokat Merkez, Turhal, Zile ve Pazar ilçelerindeki katı atık depolama alanlarının yerlerini gösterir harita

Kamyon kapasiteleri, günlük taşıma mesafeleri ve kilometre başına maliyetlerle ilgili bulgular

Belediyelerin katı atık hizmetinde kullandığı araç sayıları, kapasiteleri, sefer sayıları ve günlük taşıma mesafesi aşağıda verilmiştir. Toplam kapasite, araç kapasitesi ile araç adedinin çarpılması ile elde edilmiştir. Araç sayıları ve günlük sefer sayıları belediyelerdeki yetkililerle yapılan görüşmelere dayanmaktadır.

Çizelge 3.27. Tokat Belediyesi kamyon kapasiteleri ve taşıma mesafeleri

Kamyon kapasitesi (ton)	*Adet*	*Toplam (ton)*
11 ton	8	88
7 ton	2	14
3 ton	3	9
4 ton	2	8
Toplam	*15*	*119*

Toplam 15 adet araç günlük 3 sefer yapmaktadır. Toplam sefer sayısı
15 araç x 3 sefer=45 seferdir.
1 Gidiş geliş 5km x 2=10 km.dir.
45 sefer x 10 km= 450 km/gün toplam taşıma yapılmaktadır.

Çizelge 3.28. Turhal Belediyesi kamyon kapasiteleri ve taşıma mesafeleri

Kamyon kapasitesi (ton)	*Adet*	*Toplam (ton)*
11 ton	5	55
7 ton	2	14
5 ton	1	5
3 ton	8	24
Toplam	*16*	*98*

Toplam 16 adet araç günlük 2 sefer yapmaktadır.

Toplam sefer sayısı 16 araç x 2 sefer= 32 seferdir

1 gidiş geliş = 3.5 km x 2=7 km.dir

32 sefer x 7 km = 224 km/gün toplam taşıma yapılmaktadır.

Çizelge 3.29. Zile Belediyesi kamyon kapasiteleri ve taşıma mesafeleri

Kamyon kapasitesi (ton)	*Adet*	*Toplam (ton)*
6 ton	3	18
4 ton	7	28
Toplam	*10*	*46*

Toplam 10 adet araç günlük 2 sefer yapmaktadır.

Toplam sefer sayısı 10 araç x 2 sefer= 20 seferdir.

Bir dönüş 3,5 km x 2= 7 km.dir.

20 sefer x 7 km= 140 km/gün toplam taşıma yapılmaktadır.

Çizelge 3.30. Pazar Belediyesi kamyon kapasiteleri ve taşıma mesafeleri

Kamyon kapasitesi (ton)	*Adet*	*Toplam (ton)*
3,5ton	1	3,5
Toplam	*1*	*3,5*

Toplam 1 adet araç günlük 3 sefer yapmaktadır.

Bir gidiş dönüş 2 x 2 km=4 km.dir.

3 sefer x 4 km= 12 km. toplam taşıma yapılmaktadır.

Dört ilçe için günlük taşıma mesafesi 365 ile çarpılarak yıllık taşıma mesafesi hesaplanmış ve toplam yıllık katı atık maliyetleri, bu mesafelere bölünerek kilometre başına maliyetler hesaplanmıştır, çıkan değerler Dolar'a çevrilmiştir (Bu çalışmanın tamamında Dolar kuru; 1 400 000 TL olarak alınmıştır).

Maliyetler içinde taşıma ve toplama maliyetleri büyük yer tutmaktadır[1]. Elde edilen sonuçlar çizelge 3.31'de verilmiştir.

Çizelge 3.31. Bölgede kilometre başına maliyetler

	Toplam günlük yol	*Toplam yıllık yol*	*Toplam yıllık maliyet*	*Kilometre Başı Maliyet*
TOKAT	450 km.	164 250 km.	2 TRİLYON	8,7 USD
TURHAL	224 km.	81 760 km.	1,132 TRİLYON	9,9 USD
ZİLE	140 km.	51 100 km.	790 MİLYAR	11 USD
PAZAR	12 km.	4 380 km.	67.7MİLYAR	10,9 USD

Kamyon kapasite kullanım oranları ile ilgili bulgular

Tokat Belediyesi Taşıma Kapasitesi Kullanım Oranı

119 ton kapasite ile 3 seferde taşınmaktadır.
119 x 3 = 357 Ton taşıyabilecek kamyon kapasitesi vardır.
Günlük toplam taşınan miktar ise 144 tondur.
Kamyon kapasitesine göre taşınan oranlığında

450 km yaparak 144/357= 0,40 kapasite %60 atıl. kapasite hesaplanmıştır. Kamyonlar toplama güzergahını dolaşıp, dolmadan depolama alanına gitmektedir.

[1] Belediyelerin katı atıklarla ilgili maliyetlerinin hemen hemen hepsi toplama ve taşıma maliyetlerinden oluşmaktadır, diğer maliyet kalemleri çok düşük oldukları için hesaplamada ihmal edilmiştir.

Turhal Belediyesi Taşıma Kapasitesi Kullanım Oranı

98 ton taşıma kapasitesi ile 2 seferde taşınmaktadır.
98 x 2 = 196 Ton taşıyabilecek kamyon kapasitesi vardır.
Günlük taşınan miktar ise 76 tondur.
224 km yaparak 76/196 = %38 kapasite %62 atıl kapasite hesaplanmıştır

Zile Belediyesi Taşıma Kapasitesi Kullanım Oranı

46 ton taşıma kapasitesi ile 2 seferde taşınmaktadır.
46 x 2 = 92 Ton taşıyabilecek kamyon kapasitesi vardır.
Günlük toplam taşınan miktar ise 64 tondur.
140 km yaparak 64/92 = %69 kapasite %31 atıl kapasite hesaplanmıştır

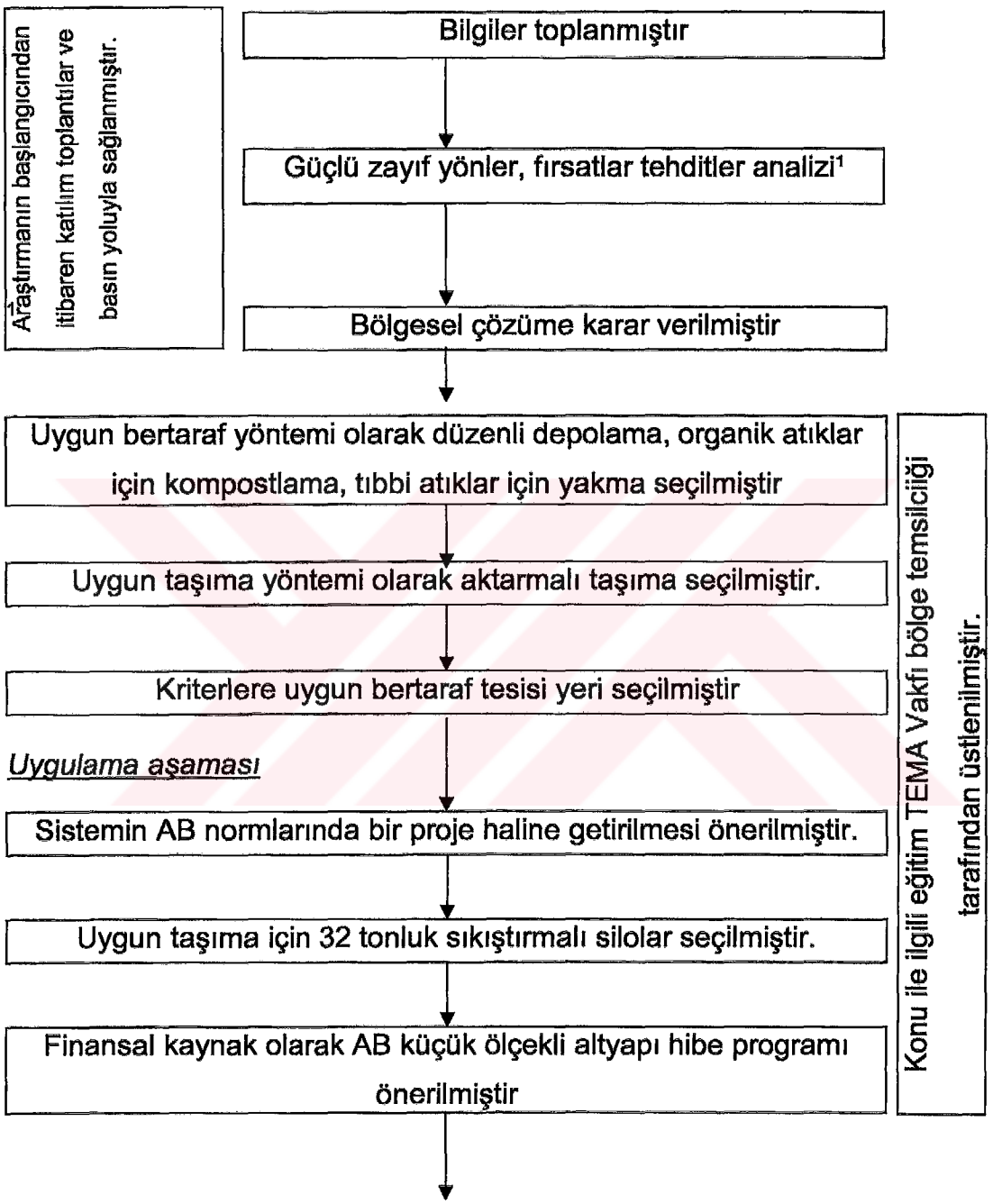
Pazar Belediyesi Taşıma Kapasitesi Kullanım Oranı

3,5 x 3 = 10,5 ton kapasite ile
12 km. yaparak 10,5 ton taşıyor. Tam kapasite çalışmaktadır.

3.2.5. Önerilen modelin uygulanması

Modelin uygulamasının yapıldığı Tokat, Turhal, Zile ve Pazar ilçelerinde temel sürdürülebilir tasarım ilkeleri kabul edilerek yukarıda belirtilen karar aşamalarında aşağıdaki kararlar alınmıştır. Sürdürülebilir bir sistem olabilmesi için katılıma önem verilmiş ve bölgede üç adet toplantı düzenlenmiş halk katılımı ve basın ile bilgilendirme sağlanmıştır. Eğitim konusu önemle ele alınmış ve TEMA Vakfı'nın bölge temsilciliği bu konuyu üstlenmiştir. Günümüzde var olan en düşük maliyet kriterinden vazgeçilerek maliyetler diğer kriterlerle beraber düşünülmüş ve temelde korunacak çevresel değer olarak Yeşilırmak, tarım ve orman alanları alınmıştır. Konuya bölge bazında yaklaşılarak Kazova'yı oluşturan bu dört belediye için bölgesel bir çözüm uygulanmıştır. Önerilen bu uygulama şekil 3.3'de verilmiştir.

Sistem tasarım aşaması



[1] Bölge için yapılan güçlü zayıf yönler, fırsatlar tehditler analizinde şu sonuçlara ulaşılmıştır. **Güçlü yönler;** güçlü liderlik, pozitif diyalog ortamı, yerel birliktelik, Turhal Belediyesi'nde çevre mühendisliği bulunması. **Zayıf yönler;** yeni teknolojilerin takip edilmemesi, düzenli veri tutulmamış olması, teknik personel yetersizliği ve finansman yetersizliği. **Fırsatlar;** ortak hareket niyeti olması, komisyon oluşturulması, bölgede Yeşilırmak Havzası Bölgesel Kalkınma Birliği'nin bulunması, AB'nin bu tür projeleri desteklemesi ve bölgede başka öneri yatırım projesi bulunmaması. **Tehditler;** Pazar Belediyesi'nin ilgisizliği, belediyelerin tesisleri kendi sınırlarında istememesi, finansal kaynak belirlenene kadar harekete geçmede isteksizlik gösterilmesi.

Uygulama sonrası aşaması

Şekil 3.3. devamı

Şekil 3.3. Önerilen Modelin Uygulanması

Tüm bu karar aşamalarına girdi olacak veriler ve bulgular araştırma ve hesaplama yöntemleri ile ileride detaylı olarak verilmiştir.

Önerilen modele göre, ilçeler atıklarını ayrı ayrı depolama alanına götürmek yerine atıklarını ilçelerinde bulunan transfer istasyonlarında hacmen sıkıştırarak, daha büyük hacimli silolara aktararak ortak olarak belirlenecek tesis alanına az sayıda kamyon ile taşıyacaktır. Tıbbi atıklar ayrı araçlarla toplanacaktır.

Toplanan bu atıklar önerilen düzenli depolama, kompostlama ve yakma tesisine getirilecektir. Gelen atıklar ayrıştırılacak, geri dönüşebilir malzemeler, bunları işleyecek tesislere, organik maddeler kompostlama departmanına, tıbbi atıklar ise yakma departmanına gönderilecektir. Geri kalan atıklar+kompostlamadan gelen atıklar+yakma işleminden sonra ortaya çıkan atıklar düzenli depolama alanında depolanacaktır.

Sağlanan hacim azalması ile depolama alanı ihtiyacını azalacak ve alanın kullanım ömrü uzatılacaktır. Toplam taşıma ise azalarak, yakıt ve bakım giderlerinden önemli ölçüde tasarruf edilecektir. Yakma işleminden ve düzenli depolama alanından elde edilecek gazlardan üretilecek olan elektrik enerjisi de kent ekonomisine katılacaktır. Geri kazanılmış malzemeler ise yeniden

işlenmek üzere tesislerde kullanılacaktır. Ayrıca ek istihdam ve ekonomik girdi beklenmektedir.

Dört ilçede bulunan vahşi depolama alanları rehabilite edilerek başka kentsel kullanımlara olanak sağlayacak şekilde düzenlenecektir. Temel amacı Yeşilırmağ'ın ve Kazova Vadisinin kirlilikten bir nebze olsun arındırılması olan bu çalışma; katı atık yönetiminin temel ilkeleri olan atıkları en aza indirme, en üst düzeyde geri kazanım ve geri kalan atıkların en zararsız şekilde giderilmesini de sağlamış olacaktır. Proje sonundaki kazanımların hesaplanabilmesi için ilk iş olarak önerilecek tesisin yerinin saptanması gerekmektedir. Bu kapsamda aşağıdaki çalışma yapılmıştır.

Yer seçimi kararı

Tesis için önerilecek yerin seçiminde Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılmıştır. Coğrafi Bilgi Sistemleri temelde coğrafi ve sayısal verileri bir arada işleyebilen, bunları veritabanı ile ilişkilendirebilen bilgisayar programlarıdır. Bu programların ülkemizde yaygın olarak kullanılmaya başlaması oldukça yenidir. Bu programlarda kullanılan veriler uydu fotoğraflarından, yerinde yapılan ölçümlerden ve varolan haritaların sayısallaştırılmasından elde edilirler. Sayısallaştırılmış haritalar gerçek koordinat sistemlerine oturtulur ve düzeltilir. Bu tür verileri üreten ve kullanıcılarına sunan, yazılım ve eğitim desteği sağlayan az sayıda yerli firma bulunmaktadır.

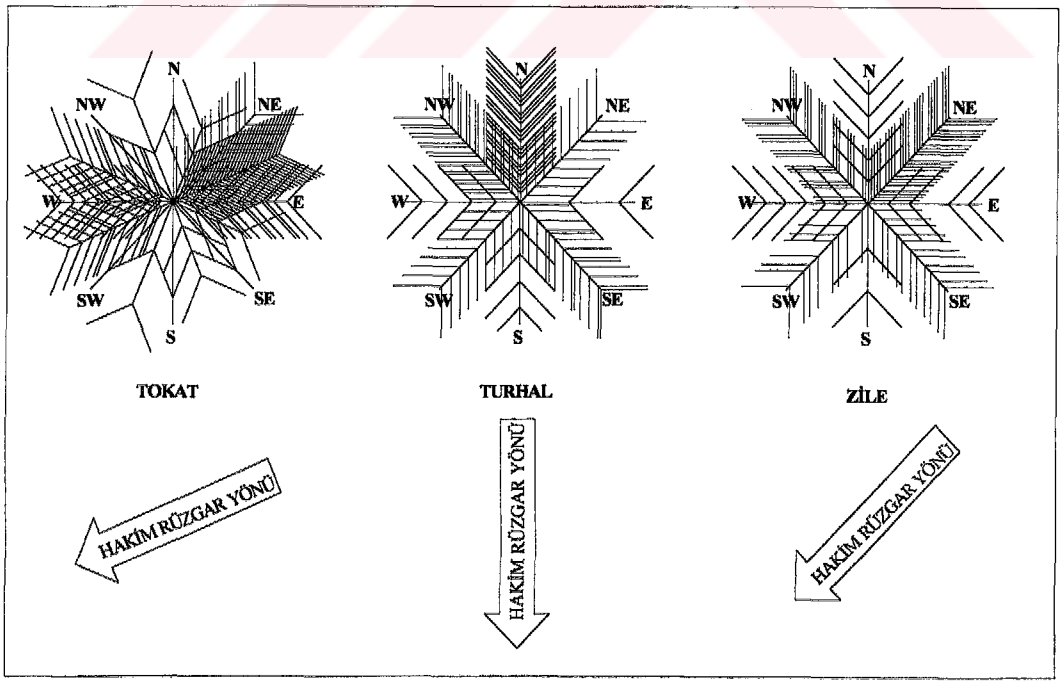
En son teknoloji ürünü olan bu yazılımlar; daha önceden elle yapılmakta olan haritaların çakıştırılması, yöneylem araştırmasında kullanılan doğrusal ve dinamik programlama yöntemlerini otomatik olarak yapmakta zaman ve maliyet açısından önemli kolaylıklar sağlamaktadır.

Bu araştırmada kullanılan bilgisayar programı TNT Mips v6.8'dir. Kullanılan veriler ise 1/25.000 ölçekte hazırlanmış birçok katmandan oluşan sayısal haritalardır. Bu haritalar içinden yer seçimini etkileyebilecek kriterleri içeren

katmanlar diğer katmanlardan ayrıştırılarak yeni katmanlar elde edilmiştir. Bütünleşik olarak tüm katmanları içeren sayısal haritalar Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

Bu çalışmada maliyetler, 1., 2. ve 3. sınıf tarım alanları, alüvyon alanlar, orman alanları, yerleşmeler, yol sistemi, su koruma kuşakları, rüzgar ve eğim kriterleri esas alınmıştır. Daha önce belirtildiği gibi temel kriterlerden biri olan taşıma maliyetleri yerinde yapılan araştırmanın sonuçlarına göre tespit edilmiş ve kullanılmıştır.

