ESKİŞEHİR TEPEBAŞI BELEDİYESİ İÇİN KATI ATIK YÖNETİM SİSTEMİ SEÇİMİNDE ANALİTİK SERİM SÜRECİ (ANP) YAKLAŞIMI

Alev KULAÇ

Yüksek Lisans Tezi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı
Ağustos-2006

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ESKİŞEHİR TEPEBAŞI BELEDİYESİ İÇİN KATI ATIK YÖNETİM SİSTEMİ SEÇİMİNDE ANALİTİK SERİM SÜRECİ (ANP) YAKLAŞIMI

Alev KULAÇ

Anadolu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Yard. Doç. Dr. Müfide BANAR

2006, 162 sayfa

Bu çalışmada, yerel yönetimler açısından son yıllarda önemi gittikçe artan katı atık yönetimiyle ilgili bir uygulama yapılmış ve bugüne değin çevre ile ilgili çeşitli çalışmalar yürütmüş olan Tepebaşı Belediyesi ele alınmıştır. Avrupa Birliğine uyum çerçevesinde, katı atık yönetimiyle ilgili alt kademe belediyelerinin yetki ve sorumlulukları da değişmiş ve özellikle geri kazanım programlarının uygulanması zorunluluk haline gelmiştir.

Öncelikle katı atığın yapısının bilinmesi gerektiğinden, çalışmada, Ekim 2005-Haziran 2006 döneminde, Tepebaşı Belediyesi içinde yer alan 32 mahalledeki katı atık numunelerinde fiziksel bileşim ve nem değerleri tespit edilmiş, ayrıca haftalık olarak ısıl değer analizi ve her ay bu örneklerden hazırlanan kompozit bir numunede ise pH, ağır metal içeriği (bakır, nikel, çinko, krom, kurşun, kadmiyum) ve atıkların su ile ekstraksiyonu sonucu ağır metal analizleri (TCLP) yapılmıştır.

Çalışmanın ikinci kısmında ise mevzuat gereği alt kademe belediyelerinin sorumluluk alanı içinde bulunan geri kazanım programının oluşturulmasıyla ilgili Analitik Serim Süreci (ANP) yöntemi kapsamında, 6 tane senaryo oluşturulmuş ve Super Decisions yazılımı yardımıyla en uygun geri kazanım sistemi olarak Senaryo 4a (%10 kaynakta ayrı toplama (geri dönüşümü olan atıklar birlikte-kağıt/karton, metal, plastik, cam- halinde) + %5 geri kazanım konteynerlerinde toplama + % 5 ayıklama tesisinde ayırma) belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: ANP, Katı Atık Yönetimi, Geri Kazanım,Sürdürülebilirlik, Tepebaşı Belediyesi.

ABSTRACT

Master of Science Thesis

ANP APPROACH TO SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEM SELECTION FOR TEPEBAŞI MUNICIPALITY OF ESKİŞEHİR

Alev KULAÇ

Anadolu University
Graduate School of Sciences
Environmental Engineering Program

Supervisor: Assist. Prof Dr. Müfide BANAR

2006, 162 pages

In this study, an application was made about the solid waste issue that has been very important for the local administrations in recent years and Eskişehir Tepebasi Municipality was taken as the main subject because of its many studies on environment until today.

Duties and responsibilities of sub-municipalities were changed and obligated especially to apply recycling programs for the purpose of adaptation to the European Union.

Because the priority in this paper is to inform about the structure of solid waste, this study found physical composition and humidity data in solid waste samples in 32 communities of Tepebasi Municipality between October 2005 and June 2006 period. Moreover, weekly analysis of heat value was prepared and from the composite samples that were prepared out of this model, heavy metal analysis were prepared as a result of extraction of water with, PH, heavy metal contents (copper, nickel, zinc, chrome, lead and cadmium) and waste.

In the second part of the study, 6 scenarios were created in the scope of analytical network process (ANP) management that is about developing a legally required recycling program of the sub-municipalities. Then, Scenario 4a [Individual collection in %10 source(Waste that can be recycled is collect together in a group; paper, metal, plastic, glass) + collection in %5 recycling containers + separation in % 5 sorting facility] was determined.

Keywords: ANP, Solid Waste Management, Recycling, Sustainability,Tepebaşı Municipality

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans yapmam konusunda beni teşvik eden, gerek tezimi hazırlarken gerekse iş hayatımdaki projelerde bilimin ışığıyla yolumu aydınlatan ve destekleyen Değerli Hocam Yard. Doç. Dr. Müfide Banar'a;

Tezimin her aşamasında zamanını ve deneyimlerini benden esirgemeyen çalışma arkadaşım Arş. Gör. Aysun Özkan'a;

Osmangazi Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü laboratuarlarında katı atık numunelerimizin ısıl değer tayininin yapılabilmesi için gerekli izni veren Bölüm Başkanı Prof. Dr. Hürriyet Erşahan ve analizler için değerli zamanlarını esirgemeyen Arş. Gör. Dr. Dilek Angın'a ve Arş. Gör. Murat Doğru'ya;

Tez çalışmalarım esnasında gösterdikleri iyi niyet ve destekleri için Tepebaşı Belediyesi Başkanı (2004-) Dr. M. Tacettin Sarıoğlu'na, Tepebaşı Belediyesi Başkanı (1999-2004) Dt Ahmet ATAÇ'a, İktisat ve Küşat Md. Mustafa Pediz'e, Temizlik işleri Md. Fahrettin ÇEÇGEL'e (2000-2004),

Deneysel çalışmalar esnasında katı atıkların düzenli olarak laboratuara ulaştırmasını sağlayan Tepebaşı Belediyesi Temizlik İşleri Md. Koray Kök, Kontrolörler Gazi Bal ve Yusuf Sarı'ya; Ebru Temizlik A.Ş. çalışanlarına;

Literatür taraması ve yazım aşamasındaki desteklerinden dolayı; Eskişehir Meteoroloji Müdürlüğü Şube Müdürü Sn Maksude Zerman'a, Neslihan Bulur'a, Banu Kulaç'a, Gökhan Demirkaya'ya;

Manevi destekleri için; Berkin Kulaç'a, Gülsüm Çalışır'a, Hamiyet Tepeler'e, Nuray Çayır'a ve Aynur Sivrikaya'ya;

Hayatımın her anında yanımda olan, sevgileriyle beni güçlü kılan aileme;

gönülden desteklerinden dolayı yürekten teşekkür ederim….

Alev KULAÇ

Ağustos 2006

İÇİNDEKİLER

ÖZET……..…….……i

ABSTRACT……..……..…ii

TEŞEKKÜR……..……....iii

İÇİNDEKİLER……..……...……....iv

ŞEKİLLER DİZİNİ……...…….....vi

ÇİZELGELER DİZİNİ……...vii

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ……...…….....…...ix

1. GİRİŞ……...……**1**

2. KENTSEL KATI ATIK YÖNETİMİ ve SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK…..….**3**

2.1. Katı Atık Yönetimi Hiyerarşisi……...……..3

2.1.1. Toplama-taşıma…….…….…...4

2.1.2. Geri kazanım / geri dönüşüm……...……...……7

2.1.3. Kompostlama ……...……...….…..9

2.1.4. Yakma…….……...……...…13

2.1.5. Düzenli Depolama……...…..…15

2.2. Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi……..….……16

2.3.Geri Kazanım Programlarının Kurulması ……...….….…19

3. KONUYLA İLGİLİ ULUSAL UYGULAMALAR…….**28**

4. ULUSAL KATI ATIK YÖNETİMİ MEVZUATI…….……...…..**38**

4.1. Ulusal Mevzuata Göre Belediyelerin Rolü……...……....41

4.2. Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği'nin Getirdiği Yenilikler…….....42

5. ANALİTİK SERİM SÜRECİ…….....**45**

5.1. ANP ve AHP Yöntemlerinin Karşılaştırılması…….....45

5.2. ANP Yönteminin Uygulama Alanları…….…....47

5.3. ANP Modelinin Oluşturulması…….....48

5.3.1. ANP modelinin oluşturulmasıyla ilgili bazı kavramlar……..…….49
5.3.2. ANP modelinde kullanılan derecelendirme ve kriterlerin kıyaslanması……...49

6. ESKİŞEHİR KENTİ ve TEPEBAŞI BELEDİYESİ……..70
6.1. Coğrafi Konum, İklim ve Bitki Örtüsü…….....70
6.2. Sosyo-Ekonomik Durum……..72
6.3. Katı Atıkların Mevcut Durumu…….……..75
6.4. Tepebaşı Belediyesi…….…….....77

7. MATERYAL ve METOD…….....84
7.1. Atık Karakterizasyonu.....84
7.1.1. Atıkların Fiziksel Bileşimlerinin Belirlenmesi.....85
7.1.2. Nem Oranlarının Belirlenmesi.....85
7.1.3. Isıl Değerin Belirlenmesi.....86
7.1.4. pH Tayini..... 86
7.1.5. Katı Atıkların Su ile Çalkalanarak Ekstraksiyonu (TCLP).....86
7.1.6. Ağır Metal Tayini.....87
7.2. Geri Kazanım Senaryoları Oluşturulması.....88

8. BULGULAR ve DEĞERLENDİRME.....97
8.1. Deneysel Çalışma Bulguları.....97
8.2. Geri Kazanım Senaryolarıyla İlgili Bulgular.....103

9. SONUÇ ve ÖNERİLER.....108

KAYNAKLAR.....110

Ek-1 Belediyelere Yasalarla Verilen Yetki ve Sorumluluklar.....115
Ek-2 Analitik Serim Süreci Çalışmasıyla İlgili Yazılım Görüntüleri…...….126
EK-3 Tepebaşı Bölgesindeki Mahallelerin Kentsel Katı Atık Bileşimi…….152

ŞEKİLLER DİZİNİ

2.1. Katı atık yönetim sistemi ve unsurları ……..…4
2.2. Kompostlama işlemi ……..……..……..……11
5.1. ANP'de dışsal bağımlılık……..…….……49
5.2. ANP'de içsel bağımlılık…….….…...….49
5.3. Kriterler arasındaki etkileşimler…….……52
6.1. Eskişehir il haritası …….….…..…….70
6.2. Eskişehir atık depolama sahası……..…...….…..75
6.3. Tepebaşı Bölgesi …….…….….….77
6.4. Tepebaşı Belediyesi organizasyon şeması…….…….….….….78
7.1. BCR Modeli ve Super Decisions yazılım görüntüsü……...….94
7.2. Super Decisions Yazılım Görüntüleri……...…….….95
(a) Fayda kümesi kriterleri…….……95
(b) Maliyet kümesi kriterleri……..….……...….95
(c) Risk kümesi kriterleri…….……..….96
8.1. Mahallelerin sosyo-ekonomik düzeylerine göre atık bileşimleri ……..….…98
(a) Üst gelir düzeyinde…….……..…….…98
(b) Orta gelir düzeyinde…….……..……...99
(c) Alt gelir düzeyinde…….……..…….99
8.2. Katı atık miktarlarının mevsimsel değişimi….……...……..100
8.3. Nem oranlarının mevsimsel değişimi (%)….……..…….....101
8.4. Optimum geri kazanım sistemi seçiminde ANP akış
diyagramı ve sonuçlar……..……..…104
8.5. Faydalar açısından karşılaştırma sonuçları……..…….105
8.6. Maliyetler açısından karşılaştırma sonuçları……...….…105
8.7. Riskler açısından karşılaştırma sonuçları……..106
8.8. Alternatif geri kazanım sistemi seçiminde analitik serim süreci sonucu…..106
8.9. Alternatif geri kazanım sistemi seçiminde duyarlılık analizi sonucu ….…107

ÇİZELGELER DİZİNİ

2.1. Katı atık toplama yöntemlerinin karşılaştırılması……..…..…..….....5
2.2. Kota uygulaması verilerine göre Türkiye'de toplanabilen ambalajların miktar ve oranları (2002) …….……..……8
2.3. Gönüllü ve zorunlu programların karşılaştırılması….……..……..….....22
2.4. Toplama sıklığının katılım oranına etkisi ……..…...……..... 23
2.5. Toplama gününün katılıma olan etkisi…….……..……..24
2.6. Bazı tasarım parametreleri için olası programlar .....…….…….……..…27
5.1. ANP yönteminde kullanılan derecelendirmeler.....…….……..... 50
5.2. Maliyet ölçütü için göreceli ağırlık vektörü…….…….……...….. ….51
5.3. Dış görünüm için göreceli ağırlık vektörü…….……...……....….. 51
5.4. Kontrol hiyerarşisine göre ikili karşılaştırmalar.…….……...….....53
5.5. Teknik kriterlerin arazi maliyeti üzerindeki etkileri.…….……..….....54
5.6. Sosyal kriterlerin arazi maliyeti üzerindeki etkileri……..…….. 54
5.7. Alternatiflerin arazi maliyeti üzerindeki etkileri.…….……..….. 54
5.8. Alternatiflerin arazi maliyeti üzerindeki etkileri (1/Maliyet) ……...….. 55
5.9. Alternatiflerin arazi maliyeti üzerindeki etkileri....……..……..….. 55
5.10. Sosyal kriterlerin toprak bakım maliyeti üzerindeki etkileri….....….. ...55
5.11. Alternatiflerin toprak bakım maliyeti üzerindeki etkileri…….…….. 56
5.12. Teknik kriterlerin yol yapım maliyeti üzerindeki etkileri…..……..……....56
5.13. Sosyal kriterlerin yol yapım maliyeti üzerindeki etkileri……..….... ...56
5.14. Alternatiflerin yol yapım maliyeti üzerindeki etkileri……..….….. ...57
5.15. Alternatiflerin mevcut alan miktarına göre karşılaştırılması……... ...57
5.16. Alternatiflerin toprak yapısına göre karşılaştırılması……..……..... ...58
5.17. Ekonomik kriterlerin toplumsal etkileri……..……..…….. 58
5.18. Ekonomik kriterlerin toplumsal etkileri……..……..…… 58
5.19. Alternatiflerin toplumsal etkileri……..……..……..……....59
5.20. Ekonomik kriterlerin politik etkileri ……..……...…...……...59
5.21. Teknik kriterlerin politik etkileri…….……..…..…..….... ...59
5.22. Alternatiflerin politik karşılaştırılmaları……...……...…...…….. ..60
5.23. Ekonomik kriterlerin S1 alternatifi için etkileri…….…….. …...60

5.24. Teknik kriterlerin S1 alternatifi için etkileri……..……..……... 60
5.25. Sosyal kriterlerin S1 alternatifi için etkileri…….…….…….. 61
5.26. Ekonomik kriterlerin S2 alternatifi için etkileri ……..……... 61
5.27. Teknik kriterlerin S2 alternatifi için etkileri…….……..……... .61
5.28. Sosyal kriterlerin S2 alternatifi için etkileri ……...……..…..…..... 62
5.29. Ekonomik kriterlerin S3 alternatifi için etkileri …….……..…….. 62
5.30. Teknik kriterlerin S3 alternatifi için etkileri ……..…….…... 62
5.31. Sosyal kriterlerin S3 alternatifi için etkileri……..……...….……... ...63
5.32. Ekonomik kriterlerin S4 alternatifi için etkileri……..…….……... 63
5.33. Teknik kriterlerin S4 alternatifi için etkileri…….……..….... 63
5.34. Sosyal kriterlerin S4 alternatifi için etkileri……...……..…...…..... 64
5.35. Ağırlıklandırılmamış süper matris…….……..……... 65
5.36. Ekonomik kriterler kümesi üzerinde diğer kümelerin ağırlıkları……..... 66
5.37. Sosyal (S) kriterler kümesi üzerinde diğer kümelerin ağırlıkları….…..…. 66
5.38. Alternatifler üzerinde kriterlerin etkileri……...…….……. 67
5.39. Küme ağırlıkları matrisi…….…..…. .....…67
5.40. Ağırlıklandırılmış süpermatris…….…….…..……. 68
5.41. Limitlendirilmiş süpermatris..…….…..……... 69
5.42. ANP yöntemiyle elde edilen sonuç……..……...…….…..…….. 69
6.1. İlçelere göre şehir ve köy nüfusları ile 2000 yılı yıllık artış hızı…….…....73
6.2. Tepebaşı Belediyesi'nde çevre çalışmalarının kronolojik gösterimi…...….80
7.1. Tepebaşı Bölgesi'ndeki mahallelerin sosyo-ekonomik düzeyleri……..…..85
8.1. Mahallelerin sosyo-ekonomik düzeyleri ve atık bileşimleri arasındaki ilişki…….……...……98
8.2. Tepebaşı Bölgesi kentsel katı atıklarının ısıl değerleri ……...……...…102
8.3. Tepebaşı Bölgesi kentsel katı atıklarının ağır metal içerikleri……...103
8.4. Tepebaşı Bölgesi kentsel katı atıklarının TCLP analizi sonuçları …….103

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

AHP	: Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process)
ANP	: Analytic Network Process (Analitik Serim Süreci)
ARM	: Arazi Maliyeti
BCR	: Benefit Cost Risk (Fayda Maliyet Risk)
BOCR	: Benefit Oportunity Cost Risk (Fayda Fırsat Maliyet Risk)
BRÖ	: Basit Rastgele Örnekleme
GAV	: Göreceli Ağırlık Vektörü
GEKA	: Geri Kazanılabilir Atıklar
GK	: Geri Kazanım.
GTZ	: Alman Kalkınma Bankası
HH	: Hane Halkı
İZAYDAŞ	: İzmit Atık ve Artıkları Arıtma, Yakma ve Değerlendirme A.Ş.
KfW	: Alman Teknik İşbirliği Kurumu
MAM	: Mevcut Alan Miktarı
LCA	: Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (Life Cycle Assessment)
P	:Politik
S	: Saha
T	: Toplumsal
TCLP	: Katı Atıkların Su ile Çalkalanarak Ekstraksiyonu (Toxicity Characteristic Leaching Procedure)
TBM	: Toprak Bakım Maliyeti
TMI	: Trabzon Merkez İlçesi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜRÇEV	: Türkiye Çevre Eğitim Vakfı
YYM	: Yol Yapım Maliyet

1.GİRİŞ

Dünyadaki doğal kaynaklar, nüfus artışı ve özellikle tüketimdeki kontrolsüz aşırılık sebebiyle hızlı bir şekilde azalmaktadır. Diğer yandan bu kaynaklar tüketim için gerekli üretim kademelerinde de değişik şekillerde kirletilmekte; doğal kaynaklar azalmakta veya yok olmaktadır [1].

Son yıllarda çevrenin yerel değil, küresel bir değer olduğu ve herkesin üzerine düşeni yapması gerektiği acı tecrübeler sonucunda kabul edilmiştir. Çevreyi korumak başlangıçta çoğu insan için gönüllü bir faaliyet olarak görülmüştür. "Doğa mı insana egemen, insan mı doğaya?" tartışmaları devam ederken yaşanan doğal felaketler ve uğranılan zararlar çevre sorunlarına daha ciddi bakılması gerektiğinin altını çizmiştir.

Mevcut kirliliklerin içerisinde katı atıklar, bertaraf edilmemeleri halinde insanların, özellikle de şehirde yaşayanların ilk aşamada doğrudan karşılaştıkları kirlilik olması dolayısıyla halkın dikkatini daha çabuk çekmektedir. Buna karşın gözden uzak bir yere götürülmeleri halinde doğrudan rahatsız edici özelliği, toplumun kültürel yapısına bağlı olarak azalmakta veya yok olmaktadır. Ancak usulüne göre bertaraf edilemeyen bu atıkların çevremizde meydana getirdiği zararlar kontrol edilemez ve geri dönülemez boyutlara varabilir. Bu sebeple kentsel katı atık yönetimi, insanların sağlıklı bir çevrede yaşayabilmesi ve gelecek nesillere yaşanabilir bir çevre bırakabilmesi için önemli bir yer işgal etmektedir. Diğer yandan katı atık içerisinde bulunan geri kazanılabilir maddelerin yeniden kullanılması ve katı atıktan enerji veya biyolojik dönüşüm ürünleri olarak yararlanılması giderek önem kazanmaktadır [1].

Nitekim TÜİK 2002 verilerine göre Türkiye'de [2];

- Kişi başına üretilen günlük atık miktarı : 1,34kg/kişi/gün
- Günlük üretilen toplam atık miktarı : 88.500 ton/gün
- Yıllık üretilen toplam atık miktarı : 32 milyon ton/yıl
- Geri kazanılabilir atık miktarı : 3.8-4 milyonton/yıl'dır.

Ülkemizde günde kişi başına 1 kg katı atık üretildiğinden hareket edilmekte olup % 43-66'sını organik atıklar oluşturmaktadır. Toplam evsel katı atığın yaklaşık %15- 26'sı geri dönüşüme uygun maddelerden oluşmakta ve ancak

yaklaşık % 7-42'lik kısmı değerlendirilemez atıklardan oluşmaktadır. Bu bileşime sahip evsel katı atıkların bertarafında, genelde uygulanan yöntem, karışık olarak toplanan atıkların, yine genelde, düzensiz olan depolama alanlarına taşındıktan sonra, burada çok basit ve sağlıksız şartlar altında değerlendirilebilir özellikte olan atıkların satılmak üzere ayrılması ve kalanın (organik ve değerlendirilemeyen atıklar) depolanması şeklindedir. Bu bertaraf yönteminin 2000'li yıllarda da aynı şekilde sürdürülmesi, artık gizlenemeyen çevresel sorunlar nedeniyle, mümkün değildir ve ülkemizde de sürdürülebilir katı atık yönetiminin temel kurallarının uygulanması için zaman hızla azalmaktadır [3].

Avrupa Birliğine uyum çerçevesinde değiştirilen yasalar ülkemizdeki çevre politikalarının da değiştirilmesini zorunlu kılmıştır. Daha önce iyi niyet ve gönüllüğün esas alındığı yasaların yerini; daha kesin hatları ve zorlayıcı kuralları olan yasalar almıştır. Bu yasalar arasında katı atıklar ve ambalaj atıkları için de yeni düzenlemeler getirilmiştir. Yerel bazda karar vericilerin yasa ve yönetmelikler kapsamında sorumluluklarında değişiklikler olmuştur. Yerel yönetimler, stratejik yönetim planları hazırlamak ve uygulamada getirilen yeni sorumlulukları yerine getirmek amacıyla çalışmalar başlatmıştır.

Eskişehir'de de çevre ile ilgili çeşitli çalışmalar yürütülmektedir. Katı atıkların toplanmasına yönelik olarak projeler başlatılmışsa da sürdürülebilirliği sağlanamamıştır. Kuşkusuz, etkin ve sürdürülebilir bir proje için güncel, gerçekçi verilerle alt yapının sağlam oluşturulması şarttır. Ülkemizdeki çoğu şehirde olduğu gibi ilimizde de çevre envanteri tam olarak oluşturulamamıştır. O nedenle bu çalışmada, Tepebaşı Bölgesi'ne ait "Sürdürülebilir Entegre Katı Atık Yönetim Planı"nın hazırlanması için bölgenin katı atık profilinin çıkarılması amacıyla 13 Ekim 2005 tarihinden itibaren katı atık analizleri yapılmış olup; yasalar çerçevesinde belde belediyelerinin sorumluluk sınırları içinde yer alan geri kazanım programlarının kurulması ve yürütülmesiyle ilgili olarak da ANP Yöntemi yardımıyla en uygun geri kazanım sistemi belirlenmiştir.

2.KENTSEL KATI ATIK YÖNETİMİ ve SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Sağlıklı bir atık yönetimi, atıkların kaynakta oluşumundan nihai bertarafına kadar entegre bir sistem içinde ortamdan uzaklaştırmayı gerektirir. Her bir aşama bir sonraki adımı tamamlayacak şekilde önceden planlanmalıdır. Bu bölümde bütünün her bir parçası ayrı ayrı ele alınmıştır.

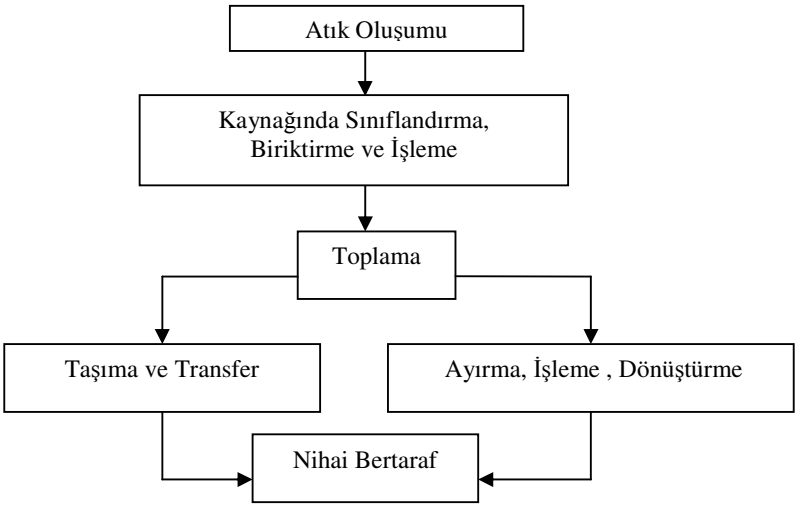
2.1. Katı Atık Yönetimi Hiyerarşisi

Katı atıkların oluşturduğu kirlilik ve buna bağlı mevcut ve potansiyel risklerin boyutunun her gün artması, doğal kaynakların azalması, ekonomik ve diğer nedenlerle, katı atık sorunu gittikçe önem kazanmakta ve karmaşıklaşmaktadır. Bu nedenle atık oluşumundan nihai bertarafa kadar bütün kademeleri içine alan entegre bir katı atık yönetiminin unsurları ile bunların birbirleri ile ilişkilerinin çok iyi bilinmesi zorunludur. Etkili bir katı atık yönetimi [1]:

- Atık oluşumu,
- Kaynakta sınıflandırma, biriktirme, ayıklama ve işleme,
- Toplama, taşıma ve transfer,
- Ayırma, işleme ve dönüştürme,
- Nihai bertaraf

olmak üzere başlıca 5 unsurdan oluşur [1].

Bu unsurlar ve aralarındaki ilişkiler Şekil 2.2.'de verilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere bu akım diyagramı atık oluşumundan sonraki kademeleri ihtiva etmektedir. Bu yaklaşım klasik yaklaşım olup, atık yönetimi günümüzde üretim kademesinden başlamaktadır. Üretim ve tüketim kademesinde az atık oluşturan teknolojiler geliştirilmekte ve uygulanmaktadır [4].



Şekil 2.1. Katı atık yönetim sistemi ve unsurları [4].

2.1.1. Toplama-taşıma

Katı atık içindeki değerlendirilebilir bileşenler, hangi amaç ve yöntemlerle geri kazanılacak, arıtılacak, bertaraf edilecek olursa olsun, bu atıkların düzenli ve ekonomik bir şekilde toplanması gerekir. Geri kazanılabilir atıkların toplanmasında iki temel yöntem uygulanır. Bunlar: "Tüketiciye getirtme" ve "Tüketiciden alma"dır [6].

"Getirtme" yöntemi, toplayıcı açısından pasif bir yöntemdir ve tüketiciler atıklarını, alma noktalarına veya ayırma/işleme merkezlerine getirirler. Tüketiciler bu işi gönüllü olarak ya da menfaat karşılığı yapabilirler. Depozito sistemi de bir "getirtme" yöntemidir [5].

Toplayıcı açısından aktif bir işlem olan "alma" yöntemi ise bu iş için tahsis edilmiş özel araçlar ve personel gerektirmektedir. Bu yöntem, tüketici tarafından ayrı olarak biriktirilen geri kazanılacak atıkların, evlerden veya kaldırımlardan toplanması ve toplama / ayırma tesislerine taşınması prensibine dayanır. Toplama ekipleri bu işi, genel çöpün toplanması sırasında ya da ayrı olarak yapabilir [6].

Bu iki yöntemin karşılaştırılması Çizelge 2.1'de verilmiştir. Her iki yöntemde de toplanacak maddelerin seçimi bölgedeki mevcut geri kazanma altyapısının özelliklerine bağlıdır.

Çizelge 2.1. Katı atık toplama yöntemlerinin karşılaştırılması [6].

	Tüketiciye Getirtme	Tüketiciden Alma
Toplama	Geri kazanılacak maddeler, üretildiği yerlerden toplama noktalarına üretenler tarafından getirilir.	Geri kazanılacak maddeler üretenlerden (evden, işyerinden) toplanır.
Ayırma	Üreten tarafından ayrılır (merkezi ayırma tercihe bağlıdır) Tüketiciye Getirtme	Üreten tarafından ayrılır(kaynağın- da veya merkezi ayırma yapılabilir) Tüketiciden Alma
Toplanan Maddeler	Karışık veya ayrılmış maddeler	Karışık veya ayrılmış maddeler
Toplama kapları	Ortak	Bireysel (Ortak veya apartmanlar içinde ayrı olabilir)
Tüketici ulaşım ihtiyacı	Yüksek	Yok
Toplama ulaşım ihtiyacı	Düşük	Yüksek
Toplanan Miktar	Düşük (Toplama alanı yoğunluğuna bağlı)	Yüksek (İyi organize edilmek koşulu ile)
Kirlilik Seviyesi	Düşük (ayrı toplama) Yüksek (karışık toplama)	Düşük (kaynağında ayırma) Yüksek (karışık toplama)

Ayrılmamış (unseparated /commingled) ve ayrılmış (separated) katı atığın toplanması oldukça zor ve kompleks bir olaydır. Zira evlerin, apartmanların, işyerlerinin yanı sıra caddeler, parklar ve sürekli büyüyen kırsal kesimdeki yerleşimler toplama işini güçleştirir. Katı atık toplama ve taşıma işlemlerinin ekonomik ve verimli bir biçimde gerçekleştirilebilmesine ilişkin çalışmalar önem kazanmaktadır. [7,8].