Rüzgar ile ilgili kriterlerin elde edilmesi için Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden Tokat, Turhal, Zile ve Pazar ilçelerine ait 1975-2004 yılına ait meteorolojik veriler talep edilmiş Pazar ilçesinde meteoroloji istasyonu bulunmadığından bu ilçe hariç diğer ilçeler için gerekli veriler elde edilmiştir. Bu verilerden oluşturulan rüzgar gülleri ve buradan elde edilen hakim rüzgar yönleri şekil 3.4'de verilmiştir.



Şekil 3.4. Tokat, Turhal ve Zile ilçelerine ait rüzgar gülleri

Buna göre bölgede hakim rüzgar yönü kuzeyden güneye ve kuzeyden güneybatıya doğrudur. Rüzgar ile ilgili bu kriter, sayısal verisi bulunan diğer kriterlerin çakıştırılmasından sonra değerlendirilmiş ve güneyinde en az yerleşme bulunan veya yerleşmelere en uzak mesafede bulunan yerlerin seçilmesine etkileri göz önünde bulundurulmuştur.

Eğim ile ilgili sayısal harita bulunamamıştır. Bu nedenle analiz sonucu tespit edilen yerlerde eğimsiz alanların tespit edilmesi gerekecektir. Bu çalışmanın hassasiyeti 300 metredir. Bir noktanın hassasiyeti o noktaya gidilerek ölçüm yapıldığında gerçek yerinin Dünya koordinat sisteminden ne kadar saptığıdır. Bu sapma çok küçük mesafelere indirilebilir, fakat bu işlem çalışmada kullanılan sayısal haritaların üretilmesinin maliyetini önemli ölçüde arttırmaktadır. Bu çalışmada yukarıdaki hassasiyet yeterli bulunmuştur. Çünkü tespit edilmek istenen bölge noktasal değil, alansaldır. Sonuç olarak önerilecek alan bir bölge olarak seçilmiş ve daire içinde gösterilmiştir. Arazi içinde nokta seçimi çalışmasında gerekli zemin etüdleri gibi başka mikro ölçek çalışmaların yapılması gerekecektir.

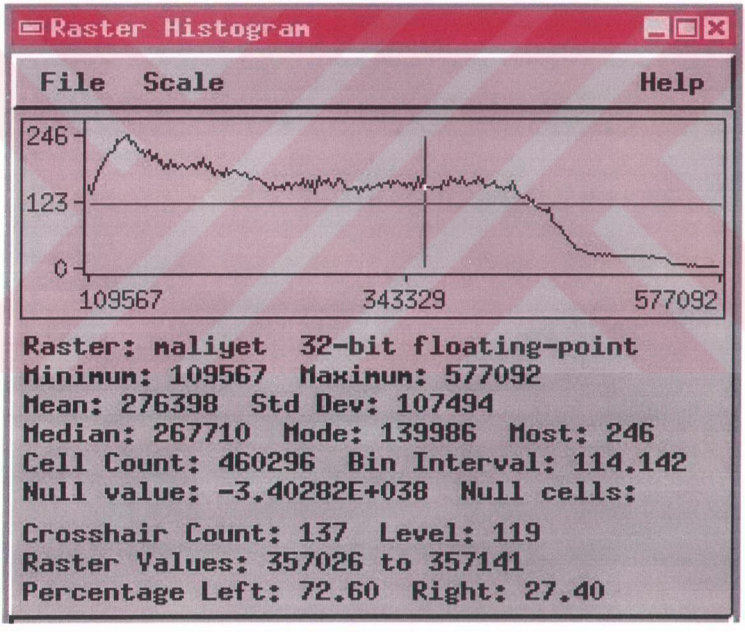
Tüm veriler 1/25.000 ölçekli sayısal haritalardan türetilmiştir. Elde edilen haritalar tez kapsamında kolay algılanabilmeleri açısından küçültülerek verilmiştir. Sayısal haritalar ve oluşturulan veri katmanları çalışmada kullanılan bilgisayar programının yüklü olmadığı bilgisayar ortamında görüntülenememektedir. Bu nedenle ekteki CD'de veriler dijital ortamda ve orijinal halleri ile verilmiştir.

Taşıma Maliyetleri İle İlgili Kriterler

Araştırmanın önceki bölümlerinde hesaplanarak bulunmuş olan bulgulara göre kilometre başına taşıma maliyetleri şöyledir:

Tokat:	8,7 $/km	Zile:	11 $/km
Turhal:	9,9 $/km	Pazar:	10,9 $/km

Bu veriler ile dört ilçenin her biri için, ilçeden, haritadaki diğer alanlara taşıma yapıldığı durumda, yol mesafelerinin kilometre başına maliyetlerle çarpılması ile bir mesafe maliyet resmi verisi elde edilmiştir ve bunların çakıştırılması ile bir maliyet haritasına ulaşılmıştır. Elde edilen haritada en açık renkli bölgeler en düşük taşıma maliyetinin oluştuğu bölgeleri, daha koyular ise daha yüksek taşıma maliyetli bölgeleri göstermektedir. Noktalardan oluşan bu alanda her bir nokta için maliyet hesaplanmış ve belirli maliyet aralıklarına belirli renk tonları otomatik olarak atanarak bu veri elde edilmiştir. Bu noktaların dağılımını gösteren histogram grafiği elde edilmiş ve şekil 3.5'de verilmiştir.

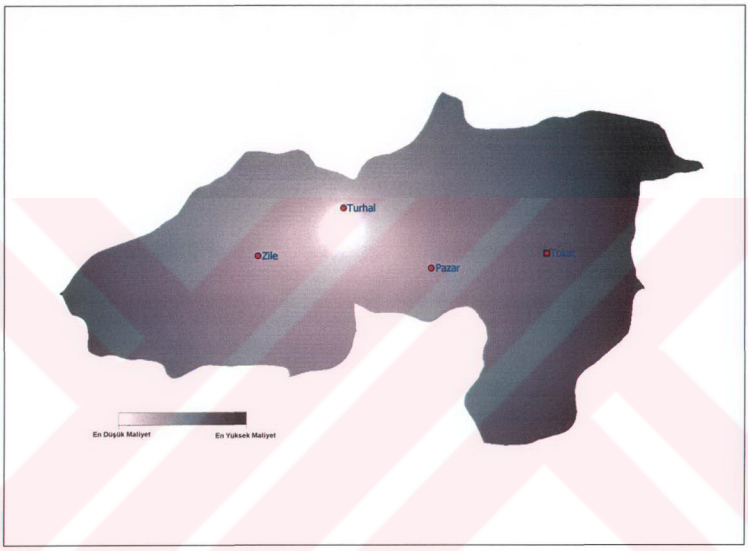


Şekil 3.5. Taşıma maliyetlerinin seçilmiş alandaki dağılımı

Bu histogramda en üst değeri ve en alt değeri bilgisayar programının ürettiği maliyet ve mesafe verileri oluşturmuştur ve katsayıları 109 567 ile 577 092

arasında yer almaktadır. Bilgisayar programı, bunu yüzlük sistemde bir ölçeğe oturtmamakta, sadece bir aralık olarak göstermektedir.

Bu noktaların dağılımını gösteren maliyetler, harita 3.2'deki gibidir:

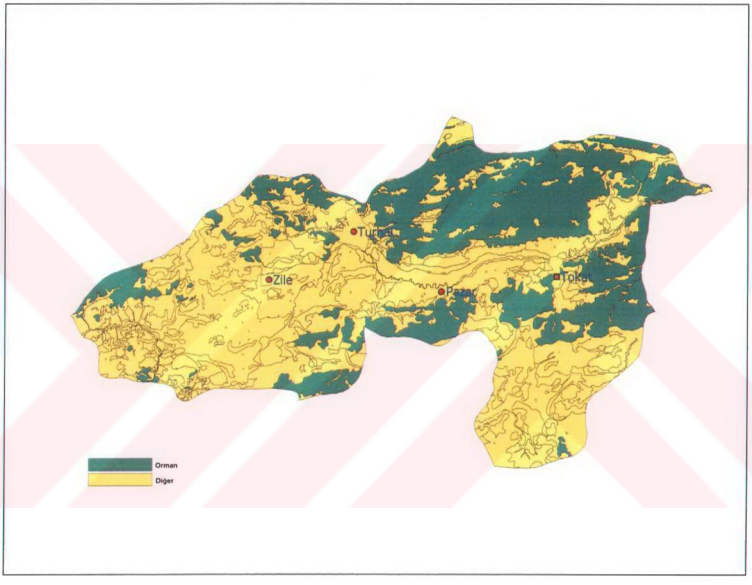


Harita 3.2. Taşıma maliyetlerinin bölgede dağılımı

Maliyetlerle ilgili katmanın elde edilmesinden sonra diğer kriterlerle ilgili haritaların oluşturulmasına başlanmıştır. Bu haritalar orman, su koruma kuşakları, verimli tarım arazileri, alüvyon araziler, yerleşim alanları ve yol ağı haritalarıdır.

Orman Alanları

Orman alanları yer seçiminde önemli bir kriter olarak alınmıştır. Bitki örtüsünü gösteren sayısal haritalardan orman alanları dışında kalan alanlar katmanlar halinde kapatılmış ve filtrelenmiştir. Bu işlem sonucunda diğer tüm alanlar diğer adı altında toplanmış ve harita 3.3 elde edilmiştir.



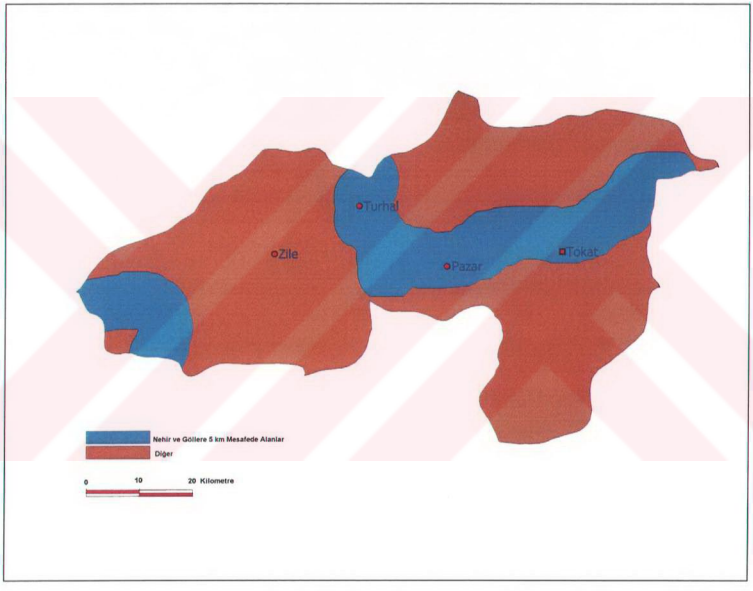
Harita 3.3. Orman alanları

Sarı renk ile gösterilen alanlar yer seçimi için uygundur. Yeşil renk ile gösterilen alanlar ise orman alanları olup mutlak koruma altına alınacaktır.

Orman ile ilgili haritanın oluşturulmasından sonra diğer bir koruma unsuru olan Yeşilırmak ve Kaz Gölü su koruma kuşakları haritası elde edilmeye çalışılmıştır.

Su Koruma Kuşakları

Bu kriter ile bölgede önemli çevresel değerleri oluşturan Yeşilırmak ve Kaz Gölü'nün korunması hedeflenmiştir. Hem Yeşilırmak hem de Kaz Gölü etraflarında beş kilometrelik bir koruma bandı bırakılarak gösterilmiş bu alan dışında kalan uygun alanlar kahverengi ile tonlanmıştır. Bu alanlar harita 3.4'de verilmiştir.

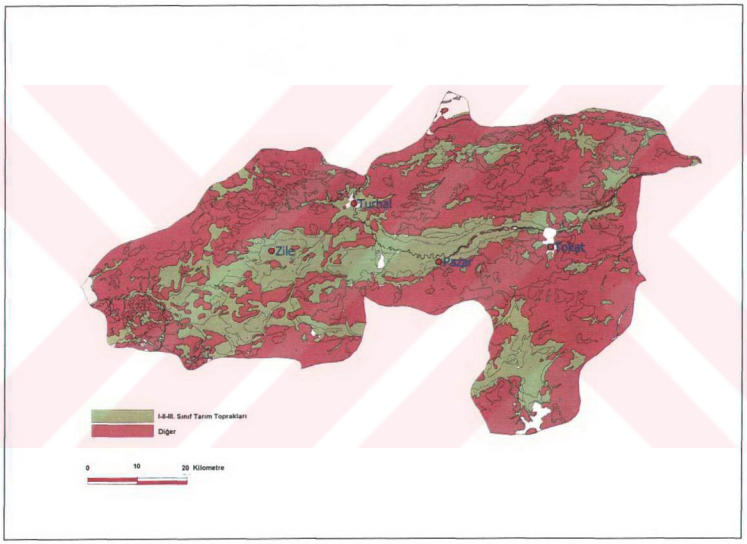


Harita 3.4. Su koruma kuşakları

Mavi renk ile belirtilmiş bölgeler Yeşilırmak ve Kaz Gölü'nün beş kilometrelik koruma zonunu göstermektedir. Bu bölgelerde yer seçimi yapılması mümkün değildir. Diğer alanlar ise su havzaları kirlenmesi açısından bir tehlike arz etmemektedir. Bu haritadan sonra verimli tarım arazilerini belirlemek ve korumak üzere diğer bir haritanın üretilmesi gerekmektedir.

Verimli Tarım Arazileri

Verimli tarım alanlarının korunması için 1. 2. 3. derecedeki tarım alanlarına tesis önerilmemesi kriteri getirilmiştir. Bu tercihin uygulanabilmesi için bu sınıflar dışında kalan tarım alanları birleştirilerek yer seçimi için uygun bölgeler olarak gösterilmiştir. 1., 2. ve 3. sınıf tarım alanları ve diğer alanlar harita 3.5'de verilmiştir:

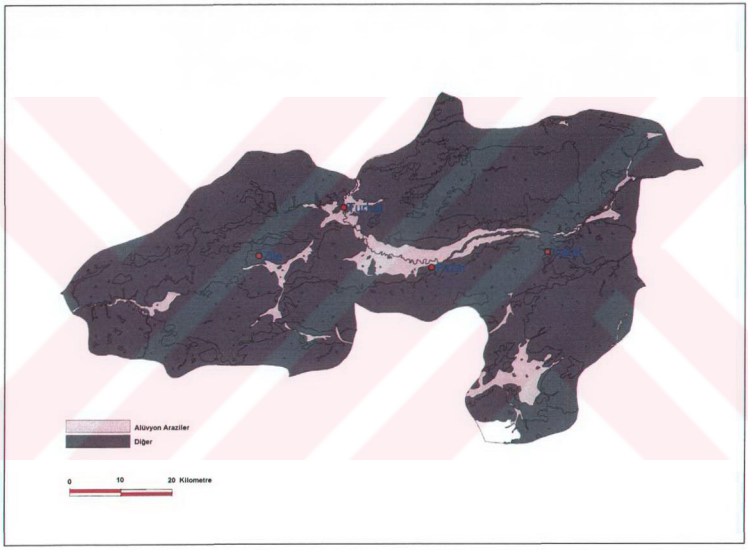


Harita 3.5. 1.,2. ve 3. sınıf tarım arazileri

Yukarıda yeşil renk ile belirlenmiş alanlar 1., 2., 3. sınıf tarım arazileridir ve bu alanlar üzerinde yer seçimi yapılamaz. Haritada beyaz renk ile gösterilen alan ise verisi bulunmayan alanlardır ve bu nedenle verimli tarım alanı olabilecekleri göz önüne alınarak tarım arazileri ile aynı şekilde değerlendirilmişlerdir. Tarım arazilerinin dışında, içerdikleri zengin besin maddeleri ve zemin yapısı olarak uygun olmamaları nedeni ile alüvyon arazilerin tespit edilmesi gerekmektedir.

Alüvyon Araziler

Zemin açısından tehlikeli, yüksek verimli bir toprak yapısı olan alüvyon alanlar da önemli bir kriter olarak alınmış ve önerilen tesisin bu arazilerde yer almaması için tespit edilmiştir. Toprak sınıflarını gösteren sayısal haritadan alüvyon dışında kalan katmanlar ayıklanarak alüvyon alanlar bir sınıfta diğer bütün alanlar da başka bir sınıfta toplanmış ve harita 3.6 elde edilmiştir.

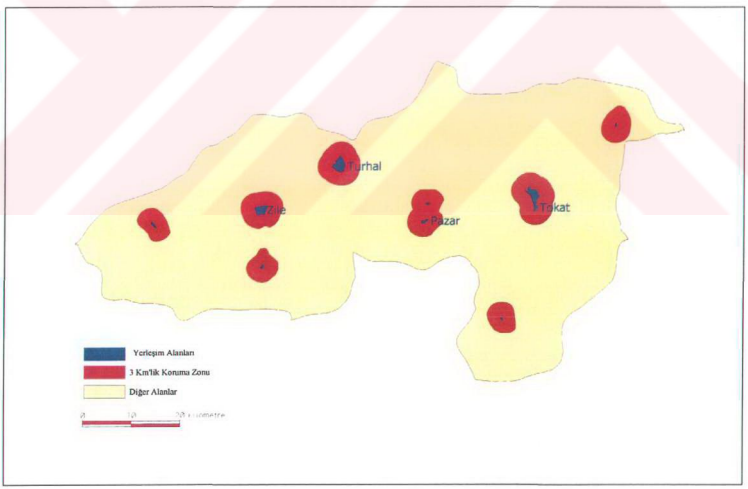


Harita 3.6. Alüvyon araziler

Alüvyon araziler dışında bırakılan alanlar yer seçimi için uygun alanlar olarak sınıflandırılmıştır fakat kriterlerin çakıştırılması sonucu elde edilecek alanın zemin yapısının uygunluğu sadece bu kriter ile sağlanamayacağı için yerinde mikro ölçek araştırmaların yapılacağı varsayılmıştır. Alüvyon alanların tespitinden sonra tesisten kaynaklanabilecek olumsuz etkileri minimize etmek amacıyla yerleşim merkezlerinden uzak bölgelerin tercih edilmesi için aşağıdaki çalışma yapılmıştır.