Atığın miktarı ve üretildiği alan sayısı arttıkça toplamanın lojistiği daha da karmaşık hale gelir. Örneğin 1992'de ABD'de katı atıkların toplanması, aktarılması ve bertarafı için harcanan paranın % 50-70'i toplama fazına gitmiştir. Bu açıdan, toplam maliyetin büyük bir kısmını oluşturması nedeniyle toplama işleminde yapılacak küçük bir gelişme tüm sistemin maliyetinde önemli bir tasarruf sağlar [7].

Günümüzde atık toplama işlemleri hem yerel yönetimlerin doğrudan kendileri tarafından, hem de ihale yoluyla anlaşılan özel şirketler tarafından yapılmaktadır. Toplama işleminin özel şirkete devredilmesi ihale nedeniyle daha düşük maliyetler, toplama rotalarındaki işçilerin esnek kullanımı ile de daha verimli hizmet elde edilmesi açısından daha avantajlıdır [7].

Katı Atık Yönetim sistemlerinde, ekipman ve işgücü belirlendikten sonra bunların verimli bir şekilde kullanılabilmesine olanak tanıyacak toplama güzergahlarının da çıkarılması gerekir. Genelde, optimum toplama rotalarının bulunması bir seri deneme işlemi içerir. Her alternatif için sabit ve kesin bir kural yoktur. Rota çıkarma işleminde dikkat edilmesi gereken esaslar şunlardır [5,6]:

- Toplama noktası ve sıklığı ile ilgili mevcut politika ve düzenlemeler belirlenmelidir.
- Ekip sayısı ve araç tipi gibi mevcut sistem şartları saptanmalıdır.
- Rota sınırları olarak topoğrafik ve fiziksel engellerin kullanılması ile rotanın başlangıç ve bitiş noktaları belirlenmelidir.
- Engebeli arazilerde rotanın başlangıç noktası tepede olmalı ve araç doldukça inilmelidir.

• En son boşaltılacak / alınacak konteyner bertaraf tesisine en yakın olanı olmalıdır.

• Trafiğin yoğun olduğu bölgelerdeki rotaların katı atıkları günün erken saatlerinde toplanmalıdır.

• Aşırı miktarda katı atık oluşturan kaynaklara günün ilk kısmında servis götürülmelidir.

• Az miktarda katı atık toplanan dağınık alma noktalarına servis bir seferde veya aynı günde götürülmelidir.

• Toplama rotalarının planlanması ve değerlendirilmesi için uygun bilgisayar yazılımları kullanılabilir.

2.1.2. Geri kazanım/geri dönüşüm

Ambalaj, ürünlerin üretildikleri koşullarda korunması, dayanıklılığının sağlanması, dış etkenlerden korunması, optimum maliyette tüketiciye ulaştırılması ve tüketiciyi bilgilendirmesi için kullanılan; plastik, kağıt-karton, cam, metal, ağaç gibi maddelerin tüketimleriyle üretilen ve ürün kapsamı içinde yer alan, kaplar ve dış sargılar olarak tanımlanabilir. Ambalajın temel işlevi ise, dağıtım zinciri içinde ürünün üreticiden toptancıya, perakendeciye ve tüketiciye kadar geçen süreç içerisinde malları saklamak, her aşamasında ürünün verimli ve sağlıklı bir şekilde aktarılmasını sağlamak, enerji, zaman ve işgücünden tasarruf etmektir [8,9].

Ambalajlar, üretimlerinde kullanılan malzeme çeşitlerine göre: kağıt-karton, plastik, metal, ahşap, cam, tekstil ve kompozit (karışık/katlı) ambalaj şeklinde sınıflandırılabilirken, kullanım amacına bağlı olarak Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'ne göre; satış ambalajı, dış ambalaj, nakliye ambalajı ve kompozit olmak üzere de 4 ayrı kategoriye ayrılabilir [10,11].

Ülkemizde evsel atıklar içinde önemli bir yer tutan ambalaj atıklarının toplanması ve değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar devam etmekte olup 2002 yılına ait toplanma oranlarına ait veriler Çizelge 2.2'de yer almaktadır.

Çizelge 2.2. Kota uygulaması verilerine göre Türkiye'de toplanabilen ambalajların miktar ve oranları (2002) [11].

AMBALAJ CİNSİ	ÜRETİM MİKTARI (TON)	TOPLANABİLEN MİKTAR (TON)	TOPLANMA ORANI (%)
PLASTİK	82.673	28.284	34%
METAL	60.156	19.478	32%
CAM	207.408	77.961	38%
LAMİNE KAĞIT	17.168	3.407	20%
TOPLAM	**367.405**	**129.130**	**35%**

Belediyeler, geri kazanım (GK) programlarının tasarımına iki farklı açıdan yaklaşabilirler: Bunlardan ilki atıkların belli bir hedefi tutturacak ölçüde geri çevrimini sağlamaya yönelik tasarım, ikincisi ise yüksek geri dönüşüm oranı olan maddeleri ve yüksek maliyet getiren maddeleri göz önüne alarak yapılan tasarımdır. Katı atık depolama alanları kısıtlı olan belediyeler programlarını genellikle geri dönüşüm hedefini tutturmaya yönelik olarak tasarlar. Bu yaklaşım sonucu olarak da maliyet göz ardı edilir. Yeterli katı atık depolama alanına sahip olan belediyeler ise maliyet ile geri kazanım programının etkinliği arasında bir denge tutturma yoluna gidebilirler Maliyeti düşürmenin bir diğer yolu ise belediyeler arası işbirliklerinin geliştirilmesidir [12,13].

Evsel GK programları atıkların toplanma noktalarına göre oluşturabilirler. Atıklar kaldırımda, depolarda, geri alım merkezlerinde, özel firmalar aracılığıyla ya da bunların kombinasyonları ile toplanabilirler. Ancak burada en yaygın görülen yöntem, kaldırımda toplama tarzıdır. Kaldırımda toplama siteminin birçok tasarım parametresi olduğu gibi her parametrenin de çeşitli opsiyonları vardır. Bunlar; toplum katılımının gönüllülük ilkesiyle mi yoksa zorunlu olarak mı sağlandığı, geri kazanılan maddelerin cinsleri, geri kazanılabilirlerin bir arada mı yoksa ayrı ayrı mı biriktirildiği, bir biriktirme kabı temin edilip edilmediği ve eğer

edildiyse tipi, toplama sıklığı ve günü olarak sıralanabilir. Tasarımı direkt olarak ilgilendirmeyen ama göz önünde tutulması gereken diğer iki parametre de eğitim programlarının verilip verilmediği ve ekonomik itici gücün (ceza ya da ödüllendirme gibi) kullanılıp kullanılmayacağıdır. Bu tür geri kazanım programlarının kurulmasıyla ilgili detaylar 2.3 bölümünde verilmiştir [14].

Türkiye'de geri kazanım konusunda 1991 yılından beri önemli projelere imza atan ÇEVKO Vakfı, 10 Ocak 2003'ten itibaren Brüksel'de yaptığı anlaşma ile "YEŞİL NOKTA" ailesinin 16. Avrupa ülkesi olarak bir üyesidir. Bu konudaki çalışmaları için iyi bir işbirliği ve destek olanağı böylece doğmuştur. Bu güne değin ÇEVKO'nun geri kazanım çalışması yaptığı belediye sayısı 70'i geçmiştir. İlk PET kazanım tesisi 1992 yılında 25 000 ton/yıl kapasiteli olarak kurulmuştur. HDPE, LDPE, PVC'ler geri kazanılmaktadır [11].

2.1.3. Kompostlama

Kompostlama, gübre, biyolojik arıtma tesisi çamuru, yaprak, kağıt ve yiyecek atıkları gibi organik maddelerin, mikroorganizmalar aracılığıyla kompost adı verilen toprağımsı bir yapıya dönüştürüldüğü biyolojik bir işlemdir. Bu işlem, yaprak ve diğer organik atıkların doğal olarak çürütüldüğü işlemle aynıdır. Kompostlamada sadece şartlar kontrol altına alınarak organik maddelerin daha hızlı çürümesi sağlanır [15].

Kompost, bir toprak düzenleyicisi olup, gübre değildir. Gübre olarak tanımlanabilmesi için daha fazla miktarda azot, fosfor ve potasyum içermesi gerekmektedir. Ayrıca kompostun içerdiği maddelerin çözünmesi, kimyasal gübrelerin aksine, ancak uzun bir süre içerisinde gerçekleşebilmekte ve alıcı ortama aktarımı zaman almaktadır. Normal olarak kompost hammaddelerinden birisi olan bitki atıklarının bünyesinde bol miktarda azot bulunmaktadır. Ancak bu madde kompostlaşma prosesi esnasında kaybolduğundan, kompost bünyesinde ancak organik-bağlı azot kalmaktadır ki, bu da kompostun içerdiği diğer maddeler gibi ancak gecikmeli olarak toprağa verilebilmektedir [3].

Kompost, uygulandığı toprağa, organik madde ekler, killi toprakların geçirgenliğini artırır ve kumlu toprakların su tutma kapasitesini artırır. Bitki kök

büyümesini teşvik eder, su ve hava için gerekli hacmı yaratır. Humus toprağın organik madde ihtiyacını azaltır. Azotun tutulmasını sağlar ve yeraltı suyuna karışmasını önler. Humus açısından zengin topraklar, yetiştirilen bitkilerin, daha sağlıklı, hastalıklara ve zararlılara karşı daha dayanıklı olmasına olanak sağlar. Böylelikle kimyasal, zirai mücadele ilacı ihtiyacı azalır [3].

Kompostlamanın amaçları:

Atık stabilizasyonu: Kompostlama esnasındaki biyolojik reaksiyonlar sonucunda, organik atıklardaki çürüyebilir maddeler daha stabil, inorganik ve toprak veya suya deşarj edildiğinde çok az kirlilik etkileri gösteren ürünlere dönüşürler [3].

Patojen inaktivasyonu: Kompostlama sırasında biyolojik olarak üretilen ısının açığa çıkması için sıcaklık 60^0C civarına yükselir ve bu sıcaklık patojen bakteriler ve virüslerin inaktive olması için yeterli bir sıcaklıktır. Bu sıcaklık en az 1 gün sürer. Bu nedenle kompostlanmış ürünler toprakta, gübre ve toprak iyileştirici olarak güvenle kullanılabilir [3].

Besi maddesi ve arazi ıslahı: N, P ve K atıklarda genellikle kompleks organik formlarda bulunurlar ve bunları ürünlerde bu halleriyle kullanmak oldukça zordur. Kompostlamadan sonra bu besi maddeleri inorganik formda NO_3^- ve PO_4^- gibi ürünler için uygun hale gelirler [3].

Çamur kurutma: İnsan dışkısı, hayvan gübresi ve çamur %80-95 su içerir ve çamurun toplanması, taşınması ve bertarafı oldukça pahalıdır. Kompostlama esnasında çamur kurutularak biyolojik reaksiyonun başlaması sağlanır [3].

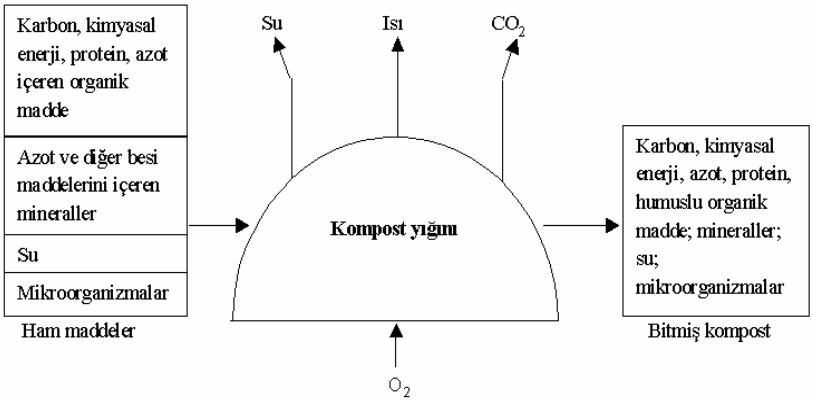
Mikrobiyal parçalanma için gerekli bir çok elementten en önemlileri karbon ve azot'tur. Karbon enerji kaynağıdır ve aynı zamanda hücre kütlesinin %50'sini oluşturan temel yapı taşıdır. Azot ise hücre büyümesi ve fonksiyonu için gerekli olan protein, nükleik asit, amino asit ve enzimlerin temel bileşenidir. Bu iki temel elementin optimal miktarlarda bulunmalarını sağlamak amacıyla kompostta yer alan her bileşen için karbon-azot (C/N) oranı parametre olarak kullanılabilir. Genel olarak kompostlama için ideal C/N oranı 30:1 olarak kabul

edilir. Bunun nedeni; daha düşük oranlarda ortamda ihtiyaçtan fazla bulunacak azot, amonyak gazı olarak istenmeyen kokuya sebep olarak ortamdan ayrılır. C/N oranının yüksek olması durumunda ise, ortamdaki mikrobiyal populasyonun optimal büyümesi için yeterli azot bulunmayacağından, kompost oransal olarak daha soğuk kalır ve parçalanma daha düşük bir hızda devam eder [3].

Kompostlama, mikroorganizmaların büyümesi için uygun koşullar sağlandığında ve bu koşullar muhafaza edildiğinde çok hızlı gerçekleşir. Kompostlama için en önemli şartlar;

- Uygun karbon ve azot (C:N) oranı da dahil olmak üzere, mikrobiyal aktivite ve büyüme için gereken besi maddelerini sağlamak için organik maddelerin karıştırılması,
- Aerobik mikroorganizmalar için yeterli oksijen,
- Havalandırmayı engellemeden biyolojik aktiviteyi sağlayan yeterli nem içeriği,
- Kuvvetli mikrobiyal aktiviteyi sağlayan termofilik sıcaklıklar [15].

Şekil 2.2'de genel olarak verilen kompostlama işlemi, değişik koşullarda ve birçok madde ile gerçekleşir. Kompostlama hızı ve bitmiş kompostun kalitesi ham maddelerin seçimi ve karışımına bağlıdır. Bitmiş komposttaki karbon, kimyasal enerji, protein ve su, hammaddedekinden daha azdır. Bitmiş komposttaki humus oranı daha fazladır ve kompostun hacmi ham maddenin %50'sine veya daha azına eşittir [16].



Şekil 2.2. Kompostlama işlemi [16].

Ülkemizde Manisa (Turgutlu, Akhisar), İzmir (Alaşehir), Edirne, Giresun, Antalya, Kocaeli (Gebze), Adapazarı, Marmaris, Uşak, Yalova gibi bazı şehirlerimizde bulunan kompost tesislerinin çalışma prensipleri aşağıda özetlenmiştir:

- Katı atıklar karışık olarak ayırma bandına dökülür. Değerlendirilebilir atıklar burada elle ayrılır.
- Kompostlanabilir atıklar bir biyoreaktöre aktanlır. Bu silindirin içinde, poşet vb. büyük cisimleri parçalayan bıçaklar mevcuttur. Sekiz saat kadar burada işlem gören atıklar havalandırılmış ve homojenize edilmiş olarak kendi kendine ısınır.
- Reaktörden çıkan atıklar, bir elekten geçirilir. Bu elekte, ayırma yapan kişilerin gözünden kaçan plastik, kağıt vb. malzemeler komposta giden ince organik malzemelerden ayrılır.
- Olgunlaşma safhasında, atıklar yığın halinde tutulur, kepçe ile taşınır. Yığınlarda bekleme süresi genellikle 45 gün'dür.
- Tesisler açık havada çalışır [23].

Yukarıda sıralanan çalışma esaslarına göre, tesislerin çalışmamaları için herhangi bir teknik sebep ve mantıklı bir açıklama yoktur. Ancak, tesislerin uzun vadede çalışmadığı görülmüştür. Bunun sebepleri şu şekilde özetlenebilir:

- Tesislerin bazıları, Belediye yönetimlerine bağlı olarak çalıştırılmıştır. Belediye yöneticileri değiştiğinde, tesislerin işletme maliyetlerinin yüksek olduğu gerekçesi ile veya tesisi çalıştıran elemanların görevlerinden alınması ile bu tesisler atıl durumda kalmıştır. Bazı durumlarda, tesisler kapatılmak zorunda bırakılmıştır.
- Bazı durumlarda tesisler yanlış şekilde işletilmiştir. Giresun tesisinde olduğu gibi, atıklar hiç dinlendirilmeden kompost olarak satılmıştır. Burada, dinlendirme safhası ihmal edilmiş ve dolayısıyla kötü kaliteli kompost elde edilmiştir.
- Teknik elemanların yetersiz olması ve/veya yeni elemanların yetiştirilmemesi.

- Belediyelerin yeterli altyapıyı sağlamaması. Birçok tesis için, Belediye su, elektrik gibi önemli altyapı hizmetlerini verememiştir. Mesela, Marmaris'teki tesis için, çalışma süresince elektrik sadece bir jeneratör vasıtası ile temin edilmiştir [23].

2.1.4. Yakma

Atık yönetim sistemi içerisinde önemli bir yer tutan yakma prosesi, atıkları stabil hale getiren ve hacimlerini %70-80 oranında azaltan bir yöntem olarak tanımlanabilir. Bu yöntem sonucunda çevreye zarar vermemek için hava kirlenmesine karşı özel tedbirler almanın yanında, meydana gelen küllerin uzaklaştırılmasında içlerinde bulunması muhtemel toksik maddelerin olumsuz etkilerinin de giderilmesi gereklidir [3].

Türkiye'deki kentsel katı atıkların yüksek nem içeriği (%30-60) dolayısıyla ısıl değeri düşük göründüğünden, yetkililerce, yakılabilirlik açısından fazla önemsenmemektedir. Oysa, bu katı atıkların filtre preslerde suyu süzülerek ve diğer atık türleriyle zenginleştirerek yakılabilir hale getirilmesi; yasalarımızla enfekte ve patolojik nitelikli özel atıkların yakılması için zaten önerilen insineratörlere, sürekli girdi (hammadde) sağlayabilecek entegrasyon projesi gerçekleştirildikten sonra beslenmesi sağlanabilir [3].

Burada dikkat gerektiren en önemli teknik nokta, yakma sisteminin temel tasarım parametreleri olan yakma sıcaklığı, atığın bu sıcaklıkta kalış süresi ve atığın yakma havası veya hava oksijeni ile çok iyi karıştırılmasının sağlanması; yakmadan oluşan ve tehlike arz eden gaz ve partikül emisyonlarının (dioksin, furan vb.) titizlikle izlenmesi ve altı dokuzlu seviyede (%99.9999) giderilmesinin sağlanmasıdır. Bu hassas kriterin günümüz teknolojiyle sağlanabilir [3].

Katı atığın yakılması oldukça karışık bir şekilde ilerler. Atık, sıcak yanma gazlarıyla veya önceden ısıtılmış hava ile temas ederek ve fırın çeperlerinde radyasyonla ısıtılır. Kuruma 50-150° C sıcaklık arasında gerçekleşir. Daha yüksek sıcaklıklarda, kompleks ısıl bozunma reaksiyonları sonucunda uçucu madde oluşur. Bir uçucu madde genellikle yanıcıdır ve ateşlemeden sonra alevleri arttırır. Kalan maddenin gazı daha fazla giderilir ve çok yavaş yanar [3].

Isıl değeri en az 1195 kcal/kg (5000 kJ/kg)'a ulaşana kadar katı atığın yanması yakıt ilave edilmeden devam eder. Belli koşullar sağlandığı zaman yanma gerçekleşir. Bu koşullar [3];

- Kül içeriği, A <%60
- Nem içeriği, W <%50
- Yanıcı madde, C <%25 şeklindedir.

Yakmanın avantaj ve dezavantajları: Yakma, katı atıkları stabil hale getiren ve hacimlerini %70-80 azaltan bir yöntemdir. Bu yöntem sonucunda çevreye zarar vermemek için hava kirlenmesine karşı özel tedbirler almaktan başka, meydana gelen küller uzaklaştırılırken içlerinde bulunma ihtimali olan toksik maddelerin olumsuz etkileri için de önlem alınmalıdır. Yakma prosesi, genelde çöplerin kalorifik değeri kendi kendilerini yakmaya müsait olduğunda önerilmektedir. Aksi taktirde ek yakıt gerekeceğinden bu yöntemle çöpleri bertaraf etmek çok pahalıya mal olur [3].

Katı atıkların yanma açısından en önemli kimyasal özelliği ise ısıl değeridir. Isıl değer katı atığın vereceği kimyasal bağımlı ısı enerjisini belirlediği gibi oluşacak gaz miktarı, hava ve atık ısı değeri 1506-2510 kcal/kg arasında değişmektedir [3].

Bu değer daha çok ısıl değeri 3346-9560 kcal/kg arasında değişen kağıt, yağ ve plastik tarafından sağlanmaktadır. Evsel katı atıkların ısıl değerinin yakacak oduna (3824 kcal/kg) ve linyite (4302 kcal/kg) göre bu kadar düşük olmasının nedeni kül, cüruf miktarı ve su içeriğidir. Isıl değer özellikle yakma sırasında açığa çıkacak ısının ısı enerjisi ve elektrik enerjisi olarak kullanılması durumunda önem taşımaktadır [3].

Yakma işleminde katı, sıvı veya gaz atıklar yüksek sıcaklıkta ve yeterli havalandırma ile 1 saat gibi bir süre içerisinde cüruf, CO_2 ve H_2O 'ya dönüşür. Bu sırada katı atıklardaki mevcut mikroorganizmalar öldüğünden tam olarak hijyenik ürünler oluşur [3].

Yakma ile depolama alnında bertaraf edilecek atıkların miktarı oldukça büyük bir oranda azaltıldığından depolama ömrünün uzatılmasında etkili bir alternatiftir [3].

Yakmanın bir çok avantajı olmasına rağmen bazı dezavantajları da vardır. Ancak uygun arıtma sistemleri ile bu dezavantajlardan kurtulmak mümkündür [3].

Atık yakma tesisleri, genellikle ağır metaller ve klorlu organik kimyasallar gibi tehlikeli maddeleri de içeren karışık atıklarla beslenir. Yakma işleminin ardından, mevcut katı atıklarda bulunan ağır metaller, bacalardan, baca gazı veya küçük parçacıklarla çevreye yayılır. PVC ve benzeri klorlu maddelerin yakılması ise dioksin gibi yüksek oranda zehirli yeni klorlu kimyasalların oluşmasına neden olur. Bu zehirli yeni kimyasallar da gaz, toz ve diğer artıklar olarak çevreye yayılır [3].

Baca gazlarında bulunan kimyasallar çoğunlukla küllerde ve diğer artıklarda da görülür. Bu kimyasalların arasında "Dioksinler", "Poliklorlu Bifeniller (PCBler)", "Poliklorlu Naftalin", "Klorlu Benzen", "Poliaromatik Hidrokarbonlar (PAHlar)", çeşitli "Uçucu Organik Bileşikler (VOCs)" ve kurşun, kadmiyum, cıva gibi ağır metaller bulunur. Bu kimyasalların pek çoğu, doğada çözülemeyecek kadar dayanıklı, canlı organizmaların hücrelerinde toplanacak kadar biyoakümülatif ve zehirlidir. İşte bu üç özellikten ötürü söz konusu kimyasallar, belki de doğal sistemlerin maruz kalabileceği en tehlikeli maddelerdir. Yayılan böylesi kimyasalların bir kısmının kanserojen, bazılarının ise endokrin sistemini bozucu olduğu bilinmektedir. Kükürt dioksit (SO_2), azot dioksit (NO_2) ve küçük parçacıklar gibi diğerlerinin de solunum yolu rahatsızlıklarına neden olduğu bilinmektedir [3].

2.1.5. Düzenli depolama

Katı atık yönetiminin hiyerarşik düzeni içerisinde en sonda yer alan depolama seçeneği halen tüm dünyada en fazla tercih edilen yöntemdir. Türkiye'de de ekonomik bir yöntem oluşu nedeniyle en fazla başvurulan bertaraf sistemidir [3].

Ülkemizdeki 3225 belediyeden % 35'inde düzenli depolama alanı vardır. Belediyelerin % 65'i ise katı atıklarını vahşi depolama yöntemiyle doğaya, göllere, nehirlere, denizlere dökmektedir [18, 19].

Depolama katı atıklar için mevcut teknolojik koşullarda, büyük veya küçük, çeşitli ölçeklerde yapılması ve işletilmesi kaçınılmaz olan bir adımdır. Ancak burada önemli olan depolamanın nasıl yapılacağıdır; depolama için "düzenli depolama" ve "düzensiz (vahşi) depolama" tanımları yapılmaktadır. Düzensiz depolama, katı atıkların gelişi güzel toprağa atılması demektir ve gerek mühendislik açısından gerekse modern yaşamın bir bileşeni olarak kabul edilemeyecek bir uygulamadır. Burada sözü edilen "düzenli depolama"dır [3].

Düzenli depolama (DD), katı atıkların depolanmasından kaynaklanan sızıntı sularının toprak katmanları arasından geçip yeraltı veya yüzeysel sulara karışmasının önlendiği, çıkan gazın toplanıp bertaraf edildiği, katı atıkların çevreye en az olumsuz etki yapacak şekilde serilip, sıkıştırılıp, her gün üstünün örtüldüğü, mühendislik temel ilkelerine göre planlanıp inşa edilen, bir plan program dahilinde işletilen sahalardır [3].

Katı atıkların çevreye zarar vermeden arazide depolanmasında istenen verimin sağlanabilmesi için aşağıdaki işlem sırasının doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekir:

- İhtiyaç duyulan depolama için gerekli alan ve hacmin hesaplanması
- Düzenli depolamanın yapılacağı "yer"in seçimi
- Depolama esnasında uygulanacak boşaltma ve örtme yöntemlerin seçimi
- Oluşan gazların toplanması ve uzaklaştırılması
- Oluşan sızıntı suyunun toplanması ve zararsız hale getirilmesi (bertarafı)
- Depolama sonucu elde edilebilecek enerji ve malzeme geri kazanma olanaklarının araştırılması
- Depolama alanının ömrü sona erdiğinde bu alanının hangi amaç(lar) için kullanılacağının belirlenmesi
- Depolama alanı civarında mevcut yüzeysel ve yeraltı sularının işletme öncesi, işletme süresi ve işletme sonrası kalitesinin ölçümünü sağlayan gözlem ağının planlanması [3].

2.2. Sürdürülebilir katı atık yönetimi

Sürdürülebilir kalkınmanın temelinde, kaynakların korunması ve geliştirilmesi bulunmaktadır. Kaynakların sürekli korunarak değerlendirilmeleri, özellikle yenilebilen kaynakların kendilerini yenileme sınırları aşılmadan kalkınmaya destek olabilmeleri, çevreyi koruyan kalkınma felsefesinin temelini oluşturmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma, çevrenin korunmasından çok daha geniş kapsamlı bir kavramdır. Çevreye ilişkin olduğu kadar ekonomik, toplumsal ve kültürel boyutları da vardır ve hem bugünün insanları hem de gelecek kuşaklar arasında eşitlik anlayışını içerir. Daha fazla gelişme, ancak doğal ve insan yapısı sistemlerin taşıma kapasitesi kaldırabildiği sürece gerçekleşebilir [20,21].

Doğal kaynakların ve çevrenin, ekosistemin dengesinin korunması için öneminin ve ekonomik kullanım değerlerinin yanı sıra, bazı durumlarda kültürel ya da sembolik değerlerinin de olduğu ve salt bu nedenle kayıplarının önlenmesinin mümkün olmadığıdır.

Uluslararası Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN) tarafından 1980 yılında yayınlanan Dünya Korumacılığı Stratejisi, 1987'deki Brundtland Raporu, dönemin strateji ve ilke bütünlüğünü oluşturan örgütlü baskı grubu eylemleridir. Bu ve diğer örgütler Sürdürülebilirlik için;

- Bütüncül planlama ve strateji geliştirme,
- Temel ekolojik süreçleri koruma,
- İnsan mirasını ve biyoçeşitliliği koruma,
- Verimliliğin uzun bir döneme yayılmasına ve gelecek kuşaklara ulaşmasına izin veren büyüme modelleri,
- Ekonomik büyüme ile doğal kaynaklar arasında denge,
- Ülkelerarası hakça oluş ile imkanlar arasında denge,

gibi ilkeler belirlemişlerdir [21].

Söz konusu raporda, “Sürdürülebilir Kalkınma”; bugünün gereksinmelerini, gelecek kuşakların gereksinmelerini karşılama kabiliyetinden ödün vermeden karşılayan kalkınma olarak tanımlanmış ve bu tarihten itibaren çok yaygın kullanılan bir kavram olmuştur. Rapor, ekonomik büyümenin çevre dostu bir perspektiften gerçekleştirilebileceği varsayımından yola çıkarak, hem dünyadaki çevre sorunlarının üstesinden gelebilmek, hem de yoksulluğu önlemek

için gelişmekte olan ülkelerin önemli rol oynadığı ve yeniden yapılanmayı sağlayacak uzun dönemli bir büyüme çağına girilmesi gerektiğini öne sürmektedir [21].

"Sürdürülebilirlik, bir toplumun, ekosistemin ya da sürekliliği olan herhangi bir sistemin işlerini kesintisiz, bozulmadan, aşırı kullanımla tüketmeden ya da sistemin hayati bağı olan ana kaynaklara aşırı yüklenmeden sürdürülebilmesi yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Klasik ekonomilerde büyümenin ön koşulu, daha fazla kaynak kullanarak daha fazla üretmek ve daha fazla tüketmektir. Kaynakların tükenmesi konusunda önce kalkınalım, daha sonra sorunları çözeriz yaklaşımı hakimdir. Bu yaklaşımın sonucunda kısa vadede gelişmişlik, uzun vadede de tükenmişlik vardır. Sürekli ve dengeli bir kalkınma modelinin gerçekleştirilmesi, üretirken ve tüketirken bizden sonraki kuşaklara yaşam alanı olacak fiziksel ve toplumsal çevreyi ve üretimleri için hammadde olacak kaynakları yok etmeme esasına dayandırılmalıdır [20].

Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi, bir yerleşim yerinde oluşan katı atığın bileşimini oluşturan bütün maddeleri ve üretim kaynaklarını içerecek şekilde planlanmalı yani Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA) Planlama çerçevesinde, üretimden nihai bertarafa kadar tüm kademeler en uygun teknolojiyle seçilmelidir. Bu esnada takip edilecek adımlar şunlardır:

<u>Mevcut durumun tespiti:</u> Nüfus, katı atık miktar ve karakteristikleri, uzaklaştırma şekli.

<u>Geleceğe dönük tahminler:</u> Nüfus, katı atık miktar ve özelliklerinde olabilecek değişmeler ve gelişmeler.

<u>Biriktirme ve toplama alternatifleri:</u> Katı atık içerisinde geri kazanılabilir malzemelerin ekonomik olarak toplanabilir miktarda olup olmadığı ve toplama usulleri (kaynakta ayrı veya karışık toplama) ile değerlendirme sistemi ortaya konulmalıdır. Kaynağında değerlendirilebilecek atıklar belirlenmeli ve bunlar için uygun değerlendirme metotları planlanarak, halka uygulama aşamasında gerekli eğitim ve bilinçlendirme verilmelidir. [1, 22]

Sürdürülebilir katı atık yönetiminin sahip olması gerekli özellikler aşağıda verilmiştir:

Ekonomik değer oluşturabilmeli : Katı atık sisteminden sağlanabilecek ekonomik değerler, geri kazanılabilir malzemelerden, komposttan ve elde edilebilecek (düzenli depolama ve anaerobik kompost) biyogazdan olan girdilerdir. Bunlardan elde edilecek gelir, piyasa şartları ve yapılacak yatırımın maliyetiyle yakînen ilgilidir. Bu sebeple planlama aşamasında ekonomik analizin çok iyi yapılması gereklidir [1].

Esnek olmalı : Katı atık yönetim sistemi, çevresel, mekansal ve atık özelliklerinde zamana bağlı olarak meydana gelebilecek çeşitli değişikliklere belirli oranda uyum sağlayabilecek esneklikte yapılmalıdır [1].

Bölgesel planlama yapılmalıdır : Toplanacak atık miktarının büyüklüğü, planlamanın o oranda verimli olmasını sağlamaktadır. Atık oluşum miktarı ise öncelikle nüfusa bağlıdır. Bu sebeple şehirler dışındaki planlamalarda daha büyük bölgesel planlamalar yapılmalıdır. Bazı araştırıcılar entegre bir yönetime bağlı nüfusun 500 bin kişiden az olmamasını tavsiye etmektedir [1].

2.3. Geri Kazanım Programlarının Kurulması

Yurtdışında yapılan çalışmalar incelendiğinde bu tür programların uygulanması sırasında karşılaşılan başlıca sorunlar şu şekilde sıralanmaktadır: Beklenenden daha fazla başlangıç maliyeti, halkın katılımının değişkenliği, geri kazanılabilir madde pazarındaki dalgalanan fiyatlar ve geri kazanılabilirlerin kaynakta kirletilmesi. Belediyelerin geri kazanım (GK) programlarını bu handikapları göz önüne alarak tasarlamaları ve başlangıcından itibaren kontrollü olarak uygulamaları gerekmektedir. Tasarım sırasında uygulanacak programın toplumun karakteristiklerine uygun olup olmadığı ve belediyenin yakalaması gereken hedefleri karşılayıp karşılamadığı göz önüne alınmalıdır. Program başladığı andan ititbaren sistem sürekli olarak gözlenmeli ve problemler belirdikçe bunları giderici modifikasyonlar yapılmalıdır [23].

Uluslararası anlamda, özellikle geri kazanım programlarının uygulanmasıyla ilgili detaylar aşağıda verilmiştir:

i. Program türü

Everett ve Peirce (1993), ABD'de yürütülen programların yarısının zorunlu programlar olduğunu ifade etmektedirler. Peters ve Grogan (1988) tarafından yapılan bir araştırmada ise zorunlu programların en fazla birkaç sene sürdüğü ve katılım oranının %65 ve daha üstü olduğu bildirilmiştir. Bu araştırmada aynı zamanda zorunlu programlarda elde edilen geri dönüşüm oranının daha yüksek olduğu söylenmektedir. Bu sonuç Everett ve Peirce tarafından da desteklenmektedir. Yazarlar aynı özellikte bir gönüllü programa göre zorunlu programda %50 daha fazla kağıt, %100 daha fazla cam ve %12 daha fazla alüminyum geri dönüştüğünü söylemektedirler. Aynı yazarlar gönüllü bir program sonrasında uygulanan zorunlu bir programda bu bileşenlerin belirgin şekilde arttığını saptamışlardır. 1991 yılında Folz tarafından yapılan bir çalışmada ise zorunlu programlara katılımın gönüllü olanlara kıyasla iki kat fazla olduğu belirtilmektedir. Folz aynı zamanda bedava verilen biriktirme kaplarının gönüllü programlarda katılımı oldukça pozitif etkilediğini de söylemektedir [23].

Değerlendirmeler sırasında zorunlu katılımın toplumsal kontrol sistemlerinin daha baskın olduğu küçük yerleşimlerde daha başarılı olduğu, haftalık toplama yapıldığında katılımın arttığı ve ödül sisteminin olumlu sonuç verdiğidir. Gönüllü sistemlerde ise bedava biriktirme kabı verilmesinin ve sık sık toplama yapılmasının olumlu etkileri olduğu görülmüştür [23].

ii.Geri kazanılabilir atıkları ayırma kabı sayısı

Geri kazanılabilir atıkları biriktirme yöntemi programın maliyetine ve biriktirilenlerin kalitesine etki eden önemli bir parametredir. Temel iki biriktirme şekli vardır: Geri kazanılabilirleri ayrı ayrı ve bir arada biriktirmedir. Ayrı biriktirmede, iki veya daha fazla çeşit malzeme hanelerde farklı kaplarda biriktirilir. Ve buna ait sorumluluk katılımcıya aittir. Bu tür biriktirme, hane içinde kullanılacak farklı tip biriktirme kapları ve farklı biriktirme araçları gerektirir ki bu da programın ilk yatırım masraflarına direkt olarak etki eder. Birarada biriktirme ise geri kazanılabilirleri diğer katı atıklardan ayırmak şeklinde tek bir ayrım gerektirir. Katı atıklar daha sonra toplayıcı tarafından kaldırımda ya da katı atık işlem merkezinde ayrılır [23].

Ayrım sayısı parametresinin katılım oranına etkisini görmek amacıyla literatürde incelenen 62 programda; birarada biriktirme durumunda katılım oranlarının %75 ile %95, iki kap için %49 ile %92, üç kap içinse %27,5 ile %100 arasında değişmektedir. Burada dikkati çeken, katılım oranının üst sınırının her üç durumda da yüzde doksanlarda olduğu ancak, kap sayısı arttıkça alt sınırın oldukça düştüğüdür. Araştırma sırasında görülen başka bir durum ise zorunlu katılımların daha yüksek katılım oranlarını yakalayabildiğidir [23].

iii. Biriktirme kabı temini

Belediyeler, biriktirme kabı temininde üç yola başvurabilirler: a)Bedelsiz kap temini, b) Bedelli olarak kap temini ve c) Kap temin edilmemesi. Burada olası durumlar kıyaslanmıştır [23].

Yapılmış pek çok çalışmada kap temin edilmesinin katılım oranını arttırdığı kadar geri dönüşüm oranını da arttırdığı ifade edilmektedir. Platt ve arkadaşları (1991) altı yerleşimde yürütülen programlarda kap temin edilmesi durumunda %93 oranına varan katılım görüldüğünü ve ortalama katılım oranının %82 olduğunu belirtmektedir. Everettt ve Peirc (1993) ise bedava kap temin edilen sistemlerde daha yüksek cam ve alüminyum geri kazanımı olduğunu söylemektedirler. Kap temini katılımcıyı iknada oldukça olumlu bir faktör olup aynı zamanda geri kazanım konusunda görsel bir uyarıcıdır. Sadece geri kazanım yapan evlerde kap olmaması geri kazanım projesine katılmayan evlerin ayırt edilmesini sağlamaktadır. Bu durum projeye katılmayan kişilerin üzerinde pekte hoşlarına gitmeyen bir sosyal baskı hissetmelerine neden olmaktadır. Bu bakımdan oldukça teşvik edicidir [23].

Literatürde bu parametrenin yer aldığı 72 program incelenmiştir. Kap temin edilmeyen programlarda katılım oranları %11 ile %98 oranları arasında değişirken, kap temin edilen programlarda %35 ile %100 arasında değişmektedir. Bu değerlere bakıldığında kap temin edilmemesi durumunda daha düşük katılım oranları ile karşılaşmanın mümkün olduğu görülmektedir. İncelenen programlardan kap temin etmiş olanların 17’si zorunlu, 32’si gönüllü program

uygulamışken, kap temin etmemiş olanların 11 tanesi zorunlu, 12 tanesi gönüllüdür. Programlara katılım oranları Çizelge 2.3.'teki gibi özetlenebilir [23].

Çizelge 2.3. Gönüllü ve zorunlu programların karşılaştırılması [23]

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

Çizelgede yer alan değerlerden kap temininin katılım oranını arttırdığı açıkça görülmektedir. Ancak zorunlu programların yasal yaptırımından dolayı bu etki çok belirgin değildir [23].

iv.Toplama sıklığı

Geri kazanım programlarında en çok karşılaşılan toplama sıklıkları şunlardır: Haftalık, iki haftada bir, üç haftada bir, aylık ve iki ayda bir. Belediyeler daha sık toplama yapmanın toplayacakları malzeme miktarında değip değmeyeceğini sorgulamalıdırlar [23].

Yapılan literatür araştırmasının sonuçlarının birbiriyle çeliştiği gözlenmektedir. Platt ve arkadaşlarının (1991) ABD'de incelediği 17 geri kazanım programına dayanarak sık toplamanın katılım oranını arttırdığı sonucuna varılmıştır. İncelenen 8 programda, haftalık toplama yapılması durumunda %91 oranında katılım oranı görülmüşken, daha nadir toplama yapılmış 7 programda bu oran %81 olarak bulunmuştur. Glenn (1988) de aynı şekilde sık toplama yapılması durumunda katılım oranında belirgin bir şekilde artış olduğunu ifade etmektedir. Ancak Everett ve Peirce (1993) toplama sıklığının katılım oranı üzerindeki etkisinin az olduğunu söylemektedirler [23].

Bu parametrenin yer aldığı 73 programın sonuçları Çizelge 2.4.'teki gibi özetlenebilir.

Çizelge 2.4. Toplama sıklığının katılım oranına etkisi [23]

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

Çizelgeden görülebileceği üzere; haftalık ve 2 haftada bir toplamada gözlenen katılım oranlarının değişim aralığı birbirine yakın olmakla beraber ortalama değerlerde oldukça büyük fark gözlenmektedir. Bu programlar, programın diğer karakteristikleri de göz önüne alınarak incelendiğinde ilginç durumlar gözlenmiştir. Haftalık toplama uygulanan ve %70'in üzerinde katılımın gözlendiği 38 program incelendiğinde bunlardan %82'sinin kap temin ettiği, %66'sının geri kazanılabilenlerle diğer katı atıkları aynı günde topladığı ve %47'sinin zorunlu olduğu belirlenmiştir. Katılımı %70'in altında olan ve haftalık toplama yapılan 15 program incelendiğinde ise bunların %67'sinin kap temin ettiği, %73'ünün geri kazanılabilenlerle diğer atıkları aynı günde topladığı ve %13'ünün zorunlu olduğu görülmüştür. Burada görülen ana fark haftalık programların zorunlu olduğu durumlarda kap temininden bağımsız olarak daha yüksek katılımın görüldüğüdür [23].

Son olarak söylenebilecek şey toplama sıklığına karar vermede en etkin faktörün maliyet olduğudur. Belediyenin karar vermeden önce hesaplaması

gereken; toplama sıklığı maliyetini katılım oranındaki artışın karşılayıp karşılamayacağıdır [23].

v.Toplama günü

Geri kazanım programlarında elbette toplama gününe de karar vermek gerekmektedir. Karar vermede etken faktörler; maliyet, elverişlilik ve katılımdır. Örneğin araç masraflarını azaltmak için geri kazanılabilenlerin toplanmasında diğer katı atıklarla aynı araç kullanılacaksa geri kazanılabilenler farklı günde toplanmak zorundadır [23].

Toplama gününün katılıma etkisi konusunda geniş bir literatür bulunmamaktadır. Folz(1992) incelediği 264 geri kazanım programının %63,5'luk bir kısmında, geri kazanılanlarla diğer katı atıkların aynı günde toplandığını saptamıştır. Ancak katılım oranıyla toplama günü arasında bir ilişki bulamamıştır. Bu da iki atık türünü aynı günde toplamak için ilave araç yatırımı yapmaya değmediğini ifade etmektedir. Everett ve Peirce (1993) ise aynı gün toplamanın geri kazanım oranını arttırmada etkin bir rolü olmadığını söylemektedir. Ancak inceledikleri veriler bir araya geldiğinde, istatistiksel açıdan belirgin olmamakla beraber, aynı gün toplama yapıldığında ayrı günlerde yapılan toplamaya göre daha az miktarda kağıt, cam ve alüminyum geri kazanıldığı görülmektedir. Bu sonuç incelemiş oldukları literatürde belirtilen çoğu sonucun aksine olduğu için konu ile ilgili daha ileri çalışmalar gerektiğini vurgulamışlardır [23].

Toplama günü parametresi 58 programda incelenmiştir. Bu programın %67'sinde geri kazanılabilen atıklar diğer atıklarla aynı gün, %33'ünde ise farklı günde toplanmıştır. İncelenen çalışmalar ait sonuçlar Çizelge 2.5.'te verilmektedir [23].

Bulgular incelendiğinde toplama günü ile katılım oranı arasında kayda değer bir ilişki kurulması güçtür. Bu durum; belediye çalışanlarının geri kazanılabilirleri diğer atıklarla aynı gün toplamaya çalışmalarındansa, toplama gününü normal çöp toplama programı içerisinde uygun bir noktaya (mâi çizelgeyi de göz önüne alarak) yerleştirmelerinin daha uygun olacağı sonucunu doğurmaktadır [23].

Çizelge 2.5. Toplama gününün katılıma olan etkisi [23].

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

vi. Ekonomik itkiler

Bazen katılımı teşvik amacı ile geri kazanım programlarında ekonomik itkiler kullanılır. Bunlar genellikle kullanıcı ücreti alma, cezalar veya ödüllerdir. Kullanıcı ücreti sistemi Avrupa ve ABD'de yaygındır ve geri kazanım programlarının maliyetini karşılamada kullanılmaktadır. Geri kazanılabilenlerin toplanması amacı ile kullanılan üç tür ücretlendirme vardır: Hacimsel bazlı, değişken oranlı ve ağırlık bazlı ücretlendirme. Cezalar da geri kazanımda ekonomik itki olabilirler ve genellikle zorunlu sistemlerde kullanılırlar. Başka bir itki de ödüllerdir. Ödüller çekilişler şeklinde dağıtılabilir [23].

Yaygın inanış ekonomik itkilerin katılım oranını arttırdığı şeklindedir. Platt ve arkadaşları diğer atıklara uygulanan hacimsel bazlı ücretlendirme ile geri kazanılabilir atıkların oranlarında artış olduğunu, geri kalan atıkların miktarında da azalma gözlendiğini belirtmektedir [23].

Bu parametrelerin yer aldığı 31 program incelendiğinde bunların %45'inde herhangi bir ekonomik itkinin kullanılmadığı ve katılım oranlarının %51 ile %98 arasında değiştiği görülmüştür. Diğer programlarda ekonomik itkiler kullanılmış ve katılım oranının %33 ile %100 arasında değiştiği bulunmuştur. Ancak bu parametrenin değerlendirilmesinde sadece bu verilerden yola çıkmak yanlış sonuçlara varmaya sebep olabilir. Zira bu uygulamaların bazılarında "gönüllü programda biriktirme kabı temini" gibi katılımı, ekonomik itkiden fazla etkileyecek karakteristikler mevcuttur. Gözden kaçmaması gereken şudur;

bulgular, ekonomik itkilerin katılım ve geri kazanım oranını arttırdığı yönündeki hipotezi tamamen desteklememektedir ve bu konuyla ilgili ileri çalışmalara ihtiyaç vardır [23].

Yukarıda incelenen katılım oranını etkileyen parametrelere göre bulunan sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Program Türü
  - Zorunlu programlar gönüllü programlardan daha yüksek katılım sağlarlar.
  - Yasal yaptırım uygulanan zorunlu programlarda katılım daha çok yükselir.
  - İyi tasarlanmış gönüllü programlar zorunlu programlar kadar yüksek katılım oranı sağlayabilirler.
- Biriktirme Yöntemi
  - Ayrı ayrı biriktirme ve bir arada biriktirmenin katılım oranına etkisi belirgin değildir.
  - Gönüllü programlarda ayırma sayısı arttıkça katılım oranının düştüğü görülmüştür.
- Kap temini
  - Bedava kap temini zorunlu sistemlerde katılım oranına hemen hemen hiç etki etmemektedir.
  - Gönüllü sistemlerde ise bedava kap temini katılım oranının artmasına oldukça önemli etkide bulunmaktadır.
- Toplama Sıklığı
  - Haftalık toplamanın hem gönüllü hem de zorunlu programlarda olumlu etkisi görülmüştür.
- Toplama Günü
  - Geri kazanılabilirlerin diğer katı atıklarla aynı günde ya da farklı günlerde toplanmasının katılım oranına etkisi görülmemiştir.
- Ekonomik İtki
  - Katılım oranı ekonomik itkilerle artmaktadır [23].

Yapılan literatür çalışması ve incelen programlar ışığında belediyenin hedefleri göz önüne alınarak önerilen program seçenekleri Çizelge 2.6'da özetlenmiştir [8].

Çizelge 2.6. Bazı tasarım parametreleri için olası programlar [23].

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

3. KONUYLA İLGİLİ ULUSAL UYGULAMALAR

Sürdürülebilir katı atık yönetimi prensiplerinin ülkemizde uygulanması ile önemli miktarda atığın (%25) hammadde olarak sanayiye geri kazandırılması ve örneğin kompostlama ile atığın yaklaşık %50'sinin de ekonomik değeri olan başka bir maddeye dönüştürülmesi mümkün olabilecektir. Depolanması gereken atık miktarı da büyük oranda azalmaktadır. Buna en güzel örnek Antalya kıyı bölgesi katı atık yönetimi çalışmasının sonuçlarıdır: 2020 yılına kadar oluşacak katı atıkların bertarafı için depolama yönteminin seçilmesi durumunda tüm kıyı bölgesinde toplam hacmı 7 000 000 m^3 olan 10 adet düzenli depolama sahalarına ihtiyaç varken, kaynağında ayrıştırma, geri dönüşüm ve kompostlama yöntemlerinin sisteme dahil edilmesi ile depolama sahası hacmi, sadece, 1 400 000 m^3 olan 5 depolama sahası yeterli olmaktadır. Bu tasarrufun yanı sıra yılda 500 000 ton kompost üretilebileceği ve 1 600 000 ton maddenin geri kazanılabileceği hesaplanmıştır [3,6].

i.İstanbul'da katı atık yönetimi uygulamaları

İstanbul'da halihazırda günde 8.000-9.000 ton (yılda yaklaşık 3,5 milyon ton/yıl) katı atık toplanmaktadır. Bunun hacmi yaklaşık 7 milyon m^3/yıl gibi çok yüksek bir değere ulaşmaktadır. Bu değerlere sokak toplayıcıları tarafından toplanan değer dahil değildir. İstanbul katı atıklarında su içeriği %45-55, organik madde içeriği %50-60, C/N oranı 30-35, kalorifik değer ise 810-1010 kcal/kg aralığında değişmektedir. Yapılan çalışma sonucunda İstanbul'daki katı atıkların ısıl değer bakımından kendi kendine yanabilecek özellikte olmadığı ve yakma metodunun düzenli depolamadan 10 kat daha pahalı olduğu belirlenmiş ve İstanbul için düzenli depolama tesisleri tavsiye edilmiştir. [1]

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne ait 6 adet Çöp Aktarma Merkezi bulunmaktadır. Bunlardan üç tanesi (Yenibosna, Şişli/Baruthane, Halkalı) Avrupa Yakası'nda, üç tanesi de (Hekimbaşı, Tuzla/Aydınlı, Küçükbakkalköy) Anadolu yakasında yer almaktadır. İlçe belediyeleri tarafından toplanan çöpler, 24 saat boyunca kendilerine en yakın Aktarma Merkezi'ne getirilmekte, burada 32 m^3 'lük

silolara aktarılmakta ve kompaktörlerle sıkıştırılarak Düzenli Depolama Alanları'na taşınmaktadır. Bu sistemle, ilçe belediyelerine ait küçük çöp arabaları uzun mesafeleri katetmemekte, büyük oranda yakıt tasarrufu yapmakta ve zaman kazanılmaktadır. İlçe belediyelerinin günde 1500 sefer yaparak Aktarma Merkezi'ne getirdiği çöpler, İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin büyük silolarından 400 sefer yapılarak Düzenli Depolama Alanları'na taşınmaktadır. Böylece şehrin trafik yükü büyük ölçüde azaltılmakta, yakıt, zaman ve işgücü tasarrufu sağlanmaktadır [24].

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin 1995 yılı başından itibaren işletmeye açtığı iki adet Düzenli Depolama Alanı bulunmaktadır. Bunlardan biri Avrupa Yakası'nda Kemerburgaz/Odayeri mevkiinde, diğeri de Anadolu Yakası'nda Şile/Kömürcüoda mevkiinde kurulmuştur. İstanbul'da her gün çıkan yaklaşık 9000 ton çöp, Aktarma Merkezleri'nden alınarak özel inşa edilmiş Düzenli Depolama Alanları'na götürülmekte ve rehabilite yoluyla bertaraf edilmektedir [24].

Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan Tıbbi Atıklar, özel dizayn edilmiş araçlarla alınmakta ve Kemerburgaz/Odayeri mevkiinde bulunan Tıbbi Atık Yakma Tesisi'ne götürülmektedir. Atıklar burada 900 ve 1200 C°'de iki kademeli olarak yakılmak suretiyle bertaraf edilmektedir. Günde 24 ton tıbbi atık yakma kapasiteli tesiste, saatte 0.5 megawat elektrik enerjisi üretilmekte ve tesisle birlikte idari bina, bakım atölyeleri ve çevre aydınlatılmasında kullanılmaktadır [24].

Kemerburgaz/Işıklı Köyü mevkiinde kurulan, günde 1000 ton çöpü işleyerek 250 ton kompost elde edilen kompost tesisi, 32.000 m^2 büyüklüğünde kapalı bir alanı kapsıyor. Atık bölümüne gelen çöpler, iki aşamalı bir işlemden geçirilmektedir. Geri kazanım aşamasında, atıkların içindeki alüminyum, metal, plastik ve kağıt gibi maddeler ayrıştırılmakta, ikinci aşamada ise geri kalan organik maddelerden sıcaklık, su ve nem içeriği ile özel olarak oluşturulan ortamda fermantasyon yoluyla kompost elde edilmektedir. Üretilen yüksek kaliteli kompost, İstanbul'un yeşil alanlarında canlandırılması ve geliştirilmesi için kullanılmaktadır [24].

Geçmişte kullanılan 5 adet vahşi depolama sahası (Hekimbaşı, Aydınlı, Hasdal, Yakacık ve Halkalı) tamamen kapatılarak ıslah edilmiştir. Bunlardan Yakacık katı atık sahasından elde edilen gazlar doğrudan alev bacasından (flare) yakılmaktadır. Vahşi depolama alanı olarak kullanılmakta olan Kemerburgaz çöplüğü 1995 tarihinden sonra rehabilite edilerek Çöp Gazından (%35 Metan) Elektrik Üretim projesine başlanılmıştır. 4MW kurulu güce sahip ve 6,5 milyon dolara mal olan tesiste yılda yaklaşık 8.000.000 kWh elektrik enerjisi üretilerek enterkonnekte sisteme verilmektedir. Depolama alanından çıkan bu gazlar zamanla azalacak ve 10 yıl süre ile ortalama 1.500 konutun elektrik enerjisi ihtiyacını karşılayacaktır [24,25].

ii.İzmir'de katı atık yönetimi uygulamaları

İzmir mücavir alan sınırları içerisindeki nüfus 2.732.112 kişi olup, günde ortalama 2.300 ton evsel atık toplanmaktadır. İlçe belediyelerince toplanan evsel nitelikli atıkların günlük yaklaşık 500 tonu Uzundere Kompost Tesisi'nde bertaraf edilmektedir [26].

İzmir Metropol alanı kapsamında uygun noktalardaki atık kağıt kumbaralarından, çeşitli özel ve kamu kuruluşlarından, özellikle okullardan ve vatandaşların biriktirip telefonla bildirdiği yerlerden belli bir program içerisinde bu işe tahsis edilen bir araçla atık kağıtlar toplanmaktadır. Bu hizmetler 10 yıldır devam etmektedir [26].

Belediye, Şişe-Cam A.Ş. ile 1988 yılında yaptığı protokol çerçevesinde belirli noktalara cam kumbaraları yerleştirerek hurda cam ve şişeler toplanıp geri kazanımı sağlanmaktadır [26].

Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği" kapsamında, Büyükşehir Belediyesi, Bornova, Karşıyaka, Konak İlçe Belediyeleri, ÇEVKO Vakfı ve özel bir şirket ile 09/06/2004 tarihinde yapılan protokolle, seçilen pilot bölgelerde toplam 11.000 konut ve yaklaşık 32.000 kişiyi kapsayan "Ambalaj Atıklarının Kaynağında Ayrı Toplanması Projesi" başlatılmıştır. Daha sonra bu projeye Narlıdere ve Balçova Belediyeleri de dahil olmuş ve 74.000 konutta daha çalışmalar başlatılmıştır. Proje çalışmalarına, yönetmelik yayınlanmadan önce başlanmış olup, 08 Kasım 2004 tarihinden itibaren pilot bölgelerde kaynağından

(evlerden) geri kazanılabilir ambalaj atıkları toplanmaya başlanmıştır. Geri Kazanım çalışmaları kapsamında afiş ve broşürler hazırlanmış ve görevliler vasıtasıyla tek tek konutlar dolaşılarak ve pilot bölgelerde seçilen okullarda halkı ve öğrencileri bilgilendirme çalışmaları yapılmıştır. Evlerde ayrı poşetlerde biriktirilen ambalaj atıkları, apartman görevlilerine dağıtılan mavi renkli poşetlerde, bu iş için ayrılmış özel araç ve personeller ile toplanmaktadır. Karışık olarak toplanan ambalaj atıkları Uzundere Kompost Tesisinde cinslerine göre ayrıştırılarak ekonomiye kazandırılmaktadır [26,27].

iii.Bursa'da katı atık yönetimi uygulamaları

Şehirde 1960 yılından 1996'ya kadar katı atıkların depolandığı Demirtaş Eski Katı Atık Döküm Sahası rehabilite edilmiştir. Rehabilitasyon kapsamında şevler ve gövde düzenlenmiş, sırası ile drenaj malzemesi, kil ve bitkisel toprakla katı atıkların üstü örtülmüş, gaz bacaları açılmıştır. Saha etrafına yüzeysel suyu toplamak için kuşaklama hendeği ve sızıntı suyunu toplamak amacı ile sızıntı suyunu toplama kanalı inşa edilmiştir. Toplanan sızıntı suları atıksu arıtma tesisine gönderilmektedir [28].

Açılan 50 adet gaz kuyusundan elektrik enerjisi elde etmek amacıyla çalışmalar başlatılmıştır. Sahanın 10 yıl süre ile kiralanması, yap-işlet modeli ile çıkan metan gazının toplanıp değerlendirilerek elektrik enerjisine dönüştürülmesi amacıyla ihale yapılmıştır. Saha üzerinde 12 adet kollektör ve 7 adet katı atık sızıntı suyu logarı ile biyogaz toplama hattı kurulmuştur. Yaklaşık olarak 1.4 MW/saat olarak elde edilmiş elektrik, enterkonnekte hattına bağlanmıştır. Sahadan yaklaşık 15 yıl faydalanılabileceği tahmin edilmektedir. Böylece bu tesiste atmosfere verilen gazların hava kirliliğine olumsuz etkileri giderilmiş ve toplanan gazın jenaratör yakıtı olarak kullanılması ile elektrik enerjisi elde edilmiş olacaktır [28].

Katı atıkların toplanması ilçe belediyelerince gerçekleştirilmektedir. Mahallelerde katı atıklar genellikle haftada üç gün toplanmaktadır. Tıbbi atıklar Büyükşehir Belediyesi tarafından tıbbi atık toplama araçları ile hastanelerden

toplanmakta, toplanan atıklar depolama sahasında daha önce katı atık depolanmış alanlarda açılan $5m^3$'lük çukurlara gömülerek bertaraf edilmektedir [28].