Yerleşim Bölgeleri

Tüm bu coğrafi kriterleri sağlayacak veri katmanları elde edildikten sonra yerleşmeler ile ilgili kriteryanın da oluşturularak çakıştırma işlemine dahil edilmesi düşünülmüştür. Önerilecek tesiste tıbbi atık yakma ünitesi de bulunması planlandığından seçilecek alanın yerleşim bölgelerine en az üç kilometre mesafede bulunması kriteri getirilmiştir. Bu kritere göre yerleşmeler gösterilmiş ve etraflarında ve üç kilometre mesafeli koruma zonu oluşturulmuştur. Bu bölgeler dışında kalan uygun alanlar ise diğer başlığı altında sarı renkle gösterilmiştir. Bu bölgeler harita 3.7'de verilmiştir. Sadece analiz kapsamına giren dört yerleşme değil, yakınında bulunan tüm yerleşmeler üzerlerinde tesis önerilmesinin engellenmesi amacı ile analize dahil edilmiştir. Yerleşme lekeleri 30m hassasiyetinde mekansal çözünürlüğe sahip 2001 yılı Landsat uydu görüntülerinden çizilerek elde edilmiştir.



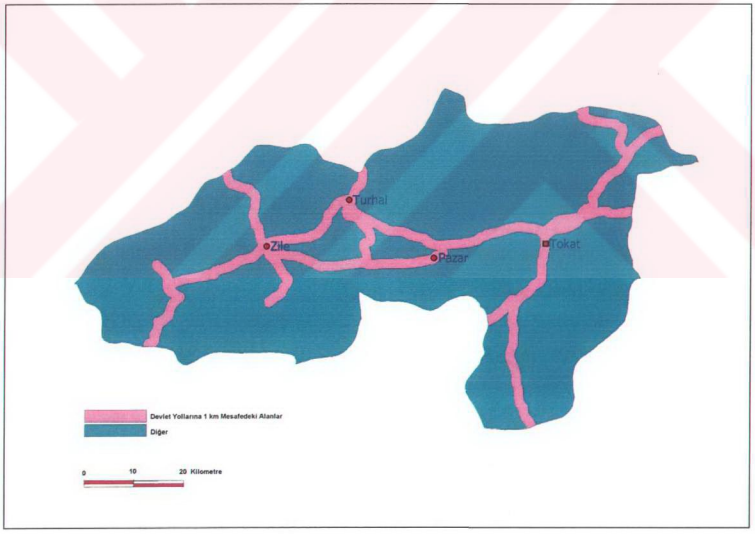
Harita 3.7. Yerleşim alanları ve üç kilometrelik koruma zonu

Yukarıdaki haritada kırmızı ve mavi renk ile gösterilen alanlarda yer seçimi yapılamaz. Yerleşmelere belirli bir mesafede yakınlık tercih edilmezken

önerilecek alanın yol sistemi ile erişilebilir olması istenmektedir. Fakat yol kenarında bulunması tercih edilmemektedir. Bu kriterleri sağlamak amacıyla aşağıdaki çalışma yapılmıştır.

Yol Ağı

Tesis önerilecek alanın, erişilebilir olması için mevcut yol ağına yakın olması tercih edilmiştir. Fakat bölgenin anayollara çok yakın olması hem görsel hem fiziksel kirliliğe yol açacağı için bölgenin bu yollardan en az bir kilometre mesafede olması kriteri getirilmiştir. Mevcut yollara bir kilometrelik tampon bölge çizilmiş ve bunun dışında kalan uygun alanlar mavi renk ile belirtilmiştir. Bu alanlar harita 3.8'de gösterilmiştir.



Harita 3.8. Yol ağı ve bir kilometrelik koruma zonu

Pembe renk ile belirlenmiş alanlar yer seçimi için uygun olmamasına rağmen bu renge en yakın noktalarda bulunan mavi renkli alanlar uygundur.

Kriterlerin Ağırlıklarının Verilmesi

Üst üste çakıştırılacak katmanlar elde edildikten sonra kullanılan programda her kriterin önem derecesini farklılaştırmak amacıyla, bu katmanlar puanlanmıştır. Puanlamada temel olarak önemli ve korunması gerekli çevre değerlerini temsil eden kriterler yüksek, teknoloji kullanımı ile üstesinden gelinebilecek kriterler düşük puanlanmıştır. Bölgenin tamamının tarım arazisi niteliğinde olması ve 1. 2. 3. sınıfta tarım alanı dışında, tesis önerilebilecek bir arazi bulunamaması riskini gidermek için bu kriter göreceli olarak düşük puanlanmıştır. Bu ölçütler göz önüne alınarak yapılan puanlama şu şekilde olmuştur.

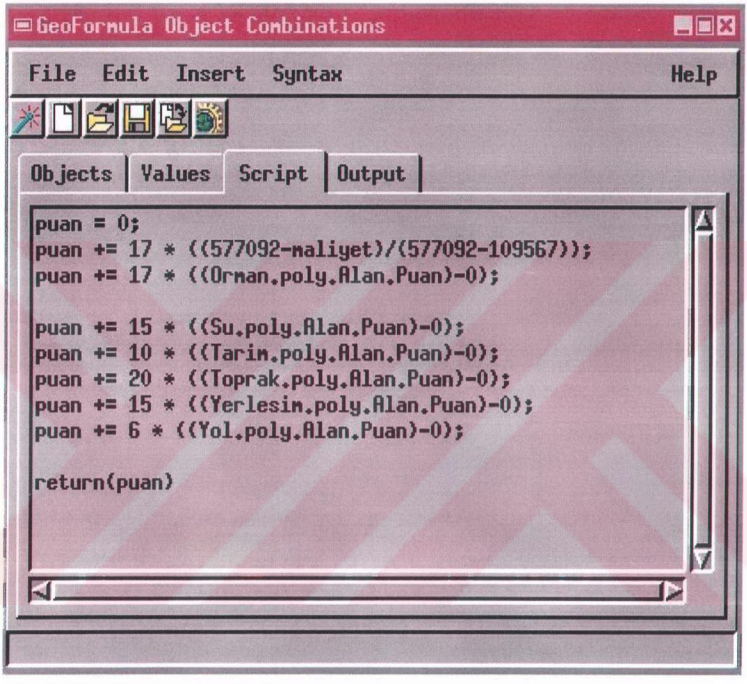
Taşıma Maliyetleri:	% 17
Orman Alanları:	% 17
Su Koruma Kuşakları:	% 15
1. 2. 3. Sınıf Tarım Alanları:	% 10
Alüvyon Topraklar:	% 20
Yerleşmeye Yakınlık :	% 15
Yola Yakınlık:	% 6
TOPLAM:	*% 100*

Bu puantaj sistemine göre kriterlere, tesis için uygun olmayan alanların çıkmasını engellemek amacı ile minimum değer verilmiş, uygun yerlerin çıkması amacı ile maksimum puan verilerek bir puantaj çizelgesi oluşturulmuştur. Bu puanlar çizelge 3.32'de verilmiştir.

Çizelge 3.32. Yer seçimine etki eden kriterlerin puanları

Orman Arazisi	0	Diğer Yerler	17
Su Koruma Kuşakları	0	Diğer Yerler	15
1. 2. 3. Sınıf Tarım Alanları	0	Diğer Yerler	19
Alüvyon Topraklar	0	Diğer Yerler	20
Yerleşmelere Yakın Yerler	0	Diğer Yerler	15
Yola Yakın Yerler	6	Diğer Yerler	0

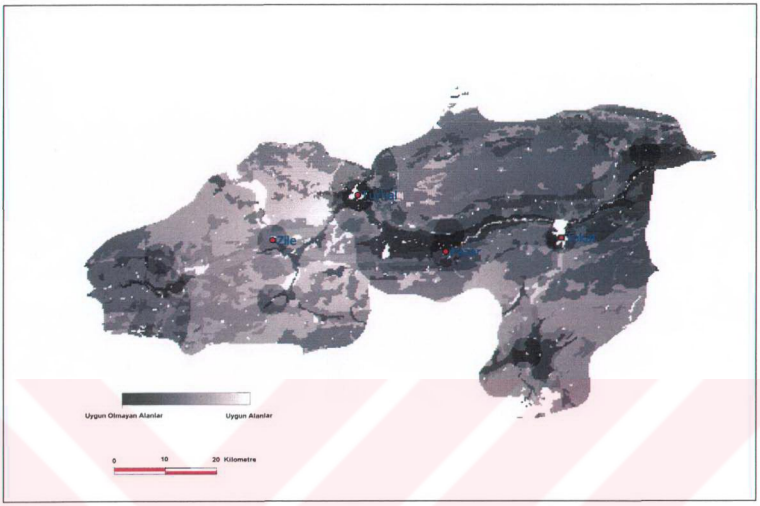
Bu ağırlıklı puanlama şekil 3.6'daki ekran menüsünde görüldüğü şekilde programa girilerek tüm katmanlar ağırlık dereceleri ile çarpılarak üst üste çakıştırılmış ve sonuç haritasına ulaşılmıştır.



Şekil 3.6. Yer seçimi kriterlerinin ağırlıklarının bilgisayar programına girilmesi

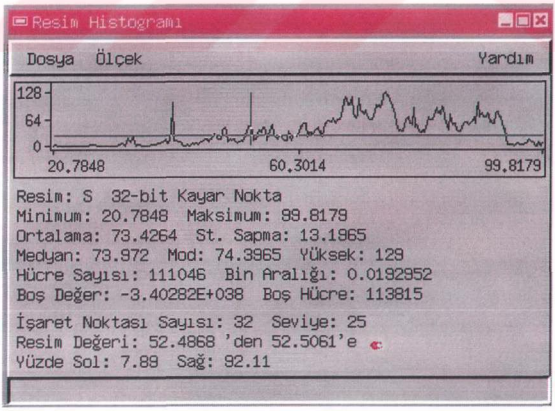
Üretilen Haritaların Üst Üste Çakıştırılması

Yapılan üst üste çakıştırma ile bilgisayar programı bir çok farklı derecede uygun alanlar tespit etmiş ve sıralamıştır. En uygun alanlar en açık renkle temsil edilmektedir. Renk skalası açıktan koyuya gittikçe arazinin uygunluğu azalmaktadır. Uygun alanları gösteren sonuç harita 3.9'da verilmiştir.



Harita 3.9. Kriterlerin çakıştırılması ile elde edilen uygun alanlar

Bu sorgulamada ortaya çıkan noktaların dağılımını gösteren histogram şekil 3.7'de verilmiştir.



Şekil 3.7. Uygun alanların histogram dağılımı

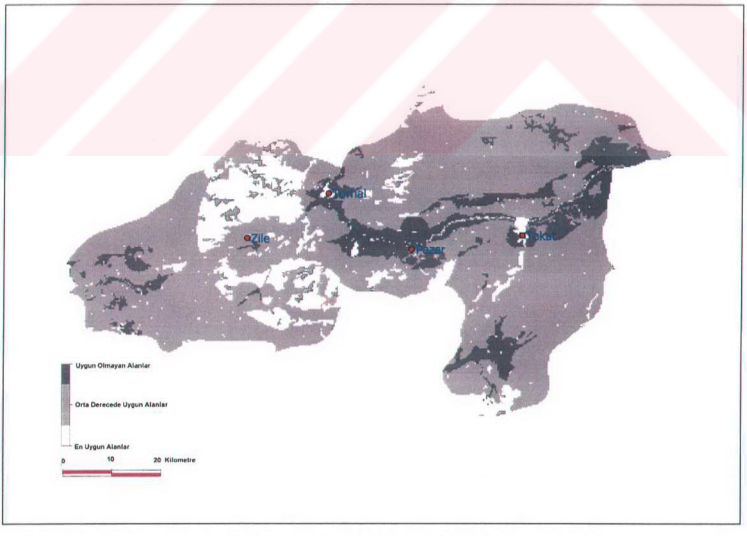
Yukarıdaki şekil incelendiğinde en düşük puanı alan bölgenin bile % 20,78 oranında kriterleri sağladığı görülmektedir. Bu nedenle en düşük değerin '0' değil 20,78'den başladığı görülmektedir.

Bir önceki sayfada verilen haritada en uygun alanların az miktarda olduğu bundan sonra gelen ikinci derece uygun alanların ise daha fazla olduğu gözlenmiştir. Birinci derecede uygun alanları gösteren bölgelerin üzerine gelinerek bu bölgelerin tüm kriterlerin %99,81'ini karşıladığı görülmüştür. İkinci derecede uygun alanların ise bu kriterleri %90 oranında karşıladığı görülmüştür. Bu çok kademeli skalayı daha anlamlı bir hale getirmek için

%90 ve üzeri yerler birinci derece uygun bölgeler

%60 –90 uygun yerler ikinci derece uygun bölgeler

%20-60 uygun yerler üçüncü derece uygun bölgeler olarak toplulaştırılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre yeniden sorgulanan katmanlar ile harita 3.10'a ulaşılmıştır.

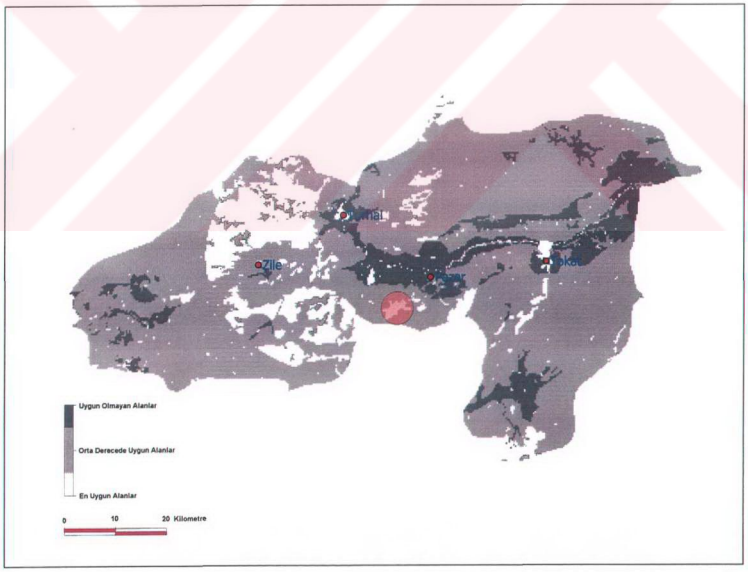


Harita 3.10. 1.,2. ve 3. derece uygun alanlar

Araştırma sonucunda önerilen alan

Yukarıdaki haritada dört ilçenin de erişebilirliğinin yüksek olduğu ve büyük miktar atık üreten üç ilçe olan Tokat, Turhal ve Zile'nin geometrik olarak ortasında bulunan ve coğrafi açıdan kriterleri sağlayan Pazar ilçesi güneybatısındaki yuvarlak içindeki alan uygun alan olarak görülmektedir (bkz: harita 3.11). Bu bölgenin seçiminde hakim rüzgar yönü kriteri de diğer uygun bölgelere göre daha avantajlı görülmektedir (Rüzgar kuzeyden güneye esmektedir.)

Uygun bulunan öneri alan eğim açısından da yerinde incelenmeli ve mülkiyet durumuna da bakılarak bu bölge içinde daha kesin bir nokta seçimine gidilmelidir.

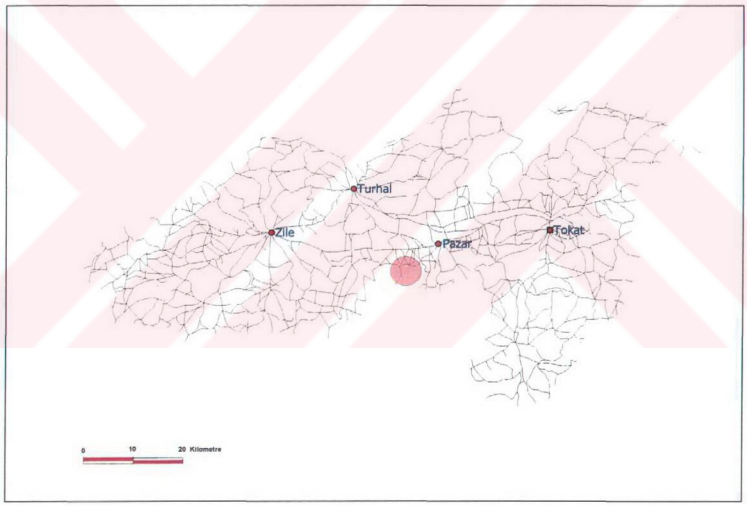


Harita 3.11. Araştırma sonucunda önerilen alan

Kullanılan bilgisayar programının bir özelliği olan; iki nokta arasındaki en kısa yolu ölçme özelliği kullanılarak önerilen bölgenin merkezlere olan uzaklığı hesaplanmıştır. Buna göre önerilen uygun olan

Pazar' a 8 km,
Turhal'a 23 km,
Zile'ye 32 km,
Tokat'a 31 km mesafededir.

Bu alanın mevcut yol ağı içerisindeki konumu da harita 3.12'de verilmiştir.



Harita 3.12. Önerilen alanın yol ağı içindeki konumu

Uygun yer seçildikten sonra ilçelerden bu bölgeye taşımaları ve uygulanacak işlemleri gösteren işletim şeması da ekler bölümünde Ek-6'da verilmiştir.

Bu modelde Pazar ilçesi en az atığı üreten ilçe olmasına rağmen katı atıklar için önerilen tesis Pazar ilçesi yakınlarında çıkmıştır. Bunun nedeni buranın

Tokat, Turhal ve Zile ilçelerinin orta noktasında bulunması bu nedenle taşımaları en aza indirmesi ve coğrafi açıdan kriterleri sağlayan uygun bölgenin burada bulunmasıdır.

Pazar ilçesinin yakınında önerilecek tesis için Pazar'a bir takım imtiyazlar sağlanması gerektiği açıktır. Küçük bir nüfusa ve az miktarda atığa sahip olan Pazar ilçesinin atık sorunun diğer belediyelerce giderilmesi ve doğabilecek gelirlerden öncelikli olarak hak sahibi olması gereklidir. Bu konuda görüş birliği sağlanması ancak belediyelerin birlikte alacağı kararlara bağlıdır.

Yer seçimine etki eden Kriterlerin duyarlılık analizine ilişkin örnek

Yer seçim analizinde kullanılan kriterlere önem derecelerine göre puanlar verilmişti bu puanlama işleminin öznelliğini ve bu öznelliğin sonuçlarda ne gibi farklılaşmalara yol açtığı konusuna açıklık getirmek üzere bazı kriterlerin değerleri arttırılıp azaltılarak sonuçta meydana gelen farklılıklar izlenmiştir. Orijinal değerlerden sapan iki farklı analiz daha yapılmış bunlar ayrı ayrı orijinal sonuç ile karşılaştırılarak aradaki korelasyon bilgisayar programı yardımı ile hesaplanmış ve sonuçları görsel olarak algılanabilmeleri için grafik halinde verilmiştir.