Sayıları 2000'i bulan endüstrilerden kaynaklanan atıklar, öncelikle proses atıkları ve evsel nitelikli katı atıklar olmak üzere 2 grup halinde sanayiciler tarafından ayrılmaktadır. Tehlikeli atık sınıfına girmeyen atıklar, analizi yapılarak sahaya alınmaktadır. Tehlikeli atık sınıfına giren atıklar ise : İzmit Atık ve Artıkları Arıtma, Yakma ve Değerlendirme Şirketi'ne (İZAYDAŞ) gönderilmektedir. Ayrıca şehirde atıkların ayrı toplanmasına ilişkin pilot ölçekli çalışmalar da başarıyla yürütülmektedir [28].

iv. Trabzon'da katı atık yönetimi uygulamaları

Trabzon Belediyesi tarafından 1995 yılında başlatılan " Geri Kazanılabilir ve Tekrar Kullanılabilir Katı Atıkların Kaynakta Ayırımı" projesinin uygulanması seçilen dört pilot bölgede yapılmıştır. Uygun toplama kabına belirtilen atığın atılma oranı üç bölgede %50'nin altında iken sadece bir bölgede %100 olarak belirlenmiştir [29].

GEKA ayrımına ilişkin yerel strateji oluşturmaya yönelik olarak hane halkının katılımıyla daha verimli sonuçların elde edileceği düşüncesiyle bir anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışması Trabzon'da yaşayan insanların tüketim ve katı atık oluşturma alışkanlıklarını ve "kaynakta ayırım" çalışmalarına ilgilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma, Basit Rastgele Örnekleme (BRÖ) istatistik yöntemi kullanılarak, toplam 400 hane halkının (HH) katılımıyla yapılmıştır. Her HH ile tek anket olmak üzere, bütün mahalleleri içine alan toplam 400 anket yapılmıştır. Anket çalışması esnasında Trabzon Merkez İlçesi'nde (TMİ) 56738 hane halkı olduğu dikkate alınmıştır. TMİ'nde bulunan 34 mahallede, 400 HH ile BRÖ yöntemine göre yapılan bu çalışmada "tüketiciden alma" yöntemiyle "kaynakta ayırım" çalışması yapılması halinde merkez ilçedeki tüm HH'nın %75.5'inin katılımının sağlanabileceği belirlenmiştir [29].

Geri kazanılabilir atıkları ayrıştırma kabına atma durumu eğitim seviyesiyle karşılaştırılmış ve sıralama okur-yazar % 25, lisans ve üstü %15.48, ilkokul %7.2, ön lisans %5.71, lise 4.39 ve orta okul 3.7 şeklinde olmuştur [29].

Katı atıkları alışveriş poşetlerinde biriktirme durumu eğitim seviyesiyle karşılaştırılmış ve sıralama lisans ve üstü %90.48, okur-yazar % 87.5, ortaokul %85.19, lise % 85.09, ilkokul %83.81, ön lisans %82.86 şeklinde olmuştur [29].

Camları kullanıp çöpe atma durumu eğitim seviyesiyle karşılaştırılmıştır ve sıralama okur-yazar %99, lise %66.7, ön lisans %65.71, lisans ve üstü %60.71, ilkokul %59.05, ortaokul %48.15 şeklindedir [29].

Metalleri kullanıp çöpe atma durumu eğitimi seviyesiyle karşılaştırılmıştır ve sıralama ilkokul %5.71, ön lisans %2.86, lise %2.63, ortaokul %1.85, okur-yazar %0.6, lisans ve üstü %0.4 şeklinde olmuştur [29].

GEKA Kampanyalarına katılım durumu eğitim seviyesiyle karşılaştırılmış ve sıralama ortaokul %53.7, lisans ve üstü %50, lise %46.49, ilkokul %37.14, ön lisans %31.43, okur-yazar %87.5 şeklinde olmuştur [29].

Çöp bidonu kullanım durumu eğitim seviyesiyle karşılaştırılmıştır ve sıralama ilkokul %22.86, ön lisans %14.29, ortaokul %12.96, okur-yazar %12.5, lise %7.02, lisans ve üstü %2.38 şeklinde olmuştur [29].

GEKA'ları ayrı toplama durumu aylık ortalama gelir (YTL olarak) ile karşılaştırılmış ve sıralama 600'den yüksek %20, 450-600 %16.9, 250-350 %9.89, 150-250 %7.69, 350-450 %2.53, 150'den az %0.1 şeklinde olmuştur [29].

Eğitim seviyesi arttıkça GEKA'ları toplama kabına atma, camları kullanıp çöpe atma, metalleri kullanıp çöpe atma ve katı atık biriktirmek için yalnızca bidon ve plastik kullanım durumlarının azaldığı; buna karşılık katı atıkları alışveriş merkezlerinde biriktirme ve GEKA kampanyalarına katılım oranının arttığı belirlenmiştir. Ayrıca GEKA'ları ayrı toplama oranının aylık ortalama gelire bağlı olarak arttığı sonucuna varılmıştır. Bunun yanında kaloriferli apartman dairesinde oturan HH'nın kağıt atıkları toplama kaplarına atmada daha fazla eğilim gösterdiği görülmüştür. Yağmurlu gün sayısı fazla olan bu bölgede, GEKA'ların ayırımı çalışmasını "kaynakta" yapmak suretiyle kalite kayıpları önlenebilecektir. "Kaynakta Ayırım" çalışması yapılması halinde HH'nın %75.50'sinin uygulamaya katılabileceği belirlenmiştir [29].

Ayrıca, GEKA'ların ayrılmasıyla Trabzon'da hem deniz dolgu maddesi bileşeni olarak kullanılan atığın 42 ton/gün'lük kısmı ikincil hammadde sürecine sokulabilecek hem de denize verilen kirlilik yükü azalacaktır [29].

Trabzon Merkez İlçe'de dört pilot bölgede sürdürülen çalışmanın yapılan değerlendirmesinde, istenilen sonuçların alınmadığı belirlenmiştir. Bu ve benzeri çalışmaların amacına ulaşabilmesi için HH'nın GEKA konusunda sistematik bir biçimde ve her türlü eğitim-öğretim aracından yararlanılarak bilgilendirilmesi gerekmektedir. Yapılacak çalışmalarda halkın etkin kullanımının sağlanabilmesi için bu bilgilendirmenin yanında halkın geri kazanımdan sağlayacağı faydaların ve geri kazanım sonuçlarının somut bir şekilde ortaya konulması gerekmektedir [29].

Tarihi ve turistik yönleriyle önemli potansiyel değerlere sahip olan bu bölgede başta katı atıkların teknolojik normlara uygun bertarafı olmak üzere, çevre koruma programlarını geliştirmenin ve fiili olarak uygulamaya koymanın gerekliliği görülmektedir [29].

v. Erzurum'da katı atık yönetimi uygulamaları

Erzurum'da, evsel katı atıkların toplanması için 400 L ve 750 L kapasitede iki ayrı tip konteyner kullanılmaktadır. 400 L kapasitedeki konteynerler toplama araçlarındaki hidrolik yükleyici vasıtasıyla boşaltılabilmekte, 750 L kapasitedeki konteynerlerdeki atıkların ise manuel kürekle toplama aracına atılması gerekmektedir. 2000 yılında toplama araçları önemli bir oranda yenilenmesine rağmen, Doğu Anadolu'nun çetin hava şartlarında dolayı hidrolik kaldırma mekanizmalı kamyonlar Batıya kıyasla daha hızlı yıpranmaktadır. Halen Büyükşehir ve alt kademe belediyelerine ait 43 adet toplama aracı ile günde bir kez (bazen daha fazla) hizmet verilmektedir [30].

Halen Erzurum'da oluşan her türden (evsel, tıbbi, ticari vs.) atık, Erzurum'un yaklaşık 7 km. güney-batısında yer alan Evren Depolama Sahası'na dökülmektedir. Bir su toplama havzasının üzerine kurulmuş olan sahada, yağmur suyunun yeraltına süzülmesini önlemek üzere, bir sızdırmazlık sistemi veya herhangi bir koruyucu önlem bulunmamaktadır. Sahaya dökülen atıklar zaman zaman dozer vasıtasıyla yayılmakta ve üstü toprakla örtülmekte, ancak bu uygulama sistematik olarak uygulanmamaktadır [30].

Erzurum Büyükşehir Belediyesi ile Dadaşkent, Kazım Karabekir, Yakutiye ve Yenişehir alt kademe belediyeleri, katı atık yönetiminde operasyonel etkinliği arttırmak ve finansal anlamda kendi kendine yetebilecek duruma getirebilmek amacı ile Erzurum Büyükşehir Belediyesi sınırları dahilinde tüm atık yönetim hizmetlerinin sorumluluğunu taşıyacak merkezi bir idari yapı olarak "Erzurum Katı Atık Belediyeler Birliği"ni kurmuşlardır [30].

Erzurum'da katı atık yönetiminin teknik ve mali gelişimi için 1998 yılından bu yana Türk-Alman Hükümetleri arasındaki ikili işbirliği çerçevesinde destek sağlanmaktadır. Şu anda iki proje planlanmış ve yürütülmekte olup, Teknik İşbirliği Projesi ile Alman GTZ kurumu, Erzurum katı atık yönetiminin kurumsal, yönetimsel ve teknik kapasitesinin; Mali İşbirliği ile Alman KfW, katı atık yönetiminin gerekli fiziksel altyapısının desteklenmesi ve güçlendirilmesine katkı sağlamaktadır [30].

vi. Düzce'de katı atık yönetimi uygulamaları

Düzce'de kentsel katı atıkların depolandığı alanların belirlenmesinde jeolojik, topoğrafik, hidrolojik ve meteorolojik etütlerin hiçbiri yapılmamaktadır. 1992 yılına kadar değişik alanlarda gelişigüzel (düzensiz depolama) depolanan katı atıklar, 1992-1997 yılları arasında Doğanlı Köyü'nde Asarsuyu kenarındaki karayollarına ait eski bir malzeme ocağına dökülmüştür. 1997 yılından itibaren katı atıklar Küçük Melen kenarında, belediyeye ait 40 dönümlük bir asfalt şantiyesinin 20 dönümlük bölümüne herhangi bir ayırma işlemi uygulanmadan dökülmektedir [31].

Düzce'de evsel atıklarda, %38,5 oranında yemek atıkları, %19 oranında kağıt ve kağıt ürünleri, %16 oranında plastik, %11 oranında cam, %10.5 oranında odun ve kömür külü, %5 oranında metal bulunmaktadır [31].

Katı atık toplama hizmetleri ihale yoluyla yaptırılmakta ve katı atık toplama işlemi sabah 06:00'da başlayıp 15:00-16:00'ya kadar sürmektedir. Kent merkezi ve mücavir alanlarında yaklaşık 2000 (38 katı atık toplama kabı/ kişi Düzce kent merkezi) katı atık toplama kabı bulunmaktadır [31].

Doğal kaynaklar açısından değerli olan yörenin önemi "İstanbul Büyük Melen İçme Suyu Projesi" kapsamına alınmasıyla daha da artmıştır. Buna karşın Düzce Belediyesi'ne ait çöplüklerin, bu proje kapsamında bulunan akarsuların (Küçük Melen, Asarsuyu) çevresinde yer alması, bölgenin ikliminin yağışlı, taban suyunun yüksek ve toprak yapısının geçirgen olması depolama sahalarındaki sızıntı sularının yer altı ve yer üstü sularına karışmasını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca depolama sahalarının yerleşimlere yakın mesafelerde olması halk sağlığını olumsuz etkilemektedir. Tüm bunlar, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde belirtilen, katı atık depo tesisi yer seçimine ilişkin "katı atıkların deniz, göl vb alıcı ortamlara, caddelere, ormanlara ve çevrenin olumsuz etkilerine neden olacak yerlere çöp dökülmemeli; taşkın riskinin yüksek olduğu alanlar, çığ ve erozyon bölgelerinde, içme ve kullanma suyu temin edilen yeraltı suları koruma bölgelerinde katı atık depo tesisi yapılmalı ve bu tesislerin en yakın yerleşimlere uzaklığı 1000 metreden az olmamalı" hükümleriyle çelişmektedir [31].

Düzce Belediyesi'ne göre, sokak toplayıcıları tarafından kağıt ve metallerin bir bölümü çöp kaplarından toplanmakta ve satılarak değerlendirilmektedir. Bu atıkların toplanma oranı yaklaşık %80-90 arasındadır. Katı atıklar içerisinde bulunan plastik atıklar ise katı atık depolama sahalarına ulaştıktan sonra belediye tarafından izin verilen kişiler tarafından toplatılmaktadır. Ancak özellikleri değişmeden ve kirletilmeden kaynağında toplanan plastik malzemenin orijinal malzeme gibi pazarlanabildiği dikkate alındığında, katı atık depolama sahalarından toplanarak değerlendirilmeye çalışılan plastik, ekonomik açıdan kârlı olmamaktadır [31].

vii. Gümüşhane'de katı atık yönetimi uygulamaları

Gümüşhane İli'nde ortalama 20-25 ton/gün katı atık oluşmakta olup bunlar; Temizlik İşleri Müdürlüğü'ne bağlı 45 kişilik bir ekiple toplanmaktadır. Bu ekip 5 şoför, 10 toplayıcı, 20 cadde ve 10 mahalle görevlisinden oluşmaktadır. İkisi büyük, biri küçük olmak üzere toplam üç adet arkadan sıkıştırmalı, bir adet sıkıştırmasız, üzeri açık araç ve on toplayıcı tarafından özverili bir çalışma ile toplanmaktadır. Büyük toplama araçlarından biri 12 saat, diğeri ise 24 saat

dönüşümlü olarak atıkları toplamaktadır. Atıklar şehrin gerekli yerlerine yerleştirilmiş farklı hacimlerdeki (400-80 L.) toplam 660 adet galvanizli çöp kutusundan toplanmaktadır. Mevcut katı atık depolama sahası mücavir alan dışındadır ve bu sahaya yaklaşık 20 yıldır döküm yapılmaktadır. 20 yıl öncesine kadar katı atıklar Harşit Irmağı'nın kenarında bulunan İkisu mevkisine dökülerek uzaklaştırılmakta idi [32].

Gümüşhane Merkez'de Kasım-Mayıs aylarında oluşan katı atıkların büyük kısmını kül ve cüruf oluşturmaktadır. Bunun nedeni kış aylarının çok soğuk geçmesi ve ısıtmada katı yakıtların kullanılmasıdır. Yaz aylarında ise kül ve cüruf hemen hemen oluşmamaktadır. Yapılan çalışmalarda, tespit edilen kül ve cürufun ağırlık olarak tüm katı atıkların içerisindeki ortalamasının %40-50 olduğu söylenebilir [32].

Yapılan çalışmalarda tespit edilen organik maddelerin ağırlık olarak tüm katı atıkların içerisindeki ortalaması %30-35 olmakla birlikte, yaz aylarında oluşan organik maddelerin ortalama %40-50 olduğu söylenebilir. Geri kazanılabilecek maddelerden kağıt-karton, plastik, metal ve camdan oluşan grup ise katı atıkların %25-30'unu oluşturmakta ve bu maddeler katı atık depolama sahasında geri kazanılmaktadırlar. Gümüşhane İl Merkezi'nde ortalama 20-25 ton/gün katı atık oluştuğu tahmin edilmektedir [32].

Katı atık depolama sahasına bırakılan katı atıkların üzerine toprak, inşaat hafriyatı vb. herhangi bir örtü malzemesi serilmemektedir. Bundan dolayı atıkların içerisindeki kağıt-karton, poşet gibi çok hafif maddeler rüzgar vasıtasıyla katı atık depolama alanından yüzlerce metre uzaklara taşınmakta ve estetik bakımdan çirkin görüntüler oluşmaktadır [32].

4. ULUSAL KATI ATIK YÖNETİMİ MEVZUATI

AB müktesebatı kapsamında, Türkiye'de atık yönetimi konusundaki mevzuat Mayıs 2005 itibariyle 8 yönetmelikten ibarettir:

- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (14.03.1991 tarih ve 20814 sayılı Resmi Gazete)
    - 03.04.1991 tarih ve 20834 sayılı Resmi Gazete'de
    - 22.02.1992 tarih ve 21150 sayılı Resmi Gazete'de
    - 02.11.1994 tarih ve 22099 sayılı Resmi Gazete'de
    - 15.09.1998 tarih ve 23464 sayılı Resmi Gazete'de
    - 18.08.1999 tarih ve 23790 sayılı Resmi Gazete'de
    - 29.04.2000 tarih ve 24034 sayılı Resmi Gazete'de
    - 25.04.2002 tarih ve 24736 sayılı Resmi Gazete'de
    - 05.04.2005 tarih ve 25777 sayılı Resmi Gazete'de

  değişiklik yapılmıştır.
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (20.05.1993 tarih ve 21586 sayılı Resmi Gazete),
    - 16.12.2003 tarih ve 25318 sayılı Resmi Gazete'de
    - 16.12.2004 tarih ve 25672 sayılı Resmi Gazete'de
    - 22.07.2005 tarih ve 25883 sayılı Resmi Gazete'de

  değişiklik yapılmıştır.
- Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (27.8.1995 tarih ve 22387 sayılı Resmi Gazete)

  14.07.2005 tarih ve 25755 sayılı Resmi Gazete'de değişiklik yapılmıştır.

- Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği (31.8.2004 tarih ve 25569 sayılı Resmî Gazete),

  03/03/2005 tarih ve 25744 sayılı Resmi Gazete'de değişiklik yapılmıştır.
- Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (30.07.2004 tarih ve 25538 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak 01.01.2005 tarihinde yürürlüğe girmiştir),

  05.04.2005tarih ve 25777 sayılı Resmi Gazete'de değişiklik yapılmıştır.
- Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği (21.01.2004 tarih ve 25353 sayılı Resmi Gazete)
- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (18.03.2004 tarih ve 25406 sayılı Remi Gazete)
- Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği (19.04.2005 tarih ve 25791 sayılı Resmi Gazete)
- Bu belirgin mevzuatın yanı sıra, genel kapsam içinde atık yönetimi açısından idari konuları ele alan, AB müktesebatına yönelik konularla ilgili olarak mevzuatlar da mevcuttur:
- 1580 sayılı Belediye Kanunu (14.4.1930 tarih ve 1471 sayılı Resmi Gazete),

  09.07.2007 tarih ve 5215 Sayılı Kanun ile değişiklik yapılmıştır.
- 1593 sayılı Umumi Hıfzısıhha Kanunu (6.5.1930 tarih ve 1489 sayılı Resmi Gazete),
- 2872 sayılı Çevre Kanunu (11.8.1983 tarih ve 18132 sayılı Resmi Gazete),
- 3030 sayılı Büyükşehir Belediyeleri Kanunu (9.7.1984 tarih ve 18453 sayılı Resmi Gazete),

  10.07.2004 tarih ve 5216 Sayılı Kanun ile değişiklik yapılmıştır.
- 3194 sayılı İmar Kanunu (9.5.1985 tarih ve 18749 sayılı Resmi Gazete) gibi [6,33].

Türk Standartları Enstitüsü (TSE) 1971 yılından günümüze kadar, ambalaj seçiminden, etiketlenmesine, nakliye ve depolanmasına kadar geçen tüm süreçlere ait 300 civarında standart çıkarmıştır. Özellikle, ISO 9000 ve EN 29000 serisi uygulamalarının gerçekleştirilmesi, pazar başarısında güvence sağlayacaktır. TS-ISO 14040 Çevre Yönetimi –Hayat Boyu Değerlendirme- Genel Prensipler Standardı ise, ambalaj yönetmeliğinin uygulanmasında yardımcı olacak niteliktedir.

Tüketicinin korunmasına ilişkin 4077 Sayılı Yasa, tüketicinin aldatılmasının önlenmesine ve ambalaj ile ürün arasındaki etkileşimin olası sağlık etkilerinden tüketicinin korunması amacına hizmet etmektedir.

İhraç edilen ürünler için ambalajlamada, IATA- Uluslararası Havayolu Taşımacıları Birliği ve IMCO- Uluslararası Denizcilik taşıma Örgütü tarafından hazırlanan çeşitli tüzük ve yönetmelikler dikkate alınmaktadır. Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ise, ambalaj yönetmeliğinin yürürlüğe girmesine kadar ambalajlar için de uygulanmıştır [5].

Avrupa Birliği'ne uyum çerçevesinde geri kazanılabilir atıklarla ilgili en önemli adım olan Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği ise, ambalaj hammaddesinin seçiminden ambalajın geri kazanımına kadar tüm aşamalarına ve ambalajın entegre yönetimine ilişkin hükümlere yer vermekte ve geri kazanım hedeflerini belirtmektedir. Yönetmelik ayrıca, üretiminden geri kazanımına kadar tüm aşamalarında; ilgili taraflara yükümlülükler getirmektedir [5].

Nitekim, 1930 yılında yayınlanan 1580 Sayılı Belediye Kanunu ve 3030 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu'nda çöp olarak ele alınan ambalaj atıkları 1991 yılında yayınlanan Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde katı atık olarak değerlendirilmiş, "Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği"nde daha belirgin sınırlarla değerlendirmeye alınmıştır [12].

4.1. Ulusal Mevzuata Göre Belediyelerin Rolü

Türkiye Çevre Vakfı (1995)'e göre ülkemizdeki belediyelerin %55'i (1-107 adet) maddi imkansızlıklarından, %42'si (843)araç noksanlığından, %35'i (692) personel yetersizliklerinden, %25'i teknik sebeplerden ötürü katı atıkların kontrolü yönetmeliği hükümlerine uymadıklarını, sadece %1,7'si (34 adet) bu hükümleri yerine getirdiklerini, 798 belediye ise yönetmelikten haberdar olmadıklarını beyan etmişlerdir [31].

Türkiye'de evsel katı atıklarla ilgili sorumluluk bugüne dek ağırlıklı olarak belediyelere verilmiştir. Bu çerçevede kanunlar ve sorumluluk paylaşımı Ek-1'de yer almaktadır. Ülkemizde iki farklı belediye kanunu bulunmaktadır. Bunlar, Belediyeler ve Büyükşehir Belediyeleri kanunudur. Büyükşehir Belediyelerinde katı atıkları toplama görevi İlçe ve Alt Kademe Belediyelerine, bertarafı ise Büyükşehir Belediyelerine aittir. Bu durum uygulamada zorluklar çıkarmaktadır. Özellikle bertaraf sistemlerinde, entegrasyon için 2004 yılında kabul edilen Büyükşehir Belediyeleri kanunda Büyükşehir Belediyelerine "Katı Atık Yönetim Planı" yapma yetki ve sorumluluğu verilmiştir. İlçe ve Belde Belediyeleri Büyükşehir Katı Atık Yönetim Planı çerçevesinde çalışmak zorundadırlar [27].

Ülkemizde belediyeler katı atık toplama işini kendi bünyelerinde oluşturdukları birimlerle (Temizlik İşleri Müdürlüğü) yürütmektedirler. Bu faaliyet herhangi bir sisteme dayanmayıp daha çok deneme yanılma yoluyla uygulanmaktadır. Bu da maliyetlerin yükselmesine neden olmaktadır. Katı atık toplama işini özelleştiren belediyeler ise sadece denetim görevini yapmaktadır [4].

Özel şirketler belediye tarafından ihale edilen katı atık toplama işini alarak yapan kuruluşlardır. Bununla beraber ülkemizde bu işi sistematik bir şekilde uygulayan profesyonel sayısı yok denecek kadar azdır. Bu nedenle toplama maliyeti artmaktadır. Özel şirketler işteki maliyeti minimuma indirebilmek için elemanlarına düşük ücret vermekte dolayısıyla daha iyi ücrete iş bulan yetişmiş elemanları kaybetmektedir. Bunun neticesinde sürekli olarak kalifiye olmayan elemanlar hizmet vermektedir. Belediyeler ise bu sebeplerden dolayı özel şirketler tarafından yapılan hizmetleri yeterli bulmamaktadır. Bu süreç sadece özel şirketlerin neden olduğu bir olay değildir belediyelerin de sorumluluğundadır.

Belediye işi verirken sadece en ucuz teklifi vereni değil en iyi hizmeti en ucuza yapacak firmayı seçmelidir. Çünkü katı atık toplama işi doğrudan halk sağlığını ilgilendiren hassas bir konudur [4].

4.2. Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğinin Getirdiği Yenilikler:

Amaç:

- Çevresel açıdan belli kriter, temel koşul ve özelliklere sahip ambalajların üretimini sağlamak,
- Ambalaj atıklarının oluşumunu önlemek,
- Ambalaj atıklarının tekrar kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım yolu ile bertaraf edilecek atık miktarını azaltmak [12].

Kapsam: Kullanılan malzemeye (plastik, metal, cam, kağıt-karton, kompozit) ve atığın kaynağına (evsel, ticari, endüstriyel) bakılmaksızın Türkiye'de piyasaya sürülen tüm ambalaj / ambalaj atıkları [12].

Kapsam dışında kalanlar:

- Kara, demir, deniz ve havayolu konteynırları,
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği ile tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği kapsamında yer alan atıklar ile kontamine olmuş ambalajlar,
- Yıllık miktarına göre, 3000 kg/yıl'dan az ambalaj kullananlar 2010 yılına kadar kapsam dışıdır [12].

Ambalaj Atığı Toplama Sistemi:

- Her türlü ambalaj atığı "mavi" renk torbalar içinde,
- Cam ambalaj atık kumbarası "yeşil ve/veya beyaz renkte" [12].

Sorumluluk Paylaşımı:

- Sanayi (Ambalaj üreticileri / ithalatçıları)
- Piyasaya sürenler (Dolumcu / paketleyici / marka sahibi / ithalatçı)
- Belediyeler
- Satış noktaları
- Tüketiciler [12].

Ambalaj üreticileri / ithalatçılarının sorumlulukları :

- En az atık üretecek ve çevreye en az zarar verecek şekilde ambalaj üretimi
- Ambalajı tekrar kullanım, geri dönüşüm veya geri kazanıma uygun olacak şekilde tasarlamak, üretmek
- Üretim aşamasında ağır metal içerikleri ile ilgili sınır değerleri ve temel koşulları sağlamak
- Bildirimde bulunmak
- Üretimleri sırasında her bir ambalaj materyalini tanımlanmış numaralama sistemi ile işaretlemek
- Ambalajın yapısındaki ağır metal içeriklerini yasal limitlerde tutmak
- Bir önceki yıl üretilen ambalajların cinsi, adedi, miktarı, kime satış yapıldığı, sorumluluk üstlenilip üstlenilmediği gibi bilgileri içeren EK-4'ü doldurarak her yıl Şubat ayı sonuna kadar Bakanlığa göndermek [12].

Piyasaya Sürenler

- Geri dönüşümü ve geri kazanımı en kolay ve en ekonomik olacak ambalajları kullanmak,
- Ambalaj atıklarını hedefler doğrultusunda toplatmak ve geri kazanmak, bununla ilgili harcamaları karşılamakla,
- Bildirimde bulunmak ve belgelemek,
- Ambalajları işaretlemek (Etiket üzerinde, geri kazanılabilir ambalaj sembolünü, Bakanlıktan alacağı kod numarasını ya da üye olduğu yetkilendirilmiş kuruluşun simgesini bulundurmak zorundadır),
- Bir önceki yıl piyasaya sürdüğü ambalajların cinsi, adedi, miktarı, kimden alındığı, stok miktarı, tekrar kullanım miktarı gibi bilgileri içeren EK-5'i doldurarak her yıl Şubat ayı sonuna kadar Bakanlığa göndermek [12].

Ambalaj atıklarına ait toplatma ve geri kazanma hedefleri tutturulmaz ise:

- Yönetmeliğe göre, takip eden ilk yılda o yıl için uygulanan geri kazanım hedeflerine ilave olarak, eksik kalan orana yüzde on ilave edilir,
- Bu yıl da öngörülen hedeflere ulaşılmazsa, takip eden yılda zorunlu depozito uygulamasına geçilir,
- O yıl için belirlenen geri kazanım oranı sağlanırsa depozitosuz geri kazanım uygulamasına dönerler.

- Oranlarının bir kez daha sağlanamaması durumunda beş yıl süre ile depozito uygulamasına tabi olurlar [12].

Belediyelerin sorumlulukları:

- Ekonomik işletmeler veya yetkilendirilmiş kuruluşlar ile birlikte, ambalaj atıkları yönetim planını hazırlamak/hazırlatmak,
- Ambalaj atıklarını ayrı toplamak/toplanmasını sağlamak ve bunlarla ilgili tedbirleri almakla,
- Ekonomik işletmeler, yetkilendirilmiş kuruluşlar, geri kazanım tesisleriyle işbirliği yapmak veya koordinasyonlu çalışmakla,
- Ambalaj atıklarını evsel atık toplama araçlarına almamakla,
- Ambalaj atıklarını düzenli depolama sahalarına kabul etmemek ve bununla ilgili önlemleri almakla,
- Ayrı toplama çalışmalarıyla ilgili bilgileri yıl sonu itibariyle Bakanlığa göndermekle [12],

Tüketicilerin sorumlulukları:

- Ayrı olarak biriktirmek, hazır etmekle,
- Turistik tesis işletmeleri, diğer atıklardan ayrı olarak biriktirmek,
- Şehirlerarası otobüs terminalleri, havayolu terminalleri, demiryolu istasyonları ile spor salonları ve stadyumlarda, ambalaj atıklarının ayrı toplanmasına yönelik tedbirleri almakla [12],

Satış noktalarının sorumlulukları: Satış noktaları (200m$^{2'}$den büyük kapalı alana sahip k ambalajlı ürünlerin satışını yapan mağaza, market, süpermarket ve hipermarketler):

- Ambalaj atıklarının geri kazanılmasını sağlamak için toplama noktaları oluşturmakla,
- Geri kazanımını sağlamak üzere ilgili belediyeler, geri kazanım tesisleri, yetkilendirilmiş kuruluşlar ile çalışmak veya anlaşmalar yapmakla,
- Satış noktaları, poşet kullanımını en aza indirmek amacıyla gerekli tedbirleri almakla yükümlüdürler [12].

5. ANALİTİK SERİM SÜRECİ

Karar verme, hedef ve amaçların gerçekleştirilmesi yönünde alternatif eylem planlarından birini seçme sürecidir. Karar verme tüm yönetim fonksiyonlarının özünü oluşturur. Örneğin, planlama fonksiyonu; ne yapılması gerektiğine, ne zaman, nasıl, nerede ve kim tarafından yapılacağına karar verilmesini içerir. Organize etme, uygulama ve kontrol etme gibi diğer yönetim fonksiyonları da yoğun olarak karar vermeye dayanır [45].

Günümüzün hızla değişen ve globalleşen çevresi, başarılı bir işletmenin zengin bir karar verme sürecine sahip olduğuna işaret etmektedir. Bu, bilgiyi sadece toplayıp işlemek değil, aynı zamanda gelişmiş karar tekniklerinin yardımıyla karar vermek anlamına gelmektedir. Karar verme bir işletmenin temel taşlarından biridir. Dolayısıyla, doğru kararların alınması rekabetçi avantaj kazanmak ve sürdürmek için gereklidir. Pek çok işletmede karar süreci bilginin toplanması ve analizi için yoğun bir çaba ve zamanı gerektirir. Alternatif eylem planlarının değerlendirilmesine ise çok daha kısa bir zaman ve çaba harcanmaktadır. Analizlerin sonuçları, bir karara varmak için sezgisel olarak değerlendirilmektedir. Araştırmalar, pek çok günlük kararın sezgisel olarak alınmasının yeterli olmasına rağmen, karmaşık ve hayati kararlar için bu yolun tek başına yeterli olmadığını göstermektedir [45].

Modern karar destek yöntemlerini kullanan işletmeler, globalleşen iş ilişkilerine öncülük etmekte ve bu ilişkiler ağını yönetmekte rekabetçi avantaj sahibi olabilmektedirler. Son yıllarda önemi gittikçe artan modern karar destek yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Analitik Serim Süreci (ANP) Profesör Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiştir [45].

5.1. ANP ve AHP Yöntemlerinin Karşılaştırılması

1970'lerde Saaty tarafından geliştirilen Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), birden çok kriter içeren karmaşık problemlerin çözümünde kullanılan bir karar verme yöntemidir. AHP, karar vericilerin karmaşık problemleri, problemin ana hedefi, kriterleri (criteria/ attributes /objectives), alt kriterler ve alternatifleri

arasındaki ilişkiyi gösteren bir hiyerarşik yapıda modellemelerine olanak verir. AHP'nin en önemli özelliği karar vericinin hem objektif hem de sübjektif düşüncelerini karar sürecine dahil edebilmesidir. AHP çok geniş bir uygulama alanına sahiptir ve pek çok karar probleminde etkin olarak kullanılmaktadır. Pazarlama, finans, eğitim, kamu politikaları, ekonomi,tıp ve spor alanlarında çok sayıda başarılı AHP uygulamasını araştırmalarına konu etmişlerdir. Ayrıca, AHP pek çok çalışmada tamsayı programlama, hedef programlama, dinamik programlama gibi yöneylem araştırması teknikleriyle birlikte kullanılmaktadır [45,46].

ANP, seçeneklerin açıkça bilindiği ancak karar vermede etkisi olan koşulların (kısıtların) matematiksel olarak ifade edilemediği karar verme problemlerinde uygulanır. Burada amaç, belirlenen ölçütlere göre istenen hedefe en uygun seçeneği belirlemektir. Bir başka deyişle belirlenen ölçütleri en fazla sağlayan seçenek belirlenmeye çalışılır. AHP, çok kriterli problemlerde ikili karşılaştırmalar ile karar seçeneklerinin göreceli önceliklendirilmesini sağlayan bir yöntemdir. ANP ise AHP'nin daha genel bir formudur ve bileşenler arasındaki ilişkileri ve yönlerini tanımlayarak bir serim şeklinde ifade eder. Bu yapı sayesinde, doğrudan ilişkilendirilmemiş bileşenler arasında olabilecek dolaylı etkileşimler ve geri bildirimler de dikkate alınmaktadır [47,48].

AHP karar verme problemlerini hiyerarşik bir yapıda tek yönlü olarak modellemekte ve en iyi kararın verilmesine etki eden faktörleri sistematik bir şekilde değerlendirerek, faktörlere ilişkin öncelik sıralarını belirlemektedir. AHP'nin en önemli varsayımlarından biri aynı seviyede bulunan faktörlerin birbirinden bağımsız olması ve faktörlerin birbirine olan etkilerinin dikkate alınmamasıdır. Oysa gerçek hayatta karar verme problemlerini etkileyen birçok faktör birbiriyle etkileşim halinde bulunmakta ve en iyi kararın verilmesi faktörler arasındaki bu ilişkilerin dikkate alınmasını gerektirmektedir. AHP çeşitli faktörlerin kendi arasındaki etkilerini hesaba katmadığından (örneğin maliyet ve kalite esnekliği etkileyebilir) sonuçlarda belirginlik yoktur. ANP, karar verme sürecinde faktörler arasındaki ilişkileri dikkate alan ve problemin tek bir yöne bağlı kalarak modelleme zorunluluğunu ortadan kaldıran yöntemdir. Karar vericinin kişisel yargı ve değerlendirmelerine bağlı olarak seçenekleri en

önemliden en önemsize doğru sıralar. Hatta seçeneklerin önem derecesini de belirleyerek seçeneklerin birbirlerine ne kadar yakın veya uzak olduğunu, bir seçeneğin belirlenen hedefi ne kadar sağladığını da gösterir. [49,50].

ANP faktörler arasındaki birçok alt ilişkiyi dikkate alma eğilimdedir.ANP yöntemi bu yapısıyla karar verme problemlerinin daha etkin ve gerçekçi bir şekilde çözülmesini sağlamaktadır. AHP hiyerarşik ilişkileri tek yönlü bir iskelet ile gösterirken, ANP, karar seviyeleri ve özellikler arasında daha karmaşık ilişkilerin dikkate alınmasını sağlar. ANP önseziye dayanan modellerde ve kararlara etki edecek sınırsız çevresel faktörün dikkate alınması açısından daha kullanışlı bir yöntemdir. Bu şekilde hiyerarşik yapılar ile modellenemeyen karmaşık problemlerin kolay bir şekilde modellenmesini sağlar [47,51].

AHP karar modelinde tüm amaçlar için en üst düzeyde bir elementtir. Bir kriterle karşılaştırıldığında genelden özele doğru bir gidiş hiyerarşisidir. ANP'de bu yapı içerilmez ve faktörler arası bağımsızlık ve faktör seviyeleri, geri beslemeli bir sistem yaklaşımı olarak tanımlanır. AHP ise bu geri besleme döngülerini içermez, sadece faktörlere olasılıklı ağırlıklar verir. Belirtildiği gibi faktör seviyeleri arası bağımsızlık değerlendirilebilir. ANP yaklaşımı elementler arası bu bağımlılık ilişkisini, sabit bir ağırlık vererek süpermatris oluşumu ile bulur. Göreli ağırlıklar süpermatris formuyla ayarlanır ve buradan ürün matrisine geçilir [49].

ANP, karar vericinin kişisel yargı ve değerlendirmelerine bağlı olarak seçenekleri en önemliden en önemsize doğru sıralar. Hatta seçeneklerin önem derecesini de belirleyerek seçeneklerin birbirlerine ne kadar yakın ve uzak olduğunu, bir seçeneğin belirlenen hedefi ne kadar sağladığını da gösterir. Bu nedenlerle çok kullanışlı ve geniş uygulama alanına sahip bir tekniktir.

5.2. ANP Yönteminin Uygulama Alanları

Seçeneklerin açıkça bilindiği ve bu seçenekleri tercih etmede kullanılacak kriterlerin var olduğu, ancak bu kriterin tümünün sayısal olarak ifade edilemediği, bazı kriterlerin karar vericiye göre ağırlığının değişebildiği, belirlenen kontrol kriterine göre kriterlerin ikili karşılaştırmalarının yapılabileceği problemlerde ANP uygulanabilir [49].

Seçeneklerin açıkça bilindiği problemlerde karar verebilmek için öncelikle ölçütlerin belirlenmesi gerekir. Ölçüt; karar verici açısından önemli olan ve seçenekleri sıralamakta kullanacağı niteliktir. Bu ölçüt, sayısal ve sayısal olmayan türde olabilir. Örneğin yeni bir ev satın almak isteyen kişinin karşılaştığı ev seçme problemi, sonlu seçenekli ve kapalı kısıtlı bir problemdir. Çünkü seçenek sayısı bellidir ve problem sayısal olarak ifade edilemeyecek koşullar olması nedeniyle matematiksel olarak modellenemeyecek durumdadır. Bu durumda seçenekleri belirlenecek ölçütlere göre değerlendirmek gerekir. Bu ölçütler arasından örneğin evin işe yakınlığı, manzarası, kullanışlılığı veya bulunduğu jeolojik yapı sayısal olarak ifade edilemeyen niteliklerdir ve bunlar iyi, kötü, orta, az, çok, yeterli, yetersiz gibi ifadelerle nitelendirilebilirler. Öte yandan evin metrekare olarak büyüklüğü, oda sayısı, gerektirdiği bakım masrafı ve fiyatı gibi ölçütlerse sayısal olarak ifade edilebilen niteliklerdir.

Bir karar verme probleminde, belirlenen bir ölçüte göre seçeneklerin hepsi aynı değeri alıyorsa, o ölçütün karar vermede bir etkisi yoktur. Örneğin otomobil alacak olan bir kişi dört otomobilden birini seçecek olsun. Bu otomobillerin hepsinde de aynı özelliklerde hava yastığı bulunuyor ise hava yastığı kriteri bu problem için kriter olmaktan çıkar. Çünkü bu kriterin tüm seçenekleri tercih etmede sağlayacağı fayda aynıdır. ANP'de bu türden kriterlerin değerlendirmeye alınması yanlış sonuç doğurmaz sadece işlem yükü getirir.

5.3. ANP Modelinin Oluşturulması

Yukarıda da belirtildiği gibi ANP, seçeneklerin açıkça bilindiği ve bu seçenekleri değerlendirmek için kriterlerin var olduğu durumlarda uygulanabilir. ANP'nin de ilk adımı olarak seçenekler ve bu seçenekleri önceliklendirmede kullanılacak kriterler ve bu kriterlerin alt kriterlerinin belirlenmesidir.

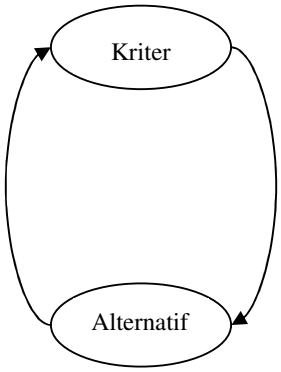
En basit ANP yapısı, tek bir serimden ibarettir, en karmaşık halde ise, her bir seçeneğin doğurabileceği fayda, maliyet, fırsat ve riskler birlikte analiz edilebilir. Çeşitli formüller kullanılarak, seçeneklerin her bir model için aldığı değerler tek bir değere dönüştürülürler. Dikkat edilmesi gereken konu; faydalar, maliyetler, fırsatlar ve risklerin, problemin yapısına göre farklı önem derecelerine

sahip olabilecekleridir. Bu ağırlıklandırmaya "Fayda- Fırsat-Maliyet-Risk" (Benefit Opportunity Cost Risk) (BOCR) analizi denir [53,54].

5.3.1. ANP modelinin oluşturulmasıyla ilgili bazı kavramlar:

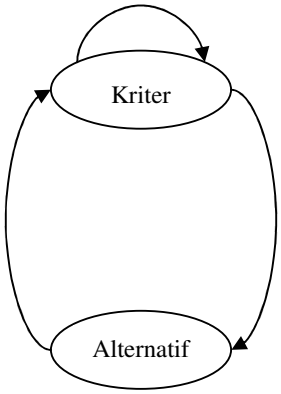
Geri bildirim(feedback): Geri bildirim, ANP'nin AHP'den en büyük farkıdır. AHP'de alternatifler üzerinde kriterlerin tek yönlü etkisine bakılırken, ANP'de hem alternatifler hem kriterler hem de alt kriterlerin (düğümler) birbirleri ile olan etkileşimlerine yer verilmektedir [49].

Dışsal bağımlılık (outer dependence): Bir kriterin kendisinden farklı bir kümede bulunana kriterle veya alternatiflerin bulunduğu küme ile varolan etkileşimini gösteren bağımlılıktır.



Şekil 5.1. ANP'de dışsal bağımlılık

İçsel bağımlılık (innear dependence): Aynı küme içinde yer alan kriterlerin birbirleriyle olan etkileşimini gösteren bağımlılıktır.



Şekil 5.2. ANP'de içsel bağımlılık

5.3.2. ANP modelinde kullanılan derecelendirme ve kriterlerin kıyaslanması

ANP'de ölçütlerin ve seçeneklerin birbirine göre önemlerini belirleyebilmek için ikili karşılaştırmalar yapılır. Seçeneklerin karşılaştırılması, her bir ölçüt için ayrı ayrı yapılır. Sayısal olarak ifade edilebilen ölçütler için

seçenekleri karşılaştırmada bir sorun yoktur. Ama sayısal olarak ifade edilemeyen ölçütler için bir seçeneğin diğerinden ne kadar önemli olduğunu belirlemek kolay değildir. Sayısal olarak ifade edilemeyen ölçütlerin karşılaştırılmasında Çizelge 5.1'deki ölçütler kullanılır.

Çizelge 5.1. ANP yönteminde kullanılan derecelendirmeler

Önem Derecesi	**Tanım**	**Açıklama**
1	Eşit derecede önemli	İki faaliyet amaca eşit düzeyde katkıda bulunuyor
3	Orta derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine orta derecede tercih ettiriyor
5	Kuvvetli derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine kuvvetli derecede tercih ettiriyor
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir faaliyet güçlü bir şekilde tercih ediliyor ve baskınlığı uygulamada rahatlıkla görülüyor
9	Aşırı derecede önemli	Bir faaliyetin diğerine tercih edilmesine ilişkin kanıtlar çok büyük bir güvenilirliğe sahip
2,4,6,8	Ortalama değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasına düşen

Tabloya göre belli bir ölçüte göre seçeneğin biri diğerinden çok daha önemli ise 9 değeriyle, seçenekler arasında eşitlik varsa veya önem derecesi açısından bir fark olmadığı düşünülüyorsa 1 değerini kullanmak gerekir. Kararsız kalınan durumlarda 2,4,6,8 gibi ara değerleri kullanmak gerekir. Örneğin karşılaştırılan iki öğe arasından biri diğerinden 5 kattan daha fazla ama 7 kat da önemli değilse, bu durumda ortalama değer olan 6 kullanılması uygundur [49,53].

Tabloda karşılaştırmalar için kullanılan değerlerin 1'den 9'a kadar olmasının sebebi; insan beyninin iki öğe arasındaki farkı ancak dokuz kata kadar duyarlı bir şekilde fark edebildiğindendir.

ANP ve AHP göreceli durumlar için ve göreceli olmayan, yani kesin durumlar için de göreceli ağırlık vektörü (GAV) hesaplanır. Göreceli durumlar için ikili karşılaştırmalar yapılarak bir göreceli ağırlık vektörü (eigenvektor) hesaplanır. Ancak göreceli olmayan durumlarda bu vektör ikili karşılaştırmalara

yapılarak bulunmaz. Çünkü her değerlendirme kriterinin ağırlığı zaten bellidir. Örneğin araba alım probleminde maliyet ölçütü için A (20 bin TL), B (24 bin TL), C (23 bin TL) arabaları için göreceli ağırlık vektörü Çizelge 5.2'dekigibi hesaplanır;

Çizelge 5.2 Maliyet ölçütü için göreceli ağırlık vektörü

Maliyet		1/Maliyet	**GAV**
A	20	0.05	**0.37**
B	25	0.04	**0.30**
C	23	0.0435	**0.33**
	Toplam	0.1335	

Araba maliyeti, alternatifler için olumsuz bir ölçüt olduğu için maliyetler değerlendirilirken çarpmaya göre tersi alınarak olumlu etkiye çevrilir.

GAV, karşılaştırılan faktörler birbirlerinden kesin bir sayısal değerle ayırt edilemedikleri durumlarda göreceli ağırlıklandırma ile hesaplanır. Araba örneğimizde her üç arabanın dış görünümüne göre değerlendirilmesi göreceli yani sayısal olarak tam bir kesinliği olmayan durum oluşturduğu için aşağıdaki gibi hesaplanır.

Çizelge 5.3. Dış görünüm için göreceli ağırlık vektörü

Görünüm	A	B	C	**Geometrik Ortalama**	**GAV**
A	1.00	5.00	7.00	3.27	**0.74**
B	0.20	1.00	2.00	0.74	**0.17**
C	0.14	0.50	1.00	0.41	**0.09**
			Toplam	4.42	

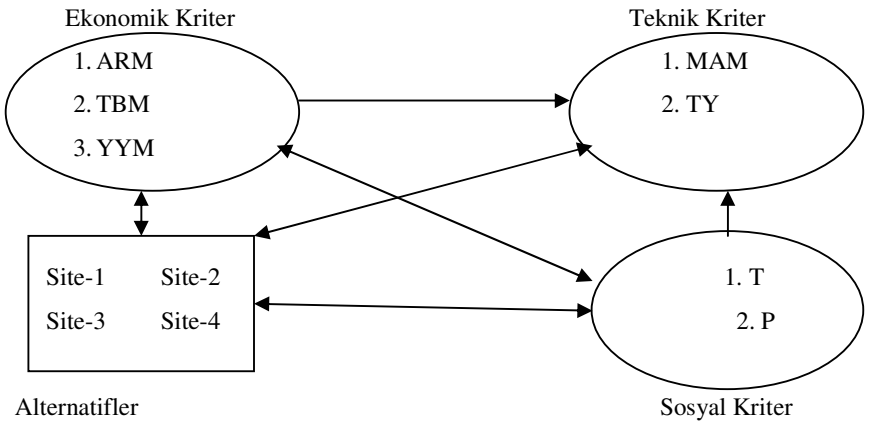
Tabloda A arabasının B'ye göre görünüm olarak 5 kat (kuvvetli düzeyde), C'ye göre de 7 kat (çok kuvvetli düzeyde) daha üstün olduğu birinci satırda ifade edilmektedir. Aynı arabanın kendine göre artı veya eksi bir üstünlüğü olmayacağına göre kendisiyle kesiştiği bölgeye 1 (eşit düzeyde) değeri veririz. Göreceli ağırlıklandırdığımız 3x3 matrisin her satırı için geometrik ortalamalarını hesaplarız. Daha sonra bu değerleri normalize ederek de GAV'ı elde ederiz.

Konunun devamının bir örnekle açıklanması anlaşılabilirliği arttıracaktır. Örneğimiz bir ildeki katı atık bertaraf alanı belirleme ile ilgilidir. Katı atık bertaraf alanı için dört alternatif söz konusudur. Bu alanlar Site-1, Site-2, Site-3, Site-4

olarak belirlenmiştir. Bu alanlardan birini tercih etmede kullanılacak olan kriterler ve düğümler (alt kriterler) ise şu şekildedir:

Arazi Maliyeti (ARM) Toprak Bakım Maliyeti (TBM) Yol Yapım Maliyeti (YYM)	Ekonomik Kriterler
Mevcut Alan Miktarı (MAM) Toprak Yapısı (TBM)	Teknik Kriterler
Toplumsal Politik	Sosyal Kriterler
Site-1 Site-2 Site-3 Site-4	Alternatifler

Sosyal kriterler, ekonomik kriterlerden ve alternatiflerden etkilenmekte; ekonomik kriterler, sosyal kriterler ve alternatiflerden etkilenmektedir; teknik kriterler ise sosyal kriterler, ekonomik kriterler ve alternatiflerden etkilenmektedir. Alternatifler de doğal olarak tüm kriterlerden etkilenmektedir (Şekil 5.2).



Şekil 5.3. Kriterler arasındaki etkileşimler

Katı atık bertaraf alanı belirleme örneğimizde modelin gösterimi yukarıda verilmişti. Çizelge 5.4'te hangi kontrol hiyerarşisine göre ikili karşılaştırmalar yapılacağı verilmiştir.

Çizelge 5.4. Kontrol hiyerarşisine göre ikili karşılaştırmalar

		Ekonomik			Teknik		Sosyal		Alternatifler			
		1. ARM	2. TBM	3. YYM	1. MAM	2. TY	1. T	2. P	1. S1	2. S2	3. S3	4. S4
Ekonomik	1. ARM	0	0	0	0	0	X	X	X	X	X	X
	2. TBM	0	0	0	0	0	X	X	X	X	X	X
	3. YYM	0	0	0	0	0	X	X	X	X	X	X
Teknik	1. MAM	X	X	X	0	0	X	X	X	X	X	X
	2. TY	X	X	X	0	0	X	X	X	X	X	X
Sosyal	1. T	X	X	X	0	0	0	0	X	X	X	X
	2. P	X	X	X	0	0	0	0	X	X	X	X
Alternatifler	1. Site1	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0
	2. Site2	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0
	3. Site3	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0
	4. Site4	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0

Tabloda X ile gösterilen sütun grupları için ağırlıklandırma yapılacağını gösterir. Örneğin Arazi Maliyeti (ARM) ölçüt alınarak Toplumsal (T) ve Politik (P) yapı için ağırlıklandırma hesabı yapılacaktır.

Yukarıdaki tabloda, katı atık problemi için hangi ölçütler dikkate alınarak hangi kriterleri ağırlıklandırdığı verilmiştir. Aşağıda buna göre hesaplamalar yapılmıştır.

i. Ekonomik kriterlerin etkilenimi

Teknik kriterlerin Arazi Maliyeti (ARM) üzerindeki etkileri Çizelge 5.5'teki gibidir.

Çizelge 5.5. Teknik kriterlerin arazi maliyeti üzerindeki etkileri

ARM	MAM	TY	**Geometrik Ortalama**	**GAV**
MAM	1.00	3.00	1.73	**0.75**
TY	0.33	1.00	0.58	**0.25**
		Toplam	2.31	

Sosyal kriterlerin Arazi Maliyeti (ARM) üzerindeki etkileri Çizelge 5.6'daki gibidir.

Çizelge 5.6. Sosyal kriterlerin arazi maliyeti üzerindeki etkileri

ARM	T	P	**Geometrik Ortalama**	**GAV**
T	1.00	2.00	1.41	**0.67**
P	0.50	1.00	0.71	**0.33**
		Toplam	2.12	

Alternatiflerin Arazi Maliyeti (ARM) üzerindeki etkileri Çizelge 5.7 ve Çizelge 5.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.7. Alternatiflerin arazi maliyeti üzerindeki etkileri

ARM	Maliyet (bin TL)	**GAV**
S1	112	0.22
S2	86	0.17
S3	198	0.38
S4	120	0.23
Toplam	516	

Yanlış

Alternatifin maliyetli olması istenmeyen bir özelliktir. Bu şekilde hesaplama, yüksek maliyetli alternatifin ön plana çıkmasına neden olur ve karar vericiyi yanıltır. Dolayısıyla; 1/Maliyet olarak hesaplanıp normalleştirilerek

GAV hesaplanır.

Çizelge 5.8. Alternatiflerin arazi maliyeti üzerindeki etkileri (1/Maliyet)

ARM	1/Maliyet (bin TL)	**GAV**
S1	0.0089285714	**0.26**
S2	0.0116279070	**0.34**
S3	0.0050505051	**0.15**
S4	0.0083333333	**0.25**
Toplam	0.0339403168	

Teknik kriterlerin Toprak Bakım Maliyeti (TBM) üzerindeki etkileri Çizelge 5.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 5.9. Alternatiflerin arazi maliyeti üzerindeki etkileri

TBM	MAM	TY	**Geometrik Ortalama**	**GAV**
MAM	1.00	0.11	0.33	**0.10**
TY	9.00	1.00	3.00	**0.90**
		Toplam	3.33	

Sosyal kriterlerin Toprak Bakım Maliyeti (TBM) üzerindeki etkileri Çizelge 5.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 5.10. Sosyal kriterlerin toprak bakım maliyeti üzerindeki etkileri

TBM	T	P	**Geometrik Ortalama**	**GAV**
T	1.00	0.14	0.38	**0.13**
P	7.00	1.00	2.65	**0.88**
		Toplam	3.02	

Alternatiflerin Toprak Bakım Maliyeti (TBM) üzerindeki etkileri Çizelge 5.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.11. Alternatiflerin toprak bakım maliyeti üzerindeki etkileri

TBM	Maliyet (bin TL)	1/Maliyet (bin TL)	**GAV**
S1	55	0.0181818182	**0.32**
S2	90	0.0111111111	**0.20**
S3	70	0.0142857143	**0.25**
S4	75	0.0133333333	**0.23**
	Toplam	0.0569119769	

Teknik kriterlerin Yol Yapım Maliyeti (YYM) üzerindeki etkileri Çizelge 5.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.12. Teknik kriterlerin yol yapım maliyeti üzerindeki etkileri

YYM	MAM	TY	**Geometrik Ortalama**	**GAV**
MAM	1.00	3.00	1.73	**0.75**
TY	0.33	1.00	0.58	**0.25**
		Toplam	2.31	

Sosyal kriterlerin Yol Yapım Maliyeti (YYM) üzerindeki etkileri Çizelge 5.13'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.13. Sosyal kriterlerin yol yapım maliyeti üzerindeki etkileri

YYM	T	P	**Geometrik Ortalama**	**GAV**
T	1.00	3.00	1.73	**0.75**
P	0.33	1.00	0.58	**0.25**
		Toplam	2.31	

Alternatiflerin Yol Yapım Maliyeti (YYM) üzerindeki etkileri Çizelge 5.14'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.14. Alternatiflerin yol yapım maliyeti üzerindeki etkileri

YYM	Maliyet (bin TL)	1/Maliyet (bin TL)	**GAV**
S1	25	0.0400000000	**0.15**
S2	30	0.0333333333	**0.13**
S3	8.5	0.1176470588	**0.45**
S4	14	0.0714285714	**0.27**
	Toplam	0.2624089636	

ii. Teknik kriterlerin etkilenimi:

Alternatiflerin Mevcut Alan Miktarına (MAM) göre karşılaştırılması Çizelge 5.15'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.15. Alternatiflerin mevcut alan miktarına göre karşılaştırılması

MAM	S1	S2	S3	S4	Geometrik Ortalama	**GAV**
S1	1.00	0.50	4.00	2.00	1.41	**0.27**
S2	2.00	1.00	7.00	4.00	2.74	**0.52**
S3	0.25	0.14	1.00	0.50	0.37	**0.07**
S4	0.50	0.25	2.00	1.00	0.71	**0.14**
					5.22	

Alternatiflerin Toprak Yapısına (TY) göre karşılaştırılması Çizelge 5.16'da gösterilmiştir.

Çizelge 5.16. Alternatiflerin toprak yapısına göre karşılaştırılması

TY	S1	S2	S3	S4	Geometrik Ortalama	**GAV**
S1	1.00	5.00	3.00	2.00	2.34	**0.50**
S2	0.20	1.00	0.50	0.50	0.47	**0.10**
S3	0.33	2.00	1.00	1.00	0.90	**0.19**
S4	0.50	2.00	1.00	1.00	1.00	**0.21**
					4.72	

iii. Sosyal kriterlerin etkilenimi:

Ekonomik kriterlerin Toplumsal (T) etkileri Çizelge 5.17'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.17. Ekonomik kriterlerin toplumsal etkileri

T	ARM	TBM	YYM	Geometrik Ortalama	**GAV**
ARM	1.00	5.00	7.00	3.27	**0.74**
TBM	0.20	1.00	2.00	0.74	**0.17**
YYM	0.14	0.50	1.00	0.41	**0.09**
				4.42	

Teknik kriterlerin Toplumsal (T) etkileri Çizelge 5.18'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.18. Ekonomik kriterlerin toplumsal etkileri

T	MAM	TY	**Geometrik Ortalama**	**GAV**
MAM	1.00	0.33	0.58	**0.25**
TY	3.00	1.00	1.73	**0.75**
		Toplam	2.31	

Alternatiflerin Toplumsal (T) etkileri Çizelge 5.19'da gösterilmiştir.