Duyarlılık analizi için kriterlerin ağırlıklarının yeniden belirlenmesi

Bu çalışmada alüvyon topraklar ve maliyet ile ilgili kriterlerin değerlerinin değiştirilmesi uygun bulunmuştur. Alüvyon alanlar geçirimsizliği sağlanarak kullanılabildiği için önem derecesi düşürülebilecek kriter olarak alınmıştır. Maliyetler ise ülkemizde en önemli kriterlerden biri olduğu için önem derecesi arttırılarak sonuçları nasıl etkilediği incelenmiştir. Kriterlere verilen yeni değerler aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

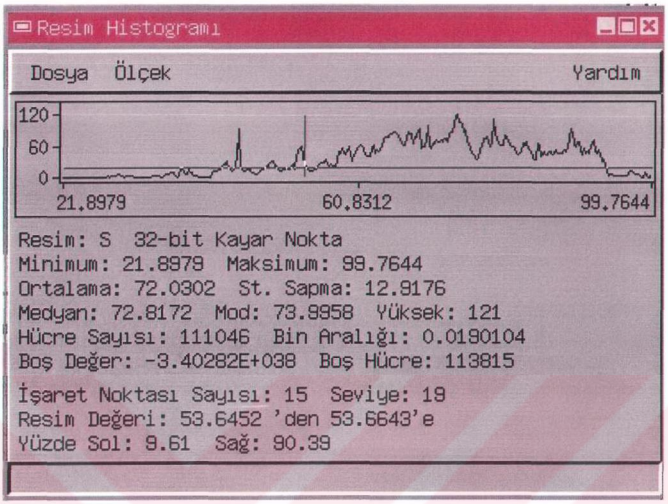
Çizelge 3.33. Kriterlerin ağırlık oranlarının farklılaştırılmış hali

Kriter	*Orijinal değerler*	*1. deneme*	*2. deneme*
Maliyet	% 17	**% 22**	**% 27**
Orman	% 17	% 17	% 17
Su	% 15	% 15	% 15
Tarım	% 10	% 10	% 10
Toprak	% 20	**% 15**	**% 10**
Yerleşim	% 15	% 15	% 15
Yol	% 6	% 6	% 6

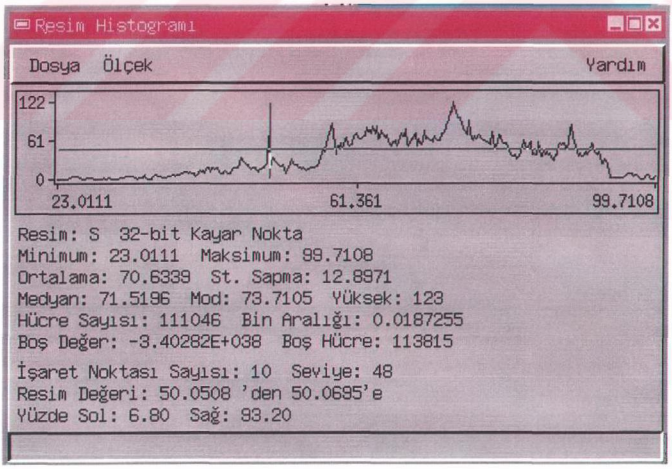
Yukarıdaki çizelgede ilk aşama olarak maliyet kriterinin değeri beş puan arttırılarak % 17'den %22'ye çıkarılmış, alüvyon alanların değeri ise % 20'den % 15'e düşürülmüştür.

İkinci aşamada aynı kriterlerin değeri beş puan daha değiştirilerek maliyet kriterinin puanı % 27'ye alüvyon alanların kriterinin değeri ise % 10'a indirilmiştir. Kriterler bu şekilleri ile yeniden işleme tabi tutulmuş ve yapılan sorgulama sonucunda uygun alanlar ile ilgili iki adet harita daha elde edilmiştir. Orijinal sonuç haritası ile bu iki yeni harita karşılaştırılabilmeleri için aynı sayfada alt alta verilmiştir.

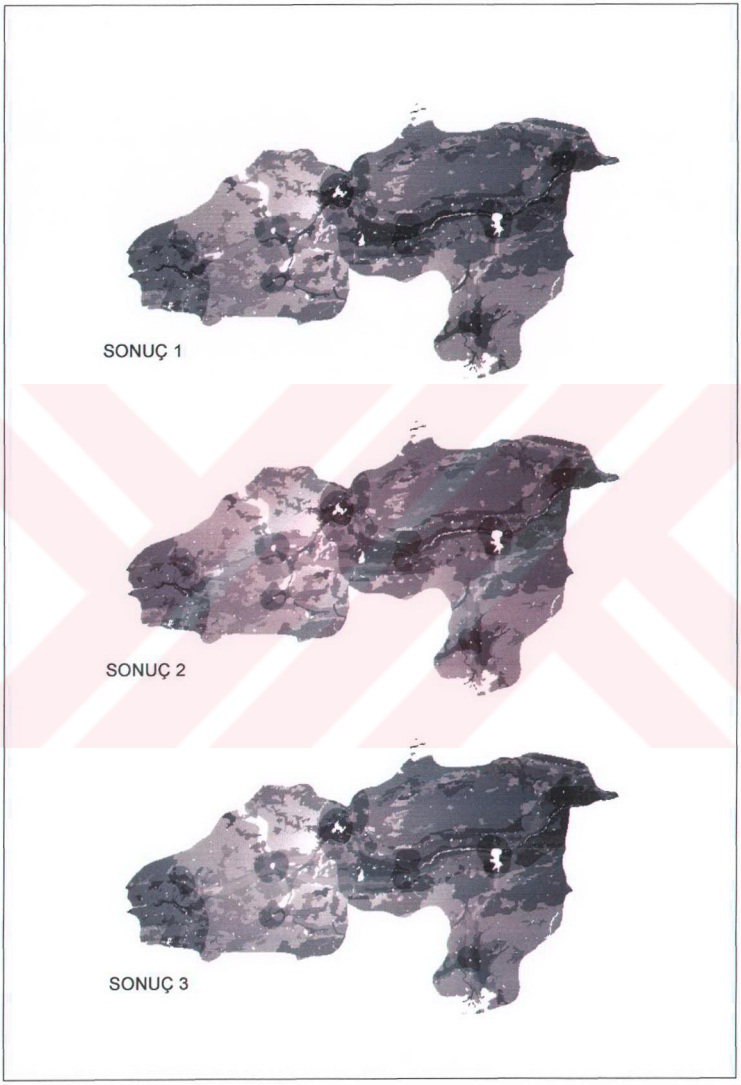
Haritaların aralarındaki farkların gözle algılanması zor olduğundan bu haritalardaki noktaların dağılımını gösteren histogramların karşılaştırılması uygun olacaktır. Bu amaçla kriterlerin yeni değerlerine göre yapılmış iki analize ait histogram grafikleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.8. Uygun alanların histogram dağılımı 1. deneme sonuçları

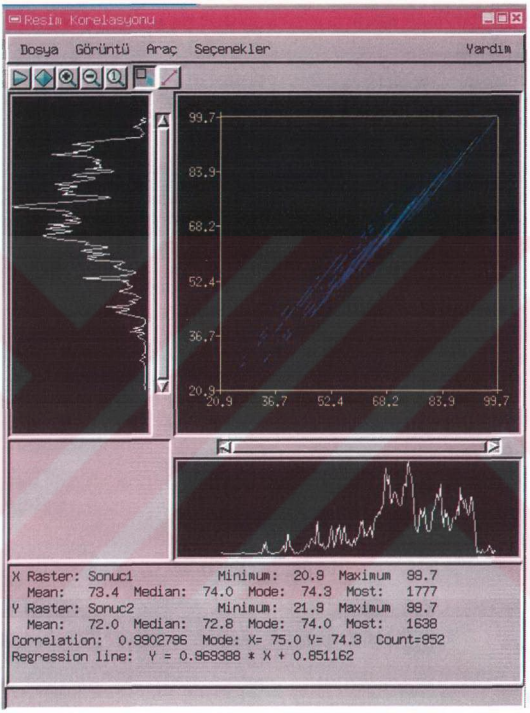


Şekil 3.9. Uygun alanların histogram dağılımı 2. deneme sonuçları



Harita 3.13. Orijinal sonuç ve yeni yapılan iki denemenin sonuçlarının karşılaştırılması

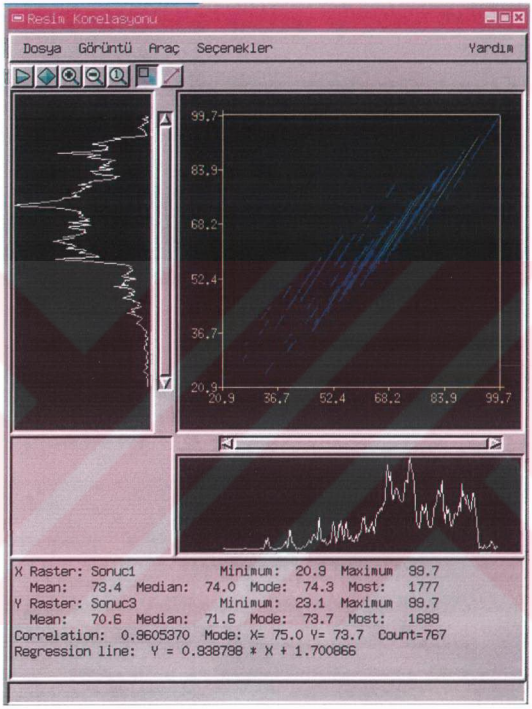
Yeni yapılan iki analizin birinci analizden farkları histogram dağılımlarının kullanılan bilgisayar programının resim korelasyonu menusu ile karşılaştırılması yapılmış ve aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.10. Orijinal sonuç ile birinci denemenin karşılaştırılması

Orijinal sonuç ile birinci analizin karşılaştırılması için iki analizin histogram grafikleri işleme tabi tutulmuştur. Yukarıda mavi ile gösterilen korelasyon 0,99 bir bağıntı olduğunu yani bu analizin orijinal sonuçtan % 1 saptığını göstermektedir. Mavi renk ile yapılmış gösterim sapma olan noktaların dağılımını da göstermektedir.

Orijinal sonuç ile ikinci denemenin farklarını gösteren grafik ise aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.11. Orijinal sonuç ile ikinci denemenin karşılaştırılması

Burada görüldüğü gibi bu analizin korelasyon katsayısı % 96'dır. Orijinal sonuçtan % 4'lük bir sapma görülmektedir. Grafikte kırk beş derece açılı düz bir mavi çizgi görülmüş olsaydı hiçbir değişiklik olmadığı anlamına gelmekteydi. Fakat burada mavi çizgi bir alan şeklinde oluşmaktadır.

Bu çalışmada kriterlerin sayısı ne kadar fazla olursa puantajda yapılan öznel değerlendirmelerin sonucu değiştirmedeki etkisinin azaldığı görülmüştür. Toplamda iki kriterin değeri % 20 değişirken sonuçta uygun alanlar analizindeki alanlarda % 4'lük bir sapma gözlemlenmiştir. Bunun her kriter için aynı şekilde olacağını söylemek mümkün değildir.

Bazen ağırlık derecesi değiştirilen kriter grafiği hiç etkilemeyebilmektedir. Bu durum o kriterin değerlendirme işlemine katılmaması gerektiği anlamına gelmemektedir. Tüm kriterler bu analize tabi tutulurlarsa öznel olarak değerlendirmenin etkilerini gidermek ve kriterleri ve değerlerini yeniden gözden geçirme gereği bu şekilde tespit edilebilir hale gelmektedir.

Yer seçimi çalışması sonucunda bulunan sonuç ve bu sonucun kriterlerin değerleri ile oynandığında nasıl değişebileceği gösterildikten sonra orijinal analizde tespit edilen yere göre çalışmanın devamında beklenen kazanımlar hesaplanacaktır.

Modelden beklenen kazanımlar

Önerilecek tesisin yeri ve ilçe merkezlerine olan uzaklıkları tespit edildikten sonra bu yeni tesisin getireceği muhtemel kazanımlar hesaplanabilir hale gelmiştir.

Muhtemel yol kazanımları

Taşımaların 32 tonluk sıkıştırmalı silolar ile yapılacağı varsayılmıştır. 32 tonluk silolarla taşıma yapıldığında, silo tam dolmadan hareket edilmeyeceği için tam kapasite kullanılacaktır. Bu sayede belediyeler atıklarını aşağıdaki taşıma adetleriyle taşıma olanağı elde edecektir. Değerler, toplam taşınacak atık miktarının bir seferdeki taşıma kapasitesi olan 32 ton'a bölünmesi ile bulunmuştur.

Çizelge 3.34. Modelde önerilen sefer sayıları

Tokat	144 ton/ 32 = 5 sefer
Turhal	76 ton/ 32 = 2,5 sefer
Zile	64 ton/ 32 = 2 sefer
Pazar	10 ton/ 32 = 3 günde 1 sefer

Öneri tesisin Tokat'a 31 km, Turhal'a 23 km, Zile'ye 32 km, Pazar'a 8 km mesafede olacağı yer seçimi etüdü ile tespit edilmiştir. Bu durumda sefer sayıları ve yeni taşıma mesafeleri çarpılarak hesaplanmış ve toplam taşıma mesafeleri çizelge 3.35'de verilmiştir.

Çizelge 3.35. Modelde önerilen günlük taşıma mesafeleri

Tokat	5sefer x 2 x 31 km = 310 km/gün
Turhal	2,5 sefer x 2 x 23 km = 115 km/gün
Zile	2 sefer x 2 x 32 km= 128 km/gün
Pazar	1/3 sefer x 2 x 8 km = 5,3 km/gün

Mevcut durumdaki günlük taşımalardan model önerisindeki günlük taşımalar çıkartılarak günlük mesafe kazanımları hesaplanmış ve çizelge 3.36'da verilmiştir:

Çizelge 3.36. Model önerisi sonucu muhtemel günlük yol kazanımları

İlçe	*Mevcut durum*	*Model önerisi*	*Günlük Kazanım*
Tokat	450	310	140 km
Turhal	224	115	109 km
Zile	140	128	12 km
Pazar	12	5.3	6,7 km
Toplam	*826 km/gün*	*558,3 km/gün*	*267,7 km*

Öneri sonucu gidilecek taşıma ile şu anki toplam taşıma oranına bakıldığında 558,3/826 = 0,67 %67'ye düşmektedir.

Kazanım 1 – 0,67 = 0,33 = %33'tür.

Muhtemel sefer sayısı kazanımları

Mevcut sefer sayıları ile model önerisindeki sefer sayıları karşılaştırması çizelge 3.37'de verilmiştir:

Çizelge 3.37. Model önerisi sonucu muhtemel sefer sayısı kazanımları

İlçe	*Mevcut durum*	*Model önerisi*
Tokat	45 sefer	5 sefer
Turhal	32 sefer	2.5 sefer
Zile	20 sefer	2 sefer
Pazar	Günde 3 sefer	3 günde 1 sefer
Toplam	*100 sefer*	*10 sefer*

Öneri sonucu yapılacak sefer sayısı ile şu anki toplam sefer sayısı oranına bakıldığında 10/100=0,1 %10'a düşmektedir.
Kazanım 1–0,1= 0,9= %90'dır.

Sefer sayılarındaki bu azalma akaryakıt, işçilik ve bakım onarım maliyetlerini düşürecektir.

Muhtemel miktar kazanımları

Yerinde yapılan araştırmalarda bölgenin geri kazanılabilir malzemelerinin oranları çizelge 3.38'deki gibi tespit edilmiştir.

Çizelge 3.38. Bölgede atıklar içinde geri kazanılabilir malzemelerin oranları

İlçe	*Geri kazanılabilir malzeme oranı*
Tokat	% 67
Turhal	% 15
Zile	% 2,5
Pazar	% 14

Bu oranlar Türkiye de ağırlık olarak %15 hacim olarak %30–35 düzeylerindedir.

Depolanacak atıkların miktarının azaltılması ve bölgede topraktaki organik yapının iyileştirilmesi için modelde organik atıkların kompostlanması önerilmektedir. Bu karar için veri oluşturması amacıyla bölgede üretilen organik atıkların oranları tespit edilmiş ve çizelge 3.39'da verilmiştir:

Çizelge 3.39. Bölgede organik atık oranları

Tokat	%33
Turhal	%80
Zile	%50
Pazar	%85

Katı atıklar içinde organik maddelerin yüksek oranda bulunması bölgedeki atıkların kompostlanmaya uygun olduğunu göstermektedir. Bu atıkların kompostlandığı varsayılmaktadır. Kompostlamadan elde edilecek gelirler geri kazanılabilir atıklardan elde edilebilecek gelirler içerisinde hesaba katılmamıştır. Üretilecek kompostun ülkemizdeki diğer bir çok uygulamadaki gibi kamu kurumlarına ücretsiz olarak verileceği ve belediyelerin park ve bahçe hizmetlerinde kullanılacağı varsayılmıştır. Depo alanında gaz üretimine elverişli olan bu organik atıklardan sağlanacak enerji girdileri de hesaplamada ihmal edilmiştir ve tesisin kendi enerji ihtiyacını karşılamada kullanılacağı varsayılmıştır.

Önerilen düzenli depolama alanında günlük depolanacak atık miktarının hesaplanmasında organik atıklar ve geri kazanılabilir atıklar dışında kalan miktar tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu hesaplamadan önce bölgede üretilen günlük toplam katı atık miktarı yapılan ölçümlere göre çizelge 3.40'da verilmiştir;

Çizelge 3.40. Bölge toplam katı atık miktarı

Tokat	144 ton/gün
Turhal	76 ton/gün
Zile	64 ton/gün
Pazar	10,5 ton/gün
Toplam	*294 ton/gün*

Bu miktara sebze meyve pazarı kurulduğu günlerde oluşan ortalama 8–10 ton/gün olan miktar eklendiğinde toplam atık miktarı bölgede yaklaşık 300 ton/gün olmaktadır.

Modelde önerilen ayrıştırma ve kompostlamadan sonra depolanması gerekecek katı atık miktarı şöyle hesaplanmalıdır.

300 ton. x%15 = 45 ton geri dönüşebilir atık
300 ton x %75 = 225 ton organik atık
300 ton x %10 = 30 ton diğer

Toplam 300 ton atıktan 150 ton kompost, 45 ton su buharı ve 105 ton atık kalacağı hesaplanmaktadır. Bu durumda 30 ton diğer atıklar+105 ton kompostlamadan kalan atıklar =135 ton/gün depolanacak atık kalmaktadır.

Depolanacak katı atık miktarı 135/300 =0,45'e inmektedir.

Kazanım 1–0,45=0,55 = %55 olmaktadır

Bu miktar depolama alanı ihtiyacı azalmakta arazinin kullanım ömrü uzamaktadır.