Çizelge 5.19. Alternatiflerin toplumsal etkileri

T	S1	S2	S3	S4	Geometrik Ortalama	**GAV**
S1	1.00	3.00	3.00	0.50	1.65	**0.29**
S2	0.33	1.00	2.00	0.14	0.56	**0.10**
S3	0.20	0.50	1.00	0.13	0.33	**0.06**
S4	2.00	7.00	8.00	1.00	3.25	**0.56**
					5.80	

Ekonomik kriterlerin Politik (P) etkileri Çizelge 5.20'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.20. Ekonomik kriterlerin politik etkileri

P	ARM	TBM	YYM	Geometrik Ortalama	**GAV**
ARM	1.00	2.00	5.00	2.15	**0.60**
TBM	0.50	1.00	2.00	1.00	**0.28**
YYM	0.20	0.50	1.00	0.46	**0.13**
				3.62	

Teknik kriterlerin Politik (P) etkileri Çizelge 5.21'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.21. Teknik kriterlerin politik etkileri

P	MAM	TY	**Geometrik Ortalama**	**GAV**
MAM	1.00	0.50	0.71	**0.33**
TY	2.00	1.00	1.41	**0.67**
		Toplam	2.12	

Alternatiflerin Politik (P) karşılaştırılmaları Çizelge 5.22'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.22. Alternatiflerin politik karşılaştırılmaları

P	S1	S2	S3	S4	Geometrik Ortalama	**GAV**
S1	1.00	0.50	2.00	5.00	1.50	**0.30**
S2	2.00	1.00	5.00	3.00	2.34	**0.47**
S3	0.50	0.20	1.00	3.00	0.74	**0.15**
S4	0.20	0.33	0.33	1.00	0.39	**0.08**
					4.96	

iv. Alternatiflerin etkilenimi

Ekonomik kriterlerin S1 alternatifi için etkileri Çizelge 5.23'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.23. Ekonomik kriterlerin S1 alternatifi için etkileri

S1	Maliyetler (bin TL)	**GAV**
ARM	112	**0.58**
TBM	55	**0.29**
YYM	25	**0.13**
	192	

Teknik kriterlerin S1 alternatifi için etkileri Çizelge 5.24'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.24. Teknik kriterlerin S1 alternatifi için etkileri

S1	MAM	TY	Geometrik Ortalama	**GAV**
MAM	1.00	2.00	1.41	**0.67**
TY	0.50	1.00	0.71	**0.33**
			2.12	

Sosyal kriterlerin S1 alternatifi için etkileri Çizelge 5.25'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.25. Sosyal kriterlerin S1 alternatifi için etkileri

S1	T	P	Geometrik Ortalama	**GAV**
T	1.00	3.00	1.73	**0.75**
P	0.33	1.00	0.58	**0.25**
			2.31	

Ekonomik kriterlerin S2 alternatifi için etkileri Çizelge 5.26'da gösterilmiştir.

Çizelge 5.26. Ekonomik kriterlerin S2 alternatifi için etkileri

S2	Maliyetler (bin TL)	**GAV**
ARM	86	**0.42**
TBM	90	**0.44**
YYM	30	**0.15**
	206	

Teknik kriterlerin S2 alternatifi için etkileri Çizelge 5.27'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.27. Teknik kriterlerin S2 alternatifi için etkileri

S2	MAM	TY	Geometrik Ortalama	**GAV**
MAM	1.00	5.00	2.24	**0.76**
TY	0.50	1.00	0.71	**0.24**
			2.94	

Sosyal kriterlerin S2 alternatifi için etkileri Çizelge 5.28'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.28. Sosyal kriterlerin S2 alternatifi için etkileri

S2	T	P	Geometrik Ortalama	**GAV**
T	1.00	5.00	2.24	**0.83**
P	0.20	1.00	0.45	**0.17**
			2.68	

Ekonomik kriterlerin S3 alternatifi için etkileri Çizelge 5.29'da gösterilmiştir.

Çizelge 5.29. Ekonomik kriterlerin S3 alternatifi için etkileri

S3	Maliyetler (bin TL)	**GAV**
ARM	198	**0.72**
TBM	70	**0.25**
YYM	8.50	**0.03**
	276.50	

Teknik kriterlerin S3 alternatifi için etkileri Çizelge 5.30'da gösterilmiştir.

Çizelge 5.30. Teknik kriterlerin S3 alternatifi için etkileri

S3	MAM	TY	Geometrik Ortalama	**GAV**
MAM	1.00	3.00	1.73	**0.75**
TY	0.33	1.00	0.58	**0.25**
			2.31	

Sosyal kriterlerin S3 alternatifi için etkileri Çizelge 5.31'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.31. Sosyal kriterlerin S3 alternatifi için etkileri

S3	T	P	Geometrik Ortalama	**GAV**
T	1.00	5.00	2.24	**0.83**
P	0.20	1.00	0.45	**0.17**
			2.68	

Ekonomik kriterlerin S4 alternatifi için etkileri Çizelge 5.32'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.32. Ekonomik kriterlerin S4 alternatifi için etkileri

S4	Maliyetler (bin TL)	**GAV**
ARM	120	**0.57**
TBM	75	**036**
YYM	14	**0.07**
	209	

Teknik kriterlerin S4 alternatifi için etkileri Çizelge 5.33'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.33. Teknik kriterlerin S4 alternatifi için etkileri

S4	MAM	TY	Geometrik Ortalama	**GAV**
MAM	1.00	5.00	2.24	**0.83**
TY	0.20	1.00	0.45	**0.17**
			2.68	

Sosyal kriterlerin S4 alternatifi için etkileri Çizelge 5.34'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.34. Sosyal kriterlerin S4 alternatifi için etkileri

S4	T	P	Geometrik Ortalama	**GAV**
T	1.00	3.00	1.73	**0.75**
P	0.33	1.00	0.58	**0.25**
			2.31	

Hesaplanan bu etkiler, süpermatriste kendine karşılık gelen hücrelere yerleştirilirler. Örneğin sosyal kriterlerin S4 alternatifi üzerindeki etkisini gösteren GAV'ü süpermatriste S4 sütunu ile T ve P satırlarının kesiştiği hücrelere yerleştirilir.

ANP'de üç tip süpermatris çeşidi vardır:

1. Ağırlıklandırılmamış Süpermatris (Unweighted Supermatrix)
2. Ağırlıklandırılmış Süpermatris (Weighted Supermatrix)
3. Limitlendirilmiş Süpermatris (Limiting Supermatrix)

Ağırlıklandırılmamış Süpermatris: Yalın bir şekilde; ilk etkilerin sonucunda elde edilen matristir. AHP formlarından elde edilen GAV'ler bu matris üzerine ait oldukları sütun ve satırlara yerleştirilirler. Aşağıda katı atık bertaraf alanı belirleme örneğine ilişkin Ağırlıklandırılmamış Süpermatris yer almaktadır. Bu matris üzerindeki değerler yukarıda hesaplanan GAV'lerinin ait oldujkalrı sütun ve satırlara yerleştirilmesi ile elde edilirler (Çizelge 5.35).

Çizelge 5.35. Ağırlıklandırılmamış süper matris

		Ekonomik			**Teknik**		**Sosyal**		**Alternatifler**			
		1. ARM	2. TBM	3. YYM	1. MAM	2. TY	1. T	2. P	1. S1	2. S2	3. S3	4. S4
Ekonomik	1. ARM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74	0.60	0.58	0.42	0.72	0.57
	2. TBM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.28	0.29	0.44	0.25	0.36
	3. YYM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.13	0.13	0.15	0.03	0.07
Teknik	1. MAM	0.75	0.10	0.75	0.00	0.00	0.25	0.33	0.67	0.76	0.75	0.83
	2. TY	0.25	0.90	0.25	0.00	0.00	0.75	0.67	0.33	0.24	0.25	0.17
Sosyal	1. T	0.67	0.13	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.83	0.83	0.75
	2. P	0.33	0.88	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.17	0.17	0.25
Alternatifler	1. Site1	0.26	0.32	0.15	0.27	0.50	0.29	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
	2. Site2	0.34	0.20	0.13	0.52	0.10	0.10	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00
	3. Site3	0.15	0.25	0.45	0.07	0.19	0.06	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
	4. Site4	0.25	0.23	0.27	0.14	0.21	0.56	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00

Küme Ağırlıkları Matrisi (Cluster Weights Matrix): ANP'de bilinen üç temel matrisin dışında yer alan bir matristir. Yukarıda alt kriterler (düğümler) ile alternatiflerin birbirleriyle ve kendi aralarındaki ilişkiden oluşan ağırlıkları gösteren matris yer almaktadır. Ancak bu matris üzerine bir kriter kümesini veya alternatiflerin kümesini etkileyen başka bir kriter kümesinin (kendisi de olabilir) veya alternatiflerin kümesinin etkisi diğer kümelerin etkileriyle aynı olmamaktadır. Bu sebeple kümelerin de birbirleri üzerindeki ağırlıkları da

hesaplanmalıdır. Kümelerin birbirleriyle olan etkleşimini gösteren matrise Küme Ağırlık matrisi denilmektedir.

Aşağıda örneğimizle ilgili olan küme ağırlık matrisi hesaplanmış ve Çizelge 5.36'da gösterilmiştir.

Çizelge 5.36. Ekonomik kriterler kümesi üzerinde diğer kümelerin ağırlıkları

E	T	S	A	Geometrik Ortalama	**GAV**
T	1.00	7.00	5.00	3.27	**0.74**
S	0.14	1.00	2.00	0.66	**0.15**
A	0.20	0.50	1.00	0.46	**0.11**
				4.39	

Ekonomik kriterler kümesi üzerinde Ekonomik Kriterlerin ağırlığı yoktur yani sıfırdır. Bunun sebebi ise, ekonomik kriterlerin kendi arasında bir içsel bağımlılığının bulunmamasıdır.

Teknik kriterler kümesi üzerinde sadece alternatiflerin etkisi olduğu için diğer kümelerin ağırlığı bulunmamakta ve alternatiflerin kümesi bu kriter üzerinde tam etki göstermekte yani bir değeri almaktadır (Çizelge 5.37)

Çizelge 5.37. Sosyal (S) kriterler kümesi üzerinde diğer kümelerin ağırlıkları

S	E	T	A	Geometrik Ortalama	**GAV**
E	1.00	0.33	0.20	0.41	**0.11**
T	3.00	1.00	0.50	1.14	**0.31**
A	5.00	2.00	1.00	2.15	**0.58**
				3.70	

Burada da bir içsel bağımlılık olmadığı için sosyal kriterlerin kendi üzerinde bir etkisi yoktur.

Alternatifler üzerinde kriterlerin etkileri Çizelge 5.38'de verilmiştir.

Çizelge 5.38. Alternatifler üzerinde kriterlerin etkileri

A	E	T	S	Geometrik Ortalama	**GAV**
E	1.00	0.33	0.33	0.48	**0.14**
T	3.00	1.00	1.00	1.44	**0.43**
S	3.00	1.00	1.00	1.44	**0.43**
				3.37	

Küme ağırlıkları matrisi Çizelge 5.39'da gösterilmektedir.

Çizelge 5.39. Küme ağırlıkları matrisi

	Ekonomik	Teknik	Sosyal	Alternatifler
Ekonomik	0.00	0.00	0.11	0.14
Teknik	0.74	0.00	0.31	0.43
Sosyal	0.15	0.00	0.00	0.43
Alternatifler	0.11	1.00	0.58	0.00

Küme ağırlık matrisindeki küme kesişirlerinde bulunana hücredeki ağırlık değeri ağırlıklandırılmamış matristeki küme değerlerinin bulunduğu hücre değerleri ile çarpılır.

***Ağırlıklandırlmış süpermatris*:** Ağırlıklandırlmamış süpermatristeki küme kesişimlerinde bulunan hücrelerin, küme ağırlık matrisindeki ağırlık değerleri ile çağrılmasından elde edilen matristir yani alt kriterlerin ait olduğu ana kriterin ağırlığından etkilendirilmesi ile elde edilen matristir.

Ağırlıklandırılmış süpermatris stokastik bir matristir. Yani sütun toplamları 1'eşittir (Çizelge 5.40).

Çizelge 5.40. Ağırlıklandırılmış süpermatris

		Ekonomik			Teknik		Sosyal		Alternatifler			
		1. ARM	2. TBM	3. YYM	1. MAM	2. TY	1. T	2. P	1. S1	2. S2	3. S3	4. S4
Ekonomik	1. ARM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.07	0.08	0.06	0.10	0.08
	2. TBM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.04	0.06	0.04	0.05
	3. YYM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01
Teknik	1. MAM	0.56	0.07	0.56	0.00	0.00	0.08	0.10	0.29	0.33	0.32	0.36
	2. TY	0.19	0.67	0.19	0.00	0.00	0.23	0.21	0.14	0.10	0.11	0.07
Sosyal	1. T	0.10	0.02	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.36	0.36	0.32
	2. P	0.05	0.13	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.07	0.07	0.11
Alternatifler	1. Site1	0.03	0.03	0.02	0.27	0.50	0.17	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
	2. Site2	0.04	0.02	0.01	0.52	0.10	0.06	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00
	3. Site3	0.02	0.03	0.05	0.07	0.19	0.03	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00
	4. Site4	0.03	0.02	0.03	0.14	0.21	0.33	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

***Limitlendirilmiş süpermatris*:** Ağırlıklandırılmış süpermatrisin aynı atıra karşılık gelen sütun değerlerinin birbirne eşit olana kadar kuvvetinin alınması ile elde edilen matristir (Çizelge 5.41).

Çizelge 5.41. Limitlendirilmiş süpermatris

		Ekonomik			Teknik		Sosyal		Alternatifler			
		1. ARM	2. TBM	3. YYM	1. MAM	2. TY	1. T	2. P	1. S1	2. S2	3. S3	4. S4
Ekonomik	1. ARM	0.0479	0.0479	0.0479	0.0479	0.0478	0.0479	0.0479	0.0479	0.0479	0.0479	0.0479
	2. TBM	0.0251	0.0251	0.0251	0.0251	0.0250	0.0251	0.0251	0.0251	0.0251	0.0251	0.0251
	3. YYM	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087	0.0087
Teknik	1. MAM	0.1847	0.1848	0.1847	0.1848	0.1846	0.1847	0.1847	0.1847	0.1847	0.1847	0.1847
	2. TY	0.1173	0.1173	0.1173	0.1173	0.1172	0.1173	0.1173	0.1173	0.1173	0.1173	0.1173
Sosyal	1. T	0.1486	0.1487	0.1486	0.1487	0.1485	0.1486	0.1486	0.1486	0.1486	0.1486	0.1486
	2. P	0.0450	0.0450	0.0450	0.0450	0.0450	0.0450	0.0450	0.0450	0.0450	0.0450	0.0450
Alternatifler	1. Site1	0.1431	0.1431	0.1430	0.1431	0.1430	0.1431	0.1431	0.1431	0.1431	0.1431	0.1431
	2. Site2	0.1315	0.1316	0.1315	0.1316	0.1315	0.1315	0.1315	0.1315	0.1315	0.1315	0.1316
	3. Site3	0.0461	0.0461	0.0461	0.0461	0.0461	0.0461	0.0461	0.0461	0.0461	0.0461	0.0461
	4. Site4	0.1025	0.1025	0.1025	0.1026	0.1024	0.1025	0.1025	0.1025	0.1025	0.1025	0.1025

Limitlendirilmiş süpermatris bize hangi alternatifin, belirlemiş olduğumuz kritere göre en iyi alternatif olduğunu verir. Limitlendirilmiş matris alternatiflerin aldığı değerlerin normalleştirilmesi ile alternatiflerin gerçek ağırlığını buluruz.

Çizelge 5.42. ANP yöntemiyle elde edilen sonuç

Alternatifler	Limitlendirilmiş Değerleri	Gerçek Ağırlığı
1. Site 1	0.1431	0.3380
2. Site 2	0.1316	0.3108
3. Site 3	0.0461	0.1089
4. Site 4	0.1025	0.2422
Toplam	0.4233	

Bu işlemler sonucunda elde edilen sonuç Çizelge 5.42'dedir.Yapılan değerlendirme sonucu belirlenen kriterleri en çok sağlayan seçeneğin Site-1 olduğu ortaya çıkmıştır.

6. ESKİŞEHİR KENTİ VE TEPEBAŞI BELEDİYESİ

Bu çalışmada, Tepebaşı Belediyesi özelinde sürdürülebilir katı atık yönetimi ele alınmış olmakla beraber, bütünsellik açısından önce Eskişehir'in genel durumu ve katı atık yönetimine değinilmiş, daha sonra Tepebaşı Belediyesi irdelenmiştir.

6.1. Coğrafi Konum, İklim ve Bitki Örtüsü

Eskişehir İç Anadolu Bölgesinin kuzeybatısında, 29 derece 58 dakika ve 32 derece 04 dakika doğu boylamları ile 39 derece 06 dakika ve 40 derece 09 dakika kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Şekil 6.1). Kuzeyden Bolu, doğudan Ankara, güneyden Konya-Afyon, batıdan Kütahya-Bilecik illeri ile komşudur [34].

Şekil 6.1. Eskişehir il haritası [35]

İlin yüzölçümü 13.652 km2 olup, arazilerinin % 42.8'ini tarım alanları, % 25.5'ini çayır ve meralar, % 24'ünü orman arazileri, % 7.6'sını diğer araziler oluşturmaktadır. Rakımı 779 m.'dir [34].

İl alanının % 22'si dağlarla kaplıdır. 1813 m. rakımlı Sündiken Dağları, 1713 m. rakımlı Türkmen Dağı, 1690 m. rakımlı Sivrihisar Dağları ve Kırgız Dağı, ilin en yüksek dağlarıdır. İlin kuzeyinde Bozdağ bulunmaktadır. Bu dağlar üzerindeki yaylalık alanlar, il topraklarının % 6'sını kaplar. Porsuk ve Sarısu Ovaları en önemli ovalardır. Ovalar il alanının % 26'sını kaplamaktadır [34, 36].

Eskişehir, İç Anadolu, Batı Karadeniz ve Akdeniz iklimlerinin etki alanı içinde olması nedeniyle, kendine özgü bir iklime sahiptir. Yıllık sıcaklık ortalaması, 10.9 °C'dir. Aylık ortalamaya göre yılın en soğuk ayı, -2 °C ile ocak ayıdır. Aralık ayının ortalarından, şubat ayının ortalarına kadar çok soğuk günler ve don olayları yaşanır. -10 °C ile -25 °C arasında değişen derecelere rastlanabilir. Ancak ocak ayı içinde 10 °C ile 15 °C'lik ılık günler de geçirilir. Mart ayında daha çok don olayına rastlanır. Baharın ikinci yarısında maksimum sıcaklık, 20°C' nin üstüne çıkar [34].

İç Anadolu stepleri, Kuzey Anadolu ve Batı Anadolu ormanları, Eskişehir'in bitki örtüsünü oluşturur. Sündiken Dağları'nın, Porsuk Vadisi'ne bakan güney yamaçlarında, 1000 metreden sonra meşe çalılıkları, daha sonra da bodur meşeler görülür. 1300 metreden sonra yer yer kara çamların göze çarptığı Sündiken Dağları'nın, Türkmenbaba, Eşekli Türkmen Tepesi ve Bozdağ'ın Sakarya Vadisi yönü incelenirse, (özellikle Tandırlar Dağküplü Köyleri arası çok sıktır) karaçamla kaplı olduğu gözlenir. Burada karaçamların arasında, kızılçamlar da görülür. Taştepe ve Mihalıççık civarına kadar sarıçamlar yer alır. Yapıldak civarındaki çam ormanları arasında, yüksek meşeler görülür. Eskişehir'in güneyindeki platolarda ve Çifteler Ovası'nda orman yoktur fakat karakteristik step bitkileri vardır. Sarısu Porsuk Vadisi'nin bitki örtüsünü, yumak, yavşan ve kekik oluşturur. Porsuk ve Keskin Dereleri'nin kenarlarındaki bitki örtüsü ise, söğütler, kavaklar, karaağaçlar ve koruluklardan oluşur [34].

77.348.408 hektar alana sahip olan ülkemizde, 20.703.122 hektar, orman alanı bulunmaktadır. Eskişehir'de ise 1.413.165 Hektarlık alanın 360.000 hektarı ormanlıktır. Bu da genel yüzölçümün %26'sına denk gelmektedir. Ancak bu ormanlık alanın yarısı verimsiz, korunan alanlardan oluşmaktadır. Verimli olan diğer yarısında ise üretime dönük her türlü ormancılık çalışmaları yapılabilmektedir [36].

Her yıl 90.000 metreküp civarında endüstriyel, 140.000 ster civarında da yakacak odun üretilmektedir. Üretilen bu orman ürünlerinden orman köylülerine ev, samanlık inşaatlarında kullanılmak üzere 1600 metreküp tomruk ile, 80.000 ster de yakacak odun her yıl sembolik bir fiyat karşılığı kendilerine verilmektedir [36].

Yer altı zenginlikleri olan maden cevherlerinin %90 ı Ormanlık alanlarda olup, Eskişehir ormanlarında 2 noktada Boraks, 5 noktada Krom, 46 noktada mermer, 31 noktada Manyezit, 2 noktada Demir ve 1 noktada da talk maden ocağı işletilmektedir [36].

Yaban hayatı açısından da zengin olan ilde ayı, kurt, tilki, tavşan, sansar, domuz, keklik, şahin kartal ve göçmen kuşlar ile çeşitli sürüngenler bulunmaktadır. Bunların dışında 1940'lı yıllarda sayıları 5-10 adet iken koruma altına alınan ve şimdi sayıları 2000'e ulaşan geyikler, özgürce yaşadıkları Çatacık ve Kalabak Ormanlarından artık komşu illere de yayılmaya başlamıştır [36].

Ülkemizin en büyük fidanlığı Eskişehir'dedir. 1937 Yılında kurulan fidanlık yaptığı üretimlerin yanı sıra diğer illere kurulan fidanlıklara da personel yetiştiren ve ekipman sağlayan bir okul olmuştur. Yıllık ortalama 30 Milyon adet fidan üretim kapasitesine sahiptir. Çam türleri ağırlıklı olmak üzere 200'ün üzerinde türle çalışılmaktadır. Karasal Anadolu iklimine uygun fidanlar yetiştirilen fidanlığımızdan civar illerin yanı sıra Sivas, Erzurum ve Muş'a kadar fidan gönderilmektedir [36].

6.2. Sosyo-Ekonomik Durum

2000 yılı Genel Nüfus Sayımı sonuçlarına göre 706 009 olan İl nüfusunun 557 028’ i İl ve İlçe merkezlerinde, 148 981’ i köylerde yerleşmiştir. Şehir nüfus oranı % 79, Köy nüfus oranı ise % 21 dir. İlin yıllık nüfus artış hızı binde 9.61 dir. Şehir nüfus artış hızı binde 15.41, köy nüfus artış hızı binde –9.52 dir. Daha önceki nüfus sayımlarında da görüldüğü gibi il ve ilçe merkezlerinde yaşayan nüfus miktarında artış olurken, köylerde yaşayan nüfus miktarında azalma olmuştur. Çizelge 6.1’de İlçelere Göre Şehir ve Köy Nüfusları İle 2000 Yılı Yıllık Artış Hızı (%) Nüfus yoğunluğu il genelinde 51, İl Merkezinde 195’tir [34].

Çizelge 6.1. İlçelere göre şehir ve köy nüfusları ile 2000 yılı yıllık artış hızı (%) [34].

İLÇE	TOPLAM	ŞEHİR NÜFUSU	KÖY NÜFUSU	NÜFUS ARTIŞ HIZI (%)
MERKEZ	519 602	482 793	36 809	14.91
ALPU	16727	5708	11019	-12.81
BEYLİKOVA	10 506	5 420	5 086	-18.87
ÇİFTELER	18 545	11 883	6 662	-7.92
GÜNYÜZÜ	16 508	4 737	11 771	11.71
HAN	3 681	2 050	1 631	-20.55
İNÖNÜ	9 331	5 180	4 151	-0.49
MAHMUDİYE	10 132	5 141	4 991	-10.62
MİHALGAZİ	14 029	7 613	6 416	43.72
MİHALICÇIK	18 696	4 706	13 990	-22.33
SARICAKAYA	14 968	7 942	7 026	62.68
SEYİTGAZİ	21 701	3 281	18 420	-13.19
SİVRİHİSAR	31 583	10 574	21 009	-15.54
TOPLAM	706 009	557 028	148 981	9.61

15-34 yaş arasındaki nüfus, il nüfusunun yüzde 30'unu, ilk, orta ve yüksekokul öğrencileri ise yüzde 35'ini oluşturmaktadır. Eskişehir, Anadolu Üniversitesi ve Osmangazi Üniversitesi gibi iki yüksek öğretim kurumuna sahiptir. Bu fakültelerde öğrenim gören toplam 40 bin öğrenci sayısı ile Eskişehir bir "gençlik başkenti" haline gelmiştir [36].

Eskişehir merkez nüfusunun %87'si kent merkezinde oturmaktadır. Tepebaşı bölgesinde konut sahibi olma oranı %63'tür. Eskişehir kentinde kişi başına ortalama 73.95 m^2 konut alanı düştüğü görülmektedir. Bu değer üzerinden gelecekteki konut alanlarının kentin arazi kullanımındaki kapladığı alan hesaplandığında (2000 yılında mevcutta imarlı ve boşluklu yerleşilmiş konut alanlarının toplamı 6852.01 ha iken), 2010 yılında 4204.60 ha, 2020 yılında 4934.10 ha, 2030 yılında ise 5790.30 ha alana ihtiyaç duyacağı ortaya çıkmaktadır [37,38].

Kentte çalışanların, 1970 yılından sonraki verilere bakıldığında, 3 temel sektörün arasında doğrudan bir ilişki olduğu ve sektörlerde istihdam edilen nüfustaki değişimlerin birbirlerini doğrudan etkilemekte olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, Eskişehir kentinde merkez nüfusun sektörel dağılımına

bakıldığında, hizmetler sektöründe yer alanlar (%34.7), imalat sektöründe yer alanlardan (%29.6) daha fazladır. Bunun yanı sıra tarım vb. iş kollarında istihdam edilenlerin oranı ise, %35.7'dir. Tarım sektöründeki bu oran, Eskişehir'deki kentli nüfusun oranı Türkiye ortalamasının çok üstünde olmasına rağmen; Eskişehir'in halen kentte oturup, tarımsal faaliyetlerini sürdüren nüfus yapısına sahip olduğunu göstermektedir. Tarımsal ekonomik getirinin son yıllarda hızlı bir düşüş içerisinde olması, bu sektörde istihdam edilen nüfusun kısa dönem içerisinde hizmetler sektörüne geçişini hızlandıracağını ortaya koymaktadır. Kent merkezi içinde faaliyetlerini sürdürmekte olan hizmetler sektörüne, tarımdan gelen yeni sermaye birikiminin katkılarıyla birlikte, fiziksel olarak yeniden yapılanmanın yanı sıra, ekonomik ve sosyal olarak da yeniden yapılanma sürecine gireceğini göstermektedir [37].

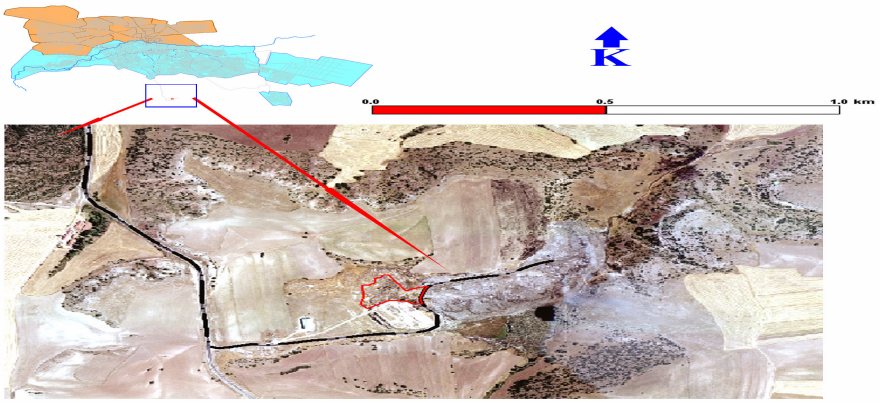
Hane halkının gelir dağılımı incelendiğinde maaş ve ücretliler Türkiye'de %23.7'lik paya sahipken Eskişehir'de %44.9'dur. Eskişehir gelir bakımından yüksek düzey "İnsani Gelişme Endeksi" sınıfında dokuzuncu il konumundadır. Toplumdaki yoksulluğun genel boyutları, yaşam kalitesindeki yoksulluğun çeşitli görünümlerini kapsayan bileşik bir endeks olan "İnsani Yoksulluk Endeksi"nde Eskişehir'in 4.sırada bulunması gelir dağılımının dengeli ve homojen olduğunu göstermektedir [37,38].

Eskişehir'in sosyoekonomik yapısı incelenirken gözardı edilmemesi gereken önemli bir nokta da, kamu hizmetleri konusunda il merkezinde görülen gelişmedir. Eskişehir başta eğitim ve sağlık olmak üzere önemli kamu kurumlarına sahip olması nedeniyle Bilecik, Kütahya, Afyon gibi illere merkezlik etmektedir. Sahip olduğu iki üniversite ve başta Tıp Fakültesi Hastanesi olmak üzere üst seviyedeki hizmetleri nedeniyle çevre illerin şehre yönelmesi sağlanmıştır. Sanayi, ticaret, kamu hizmetlerinin bütünleşmesi ilin hizmet sektörü bakımından önemli bir gelişme potansiyeli taşıdığını göstermektedir. Tüm bunlar Eskişehir'in İç Batı Anadolu'nun merkezi olarak gelişmesini sağlamaktadır [38].

6.3. Katı Atıkların Mevcut Durumu

Günümüzde nüfusu 550 bini aşan Eskişehir kent merkezinde evsel katı atıkların toplanması ve depolama alanına nakli Odunpazarı ve Tepebaşı Belediyelerince belirlenen özel firmalar tarafından yapılmaktadır. Yaklaşık 20 yıldır kent merkezinde oluşan evsel, endüstriyel, tıbbi (tıbbi atıklar son yıllarda Büyükşehir belediyesi tarafından toplanarak depolanmaktadır), tehlikeli ve zararlı atıklar, hafriyat ve inşaat molozları herhangi bir ayırıma tâbi tutulmadan kent merkezine ortalama 15 km mesafede ve Seyitgazi Karayolu üzerinde bulunan bir vadi tabanına dökülerek dozerle yayılmaktadır. Yaz aylarında ortalama olarak günde 500 ton, kış aylarında ise kül ve cüruf nedeniyle günde 600 tonu aşan katı atıkların bertaraf edildiği vahşi depolama sahasında yaklaşık bir metrelik nebati toprak örtüsünün altında ortalama 20-40 metre kalınlığında oldukça geçirimli kalker ve marn tabakaları bulunmaktadır. Günümüzde oluşan ve yandaki doğal sularla da beslenen sızıntı suyu kontrolsüz bir şekilde Eskişehir Organize Sanayi bölgesi yönünde yeraltına sızmaktadır [39].

1985 yılına kadar belediye tarafından toplanan katı atıklar şehrin çeşitli yerlerinde (Yenikent- Üniversite Evleri arası, Eskişehir-Kütahya, Eskişehir-Bursa Karayolu civarı) gelişigüzel depolanmıştır. Dağınıklığı önlemek için 1985 yılını takiben evsel katı atıklar herhangi bir önlem alınmadan şehir merkezine yaklaşık 15 km uzaklıkta Şahindere mevkiinde Seyitgazi Karayolu üzerinde eğimli bir araziye dökülmeye başlanmıştır. Şekil 6.2'de yer alan katı atık depolama alanının büyük bir kısmı orman arazisi olarak kayıtlıdır [40].



Şekil 6.2. Eskişehir atık depolama sahası

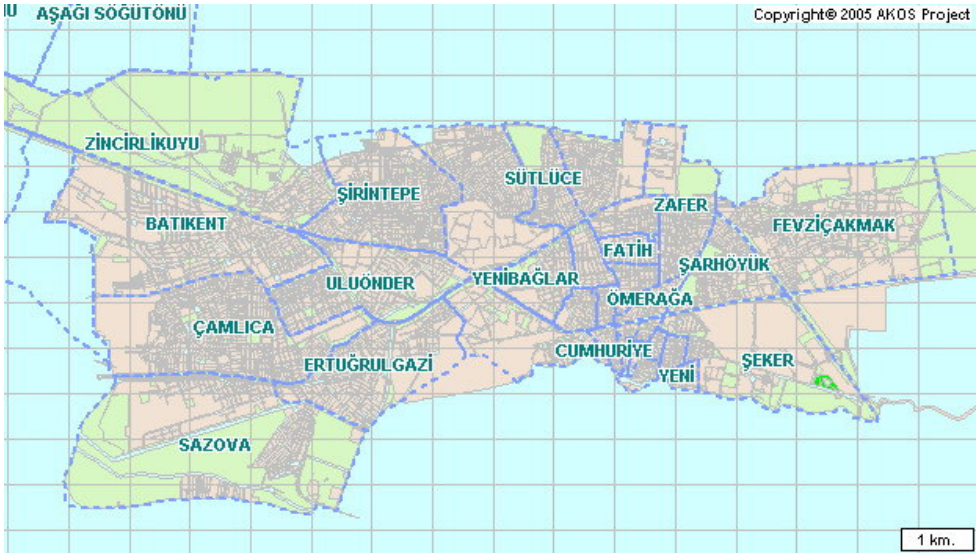
Mevcut katı atık depolama sahasının "vahşi depolama" olması nedeniyle, yeniden ele alınması gereken entegre atık yönetimi sisteminde yeni bir düzenli depolama sahası yer seçimi de gerekmektedir. O nedenle; Eskişehir Büyükşehir Belediyesince düzenli katı atık depolama sahası için daha önce yapılmış olduğu belirtilen ön etüdlerde belirlenen 1. Çavlum, 2. Sultandere, 3. Mevcut Alan ve 4. Satılmışoğlu Sahaları, Köse vd. (2005) tarafından yapılan bir çalışmada Fayda-Fırsat- Maliyet- Risk analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen teknik bulgulara, ekonomik ve sosyal faktörler de eklendiğinde alternatif sahalar içerisinde Seyitgazi Karayolu üzerinde bulunan mevcut sahanın en uygun olduğu belirlenmiştir. Ancak mevcut sahanın öncelikle rehabilite edilmesi gereklidir. [40,41]

Eskişehir kent merkezinde katı atık toplama ve taşınması hizmeti 1990 yılında özel sektöre verilmiş, 1994 yılında Büyükşehir Belediyesi statüsüne geçilmesi ile Odunpazarı ve Tepebaşı alt kademe belediyeleri kurulmuştur. Yürürlükteki yasal düzenlemelere göre (5216 Sayılı Büyükşehir Belediye kanunu ve 5393 Sayılı Belediye Kanunu) Büyükşehir belediyesine katı atık yönetim planını yapmak, yaptırmak, katı atıkların kaynakta toplanması ve aktarım istasyonuna kadar taşınması hariç katı atıkların bertarafı için gerekli hizmetleri yerine getirmek; sanayi atıklarına ve tıbbi atıklara ilişkin hizmetleri yürütmek gibi görevler verilmiştir. Günümüzde nüfusu 550 000'i aşan kent merkezinde evsel katı atıkların toplanması ve depolama alanına nakli Odunpazarı ve Tepebaşı belediyelerince ihale yoluyla her yıl belirlenen özel firmalar aracılığıyla yapılmaktadır [40].

Odunpazarı (N=280 000) ve Tepebaşı (N=250 000) Belediyeleri Temizlik İşleri Müdürlükleri ve 2005 yılındaki yüklenici yetkililerinden alınan verilere göre Odunpazarı ve Tepebaşı hizmet sahalarından toplanarak taşınan katı atık miktarları sırasıyla; 320 ton /gün (116 800 ton / yıl) ve 270 000 ton/gün (98 550 ton /yıl dolayındadır. Bu durumda kent merkezinde üretilen ortalama katı atık miktarı 1.1. kg / gün-kişi, toplama ve taşıma maliyeti 42 YTL/ton civarındadır [40].

6.4. Tepebaşı Belediyesi

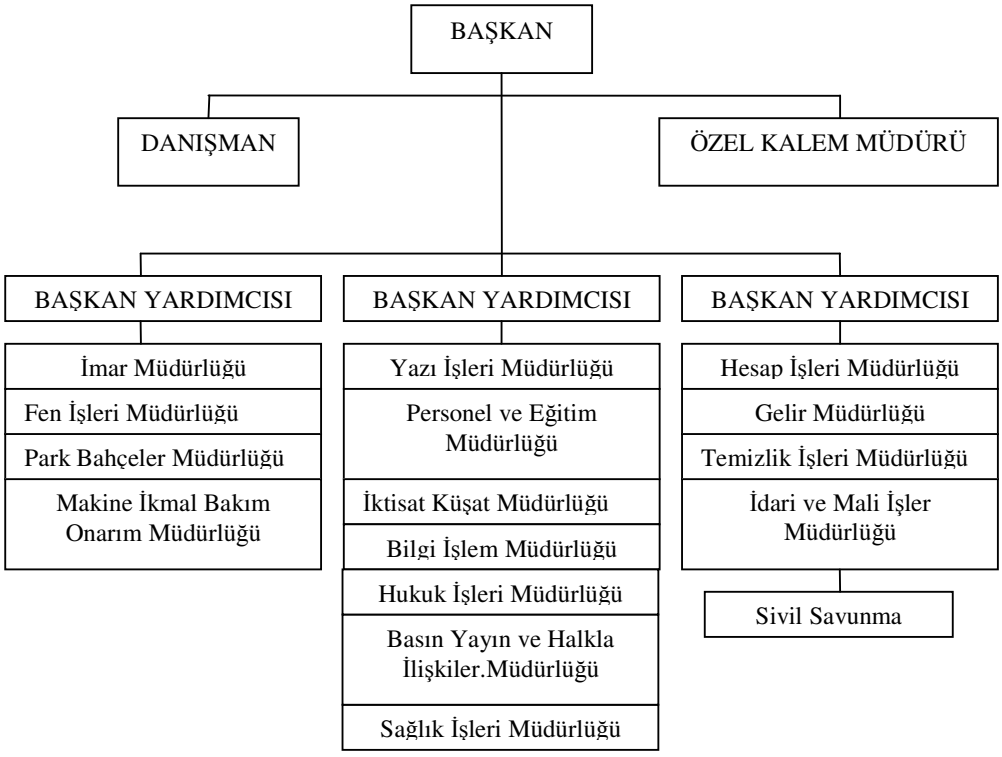
Tepebaşı Belediyesi 9 Eylül 1993 tarih 21693 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 504 sayılı "Yedi İlde Büyükşehir Kurulması Hakkındaki Kanun Hükmünde Kararname" uyarınca kurulmuş, 28 Aralık 1993 tarihli 93/5130 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile 31 mahalleden oluşan Tepebaşı Alt Kademe Belediyesi olarak oluşturulmuştur. Bunu takiben, 18 Ekim 1996 tarih 24/160 sayılı Belediye Meclis Kararı ile 1 mahalle daha eklenerek, mahalle sayısı 32'ye çıkmıştır (Şekil 6.3).



Şekil 6.3. Tepebaşı Bölgesi [41].

Mücavir alanın genişletilmesi ile 11 köy mahalleye dönüştürülmüştür. Şu anda bölgede 43 mahalle, 10 bulvar, 230 cadde, 6698 sokak bulunmaktadır.

Belediyeye ait organizasyon şeması Şekil 6.4'te yer almakta olup katı atıkların toplanması Temizlik İşleri Müdürlüğü'nün sorumluluğunda yürütülmektedir. Bölgedeki katı atıkların "kaldırımdan alma" yöntemiyle toplanıp, katı atık depolama sahasına nakli, cadde ve sokakların süpürülmesi ile pazar yerlerinin temizliği özel bir firma tarafından yapılmakta olup; temizlik işleri müdürlüğü ekiplerince kontrol edilmektedir.



Şekil 6.4. Tepebaşı Belediyesi organizasyon şeması

Tepebaşı Belediyesi'nin çevre ile ilgili çalışmaları aşağıda yer almaktadır:

Sağlıklı Şehirler Projesi: Sağlıklı Şehirler Projesi şehirde yaşayan ve çalışan insanların fiziki,psikolojik ve çevresel refahlarını geliştirmeyi amaçlayan uzun dönemli bir kalkınma projesidir. Proje, bir şehrin ne olduğu ve sağlıklı şehrin ne olması gerektiğinden yola çıkar. Temeli, sağlığı geliştirmeye yönelik çerçeveyi belirleyen Ottawa Şartı ve "Herkes İçin Sağlık" yaklaşımı olan Sağlıklı Şehirler Projeleri ilk kez 1986'da DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü) Avrupa Bölge Ofisi tarafından başlatılmıştır. Proje kapsamındaki temel kavramlar; sürdürülebilirlik, katılım, hakkaniyet, işbirliği, dayanışma, demokrasi, insan hakları/birey hakları ve sürekli iyileştirmedir. Proje süre olarak, 5'er yıllık 3 fazı yani 15 yılını tamamlamış, 2003 yılı ile birlikte IV.fazı başlamıştır. İlk olarak Avrupa'daki 11 şehirde başlayan proje, otuzdan fazla ülkeden 1000'in üzerinde şehir ve kent, sağlıklı şehir sıfatını almıştır. Bunlar; ulusal, bölgesel, metropoliten ve tematik

sağlıklı şehirler ağlarının yanı sıra, daha ileri aşamadaki sağlıklı şehirler için DSÖ Sağlıklı Şehirler Ağı ile de bağlantılıdır. Bu ağlara katılan şehirler, korunmasız grupların ihtiyaçlarına, yaşam stillerine, çevresel sağlığa hitap eden sektörler arası işbirliği, toplumsal gelişim inisiyatifleri ve programlarını baz alan, şehir sağlık profilleri ve şehir sağlık planları ve stratejilerini ve Gündem 21'i içeren geniş bir program ve ürün aralığını geliştirmekte ve uygulamaktadırlar [42, 43].

Ülkemizde Eskişehir/Tepebaşı Belediyesi'nin de içinde bulunduğu 19 kent, üyelik hakkını elde etmiş durumdadır. 21.yüzyıla hazırlanırken, slogan ve hedefler DSÖ Avrupa Bölge Ofisi'nin Eylül 1998'de Kopenhag'da benimsediği Herkes İçin Sağlık 21 ve 21. Yüzyılda 21 Hedef olarak yenilenmiştir. Üyelik, 2 ayrı aşamadan oluşmakta, zorunlu doküman ve çalışmalarını, belirlenen kriterlere uygun olarak tamamlayan belediyeler, üye olmaya hak kazanmaktadır. Eskişehir Tepebaşı Belediyesi'nin 23 Ağustos 2000 tarihinde başlattığı DSÖ Sağlıklı Şehirler Projesi (SŞP) üyelik süreci 15 Ekim 2002 tarihinde sonuçlanmış ve üyelik kabulü gerçekleşmiştir [42, 43].

Tepebaşı Belediyesi Sağlıklı Şehirler Projesi'nin ana hedefi, "2015 yılı itibariyle bölgedeki insanlar, evde, işte, okulda ve yakın çevresinde sağlıklı fiziksel ve sosyal şartlara sahip olma konusunda daha fazla olanaklara kavuşmalıdır" şeklindedir. Projedeki hedef kitleler;

Bireyler:

- Çocuklar, gençler
- Sosyal dezavantajlı gruplar
- Kadınlar, yetişkinler

Kurumlar:

- Resmi-özel kurumlar
- Sivil toplum örgütleri
- Mahalle hizmet birimleri

olup, stratejik öncelikler, bilinçlendirme (tüm başlıklarda tanıtım, eğitim), altyapı çalışmaları (somut ve soyut-yeterlik/ eğitim/ donanım), erişim (temel hizmetlere eşitlik ve hakkaniyet içinde erişim) ve entegrasyon (sektörler, kurumlar, bölgeler ve uluslar arası işbirliklerinin oluşturulması) şeklinde belirlenmiştir [42].

Kuşkusuz ki sağlıklı şehir olmanın temelinde sağlıklı bir çevre yatmaktadır. Projede önemli bir yer tutan çevre konusunda çeşitli projeler geliştirilmiştir. Bu projelerde şehirdeki diğer kamu kurumlarıyla, üniversitelerle, sivil toplum örgütleriyle ortak çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Proje grupları içinde yer alan Çevre Çalışma Grubu yaptığı ve desteklediği projeler Çizelge 6.2'de yer almaktadır.

Çizelge 6.2. Tepebaşı Belediyesi'nde çevre çalışmalarının kronolojik gösterimi

Tarih	**Süreç**
Sağlıklı Şehirler Projesi Çevre Çalışma Grubu Uygulamaları	
Eskişehir Entegre Atık Yönetimi Eğitimi ve Geri Kazanım Uygulaması Projesi	
30.03.2001	"Yaşanabilir Bir Çevre" adlı söyleşi düzenlenmesi
03.04.2001	Anadolu Üniversitesi, Tepebaşı Belediyesi ve İl Çevre Müdürlüğü yetkililerince "Çevre El Kitabı Hazırlanması"
04.06. 2001	"Tüm Yönleriyle Çöp Sorunu ve Eskişehir" adlı açık oturum düzenlenmesi
12.07.2001 13.07.2001	ÇMO tarafından yürütülen "Yerel Yönetimler İçin Bütünsel/Önleyici Çevre Yönetimi" konulu eğitim programında "Eskişehir'de Katı Atık Yönetimi" konulu seminer verilmesi
23.11.2001	"Yaşanabilir Bir Çevre İçin Elele" adlı söyleşi düzenlenmesi
30.11.2001- 14.04.2002	Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi'ndeki gönüllü öğrencilerle tüm Eko-Okullarda "Çevre Kirliliği ve Geri Kazanım" konulu seminerler düzenlenmesi
04.05.2002	Fevzi Çakmak Belde Evi'nde "Evdeki Kimyasallar ve Tehlikeli Atıklar" konulu seminer düzenlenmesi
26.08.2002	İl Gençlik ve Spor Müdürlüğü Yaz Kampı Öğrencileri ile "Çevre Yürüyüşü" düzenlenmesi
12.09.2002	Fevzi Çakmak Belde Evi'nde "Çevre Kirliliği ve Geri Kazanım" konulu seminer düzenlenmesi
27.10.2002	Toplum Gönüllüleri Vakfı TOGATAK Projesi Çevre Güzelleştirme ve Duyarlılık Çalışmları organizasyonu
04.10.2002- 24.01.2003	21 ilköğretim okulunda "Çevre Kirliliği ve Geri Kazanım" ile "Sokak Hayvanları" konularında seminerler düzenlenmesi

Çizelge 6.2. Tepebaşı Belediyesi'nde çevre çalışmalarının kronolojik gösterimi (Devam)

Tarih	**Süreç**
26.03.2003	ÇMO tarafından yürütülen "Yerel Yönetimler İçin Bütünsel/Önleyici Çevre Yönetimi" Projesi'nde, Çevre Çalışma Grubuyla işbirliğine gidilmesi amacıyla toplantı yapılması
14.04.2003	Okullarda "Geri Kazanım" konusunda öğrenci velilerine yönelik seminer düzenlenmesi
10.06.2003	Sağlık Meslek Lisesi öğrencilerine yönelik olarak "Geri Kazanım" ve "Tıbbi Atıklar" konularında seminer düzenlenmesi
Eko-Okullar (Eco-Schools)Projesi	
07.02.2001	Bölgedeki okul idarecileriyle çevre ile ilgili yapılacak proje için ön görüşme yapılması
20.03.2001	Çevre projesi olarak uygulanması öngörülen Eko-Okullar Projesi'nin Türkiye Çevre Eğitim Vakfı Ulusal Koordinatörünün Katılımıyla Tanıtımı
28.03.2001	Anadolu Üniversitesi, İl Çevre Müdürlüğü, İl Milli Eğitim Müdürlüğü, okul temsilcileri ile değerlendirme toplantısı yapılması
29.03.2001	Tepebaşı Belediyesi, İl Çevre Müdürlüğü ve Anadolu Üniversitesi yetkilileri ile bilinçlendirmede kullanılacak yöntem ve materyallerin belirlenmesi
11-13.05.2001	TÜRÇEV tarafından düzenlenen 1.Ulusal Eko_Okullar Seminerinde "Eskişehir'de Eko-Okullar Projesi Çalışmaları" konulu sunum yapılması
05.06.2001	Eko-Okullar Çevre Şöleni'nin gerçekleştirilmesi
08.02.2002	TÜRÇEV tarafından düzenlenen "2.Ulusal Koordinatör Öğretmenler Semineri"ne koordinatör öğretmenlerin katılımının sağlanması
11.06.2002	"Çocuk Gözüyle Çevre" konulu panel düzenlenmesi
12.06.2006	2001-2002 öğretim yılı sonunda TÜRÇEV tarafından düzenlenen "Yeşil Bayrak" ödül törenine öğrenci ve öğretmenlerin katılının sağlanması
24.01.2003	Sağlıklı Şehirler Sigara alışma Grubu ile "İlköğretim Çağındaki Çocuklarda Sigarayla Mücadele" ön alışma ve bilgilendirme toplantısı yapılması
06.03.2003	Sigarayla Savaşanlar Derneğiyle "Sigara ile Mücadele" konulu seminer düzenlenmesi
12.03.2003	"3.Ulusal Koordinatör Öğretmenler Semineri"ne öğretmenlerin katılımının sağlanması
02.04.2003-28.05.2003	Okullarda "Sigara ile Mücadele" kapsamında gölge oyunu gösterileri düzenlenmesi

Çizelge 6.2. Tepebaşı Belediyesi'nde çevre çalışmalarının kronolojik gösterimi (Devam)

Tarih	**Süreç**
15.04.2003	I. Çocuk Çevre Kurultayı'nda görevli öğrencilere yönelik olarak "Atıklar ve Geri kazanım", "Doğal Kaynakların Kullanımı ve Tasarruf" ve "Orman" konularıyla ilgili bilgilendirme çalışmalarının yapılması
19.04.2002-20.04.2003	Kurultay öğrencilerinim atölye çalışmaları
02.05.2003-05.05.2003	Paroje kapsamındaki 10 okulla "1. Çocuk Çevre Kurultayı"nın gerekleştirilmesi
31.05.2003	Eskişehir Eğitim Gönüllüleri Vakfı Atatürk Parkı'ndaki ocuklar ve Eko-Okul Öğrencileri ile "31 Mayıs Sigarasız Günü" etkinliğinin güzenlenmesi
07.06.2003	2002-2003 öğretim yılı sonunda TÜRÇEV'e "Yeşil Bayrak" ödülü almak üzere başvuran ü okulun yapılan incelemeler sonucunda ödül almaya hak kazanması
29.11.2004	Eko-Okullar Projesi tanıtım ve bilgilendirme toplantısı düzenlenmesi
1-3.12.2004	5. Ulual Eko_Okullar Semineri'ne koordinatör öğretmenlerin katılımının sağlanması
28.12.2004	"Tüketim Alışkanlıklarının Değiştirilmesi" konulu seminer düzenlenmesi
03.04.2005	Eko_Okullar Ormanı oluşturmak üzere fidan dikimi
18.04.2005	"Şehir ve Çevre" konulu söyleşi düzenlenmesi
19.04.2005	"Fidan Dikim Töreni" düzenlenerek Eko-Okul Projesi'ndeki öğrencilerle fidan dikilmesi
03.06.2005	İlimizde Ulusal Yeşil Bayrak Ödül Töreni düzenlenmesi
04.06.2005	1. Ulusal Eko-Okullar Çevre Şenliği düzenlenmesi
10.12.2005-01.05.2006	"Eko-Okullar Projesi", "Çevre Kirliliği", "Geri Kazanım", "Gürültü Kirliliği" konularında seminerler düzenlenmesi
17-18.02.2006	6. Ulusal Eko-Okullar Semineri'ne ev sahipliği yapılması
06.05.2006	Sağlık Müdürlüğü Yetkilileri'nin katılımıyla "Sağlıklı Yaşam ve Çevre" Konulu Seminer düzenlenmesi
03.06.2006	2005-2006 öğretim yılı sonunda TÜRÇEV tarafından düzenlenen "Yeşil Bayrak" ödül törenine öğretmenlerin katılının sağlanması
08.06.2006	2. Eko-Okullar Şenliği düzenlenmesi

Çizelge 5.2. Tepebaşı Belediyesi'nde çevre çalışmalarının kronolojik gösterimi (Devam)

Tarih	Süreç
Eskişehir Hava Kalitesi Yönetimi Eğitimi Projesi	
20.09.2002	"Otomobilsiz Kent Günü" için; İl Çevre Müdürlüğü Yetkilileriyle birlikte "Çevre Kirliliği, Hava Kirliliği, Geri Kazanım" konularında okullarda seminerler düzenlenmesi
22.09.2002	"Otomobilsiz Kent Günü Yürüyüşü"ne gönüllü öğrencilerle katılım
Hobi Bahçeleri	
30.07.2002	98 vatandaşa kura ekilmek suretiyle yer verilmesi
Okullarda Orman Projesi	
02.12.2002	Okullarda Orman Projesi'nin TÜRÇEV Ulusal Koordinatörü tarafından tanıtılması
15.02.2003-17.04.2003	Okullarda seminerler düzenlenmesi
02.05.2003	Orman Fidanlığı'na gezi düzenlenmesi
23.05.2003	"Örnek Piknikçi" davranışı kazandırılması amacıyla piknik düzenlenmesi
Çocuklarla Sokak Ağalandırması Projesi	
01.04.2001	İlköğretim okulu öğrencileri ile 2022 adet (süs eriği, süs elması, sarı salkım, ıhlamur) fida dikimi
14.04.2002	Çocuklarla dört mahallenin sokaklarında 1582 adet (süs şeftalisi, süs kirazı, sarı salkım, ıhlamur, iğde) fidan dikimi
Çiçek Üretimi Projesi	
22.02.2001	Belediye şantiyesindeki serada çiçek tohumu ekimi
20.04.2001	Çocukların çiçek fidelerini tüplemesi
23.05.2001	2160 adet çiçeğin okul bahçelerine dikimi
27.02.2002	Belediye şantiyesindeki serada çiçek tohumu ekimi
29.04.2002	Çocukların çiçek fidelerini tüplemesi
30.05.2002	720 adet çiçeğin okul bahçelerine dikimi
24.02.2002	Belediye şantiyesindeki serada çiçek tohumu ekimi
18.04.2003	Çocukların çiçek fidelerini tüplemesi
16.05.2003	720 adet çiçeğin okul bahçelerine dikimi

7. MATERYAL ve METOD

Eskişehir Tepebaşı Belediyesi'nde sürdürülebilir bir katı atık yönetim sisteminin oluşturulması amacıyla yapılan bu çalışmada öncelikle katı atıkların karakterizasyonu yapılmıştır. Bu bağlamda, Ekim 2005-Haziran 2006 döneminde, Tepebaşı Belediyesi içinde yer alan 32 mahalledeki katı atık numunelerinde fiziksel bileşim ve nem değerleri tespit edilmiş, ayrıca haftalık olarak ısıl değer analizi ve her ay bu örneklerden hazırlanan kompozit bir numunede ise pH, ağır metal içeriği (demir, bakır, nikel, çinko, gümüş, krom, kurşun, kadmiyum) ve atıkların su ile ekstraksiyonu sonucu ağır metal analizleri (TCLP) yapılmıştır.

Çalışmanın ikinci kısmında ise mevzuat gereği alt kademe belediyelerinin sorumluluk alanı içinde bulunan geri kazanım programının oluşturulmasıyla ilgili Analitik Serim Süreci (ANP) yöntemi kapsamında, 6 tane senaryo oluşturulmuş ve Super Decisions yazılımı yardımıyla en uygun geri kazanım sistemi seçilmiştir.

7.1. Atık Karakterizasyonu

Entegre bir katı atık yönetiminin sınırlarını çizen ve şeklini belirleyen temel unsur atık kompozisyonun özellikleridir. Çünkü ancak, katı atık parametrelerine ait bulgular doğrultusunda sağlıklı bir model kurulabilir. Tepebaşı Bölgesi'ndeki 32 mahalle ekonomik durum, sosyal yaşam ve eğitim düzeylerine güre 3 gruba ayrılabilir (Çizelge 7.1). Tepebaşı Belediyesi ile Anadolu Üniversitesi Rektörlüğü arasında imzalanan protokol gereği, belediyenin evsel atık toplama günlerine göre, haftalık katı atık örnek alma programları yapılmış ve ilk örnekler 13 Ekim 2005 tarihinden itibaren belediyeler tarafından alınarak tarafımıza ulaştırılmıştır. Ekim 2005-Haziran 2006 döneminde 176 adet numune incelenmiştir.

Çizelge 7.1. Tepebaşı Bölgesi'ndeki mahallelerin sosyo-ekonomik düzeyleri

Üst	Orta		Alt
Cumhuriye	Bahçelievler	Işıklar	Çamlıca
Hoşnudiye	Batıkent	İhsaniye	Esentepe
	Ertuğrulgazi	Mamure	Fevzi Çakmak
	Eski Bağlar	Mustafa Kemal Paşa	Kumlubel
	Fatih	Ömerağa	Sazova
	Güllük	Şeker	Sütlüce
	H Ali Bey	Şirintepe	Şarhöyük
	H Seyit	Uluönder	Tunalı
	Hayriye	Yeni Bağlar	Yeşiltepe
		Yeni	Zafer
			Zincirlikuyu

7.1.1. Atıkların fiziksel bileşimlerinin belirlenmesi

Her hafta belirlenen mahallelerden atık numuneleri görevlilerce üniversiteye getirilmiştir. Her bir mahalleye ait örnek el ile ayıklanarak 7 grupta (kağıt-karton, metal, cam, plastik, yiyecek, kül, diğer) sınıflandırılmıştır. Her bir gruptaki malzemenin ağırlığı el kantarı ile tartılmak suretiyle belirlenmiştir. Daha sonra yüzde olarak örnekteki oranları hesaplanmıştır. Her mahallenin atığından; nem tayini için organik ve kül numunesi, ısıl değer tayini için ise atık kompozisyonunu yansıtan 5 gr'lık numune ayrılmıştır. Bu çalışma haftalık olarak gerçekleştirilmiştir.

7.1.2. Nem oranlarının belirlenmesi

Nem tayini için TS 10459 10.11.1992- Atıklar ve Katı Atıklarda Rutubet Tayini standardı esas alınmıştır. Buna göre, numunelerin içindeki metal, plastik, kağıt gibi maddeler ayrılmış, geri kalan yiyecek ve kül için nem tayini gerçekleştirilmiştir. Örnekler tartıldıktan sonra etüvde, 75°C sıcaklıkta, minimum 24 saat bekletilerek son tartım değerleri alınmış ve nem miktarları hesaplanmıştır.

7.1.3. Isıl değerin belirlenmesi

Mahallelerden haftalık olarak gelen örneklerin yüzde bileşimleri belirlendikten sonra bu oranlar dikkate alınarak 5gr'lık numuneler hazırlanmıştır. Bu numunelerdeki ısıl değer tayini, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında kalorimetre bombası ile yapılmıştır. Ortalama 1.18 gram alınan örnekler, metal krozeye konmuş ve metal kroze de bomba içine yerleştirilmiştir. Ateşleme ile yakıt numunesinin yanması sağlanmıştır. Bu sırada termometreden T_1 sıcaklığı okunmuştur. Ateşlemeden sonra 1 dakikalık aralıklarla sıcaklık değerleri okunmuş ve bu işlem artış sabitleninceye kadar, iki okuma arası fark 0.01 °C oluncaya kadar, devam etmiştir. Son okunan sıcaklık T_2 olarak kaydedilmiştir.

Numunelerin üst ısıl değeri(H üst) aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

H üst= [(Konulan su + Kalorimetre sabiti)*Sıcaklık farkı – Ek ısılar]/ Numune miktarı

Konulan su = 2000 ml

Kalorimetre sabiti = 377

Sıcaklık farkı = $(T_2 – T_1)$ °C

Ek ısılar = 15.5 cal

7.1.4. pH tayini

Aylık olarak yapılan pH tayini için TS 12072 10.1996- Katı atıklar-pH Tayini Standardı dikkate alınmıştır. Bu standarda göre; numunelerin kompozisyonunu yansıtacak şekilde ±0,01 g duyarlıkta oluşturulan 1 gramlık örneklerin üzerine 10 ml damıtık su konulup karıştırılmış ve süspansiyondaki parçacıklar çöktükten sonra pH metre ile ölçüm yapılmıştır.