Geri kazanılan atıkların oranı ağırlıkça toplam atıkların % 15 ini oluşturmasına rağmen bu atıklar hacmen %30–35'lik bir yer kaplamaktadırlar. Bu nedenle yukarıda hesaplanan değer daha düşük bir hacim ile gerçekleşecektir.

Çünkü geri dönüşebilir malzemelerle birlikte bir ton atık 1,32 m^3 gelmektedir. Bunların tamamının ayrıştırıldığı varsayılırsa 1 ton atığın 1,32 m^3 ten daha az bir hacim kaplayacağı açıktır. Bu birim hacim ölçüsünün ne olduğu bir ölçme konusudur. Bölge için yerinde hesaplanması gereklidir.

Muhtemel geri dönüşebilir malzeme kazanımları

Araştırma bulgularına göre ilçelerdeki geri kazanılabilir malzeme oranları çizelge halinde aşağıda verilmiştir. Bu oranlardan yola çıkılarak çizelge 3.41 ve 3.42'deki miktarlar elde edilmiştir.

Çizelge 3.41. Bölgede geri dönüşebilir malzeme oranları (toplam katı atık miktarına oranı)

	TOKAT	TURHAL	ZİLE	PAZAR
Kağıt	% 30	%10	%0.5	%3
Metal	% 5	%0.6	%0.4	%2
Cam	%7	%0.4	%0.5	%1
Plastik	%25	%4	%1	%8
Toplam geri dönüşebilir	%67	%15	%2.5	%14

Toplam katı atık miktarı ile yukarıdaki oranlar çarpılarak aşağıdaki çizelgedeki değerler elde edilmiştir.

Çizelge 3.42. Bölgede günlük geri dönüşebilir malzeme miktarları (ton)

	TOKAT	TURHAL	ZİLE	PAZAR	GÜNLÜK TOPLAM
Kağıt	43.40	7.60	0.30	0.30	51.60
Metal	7.70	0.50	0.25	0.20	8.65
Cam	9.60	0.30	0.30	010	10.30
Plastik	35.70	3.00	0.60	0.80	40.10
Toplam geri dönüşebilir	96.48	11.40	1.60	1.40	110.88

Yukarıdaki günlük miktarlar 365 gün ile çarpılarak yıllık tahmini miktarlar hesaplanmıştır. Bu miktarlar çizelge 3.43'de verilmiştir.

Çizelge 3.43. Bölgede yıllık geri dönüşebilir malzeme miktarları

Kağıt	18 834 ton
Metal	3 157 ton
Cam	3 760 ton
Plastik	14 637 ton

Bu malzemeler piyasadaki fiyatlarından, işlenmeden hammadde olarak satıldığında yıllık olarak aşağıdaki hesaplanan gelirlerin elde edilmesi muhtemeldir.

Yapılan literatür taramasında atık kağıtlar için 40 – 50 USD/ton
metaller için 40 – 165 USD/ton
camlar için 15 – 50 USD/ton
plastikler için 155-285USD/ton olarak tespit edilmiş olup (31) bölge için en düşük fiyatlar baz alınarak çizelge 3.44'deki hesaplamalar yapılmıştır.

Çizelge 3.44. Geri kazanılabilir malzemelerden beklenen muhtelif gelirler

	Miktar	*Birim fiyat*	*Toplam Gelir*
Kağıt	18834 ton	40 USD/ton	753 360 USD
Metal	3157 ton	40 USD/ton	126 280 USD
Cam	3760 ton	15 USD/ton	56 400 USD
Plastik	14637 ton	155 USD/ton	2 226 735 USD
TOPLAM			*3 204 775 USD*

En düşük fiyattan bile hesaplandığında geri dönüşebilir atıkların maddi değerinin yaklaşık üç milyon dolar olduğu görülmektedir. Bu oran mevcut durumda belediyelerin sektörden elde ettikleri 29 milyar TL. İle karşılaştırıldığında ekonomik kayıpların boyutları açıkça görülmektedir. Bölgede geri dönüşebilir malzemelerin ihale edilmesinden elde edilen yıllık gelirler çizelge 3.45'de verilmiştir:

Çizelge 3.45. Bölgede mevcut katı atık gelirleri

TOKAT	16 milyar TL
TURHAL	10 milyar TL
ZİLE	3 milyar TL
PAZAR	--
TOPLAM	*29 milyar TL*

Tokat belediyesinden gelen %67 oranındaki geri kazanılabilir atık oranı Türkiye ortalaması olan %15 değerinden büyük bir sapma göstermektedir. Bu nedenle bölgede ortalama 300ton/gün olan katı atık üretimi içinde geri kazanılabilir atıkların oranı 110/300=%36 olarak gözükmektedir. Tokat ile ilgili verilerin tekrar incelenmesinde yarar vardır.

Muhtemel çevresel kazanımlar

Önerilen modelin uygulanması ile bölgedeki dört adet düzensiz depolama alanı yerine bir adet düzenli depolama alanı önerilmektedir. Bu sayede depo alanlarının sayısı azalmaktadır. Önerilen depolama alanı yer seçim kriterlerine ve depo alanı yapım kriterlerine uygun olarak yapılacağı kabul edildiği için toprak, su ve hava kirliliğini minimize edecektir. Su havzaları ve tarım alanları korunacaktır. Taşımalar minimize edildiği için daha az yakıt tüketilecek ve araçlardan kaynaklanan hava ve gürültü kirliliği azalacaktır. Tarım alanlarının sağlıklılaştırılması için kompost tüketimi yaygınlaşacaktır. Sektörün doğuracağı endüstri ve iş güçü ve yukarıda sayılmış ölçülemeyen çevresel etkiler modelin başarısında önemli yer tutacaktır.

Mevcut durum ile modelin uygulanmasından sonraki durumun karşılaştırılması

Modelin uygulanmasından sonra beklenen kazanımlar mevcut durum ile öneri durumun karşılaştırılması ile bulunmuştur. Şekil 3.46'da bu kazanımlar verilmiştir.

Çizelge 3.46. Model önerisi ile beklenen kazanımlar

Kamyon sayılarındaki azalma	%84
Sefer sayılarındaki azalma	%90
Toplam kat edilen yol azalması	%33
Depolanacak toplam katı atık miktarı azalması	%55
Geri kazanılabilir malzemelerden elde edilecek gelir artışı	%sonsuz

Bu kazanımların gerçekleşebilmesi için katı atıkların tamamen ayrıştırıldığı organik maddelerin tamamının kompostlandığı kamyonların %95–100 doluluk oranına ulaşmadan hareket etmedikleri kabullerinde bulunulmuştur. Kompostlamadan ve depo gazından elde edilecek gelirler ihmal edilmiştir.

Önerilen bu sistemin kazanımlarından sonra gerçekleşecek maliyetler yeniden hesaplanmalıdır. Bu maliyetlerin söz konusu kazanımlarla mevcuttan çok daha düşük olacağı beklenmektedir.

Araştırma bulguları ile elde edilmiş özet mevcut durum ve öneri durumu gösterir bilgiler çizelge 3.47 ve 3.48'de verilmiştir;

Çizelge 3.47. Mevcut durum özeti

	Kamyon sayısı	*Günlük sefer sayısı*	*Toplam Kat edilen Günlük Yol*	*Depolanan katı atık miktarı*	*Depolama alanı sayısı*	*Kamyon kapasite kullanım oranları*	*Ton başı maliyetler*	*Kilometre başı maliyetler*	*Geri kazanılabilir malzemelerden elde edilebilen gelirler*
Tokat	15	45	450 km.	144 ton	1 adet	% 43	28 USD	8.7 USD	16 MİLYAR
Turhal	16	32	224 km.	76 ton	1 adet	% 38	29.5USD	9.9 USD	10 MİLYAR
Zile	10	20	140 km.	64 ton	1 adet	% 69	24.5USD	11.0 USD	3 MİLYAR
Pazar	1	3	12 km.	10.5 ton	1 adet	% 100	12.6USD	10.9 USD	-
Toplam	*42*	*100*	*826km*	*294.5ton*	*4 adet*	-	-	-	*29 MİLYAR*

Çizelge 3.48. Öneri durum özeti

	Kamyon sayısı	*günlük sefer sayısı*	*Toplam Kat edilen Günlük Yol*	*Depolanan katı atık miktarı*	*Depolama alanı sayısı*	*Kamyon kapasite kullanım oranları*	*Geri dönüşebilir malzemelerin muhtemel gelirleri*
Tokat	2	5	250 km.	0	0	%95-100	
Turhal	2	2.5	125 km.	0	0	%95-100	
Zile	2	2	120 km.	0	0	%95-100	
Pazar	1	3günde1	10 km/3 gün	0	0	%95-100	
Toplam	*7*	*10*	*478 km.*	*135 ton*	*1 adet*	*%95-100*	*3 200 000 USD*

Öncelikle yapılması gereken işler

Eğitim ve bilinçlendirme

Bölgede kirliliğin öneminin vurgulanması, katı atıkların bir ekonomik değer olduğunun kavratılması, geri kazanılabilir maddelerin kaynağında ayrıştırılması alışkanlığının verilmesi, yürütülecek kapsamlı bir eğitim çalışması ile mümkün olabilmektedir. Burada sivil toplum örgütlerine ve üniversitelere önemli görev düşmektedir. Avrupa Birliği'nin eğitim konularına verdiği maddi, manevi destekler de eğitim projesinin alt yapısını oluşturmakta önemle düşünülmelidir.

Hizmet birliği kurulması

Konu ile ilgili belediyelerin katı atıkla ilgili hizmetleri birlikte yürütebilmek için belediyeler birliği veya teşkilatı daha kolay olan hizmet birliği kurarak ortak hareket etmeleri gerekmektedir. Araştırmanın devamıyla ilgili fizibilitelerin hazırlanması ve hayata geçirilebilmesi için kaynak temini ancak ortak hareket ve kararlılıkla mümkündür. İş bölümünün ve iş tanımının açıkça ortaya konduğu bir tüzüğün hazırlanması ivedilikli ihtiyaçların başında gelmektedir.

Finansal çözüm araştırması

Araştırma sonucu önerilecek modelin hayata geçirilmesi için yerli ve yabancı kaynaklar devreye sokulmalıdır. Yurtiçi kaynak olarak proje İller Bankası Genel Müdürlüğü Etüd Plan ve Yol Dairesi Başkanlığı ile görüşülmesi gereklidir.

Konu ile ilgili bir diğer bir kaynak da, çevre konularına hassas olan ve bu konuda çeşitli fonlar ile destek veren Avrupa Birliği'dir. Avrupa Birliği'nin en önemli proje kriterlerinden birisi kamu-özel sektör-üniversite işbirliğidir. Bu proje başından beri böyle bir oluşum içinde olması nedeniyle AB'nin

desteklemesi muhtemel olan çalışmalardandır. AB'nin Türkiye de desteklediği programlar ve fonlarla ilgili prosedürler ve pratik bilgiler içeren bir kitap ilgili belediyelere sunulmuştur. Konu ile ilgili destek ve geniş bilgi almak için AB Avrupa Komisyonu Türkiye Temsilciliğindeki ilgili uzmanlarla iletişim kurulabilir. AB'nin Küçük Ölçekli Altyapı Hibe Programı incelenmelidir.

Projenin devamında yapılması gereken fizibilite etütleri

Çevresel Etki Değerlendirme çalışması (ÇED)
Bölge için nüfus projeksiyonu ve önerilecek tesis için kapasite etüdü
Katı atıkların nem, kalorifik değer gibi özellikleri için laboratuar etütleri
Geri dönüşebilir malzemelerin işlenmesi için tesis önerileri etüdü
(Cam tuğla, cam yünü, plastik ve metal mobilya, ambalaj ve kutu tesisleri vb.)
Mevcut vahşi depolama alanlarının rehabilitasyonuna ilişkin etütler.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde Türkiye'de katı atık yönetiminde rastlanan temel aksaklıklar ve yerinde yapılan araştırmada karşılaşılan temel problemler, makro ölçekten mikro ölçeğe doğru sıralanmaya çalışılmıştır. Daha sonra bu sorunlar için kısa, orta ve uzun vadeli öneriler sunulmuştur. Sorunlar ve öneriler hangi alanlarda yoğunlaştıklarının daha kolay anlaşılabilir bir hale getirilmesi için sınıflandırılmıştır.

Sorunlar

Eğitim ile ilgili sorunlar

Makro ölçekte temel eksiklerin başında, belediyelerin böyle bir yönetim kavramının farkında olmaması gelmektedir. Bunun temel nedeni eğitim eksikliğidir. Eğitim eksikliğinden kaynaklanan temel sorunlardan birisi de belediyelerin depolama alanı seçiminde karşımıza çıkmaktadır. Halkın, bilgisizlik nedeniyle direnmesi ve uygun arazinin mülkiyet açısından problemli olması gibi sorunlar alan seçimini zorlaştırmaktadır.

Politik sorunlar

Katı atıklarla ilgili düzenlemelerin yönetmelik düzeyinde yapılmış olması ve yasal düzenlemeler getirilmemesi önemli bir sorundur.

Ülkenin bütünleşik bir çevre politikasının olmaması, su, enerji, toprak kullanımı, ulaşım, katı atıklar gibi yakından ilişkili konuların organize bir şekilde örgütlenmemesi temel zorlukları oluşturmaktadır.

Katı atık yönetimi ile ilgili bir çok kuruluşun bulunması sistemin yavaş ve verimsiz çalışmasına neden olmaktadır. Özellikle bu kuruluşlar arasındaki

iletişim kopukluğu işlerin defaten yapılmasına, işgücü ve kaynak israfına neden olmaktadır.

Kamunun yapmakla yükümlü olduğu temel görevlerden birisi olan sağlıklı bir çevre yaratma konusunda, belediyelerin yalnız kaldığı, tüm yükümlülüğün belediyelere yüklendiği bir ortamda, belediyelerin nasıl ve hangi finansmanla, hangi kadrolarla bu hizmeti yapacağı gibi genel politikalarla belirlenmesi gereken konuların düşünülmediği görülmektedir.

Bir kamu hizmetinden kar beklenmesi de katı atık yönetimdeki temel hatalardan biridir. Konuya kar amaçlı bakmak yerine çevre değerleri ve ekonomiklik gözlüğü ile bakmak daha yerinde bir tutum olacaktır.

Sorunlarını birlikte çözme eğilimindeki belediyeler için birleştirici bir mekanizma bulunmamaktadır. Öte yandan, Belediye Birliği kurulması sürecinin uzun ve zahmetli olması ve hangi belediyelerin birleşmeleri gerektiğinin tespiti için herhangi bir çalışma yapılmamış olması da belediyeleri bu konuda zora sokmaktadır.

Ülkemizde bölge yönetimi teşkilatlanması bulunmadığı için belediyeler bu sorunu tek başlarına çözmeye çalışmakta bu nedenle bölge bazında ekonomik çözülmesi mümkün olan bazı sorunlar çözülememektedir.

Çoğunluğu yabancı sermaye ve piyasa mekanizmasına göre şekillenen yatırımlarda toplumsal maliyetler ve riskler göz ardı edilmektedir. Bunu denetleyen mekanizmalar yetersizdir.

Devlette hizmetin devamlılığı ilkesi göz ardı edilmekte ve sorumlu yerel yönetimlerdeki siyasi değişiklikler, sistemin sürekliliğini aksatabilmektedir.

Ekonomik sorunlar

Belediyelerin sorumluluklarını tam olarak yerine getiremedikleri, tahakkuk eden vergilerin çok az bir miktarının tahsil edilebildiği, bu nedenler maliyelerinin yüksek olduğu ve bu hizmeti diğer belediye kalemlerine ayrılan bütçeden karşıladıkları görülmektedir.

Katı atık yönetimindeki kalitesizlik, maliyetleri son derece artırmakta, taşeronlara devredilen bazı hizmetlerde ise çalışanların çalışma şartlarının düştüğü, ücretlerin ve sosyal hakların minimum düzeyde olduğu görülmektedir.

Konu ile ilgili hibe ve ucuz kredi sağlayan yerli kuruluşların bulunamaması sonucu, sorunu bir para sorununa indirgeyerek çözmeye çalışan belediyeler zor durumda kalmaktadır.

Ülkemizde konu ile ilgili teknolojiler geliştirilememiş, dışa bağımlı bir sektör oluşmuştur. Yabancı uygulayıcıların bir çok işlemeyen projesi görülmektedir.

Teknik sorunlar

Katı atıkların yönetimine ilişkin hiyerarşide atıkların en aza indirilmesi en ön sırada yer almaktadır. Geri kazanım ve bertaraf bunu sağlamaya yönelik olarak sıralanmaktadır, oysa ülkemizde en önemli konu bertaraf olarak algılanmakta, geri kazanım ve sonunda da atık minimizasyonu amaçlarına ulaşılamamaktadır.

Belediyelerde konuyla ilgili teknik kadro yetersizliği görülmektedir. Belediyelerin büyük bir kısmında konu ile ilgili veritabanı ve yazılım kullanılmamaktadır. Belediyelerin hemen hiçbiri etkinlik ve performans değerlendirmesi yapmadan varolan sistemi devam ettirmektedir.

Belediyelerin elinde konuyla ilgili bazen hiç veri bulunmadığı, bazen de mevcut verilerin derlenmemiş ve kullanılmaz durumda olduğu saptanmıştır. Bu nedenle Devlet İstatistik Enstitüsü'nün konu ile ilgili yaptığı anket çalışmalarının da mevcut durumu tam olarak yansıtmaktan uzak olduğu görülmektedir.

Teçhizat eksikliği belediyeleri bu hizmeti ilkel bir şekilde vermeye zorlamaktadır.

Çöp kamyonları atıl kapasite ile işletilmekte, taşınan yük miktarı değil, yapılan sefer sayısı dikkate alınmaktadır.

Çöp kamyonlarının yarattığı trafik sorununa ilişkin hiçbir araştırma veya öneriye rastlanmamıştır.

Çevresel sorunlar

Ülkemizde, özellikle ormanlar ve akarsu havzaları tehlike altındadır. Örneğin, Ege bölgesinde orman yangınlarının büyük oranda, ormanlarla çöp alanlarının iç içe olmasından kaynaklandığı bilinmektedir. Çevre ve Orman Bakanlığı'nın verilerine göre 2004 yılında meydana gelen 18 yangının nedeni çöplüklerdir (51).

Öneriler

Kısa Vadede Uygulanabilecek Öneriler

Eğitim konusunda

Okullar bilinçlenmenin başlangıç noktasıdır, bu nedenle öğrenciler için yuvarlak masa toplantıları, tartışma günleri, teknik geziler gibi aktiviteler düzenlenebilir böylece halkın olumsuz kanısı değiştirilebilir (1).

Basın, TV ve radyo programları yaygınlaştırılabilir, konu ile ilgili web tabanlı eğitim yapan bölümler açılabilir, üniversiteler bünyesinde katı atık enstitüleri oluşturulabilir (1).

Üniversite kampüslerinde geri kazanım kampanyaları düzenlenerek hem atıkların değerlendirilmesi hem de sağlanan gelirle öğrencilere burs olanağı sağlanabilir.

Askeri eğitim konuları arasına katı atıklar ile ilgili konular da eklenerek genç bir nüfus kitlesine ulaşılabilir (32).

İşlerin nasıl yapılacağına dair direktif, manuel, poster vb. hazırlanarak belediyelere ve halka dağıtılabilir.

Atıkların azaltılması konusunda

Kağıt toplama kampanyaları, kağıt getir fidan götür gibi uygulamalar yapılabilir.

Ürün üretirken az atık üreten firmalar teşhir edilerek halkın o firmalardan ürün satın almaları teşvik edilmelidir.

Finansman konusunda

Geri kazanım ve toplama sistemleri için sponsor firma bulunabilir.

Çöp toplama kutularına reklâm alınabilir (39).

Ayrı toplama, yerinde ayrıştırma ve yerinde satış noktaları oluşturularak bu konuyla ilgili maliyetler alıcıya yüklenebilir.

Kamyon doluluk oranı teşvik edilmelidir.

Planlama konusunda

İmar planlarında atık bertaraf alanları ve koruma bantları muhakkak belirlenmelidir.

Denetim konusunda

Yapı denetimine benzer özerk denetim birimleri ve belediyelerde birimler oluşturulabilir ve fahri müfettişlik sistemi geliştirilebilir.

Endüstriyel ve tıbbi atıklar hizmeti belediye tarafından tarife ile verilmeli, Bakanlık bu işlemi kontrol etmelidir.

Depozito ve kota uygulamaları sıkılaştırılmalı, vergi oranı, tahsilat oranı ve cezalar arttırılmalıdır.

Orta Vadede Uygulanabilecek Öneriler

Denetim konusunda

Belediyelerin özellikle planlama aşamasından başlayarak Çevre ve Orman Bakanlığı ve ilgili kurumlarla çok sıkı koordinasyona girmeleri gerekmektedir (52).

Sanayide standartlaşmış bir atık değerlendirme yöntemi uygulamak gerekir. Böylece resmi merciler değişik işletmelerden gelen atıkları aynı şekilde değerlendirebilmeli ve 'bu işletme daha kötü' şeklinde sonuçlara vararak gerekli değişiklikleri talep edebilmelidir (53).

Eko-ambalaj uygulaması yaygınlaştırılmalıdır ve zararlı ambalajlarla ilgili vergilendirme konulmalıdır (54).

Teşvik konusunda

Sanayide geri kazanılabilir madde kullanımı, vergi indirimi gibi enstrümanlar kullanılarak özendirilebilir. Hammadde yerine geri dönüştürülmüş malzeme kullanan üreticiler korunmalıdır.

Atık borsasının yaygınlaşması sağlanmalıdır.

Yerli sanayicinin konu ile ilgili yatırım yapması teşvik edilmelidir.

"Müteahhitlerimiz boş, makine parkları atıl dururken bu konuda çalışan işçi ve ustalar işsizlikten bunalıma girmişken konuya kendi imkânlarımızla bir çözüm bulunamaz mı?" sorusu akla gelmektedir (55).

Finansman konusunda

Hizmetin belirli kısımlarında özelleştirme yapılabilir.

Planlama konusunda

İzleme, ölçüm, kontrol gibi faaliyetlerde klasik yöntemlerden vazgeçilerek Coğrafi Bilgi Sistemleri ve diğer teknolojilerle; en uygun depo alanı, kamyon yol güzergâhı belirlenmesi, kirlenmenin uzaktan algılanması gibi işlemler yapılmalıdır.

Bölgesel depolama alanları ve transfer istasyonlarının yer seçimi ile ilgili planlamalar yapılabilir.

Pilot uygulamalar hazırlanmalıdır.

Bilgi toplama ve paylaşma

Uygulamada elde edilen bilgi ve teknoloji birikiminin bir veri bankası oluşturularak kullanıcılara sunumu sağlanabilir.

Sağlıklılaştırma konusunda

Mevcut depolama alanlarının rehabilitasyonu başlatılmalıdır.
Atıklarla ilgili her konuda standardizasyona gidilmelidir.

Uzun Vadede Uygulanabilecek Öneriler

Atık politikalarında

Katı atık yönetimi ile ilgili yönetmeliklerin; atık yönetimi kapsamında genişletilerek yasalarla ve AB atık yönetim ilkelerine uygun olarak yeniden düzenlenmesi gerekir (56).

AB normlarına uygun yasa ve yönetmelikler çıkarılmalı. Ulusal politikalar ve stratejiler, komisyonlar kurularak oluşturulmalıdır. DPT bu konuda öncülük etmeli ve bir komisyon kurarak Dünya'daki gelişmeleri izleyerek politikaları güncellemelidir.

Katı atık sektörünü ve gerekli araştırma geliştirme faaliyetlerine sürekli yatırım yapılması gereklidir. Bütçeden ayrılan pay arttırılmalıdır.

Kamudaki kadrolar gözden geçirilmeli, yerel yönetimlerde katı atık yöneticileri, atık azaltma memuru, geri dönüştürme memuru, çevre mühendisi gibi kadrolar önerilmelidir (1).

Belediyelerin çevresel alt yapı projelerinde kullanabilecekleri bir diğer kaynak harcamalara katılma paylarıdır, 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu

belediyelere yaptıkları alt yapı yatırımları için gereken kaynağın bir kısmını bu hizmetten yararlanan belde halkından alınması olanağı getirmiştir (52). Katı atık hizmetleri bu kapsama dahil edilmelidir.

Tehlikeli atıkların minimizasyonu için envanter yönetimi ve üretim proseslerinde yapılacak modifikasyonlar, önerilebilecek yöntemlerdir (57).

Genel değerlendirme

Uygulanmaya çalışılan yöntem belediyelerce kabul görmüş ve katkıları sağlanmıştır. Belediye birliği kurmada zaman ve prosedür açısından zorluklar tespit edilmiştir. Belediyelerin veri depolamada önemli aksaklıkları olduğu gözlenmiştir. Belediyelerin konuya sadece kaynak bulduklarında eğildikleri bu nedenle konunun, temelde bir para sorunu olarak algılandığı gözlemlenmiştir. Belediye giderleri içerisinde katı atık giderlerinin sanıldığı kadar yüksek olmadığı anlaşılmıştır. Yerel halkın ve sivil toplum örgütlerinin ilgisi önemli ve sevindirici bir durum olarak tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada önerilen sistemin kazanımları açık ve net olarak hesaplanmış ve belediyelerin dikkatine sunulmuştur. Sistem kurmak isteyen tüm belediyelerin ilgisini çekmesi gereken bu çalışma yeni doğmakta olan katı atık sektörüne yatırım yapacak yatırımcılar için de önemli ipuçları içermektedir.

Yukarıda tespit edilmiş tüm sorunlar çözüm beklemekteyken, bunlara ek olarak kirlenme Dünya boyutunu aşmış ve Uzay'a sıçramış durumdadır. Dünya'ya çarpma riski bulunan bir çok insan kaynaklı atık, Uzay'da başıboş dolaşmaktadır. Son kırk yıldır başlamış olan bu kirlenme sonucu Uzay'da çapı 10 cm.den büyük 8 000 adet tehdit oluşturan katı atık bulunmakta ve sürekli izlenmektedir (58).

Durum bu denli vahim iken, çözülmesi gereken bir çok çevre sorunundan sadece bir tanesi olan katı atık yönetimi ülkemizde trajikomik bir şekilde ele alınmaktadır. Çocukluktan beri sık sık "yola çöp atma!, çöpü ormana atma!, çöpünü denize atma!" gibi uyarılar sonucu atıklarımızı gerekli yerlere atmaya başladığımız bir dönemde, belediyeler bunları toplayarak, topluca bizim adımıza yollara, ormanlara ve denizlere atmaktadır.

Bu ikilemin bir an önce çözülmesi dileği ile.

KAYNAKLAR

1. International Solid Waste Association (ISWA) and United Nations Environment Programme,"Industry As A Partner for Sustainable Development Waste Management", ***ISWA***, United Kingdom, 37, 60, 20, 21, 25, 22, 33, 46, 40 (2002).

2. Güzel, G., "Katı Atık Politikaları", Yüksek Lisans Tezi, ***Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü***, Ankara,13, 52, 50 (1998).

3. Kocasoy, G., "Katı Atık Terimleri Açıklamalı Sözlüğü", ***İstanbul Üniversitesi***, İstanbul,127 (1994).

4. "Katı atıklar "http://st.fatih.edu.tr/~cenkakman/katiatiklar.html (28.04.2004).

5. Curi, K., "Türkiye'de Katı Atıkların Geri Kazanılması ve Uzaklaştırılması Sorunu", ***Katı Atık ve Çevre*** (28): 14 (1997).

6. Devlet Planlama Teşkilatı, "İçme Suyu, Kanalizasyon Arıtma Sistemleri ve Katı Atık Denetimi", ***DPT, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı***, Ankara, 80 (2000).

7. "Entegre atık", http://bilgisayar.inonu.edu.tr/~cevre/entegre_atik_yonetimi.htm (30.04.2004).

8. Industrial Waste Control Division Waste Management and Rcycling Department Ministry Of The Environmental, "Waste Treatment Administration Of Japan (Industrial Waste)", ***Seminar On Comprehensive Solid Waste Management***, Japonya, 2 (2001)

9. "Edirne çevre gönüllüleri derneği", http://www.ecgd.org/data/geri.html (28.04.2004).

10. "What is waste", http://waste.eionet.eu.int/waste. (24.01.2005).

11. Kokusai Kogyo Co., Ltd., "The Study On Regional Solid Waste Management For Adana-Mersin In The republic of Turkey", ***Japan International Cooperation Agency (JICA),*** 65, Japonya, 68 (2000).

12. "Cigdemim egitim, çevre ve dayanışma derneği", http://www.cigdemim.org.tr/konular/kati_atiklar.html (30.04.2004).

13. "Piroliz",http://www.soylenasil.com, (28.04.2004).

14. "Atık Isı", http://www.selitenerji.com/ATIK-ISI.htm (28.04.2004).

15. Özdemir, S., ***Hürriyet Pazar Gazetesi***, 10, Ağustos 24 (2003).

16. "NetHaber - Arsiv – Haberler", http://www.superonline.com/haber/arsiv/haberler/0,1106,95345_4_9949,00.html (29.04.2004).

17. Öjdemark, C., *Waste Management World*, 39, May-June (2002).

18. Shono, M., "Tokyo Fights Pollution", Edited By The Liaison And Protocol Section, Bureau Of General Affairs, ***Tokyo Metropolitan Government***, Japonya, 154 (1977).

19. "Iswa international waste association", http://www.iswa.org/ (24.01.2005).

20. Yasuko, S., "Hemen Herkesin Yapmakta Olduğu Geri Kazanım", ***Nipponia*** (7): 9 (1999).

21. Hirofum,H., "Bu Gördükleriniz Bile Plastik Şişelerden", ***Nipponia*** (7): 14-15 (1999).

22. Özkıdık,H., "Katı Atık Yönetimi ve Belediyeler", Uzmanlık Tezi, ***T.C. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı***, Ankara, 15, 104, 37, 94, 37 (1995).

23. "Solid waste planning and management software", http://www.surfacewater.com/cat_solid_waste.html (24.01.2005).

24. Devlet İstatistik Enstitüsü, "Belediye Katı Atık Sonuçları, 2002", ***DİE Haber Bülteni*** (63), 9, göstergeler, kapak, göstergeler, kapak, 7, 6, 2, 3 (2004).

25. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, "Türkiye Cumhuriyeti İçin Entegre Çevre Uyumlaştırma Stratejisi Atık Sektörü", ***T.C. Ç.O.B***, Ankara, 44, 36 (2004).

26. Karpuzcu, M, "Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü, 5. Baskı", ***Kubbealtı Neşriyat***, İstanbul, 123 (1996).

27. "Aktif arşiv", http://www.aktifarsiv.com/tarihiarsiv2.html (28.04.2004).

28. Ünlü, H, "Sanayiciler İçin Çevre El Kitabı", ***İstanbul Sanayi Odası***, İstanbul, 164 (1999).

29. Çevre Koruma Genel Müdürlüğü, Çevre Standartları ve Stratejileri Dairesi Başkanlığı, "Çevre ile İlgili Türk Standartları ve Mevzuatı Rehberi", ***ÇB (1)***, Ankara, 183 (1996).

30. Curi, K., Kocasoy, G., Farrokhnia, B., "Basel Konvansiyonunda Yapılan Değişikliklerin Demir Çelik Endüstrilerine Etkileri", ***Katı Atık ve Çevre***, (36): 7 (1999).

31. Ogawa, H., WHO Western Pacific Regional Environmental Health Centre (EHC), "Sustainable Solid Waste Management in Developing Countries", http://www.gdrc.org/uem/waste/swm-matrix.html (24.01.2005).

32. Devlet Planlama Teşkilatı, "Ulusal Çevre Eylem Planı: Katı Atıkların ve Tıbbi Atıkların Yönetimi", DPT, Ankara, 55, 58, 39 (1998).

33. "İstatistiki göstergeler", http://www.die.gov.tr/katiatikistatistkleri (28.04.2004).

34. Güler, B., Atlı, A. vd., "Çöp Hizmetleri Yönetimi", Ed. Güler, B.,A., ***TODAİ***, Ankara, 147, 68, 72, 128, 69, 72 (2001).

35. .Genel İş, "Türkiye'de Katı Atık Yatırımları", ***Emek Araştırma Dergisi***, Genel-iş, (2), Ankara, 27 (1999).

36. Yaşamış, F., "Çevresel Yönetim ve Planlama", ***Birlik Yayınları***; İstanbul, 107(1989).

37. Pepe, O., Çevre ve Orman Bakanı, "Atık yönetimi politikalarımız", http://www.kosano.org.tr/guncel/atikbulten/giris.htm (30.04.2004).

38. Gözet, B., Kurusakız, K.,"Sustainable Solid Waste Maagement İn Turkey", ***Appropriate Environmental and Solid Waste Management And Technologies For Developing Countries***, İstanbul, 225 (2002).

39. "Belediyelerde atık değerlendirme yöntem ve teknikleri", http://www.basarm.com.tr/yayin/malihukuk/belediyelerdeatik/01.htm (17.10.2003).

40. "Etimesgut Belediyesi", http://www.cevko.org.tr/yayinlar/cevkovakfi.html (28.04.2004).

41. Metin, E., Eröztürk, A., Neyim, C., Toksöz, F., "Solid Waste Management Practises and Review Of Recovery And Rcycling Operations İn Turkey" ***Appropriate Environmental and Solid Waste Management And Technologies For Developing Countries***, İstanbul, 168 (2002).

42. "Bir kişi yılda 187 kg evsel atık üretiyor", http://www.winetrader.at/202174.asp (28.04.2004).

43. Onbaşı, H., "Çöplükte trilyonlar yatıyor", http://www.ntv.com.tr/news/55376.asp (30.04.2004).

44. Devlet Planlama Teşkilatı, "Türkiye Ulusal Çevre Stratejisi ve Eylem Planı", Düzetilmiş 2. baskı, ***DPT***, Ankara, 32 (1999).

45. Alpan, S., "***T.M.M.O.B Çevre Mühendisleri Odası Katı Atık Yönetimi Semineri***", Katı Atıkların Yönetimi, Ankara, 13-18 (1998).

46. Üreten, S, "Üretim / İşlemler Yönetimi Stratejik Kararlar ve Karar modelleri,2. Baskı", ***Başar Ofset***, Ankara, 58 (1999).

47. Türk Belediyecilik Derneği Mahalli İdareler Eğitim Araştırma Geliştirme Merkezi, "Yerel Yönetimlerde Katı Atıkların Toplanması, İmhası ve Değerlendirilmesi", ***TBD***, Ankara, 9 (1994).

48. Saka, F., "Çöpünü ayrıştır 1 katrilyon gelsin", http://www.tempodergisi.com.tr/life_style/01588/. (28.04.2004).

49. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, "Back To Nature", ***İSTAÇ***, İstanbul, 19 (2002).

50. Ofira,A., Avnimelech, Y., "On the Pattern Of Decision Making Of Municipal Solid Waste Management", ***Appropriate Environmental and Solid Waste Management And Technologies For Developing Countries***, İstanbul, 184 (2002).

51. "Çöp sorunu çözüm bekliyor", http://www.ntvmsnbc.com/news/240243.asp?cp1=1. (28.04.2004).

52. Türk Belediyecilik Derneği, Kondrad Adenauer Vakfı, Akdeniz Belediyeler Birliği, "Avrupa'da Yerel Yönetimlerin Çevre Politkaları ve Türkiye'de Sorunlar ve Çözüm Yolları",***TBD,*** Ankara, 135, 144 (1998).

53. Busch, G., "**Bazı Uygulamalardan Örnekler", Sanayide Atık Yönetimi**; ***İstanbul Sanayi Odası Çevre Şubesi***, İstanbul, 35 (1998).

54. Çevre Koruma Genel Müdürlüğü, Çevre Standartları ve Stratejileri Dairesi Başkanlığı, "Çevre Koruma Hedef ve İlkeleri", ***ÇB (2)***, Ankara, 50 (1998).

55. Balman,V., "Alt Yapı Tesisleri İçin Yabancı Kredi Bulma Sevdası ve Çalıştırılmayan Alt Yapı Tesisleri", ***Yapı Dünyası*** (48): 25-28 (2000).

56. Yöntem, Z., "Analysis Of Turkish Legislation Of Waste With Respect To Relevant EU Directives", ***Appropriate Environmental and Solid Waste Management And Technologies For Developing Countries***, İstanbul, 33 (2002).

57. Özoğlu, M., "Çevre ve Orman Bakanlığı'nın Atık Yönetimi Politikaları ve Uygulamaya İlişkin Düzenlemeleri", Sanayide Atık Yönetiminde Karşılaşılan Sorunlar, ***İstanbul Sanayi Odası Çevre Şubesi***, İstanbul, 66 (1998)

58. Sunay, Ç., a.g.m., "Uzay kirliliği", http://awww.ilgar.bz.tc/uzay.htm (29.04.2004)

EKLER

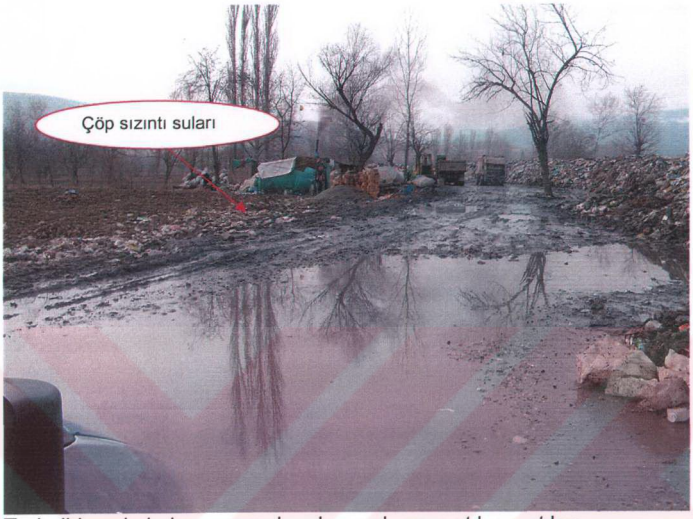
Ek-1 Tokat, Turhal, Zile, Pazar İlçeleri Çöp Döküm Alanları Fotoğrafları

Tokat'ta Yeşilırmak boyunca dökülmüş katı atıklar

Tarım alanları üzerindeki Tokat depolama alanı

Tokat'ta açıkta yakılan atıklar

Yeşilırmağın eski yataklarından birinde yeralan Turhal depolama alanı



Turhal'da yolu bulunmayan depolama alanının atık sızıntıları

Turhal'da atık depolama alanları ile iç içe tarım arazileri

Zile'deki çöp dağları

Zile'de tıbbi atıklar açıkta yakılarak imha edilmektedir.

Tarım alanları üzerindeki Pazar depolama alanı.

Ek-2 Belediyelerden İstenen Bilgilere Ait Soru Kağıdı

İSTENİLEN BİLGİLER

1. Nüfus

2. Günlük çöp miktarı

3. Çöpün bileşimi

   a. Organik maddeler %
   b. İnorganik maddeler %
   c. Geri dönüşebilir maddeler %

4. Geri dönüşebilir maddelerin yüzdesi

   Kağıt %
   Metal %
   Cam %
   Plastik %

5. Şu anki toplama maliyeti

6. Taşıma maliyetleri

7. Depolama maliyetleri

8. Varsa çöplerden elde edilen gelirler

9. Toplanan çevre tem. Vergisi miktarı

Ek-3. Belediyelerden Gelen Bilgiler

Tokat Belediyesi

Sayın
OĞAN KIRSAÇLIOĞLU DİKKATİNE !

TEMİZLİK İŞLERİ MÜDÜRLÜĞÜNÜN YILLIK MALİYET İCMALİ

ÖZEL TEMİZLİK ŞİRKETİ

75 PERSONEL :
3 ÇÖP SIKIŞTIRMA ARACI :
1 ADET KONTROL ARACI (MİNİBÜS):

TOPLAM MALİYETİ (yıllık) : 768.000.000.000.-TL dır.

BELEDİYE GİDERLERİ

PERSONEL GİDERİ	:	816.000.000.000.-TL.
MAZOT GİDERİ	:	300.000.000.000.-TL
ARAÇ BAKIM GİDERİ	:	180.000.000.000.-TL

TOPLAM MALİYET : 1.296.000.000.000.-TL

GENEL TOPLAM : 2.064.000.000.000.-TL

2003 YILI

CİNSİ	TAHAKKUK	TAHSİLAT
GTU	336.620.570.000	254.383.943.000

Tokat Belediyesi

2004 YILI

TAHMİNAT

* GTV 324.855.525.000 (2003+2004)

NOT: 2004 yılından itibaren GTV su paralarına ilave edildiği için bu miktar 70.471.582.000 TL 2004 yılı tahmini ve 2003'den kalan meskenlerden tahsil edilen miktarların yekünü tutmaktadır.

2004 yılı çöp değerlendirme gideri 16.000.000.000 TL

* Çöp ile ilgili Diğer Gelirler → (onaltımilyar)

NOT: 324.855.525.000
- 254.383.943.000
= 70.471.582.000

Mehmet DÜLGER
Gelir Müdürü

Ogan Kırsaçlıoğlu dikkatine

TURHAL BELEDİYESİ KATI ATIK İÇERİKLERİ

Tokat'ta yapılan katı atıklarla ilgili toplantıda Turhal Belediyesine ait katı atık miktarı daha önce yapılan çalışmalardan çıkartıldığı için yanıltıcı olabileceği düşünülerek yeni bir tartım çalışması yapılmış ve aşağıdaki veriler tesbit edilmiştir.

Katı atık miktarı günlük 70-82 ton değişmektedir.Ortalama 76 ton olarak alınmaktadır.

1-Nüfus	95.000 kişi
2-Günlük çöp miktarı ortalama	76 ton/gün
3-Çöp bileşimi	
a) Organik maddeler	% 80
b) İnorganik maddeler	% 5
c) Geri dönüşebilir maddeler	% 15
4-Geri dönüşebilir maddelerin yüzdesi	
Kağıt	% 10
Metal	% 0,6
Cam	% 0,4
Plastik	% 4
5-Şu anki toplama maliyeti	83.000.000.000
6-Taşıma maliyetleri	112.000.000.000
7-Depolama maliyetleri	23.000.000.000
8-Varsa çöplerden elde edilen gelir	—
9-Toplanan çevre temizlik vergisi miktarı.	11.000.000.000

OGAN KIRSAÇLIOĞLU Beyin Dikkatine

ZİLE BELEDİYESİ YILLIK TEMİZLİK İŞLERİ BİLGİLERİ

İSTENİLEN BİLGİLER

1- Nüfus 52.700
2- Günlük Çöp.Mik. 64 Ton
3- Çöpün bileşimi YILLIK

a) Organik maddeler % Net Tahmin Yapılamadı
b) İnorganik maddeler %
c) Geri dönüşebilir maddeler % 576 Ton/Yıl

4- Geri dönüşebilir maddelerin YILLIK TON

Kağıt % 120 TON
Metal % 96 "
Cam ~~% 240~~ "
Plastik % 240 "

5- Şu anki toplama maliyeti a- Personel 715 Milyar / Yıl
6- Taşıma Maliyetleri b- Yakıt 60 " / "
c- Bakım 15 " / "
7- Depolama Maliyetleri

8- Varsa Çöplerden Elde edilen gelirler 3 Milyar/Yıl (İhale)
9- Toplanan çevre Tem.Vergisi Miktarı 132 Milyar (2003 Yılı)

28.06.2004

ZİLE BELEDİYESİ

Kemal MAZMAN
Başkan Danışmanı

NAME: BELEDIYE BASKANLIGI PAZA TOKAT TEL-NO.: 0 356 281 20 23 2004/12/21 17:37 P001

Sn. OGAN KIRSAGLIOGLU Bey'in Dikkatine,

TOKAT PAZAR BELEDİYESİ TEMZLİK İŞİ İLE İGİLİ BİLGİLER

1- **Nüfus** : 5301

2- **Günlük Çöp Miktarı** : 10.500 kg.

3- **Çöpün Bileşimi** :

a) Organik Maddeler % 85
b) İnorganik Maddeler % 1
c) Geri Dönüşebilir Madd. % 14

4- **Geri Dönüşebilir Maddelerin Yüzdesi** — Toplam Atıklara Göre verilmiş.

Kağıt % 3
Metal % 2
Cam % 1
Plastik % 8

5- **Şu anki Toplama Maliyeti** : 55.400.000.000 TL/YTL

6- **Taşıma Maliyeti** : 12.208.000.000 TL/YTL

7- **Depolama Maliyeti** : -

8- **Varsa Çöplerden Elde Edilen Gelir** : -

9- **Toplanan Çevre Temizlik Ver.Mik:** 20.553.500.000 TL/YTL

10- **Kamyon Sayıları ve Kapasitesi** : 1 ad / 3.500 kg

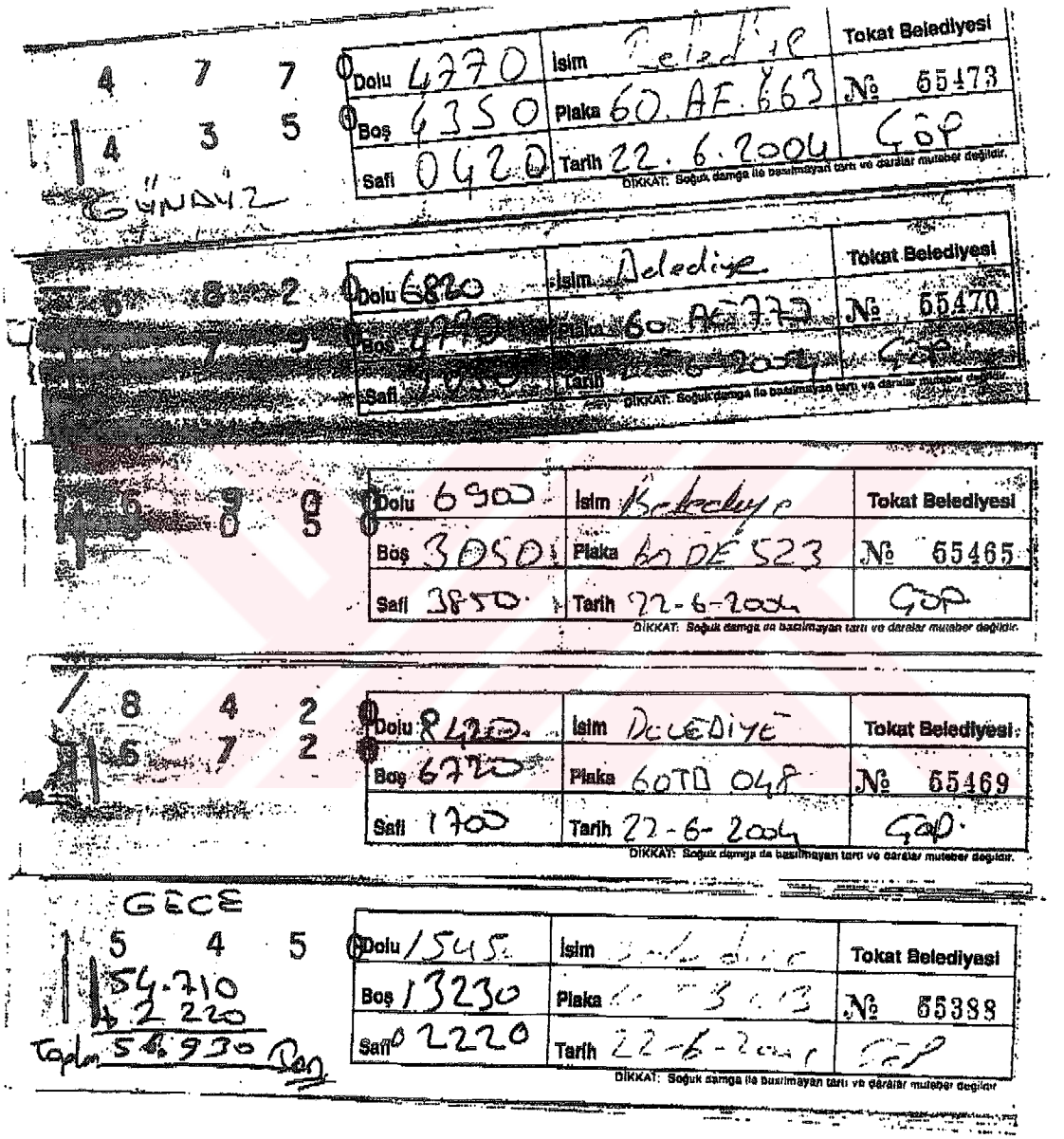
11- **Günde Kaç Sefer Yapıldığı** : 3 sefer

12- **Depolama Alanının Uzaklığı** : 2 Km

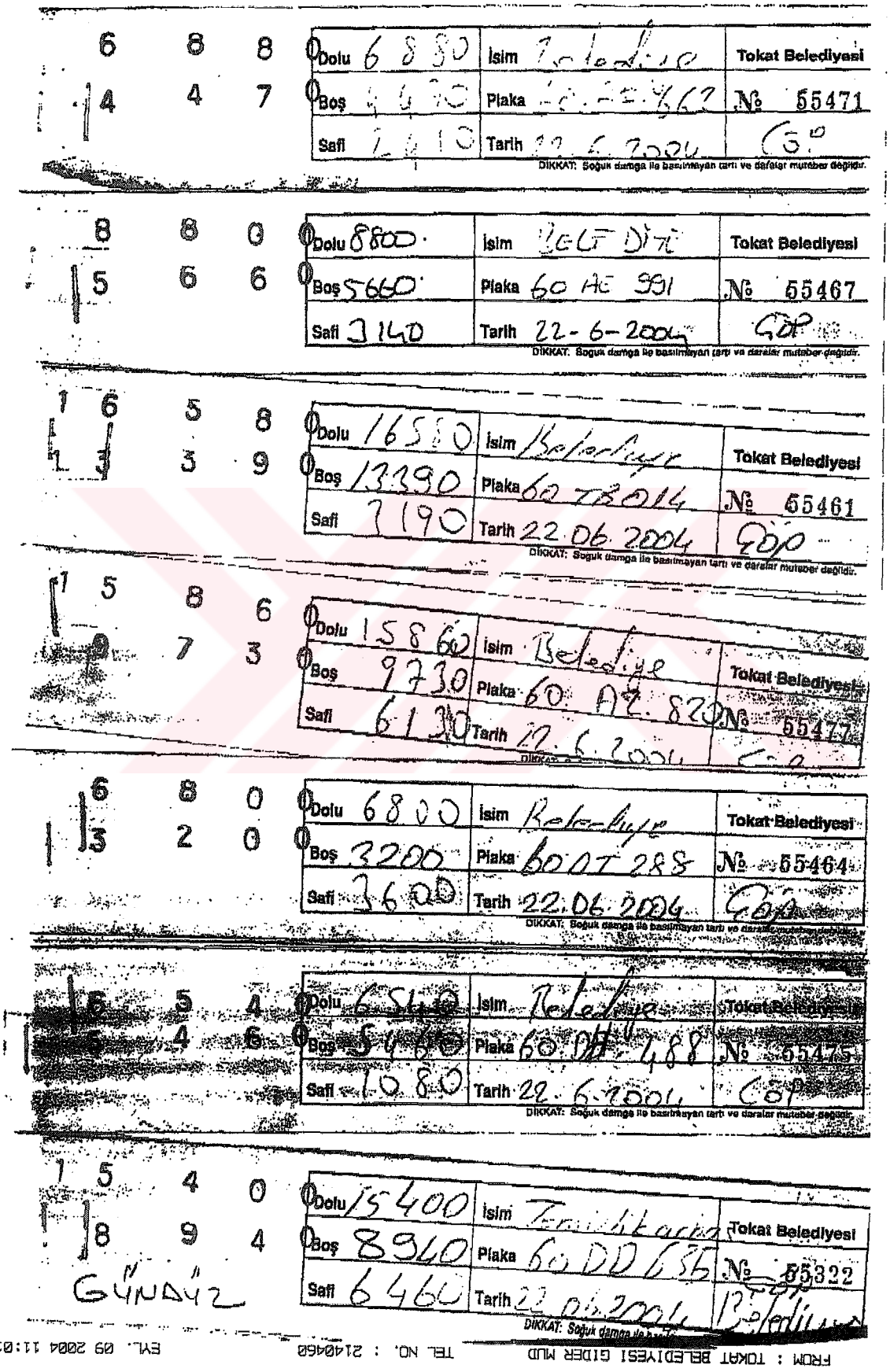
583. Milyar.

Ek-4 Yerinde Yapılan Ölçüm Ve Tartım Çalışmalarına İlişkin Tutanaklar

Tokat Belediyesi Kamyon Dolu ve Boş Ağırlıkları Ölçümü



Gündüz	57
Gece	87
Toplam	144 ton



6 8 8 — 4 4 7

Dolu 6880 | İsim Belediye | Tokat Belediyesi
Boş 4430 | Plaka 60 AE 662 | № 55471
Safi 2410 | Tarih 22.6.2004 | GOP
DİKKAT: Soğuk damga ile basılmayan tartı ve dökümler muteber değildir.

8 8 0 — 5 6 6

Dolu 8800 | İsim BELEDİYE | Tokat Belediyesi
Boş 5660 | Plaka 60 AE 991 | № 55467
Safi 3140 | Tarih 22-6-2004 | GOP
DİKKAT: Soğuk damga ile basılmayan tartı ve dökümler muteber değildir.

1 6 5 8 — 3 3 9

Dolu 16580 | İsim Belediye | Tokat Belediyesi
Boş 13390 | Plaka 60 TB 014 | № 55461
Safi 3190 | Tarih 22.06.2004 | GOP
DİKKAT: Soğuk damga ile basılmayan tartı ve dökümler muteber değildir.

1 5 8 6 — 7 3

Dolu 15860 | İsim Belediye | Tokat Belediyesi
Boş 9730 | Plaka 60 AZ 820 | № 55477
Safi 6130 | Tarih 22.6.2004 | GOP
DİKKAT:

6 8 0 — 3 2 0

Dolu 6800 | İsim Belediye | Tokat Belediyesi
Boş 3200 | Plaka 60 DT 288 | № 55464
Safi 3600 | Tarih 22.06.2004 | GOP
DİKKAT: Soğuk damga ile basılmayan tartı ve dökümler muteber değildir.

5 5 4 — 4 6

Dolu 6540 | İsim Belediye | Tokat Belediyesi
Boş 5460 | Plaka 60 DH 188 | № 55475
Safi 1080 | Tarih 22.6.2004 | GOP
DİKKAT: Soğuk damga ile basılmayan tartı ve dökümler muteber değildir.

1 5 4 0 — 8 9 4

GÜNDÜZ

Dolu 15400 | İsimi Belediye | Tokat Belediyesi
Boş 8940 | Plaka 60 DD 635 | № 55322
Safi 6460 | Tarih 22.06.2004 | Belediye
DİKKAT: Soğuk damga ile

FROM : TOKAT BELEDİYESİ GİDER MUD TEL NO. : 2140460 EYL. 09 2004 11:01

Tokat Belediyesi Atık Bileşimleri Ölçümü

OSAN KIRSAKLIOĞLU RAY
DİLEKÇİNE

BELEDİYEMİZ TEMİZLİK İŞLERİ MÜDÜRLÜĞÜNCE BİR GÜNDE BERTARAF EDİLEN ORTALAMA 10 TON ÇÖP AYRIŞIM YÜZDE MİKTARLARI ;

GERİ KAZANILABİLİR MADDELER;	MİKTAR((KĞ)	BİRİMİ ÖLÇÜ %
1-PLASTİK	2.500	25
2-CAM	700	7
3-METAL	500	5
4-KAĞIT	3.000	30
5-DİĞER (ahşap, mukavva, ...)	3.300	33
6-TOPLAM	10.000	100

20.09.2004

Tem. İş. Md.
Adı Vd.

Turhal Belediyesi Evlerde Yapılan Ölçüm Çalışması

OCAK BELİRSİZ DİZİSİ

TURHAL BELEDİYESİ

KATI ATIK (ÇÖP) KOMPOZİSYONU ARAŞTIRMA RAPORU

Turhal İlçe belediyemizce şehrimizde üretilen katı atık (çöp) bileşenleri araştırması için 30 (otuz) mahallemizde değişik vasıftan ve gelir seviyesinden 3 aileyle yapılan çöp toplama ve araştırma işinde elde edilen bilgi dökümanları ekteki tabloda belirtilmiştir

Bilgilerinize rica ederim.

Ömer İPEK
Fen İşleri Müd.V.

TURHAL BELEDİYESİ MAHALLELERİNDE
ÖRNEK SEÇİLEN HANELERDEN TOPLANAN ÇÖP BİLEŞİMİ VE MİKTARI

(2004 Eylül Ayı)

SIRA	MAHALLE ADRESİ	HANE KİŞİ SAYISI	GÜNLÜK ÜRETTİĞİ ÇÖP (kg)	ÇÖPÜN BİLEŞENLERİ					
				Organik Maddeler (kg)	İnorganik Maddeler (kg)	Geri Dönüşebilir Maddeler			
						Kağıt - Kg	Plastik - Kg	Cam - Kg	Metal - Kg
1	BAHAR MAHALLESİ	3	2,364	1,891	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000
2	BORSA MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,095	0,038	0,004	0,013
3	BOYACILAR MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
4	CAMİİ KEBİR MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
5	CELAL MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
6	CUMHURİYET MAHALLESİ	3	2,364	1,891	0,118	0,071	0,028	0,003	0,009
7	DERE MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
8	EMEK MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
9	FATİH MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
10	GAZİ OSMAN PAŞA MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
11	GÜNEŞ MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
12	GÜNDOĞDU MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,113	0,011	0,017
13	GÜRSEL MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
14	HACILAR MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
15	HAMAM MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,189	0,019	0,002	0,000
16	KAYACIK MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
17	KAZIM KARABEKİR MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,095	0,009	0,014
18	KENAN EVREN MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
19	KOVA MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
20	MAREŞAL FEVZİ ÇAKMAK MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
21	MEYDAN MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
22	MİMAR SİNAN MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
23	MÜFTÜ MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,236	0,000	0,000	0,000
24	NURKAVAK MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
25	PAZAR MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
26	RAY MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
27	SEYFİ DEMİRSOY MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
28	VARVARA MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,260	0,026	0,039
29	YAVUZ SELİM MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,208	0,021	0,031
30	YEŞİLIRMAK MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	1,064	0,780	0,078	0,117
	TOPLAM	136	107,168	85,734	5,358	1,655	1,541	0,154	0,231
	ÇÖP BİLEŞENLERİN YÜZDESİ %			% 80	% 5	% 10	% 0,6	% 0,4	% 4
	KİŞİ BAŞI ÜRETİLEN GÜNLÜK ÇÖP MİKTARI			0,788	KG/KİŞİ-GÜN	0,0122	0,0113	0,0011	0,0017

TURHAL BELEDİYESİ MAHALLELERİNDE
ÖRNEK SEÇİLEN HANELERDEN TOPLANAN ÇÖP BİLEŞİMİ VE MİKTARI

(2004 Ekim Ayı)

SIRA	MAHALLE ADRESİ	HANE KİŞİ SAYISİ	GÜNLÜK ÜRETTİĞİ ÇÖP (kg)	ÇÖPÜN BİLEŞENLERİ					
				Organik Maddeler (kg)	İnorganik Maddeler (kg)	Geri Dönüşebilir Maddeler			
						Kağıt - Kg	Plastik - Kg	Cam - Kg	Metal - Kg
1	BAHAR MAHALLESİ	2	1,576	1,261	0,079	0,000	0,000	0,000	0,000
2	BORSA MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,047	0,000	0,014
3	BOYACILAR MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
4	CAMİİ KEBİR MAHALLESİ	2	1,576	1,261	0,079	0,000	0,000	0,000	0,000
5	CELAL MAHALLESİ	3	2,364	1,891	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000
6	CUMHURİYET MAHALLESİ	2	1,576	1,261	0,079	0,047	0,019	0,002	0,000
7	DERE MAHALLESİ	3	2,364	1,891	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000
8	EMEK MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,005	0,000
9	FATİH MAHALLESİ	6	4,728	3,782	0,236	0,000	0,000	0,000	0,000
10	GAZİ OSMAN PAŞA MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,118	0,000	0,000	0,000
11	GÜNEŞ MAHALLESİ	7	5,516	4,413	0,276	0,000	0,000	0,000	0,000
12	GÜNDOĞDU MAHALLESİ	2	1,576	1,261	0,079	0,000	0,057	0,006	0,009
13	GÜRSEL MAHALLESİ	6	4,728	3,782	0,236	0,000	0,000	0,000	0,000
14	HACILAR MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
15	HAMAM MAHALLESİ	3	2,364	1,891	0,118	0,142	0,014	0,001	0,000
16	KAYACIK MAHALLESİ	2	1,576	1,261	0,079	0,000	0,000	0,000	0,000
17	KAZIM KARABEKİR MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,076	0,008	0,011
18	KENAN EVREN MAHALLESİ	3	2,364	1,891	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000
19	KOVA MAHALLESİ	3	2,364	1,891	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000
20	MAREŞAL FEVZİ ÇAKMAK MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
21	MEYDAN MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
22	MİMAR SİNAN MAHALLESİ	3	2,364	1,891	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000
23	MÜFTÜ MAHALLESİ	2	1,576	1,261	0,079	0,118	0,000	0,000	0,000
24	NURKAVAK MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
25	PAZAR MAHALLESİ	3	2,364	1,891	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000
26	RAY MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
27	SEYFİ DEMİRSOY MAHALLESİ	6	4,728	3,782	0,236	0,000	0,000	0,000	0,000
28	VARVARA MAHALLESİ	6	4,728	3,782	0,236	0,000	0,312	0,031	0,047
29	YAVUZ SELİM MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,208	0,021	0,031
30	YEŞİLIRMAK MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	1,064	0,780	0,078	0,117
TOPLAM		116	91,408	73,126	4,570	1,489	1,513	0,151	0,229
ÇÖP BİLEŞENLERİN YÜZDESİ %				% 80	% 5	% 10	% 0,6	% 0,4	% 4
KİŞİ BAŞI ÜRETİLEN GÜNLÜK ÇÖP MİKTARI				0,788	KG/KİŞİ-GÜN	0,0128	0,0130	0,0013	0,0020

TURHAL BELEDİYESİ MAHALLELERİNDE
ÖRNEK SEÇİLEN HANELERDEN TOPLANAN ÇÖP BİLEŞİMİ VE MİKTARI

(2004 Kasım Ayı)

SIRA	MAHALLE ADRESİ	HANE KİŞİ SAYISI	GÜNLÜK ÜRETTİĞİ ÇÖP (kg)	ÇÖPÜN BİLEŞENLERİ					
				Organik Maddeler (kg)	İnorganik Maddeler (kg)	Geri Dönüşebilir Maddeler			
						Kağıt - Kg	Plastik - Kg	Cam - Kg	Metal - Kg
1	BAHAR MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
2	BORSA MAHALLESİ	3	2,364	1,891	0,118	0,000	0,028	0,000	0,011
3	BOYACILAR MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
4	CAMİİ KEBİR MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
5	CELAL MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
6	CUMHURİYET MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,118	0,047	0,005	0,000
7	DERE MAHALLESİ	6	4,728	3,782	0,236	0,000	0,000	0,000	0,000
8	EMEK MAHALLESİ	2	1,576	1,261	0,079	0,000	0,000	0,003	0,000
9	FATİH MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
10	GAZİ OSMAN PAŞA MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,071	0,000	0,009	0,000
11	GÜNEŞ MAHALLESİ	3	2,364	1,891	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000
12	GÜNDOĞDU MAHALLESİ	2	1,576	1,261	0,079	0,000	0,057	0,006	0,009
13	GÜRSEL MAHALLESİ	6	4,728	3,782	0,236	0,000	0,000	0,000	0,000
14	HACILAR MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
15	HAMAM MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,236	0,024	0,002	0,000
16	KAYACIK MAHALLESİ	2	1,576	1,261	0,079	0,000	0,000	0,000	0,000
17	KAZIM KARABEKİR MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,076	0,008	0,011
18	KENAN EVREN MAHALLESİ	3	2,364	1,891	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000
19	KOVA MAHALLESİ	3	2,364	1,891	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000
20	MARESAL FEVZİ ÇAKMAK MAHALLESİ	7	5,516	4,413	0,276	0,000	0,000	0,000	0,000
21	MEYDAN MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
22	MİMAR SİNAN MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
23	MÜFTÜ MAHALLESİ	3	2,364	1,891	0,118	0,177	0,000	0,000	0,000
24	NURKAVAK MAHALLESİ	2	1,576	1,261	0,079	0,000	0,000	0,000	0,000
25	PAZAR MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
26	RAY MAHALLESİ	3	2,364	1,891	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000
27	SEYFİ DEMİRSOY MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
28	VARVARA MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,208	0,021	0,031
29	YAVUZ SELİM MAHALLESİ	4	3,152	2,522	0,158	0,000	0,208	0,021	0,031
30	YEŞİLIRMAK MAHALLESİ	5	3,940	3,152	0,197	1,064	0,780	0,078	0,117
TOPLAM		120	94,560	75,648	4,728	1,667	1,428	0,143	0,211
ÇÖP BİLEŞENLERİN YÜZDESİ %				% 80	% 5	% 10	% 0,6	% 0,4	% 4
KİŞİ BAŞI ÜRETİLEN GÜNLÜK ÇÖP MİKTARI				0,788	KG/KİŞİ-GÜN	0,0139	0,0119	0,0012	0,0018

Turhal Belediyesi Atık Bileşimi Ölçümü

Çöp ağırlığı	3450 kg
Organik Maddeler	2749 kg
İnorganik Maddeler	193 kg
Kağıt	292 kg
Metal	22 kg
Cam	11 kg
Plastik	183 kg

Ek-5 Belediye Başkanları Arasında İmzalanan İyi Niyet Sözleşmesi

TOKAT, TURHAL, ZİLE, PAZAR BELEDİYELERİ
KATI ATIK YÖNETİM BİRLİĞİ
İYİ NİYET SÖZLEŞMESİ

Amaç : Yeşilırmak Havzası içerisinde önemli bir yer tutan Tokat ilçeleri ve bunların birçoğunun yer aldığı Kazova Havzası; Yeşilırmağın üst katlarını oluşturmaktadır. Bu üst havza kirlenmenin başlangıç noktası ve öncelikli müdahale edilmesi gereken bölgedir. Buradan yola çıkarak havzanın değerli tarım alanlarının korunması ve ekonomik nedenler, bölgedeki ilçelerin katı atık sorununu ortak çözme zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Sözü edilen Bölge doğal tarımın yapıldığı, özel sektörün büyük ölçüde tarım yatırımı yapığı eşsiz bir bölgedir. Bu nedenle hem ekonomik değeri yüksek hem de çevresel değerleri açısından zengindir. Bölgedeki ilçelerin katı atıkları düzensiz depolandığından büyük tehdit oluşturmaktadır. İlçelerin ortak proje ve tesislerle katı atık hizmetlerini bir yönetim sistemine oturtmaları ile, bu bölgenin hem kısa dönem hem uzun dönem de ekonomik ve çevresel çıkarlarının korunması amaçlanmıştır.

Kapsam : Proje kapsamında Tokat, Turhal, Zile, Pazar ilçelerinin Katı Atık Yönetim Sistemi kurulacaktır. Katı Atıkların toplanması, taşınması, ara istasyonların belirlenmesi, atıkların ayrıştırılması, geri dönüşümü, düzenli depolanması ve bu konuda kamu oyunun bilinçlendirilmesi ile ilgili eğitim konuları proje kapsamındadır.

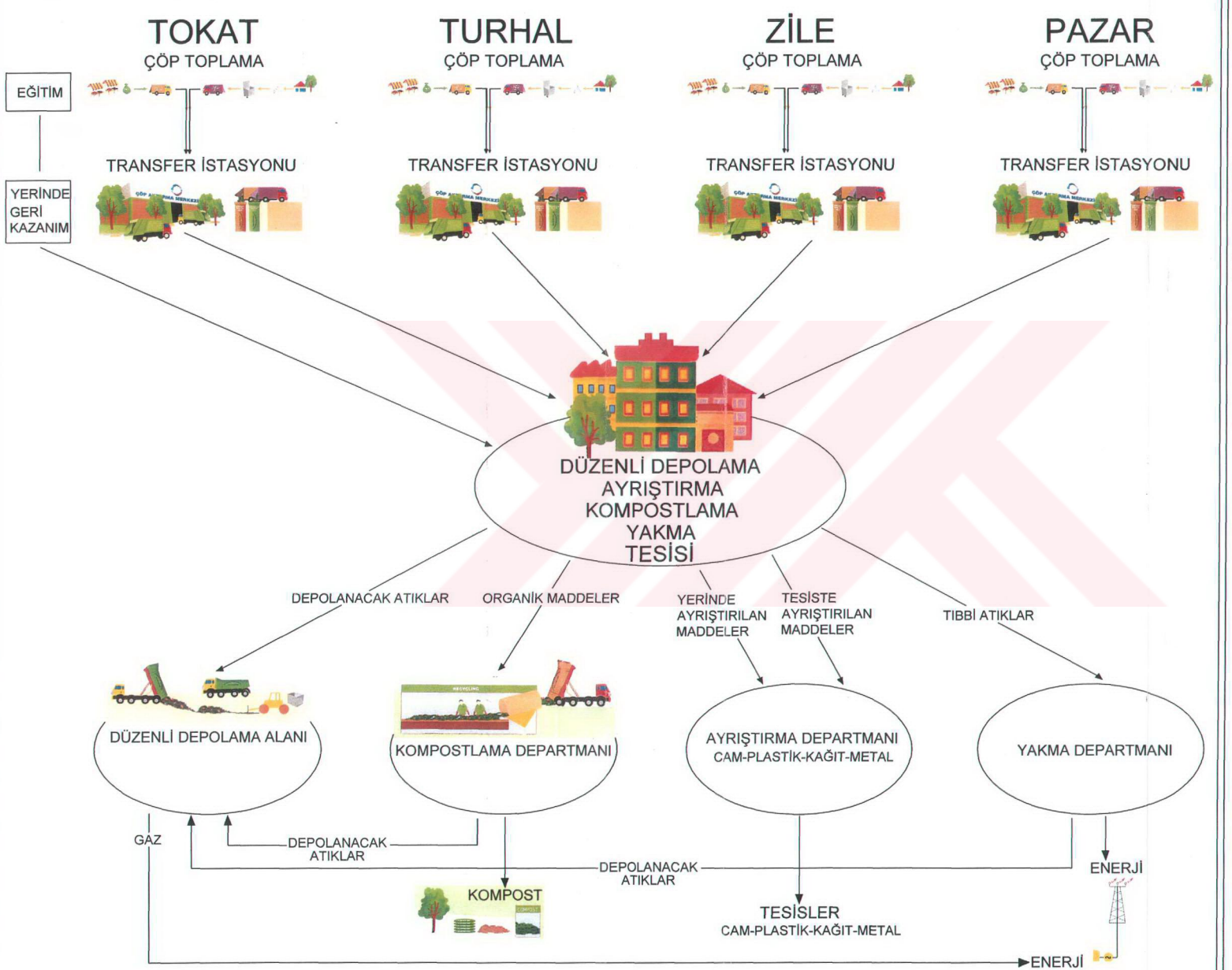
Projenin gerçekleştirilmesi için kaynak aranması, bulunması kamu ve özel sektörle ilişkiler, AB ile ve diğer fon kaynaklan ile ilişkilerin kurulmasının sağlanması da proje kapsamındadır.

Yukarıda açıklanan amaçlarla Belediyelerimizin Katı Atık hizmetlerini birlikle çözmek üzere birlik oluşturmaya, çözüm için birlikte çaba göstermeye karar verdiğimizi belirten bu belge ....10.12.2006..... tarihinde tarafımızdan imzalanmıştır.

Tokat Belediye Bşk.	Turhal Belediye Bşk.	Zile Belediye Bşk.	Pazar Belediye Bşk.
Doç.Dr. Adnan Çiçek	Ali Gözen	M. Ayvalioğlu	Sadettin Pervanlar

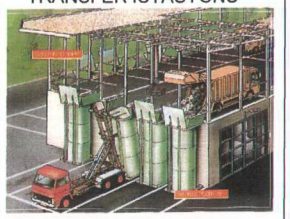
TOKAT-TURHAL-ZİLE-PAZAR KATI ATIK YÖNETİM SİSTEMİ

Ek-6 İşletim sistemi şeması



UYGULAMA ÖRNEKLERİ

TRANSFER İSTASYONU



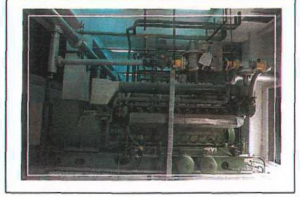
KOMPOSTLAMA-AYRIŞTIRMA DEPOLAMA-YAKMA TESİSLERİNE TAŞIMA

KOMPOSTLAMA-AYRIŞTIRMA DEPOLAMA-YAKMA TESİSİ

DÜZENLİ DEPOLAMA ALANI

TIBBİ ATIK MERKEZİ

ENERJİ TESİSLERİ



ÖZGEÇMİŞ

Ogan Kırsaçlıoğlu 1970 Ankara doğumludur. Ankara Anadolu Lisesi'ni bitirdikten sonra Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F İşletme Bölümünden mezun olmuş, daha sonra üretim yönetimi ve pazarlama üzerine yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak görev yapan Ogan Kırsaçlıoğlu iyi derecede İngilizce ve Almanca bilmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.