7.1.5. Katı atıkların su ile çalkalanarak ekstraksiyonu (TCLP)

Çalışmada TS 9394- Atıklar- Katı Atıkların Su ile Çalkalanarak Ekstraksiyon Metodu kullanılarak elde edilen ekstraktlarda ağır metal analizleri yapılmıştır. ±0,01 g duyarlılıkta en az 70 gr olarak tartılan numuneler etüvde 16-

20 saat 104˚C ±2˚C da kurutularak analiz için kullanılacak numunelerin katı madde miktarı belirlenmiştir. Ayrıca, en az 40 gr olacak şekilde numuneler hazırlanmış ve numunenin bulunduğu kaba numunenin kütlesinin 20 katına eşit miktarda ml olarak bir hacim saf su ilave edilmiş ve karışım 18 ± 2 saat 30 rpm'de karıştırılmıştır. Daha sonra süzülen numunelerin ağır metal miktarları Varian marka Alevli Atomik Absorpsiyon Spektrometresinde tayin edilmiştir.

7.1.6. Ağır metal tayini

Katı atık numunelerinden ağır metal iyonlarının tayini amacıyla; TS 12088 10.1996- Katı Atıklar-Ağır Metal Tayini-Atomik Absorpsiyon Spektrofotometrik Analiz Metodu Standardı kullanılmıştır. Numunelerin kompozisyonunu yansıtacak şekilde ±0,01 g duyarlıkta oluşturulan 1 gramlık örneklerin üzerine 10 ml 1:1 (v\v) su ile seyreltilmiş nitrik asit eklenmiş ve erlenin ağzı saat camı ile kapatılarak 95°C' ye ısıtılmıştır. Numune soğuduktan sonra üzerine 5 ml derişik nitrik asit ilave edilmiş ve saat camı tekrar erlenin ağzına kapatılarak 30 dakika ısıtılmıştır. Bu basamak, yükseltgenmenin tamamlandığından emin oluncaya kadar tekrarlanmıştır. Daha sonra, saat camı kaldırılarak çözelti hacmi 5 ml' ye düşünceye kadar kaynatılmadan buharlaştırılmış ve numune soğuduktan sonra 2 ml su ile 3 ml %30' luk hidrojen peroksit ilave edilmiştir. Beherin ağzı saat camı ile kapatılıp ısıtıcı üzerine yerleştirilerek peroksit reaksiyonu gerçekleştirilmiş ve köpürme en düşük seviyeye ininceye kadar ısıtma ile birlikte damla damla 1 ml %30' luk hidrojen peroksit ilavesine devam edilmiştir. Çözeltiye 5 ml derişik hidroklorik asit ve 20 ml su ilave edilerek, çözelti kaynamadan ısıtılmaya bırakılmış ve çözelti soğuduktan sonra 100 ml damıtık su ile seyreltilerek santrifüjle askıda katı maddelerin uzaklaştırılması sağlanmıştır. VARİAN marka alevli atomik absorpsiyon spektrometresinde Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, Cr ağır metallerinin tayini gerçekleştirilmiştir.

7.2. Geri Kazanım Senaryolarının Oluşturulması

Bu çalışmada; ANP yöntemi yaklaşımıyla, fayda ve fırsat kümeleri birlikte ele alınarak BCR (Fayda-Maliyet-Risk) modeli kurulmuştur. BOCR (Fayda-Fırsat-Maliyet-Risk) modelinde fırsat kümesindeki faktörler fayda kümesindeki faktörlerin alt kümesi durumunda olduğundan bu iki küme birarada alınmıştır. Oluşturulan modelin uygulanması amacıyla, aşağıdaki senaryolar oluşturulmuş ve belirlenen kriterlere göre ANP yöntemi kullanılmıştır:

Senaryo 1 (Mevcut Durum): Şu anda sistemde sokak toplayıcıları hakim; muhtelif yerlerde nitel ve nicel olarak uygun olmayan konteynerler bulunmakla birlikte bunlar da sokak toplayıcıları tarafından tahrip edilmektedir. Atıklar evlerden karışık olarak toplanmaktadır. Bu durum yasalarla da çelişmektedir.
Sokak toplayıcıları+şehrin muhtelif yerlerindeki geri kazanım konteynerleri + sahada ayırma.
Senaryo 2a: %15 kaynakta ayrı toplama (geri dönüşümü olan atıklar bir arada) + % 5 ayıklama tesisinde ayırma.
Senaryo 2b: %15 kaynakta ayrı toplama (geri dönüşümü olan atıklar 4 ayrı grup-kağıt/karton, metal, plastik, cam- halinde) + % 5 ayıklama tesisinde ayırma.
Senaryo3: %15 geri kazanım konteynerlerinde toplama + % 5 ayıklama tesisinde ayırma.
Senaryo 4a: %10 kaynakta ayrı toplama (geri dönüşümü olan atıklar bir arada) + %5 geri kazanım konteynerlerinde toplama + % 5 ayıklama tesisinde ayırma.
Senaryo 4b: %10 kaynakta ayrı toplama (geri dönüşümü olan atıklar 4 ayrı grup-kağıt/karton, metal, plastik, cam- halinde) + %5 geri kazanım konteynerlerinde toplama + % 5 ayıklama tesisinde ayırma.

Yukarıdaki senaryolar, aşağıdaki kriterler doğrultusunda değerlendirilmiştir:

Fayda kümesindeki kriterler:

İstihdam: Atıkların toplanması, taşınması ve ayrılması aşamasında yeni istihdam alanları yaratılabilir. Bunun yanında yeni iş sahalarında çalışacak personelde

istihdam olanaklarının artmasını sağlayacaktır. Senaryolardaki sistemlerde insan gücünün yeri dikkate alınmıştır.

Estetik: Görüntü kirliliği ile insan psikolojisi yakından ilişkilidir. Özellikle toplama ve taşıma aşamalarında kullanılan ekipmanlar belirleyici olmuştur.

Gelişime açıklık: Sistemin diğer bölgelere yaygınlaştırılabilir olması gerekir. Uygulama kolaylığı açısından değerlendirilerek derecelendirme yapılmıştır.

Atık kalitesi: Atık kalitesinin yüksek olması elde edilecek geliri doğrudan etkileyeceği için önemli kriterlerden biridir. Atıkların kaynağında biriktirilmesi, toplanması, taşınması esnasındaki faktörler göz önüne alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Gelir: Toplanan atıkların geri dönüşüm sanayisine satılması sonucu bir gelir elde edilebilir. Atık kalitesi ile yakından ilişkili olduğundan bu çerçevede inceleme yapılmıştır. Bu gelir atık bileşimine göre hesap edilmiştir. Senaryo 1'de belediye için hiçbir gelir elde edilmezken; diğer senaryolardaki gelir şu şekilde hesaplanmıştır:

Günlük 320 ton/gün atık toplanmaktadır.

Bu atıkların %20'si geri kazanılabilir madde: 320*0.20=64 ton/gün'dür.

Fiziksel analiz sonuçlarından elde edilen bulgulara göre; geri kazanılabilir malzemelerin türlerine göre ortalama oranları ve yaklaşık miktarları aşağıdaki gibidir:

Kağıt/karton (%8): 64*0.08=5 ton /gün *30=150 ton/ay

Plastik (%6): 64*0.06= 4 ton/gün*30=120 ton/ay

Metal (%2): 64*0.02= 1,25 ton/gün*30=40 ton/ay

Cam (%4) : 64*0.04= 2,5 ton/gün*30=75 ton/ay

Geri kazanılabilir atıkları satın alan firmadan alınan bilgiye göre bu tip atıkların fiyatı:

Kağıt/Karton: 21 $/ton Plastik/Metal: 70 $/ ton Cam: 7 $/ton

Buna göre aylık gelir:

21*150+70*120+70*40+7*75=3150+8400+2800+525=6475$/ay=77700 $/yıl

Zaman: Zamandan tasarruf enerji tasarrufunu da getireceğinden mali açıdan önemli bir kriterdir. Özellikle taşıma sırasındaki sefer sayıları dikkate alınmıştır.

Yeni iş sahası: Atıkların toplanması, ayrılması, satışı ve geri dönüşümü aşamalarında yeni iş alanları oluşabilirliği değerlendirilmiştir.

Maliyet kümesindeki kriterler:

Maliyet kümesindeki hesaplamalar yapılırken atıkların 2 günde 1 toplandığı öngörülmüştür. Buna göre günlük atık miktarı:

Günlük 320 ton/gün atık toplanmaktadır.

Bu atıkların %20'si geri kazanılabilir madde: 320*0.20=64 ton/gün'dür.

Kaynağında ayrı toplanacak geri kazanılabilir atık miktarı: 320*0.15=48 ton/gün'dür.

Sıkıştırılmamış atık yoğunluğu: 0.6 ton/m^3'tür.

Buna göre günlük kaynağında toplanacak geri kazanılabilir atık miktarı:

80 m^3/gün'dür.

Tesis: İlk yatırım maliyeti, toplam maliyet içinde önemli bir yer tutar. Tesis mevcut durum dışındaki senaryolar da yer almaktadır. Atıkların biriktirme, toplanma, taşınma şekli ne olursa olsun kümülatif miktarda değişim olmayacağından aynı özelliklerde ve kapasitede tesis kurulacağı düşünülerek değerlendirilmiştir. Senaryo 1'de tesis bulunmamaktadır. Diğer senaryolarda atık miktarı için ise orta ölçekli ayırma tesisi (besleme bunkeri, yükleme bandı, ön ayırma bandı, tambur elek son ayırma bandı çalışma platformu, manyetik seperatör, hidrolik pres malzeme biriktirme konteynerleri) uygun görülmüştür. Bu tesisin maliyeti bina hariç, elektrik donanımı dahil yaklaşık 110.000 $ dır. Tesis için yaklaşık 1.000 m^2 kapalı alanlı bir bina yeterli olabilmektedir. Bina maliyeti yaklaşık 140.00$ olur.

Tesis için toplam ilk yatırım maliyeti: 250.000$'dır.

Ekipman: Geri kazanım konteyneri, taşıma sırasında ve tesiste kullanılan malzemelere ihtiyaçlar dikkate alınmıştır. Senaryo 2a,2b'de geri kazanım konteyneri kullanılmayacaktır. Bu nedenle, sadece Senaryo 3,4a ve 4b için hesaplamalar yapılmıştır.

0,7 m^3 kapasiteli konteyner (11x10,6x6 dm3 Tekerlekli Konteyner) fiyatı: 870$

Senaryo 3: Geri kazanım konteynerinde toplanacak atık miktarı: 80 m^3/gün'dür.

106 adet konteynerin maliyeti: 106*870=92.220 $

Senaryo 4a,4b: Geri kazanım konteynerinde toplanacak atık miktarı: 26 m^3/gün'dür.

36 adet konteynerin maliyeti: 36*870=31.320 $

Araç: Biriktirme şekillerine ve atık miktarlarına göre araç sayısının değişeceği düşünülmüştür.

Kullanılacak Kamyonun Özelliği: Fatih 180 (4x2) tahrikli ilave dingilsiz şasiye monteli 6 lastik 13+1,5 m3 kapasiteli hidrolik sıkıştırmalı çöp kamyonu 90.000$

Senaryo 2a,b:3 kamyon kullanılırsa: 3*90.00= 270.000 $

Senaryo3: 1 kamyon kullanılırsa: 1*90.00= 90.000 $

Senaryo 4a,b: 2 kamyon kullanılırsa: 2*90.00= 180.000 $

Personel: Atıkların toplanması ve nakliyesi aşamalarında çalışacak personelin maaş, sigorta, yemek, ulaşım giderleri oluşacaktır. Özellikle toplama esnasında ekipman kullanılmamasının insan gücüne olan ihtiyacı arttıracağı göz önüne alınmıştır.

Tesiste 1 ustabaşı (şoför maaşı) ve 7 işçi çalışacaktır. Senaryo 1 dışında tesiste çalışacak personel sayısı aynıdır.

480+380*7 = 3140 $/ay

Senaryo 2a,b: 3 kamyon (1 Kamyon 2 İşçi) 2 vardiya çalışırsa:

1 Kamyonda Personel Maliyeti:

480$/ay şoför*1şoför +380$/ay işçi* 2 işçi = 1.240$/ay

3 kamyon 2 vardiya: 1240*3*2=7440 $/ay

*Toplam Personel Maliyeti:*3140+7440 = 10580 $/ay=126960 $/yıl

Senaryo3: 1 Kamyon (1 Şoför 1 İşçi) 3 Vardiyada çalışırsa:

1 Kamyonda Personel Maliyeti: 480+380= 860$/ay

1 kamyon 3 vardiya: 860*3=2580 $/ay

Toplam Personel Maliyeti: 3140+2580 = 5720 $/ay= 68640 $/yıl

Senaryo 4a,b: 2 kamyon 3 şoför 5 işçi.

1 Kamyonda Personel Maliyeti:

480$/ay şoför*1şoför +380$/ay işçi* 2 işçi = 1.240$/ay

480$/ay şoför*1şoför +380$/ay işçi* 1 işçi = 860$/ay

Araçtaki Personel Maliyeti: 1240*2+860=3340 $/ay

Toplam Personel Maliyeti: 3140+3340 = 6480 $/ay =77760 $/yıl

Taşıma: Atıkların nakliyesinde kullanılan araçların yakıt giderleri nedeniyle, araç ve sefer sayıları açısından kıyaslama yapılmıştır.

Dolu bir kamyon km'de 0,4 L motorin harcar. Şehrin 15 km uzağındaki tesise gidiş dönüş 30km, 5 km'de şehir içi dolaşım eklenirse bir seferde 35 km yol kat edilir.

Yakıt: 0.4 L/km*35km/sefer= 14 L/sefer

Motorin fiyatı 2,32 $/L olarak alınırsa;

14L/sefer*2,32$/L≅30 $/sefer

Senaryo 2a,b: 3 kamyon tarafından 2 vardiyada 2'şer sefer yapılırsa:

Yakıt: 30$/sefer*2 sefer/kamyon*2 vardiya/gün*3 kamyon/vardiya =360 $/gün= 10800 $/ay= 129600 $/yıl

Senaryo 3: 1 kamyon tarafından 3 vardiyada 2 sefer yapılırsa:

30$/sefer*2 sefer/kamyon*3 vardiya/gün*1 kamyon /vardiya=180$/gün=180 $/gün= 5400 $/ay= 64800 $/yıl

Senaryo 4a,b:2 Kamyon 2 Vardiyada 2 sefer yaparsa:

Evlerde poşet içinde ayrılan geri kazanılabilir atıkları toplayan araçlar:

30$/sefer*2 sefer/kamyon*1 vardiya/gün*2 kamyon /vardiya=120 $/gün=3600 $/ay= 43200 $/yıl

Geri kazanım konteynerlerinin toplanmasında kullanılan araç:

30$/sefer*2 sefer/kamyon*1vardiya/gün*1 kamyon /vardiya=60 $/gün=1800 $/ay= 21600 $/yıl

Toplam Yakıt Maliyeti: 64800 $/yıl

Bakım-onarım: Kumbaraların, ayırma tesisindeki ekipmanların, nakliye aşamasında kullanılan araçların bakım onarım ve yedek parça masrafları açısından değerlendirme yapılmıştır. Yıllık bakım onarım maliyeti taşıma araçları için ilk yatırım maliyetinin %10'u; konteynerler için ilk yatırım maliyetinin %30'u olarak belirlenmiştir.

1 Kamyonun Bakım Onarım Maliyeti: 9000$/yıl

1 Konteyner Bakım Onarım Maliyeti: 30 $/yıl

Senaryo 2a,b: 3 kamyon x9000$/yıl = 27000 $/yıl

Senaryo 3:

1 kamyonx9000$/yıl= 9000 $/yıl

106 adet konteyner x 30 $/yıl= 3180 $/yıl

Toplam bakım onarım maliyeti: 12180 $/yıl

Senaryo 4a,b:

2 kamyonx9000$/yıl= 18000 $/yıl

36 adet konteyner x 30 $/yıl= 1080 $/yıl

Toplam bakım onarım maliyeti: 19080 $/yıl

Tanıtım: Sistemin uygun şekilde çalışması ve sürdürülebilir olması için yapılması gereken tanıtım çalışmaları şarttır. Sistem detaylandırıldıkça ve toplama için kullanılacak ekipman azaldıkça tanıtımın daha çok yapılması gerektiği göz önüne alınmıştır.

Genel giderler: Elektrik-su masrafları, eldiven, maske gibi sarf malzemelerin maliyetleri dikkate alınmıştır. Genel giderler hesaplanırken tesis maliyetinin %20'si olarak öngörülmüştür. Senaryo 1 dışındaki senaryolar için şu şekilde hesaplanmıştır:

250.000$*0,2=50000$/yıl

Risk kümesindeki kriterler:

Halkın katılımı: Halkın katılımındaki eksikliğin projenin sürdürülebilirliğine etkisi irdelenmiştir.

Hijyen: İnsan ve çevre sağlığıyla doğrudan ilişkili bir kriter olması nedeniyle her aşamada hijyen kurallarına uygunluğa dikkat edilmiştir.

Sokak toplayıcıları: Mevcut durumda sistemin bir parçası olan bu kriter, diğer senaryoların uygulanması aşamasında tehlike unsurudur.

Vektörel canlılar: Başıboş hayvanlar, hastalık taşıyıcı haşereler hem sağlık açısından hem de atıkların çevreye dağılmasıyla görüntü kirliliği yaratmaları açısından olumsuz etkileri yaratabilmektedirler. Bu kriterin yarattığı risk toplama şekline (kaynakta veya konteynerlerde) göre değerlendirilmiştir.

Trafik yoğunluğu: Atık toplama ve taşıma yöntemine göre araçların yapacağı sefer sayısı baz alınmıştır.

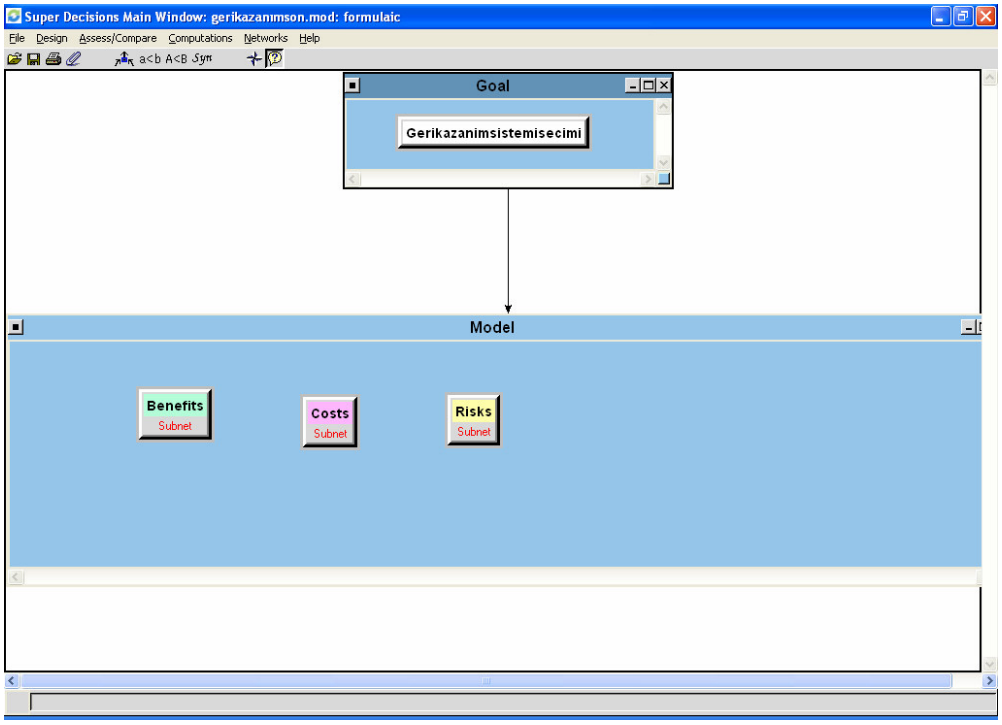
Kaza: Atık toplama, taşıma, tesis faaliyetleri ve geri kazanım konteynerlerindeki olası kazalar dikkate alınmıştır.

Kirlilik yükü: Atık toplama ve taşıma faaliyetleri (egzoz gazları, biriktirme için kullanılan poşetler gibi) sonucunda oluşabilecek kirlilik göz önüne alınmıştır.

Yangın: Atıkların geri kazanım konteynerlerinde biriktirilmesi ve ayırma tesisinde depolanması aşamalarında meydana gelebilecek yangın tehlikesi değerlendirilmiştir.

Yasaya uygunluk: Senaryoların *Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği* ile uyumu irdelenmiştir.

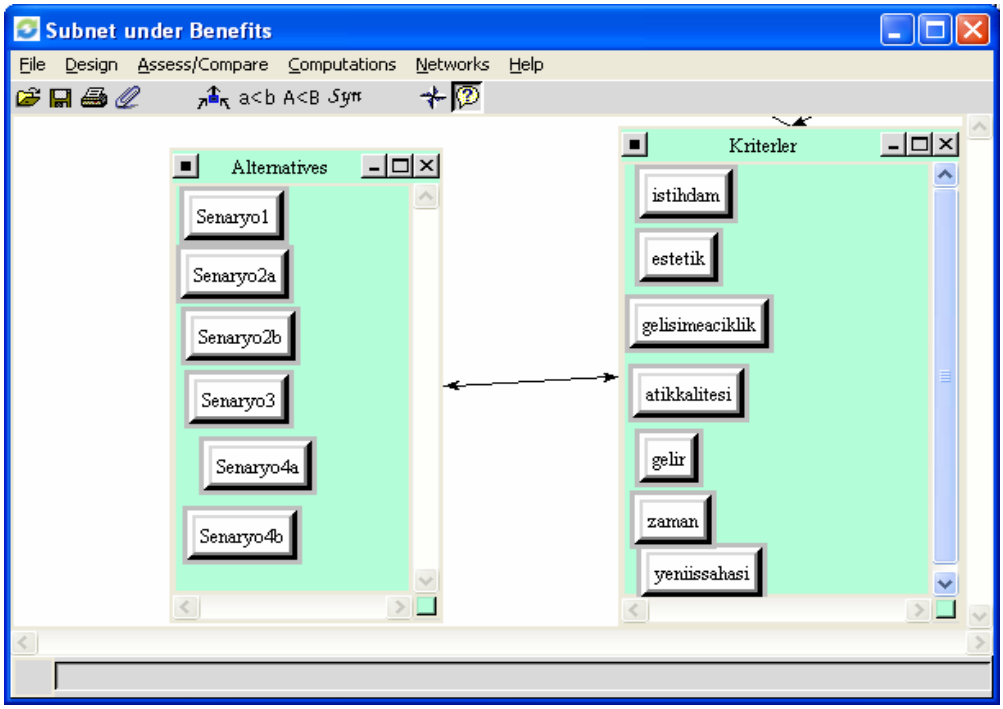
Kullanılan BCR modeli ve ilgili Super Decisions yazılım görüntüleri Şekil 7.1'de, fayda/fırsat, maliyet ve risk kümesi kriterleri ise Şekil 7.2.'de verilmiştir. Yapılan karşılaştırmalarla ilgili yazılım görüntülerinin detayları Ek-2'de yer almaktadır [55].



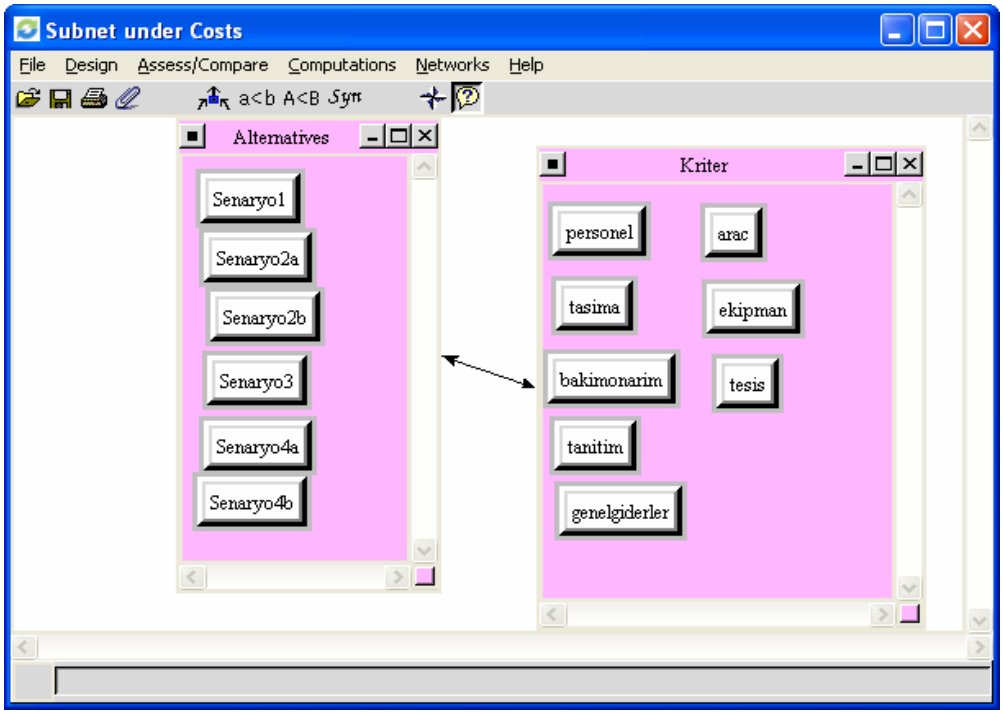
Şekil 7.1. BCR Modeli ve Super Decisions yazılım görüntüsü

BCR Modelinde formüle ait değerleri;

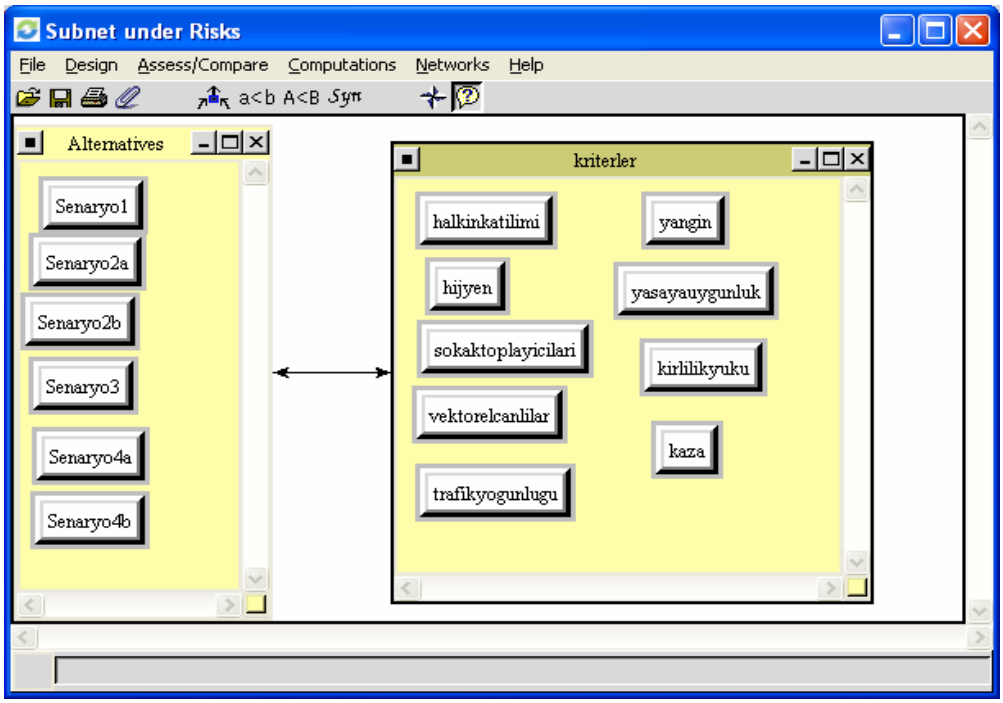
- Fayda = 1/6
- Maliyet = 1/3
- Risk = 1/2


Subnet under Benefits
File Design Assess/Compare Computations Networks Help
a<b A<B Sym
Alternatives
Senaryo1
Senaryo2a
Senaryo2b
Senaryo3
Senaryo4a
Senaryo4b
Kriterler
istihdam
estetik
gelisimeaciklik
atikkalitesi
gelir
zaman
yeniissahasi

(a)


Subnet under Costs
File Design Assess/Compare Computations Networks Help
a<b A<B Sym
Alternatives
Senaryo1
Senaryo2a
Senaryo2b
Senaryo3
Senaryo4a
Senaryo4b
Kriter
personel
arac
tasima
ekipman
bakimonarim
tesis
tanitim
genelgiderler

(b)



(c)

Şekil 7.2. Analitik Serim Süreci Çalışmasıyla İlgili Yazılım Görüntüleri

(d) Fayda kümesi kriterleri

(e) Maliyet kümesi kriterleri

(f) Risk kümesi kriterleri

8. BULGULAR ve DEĞERLENDİRME

İki bölümden oluşan bu çalışmada, yapılan atık karakterizasyonuyla ilgili deneysel çalışma sonuçları ve ANP yöntemiyle belirlenen en uygun geri kazanım sistemi senaryosuna dair bulgular aşağıda sunulmuştur.

8.1. Deneysel Çalışma Bulguları

Tepebaşı Belediyesi sınırları içinde bulunan mahallerin sosyo- ekonomik düzeyleri çok yüksek değildir. Mahallede yaşayanların ekonomik durumları ve sosyal yaşamları göz önüne alınarak 6. bölümde yer alan derecelendirmeye göre bulgular değerlendirilmiştir.

Ekim 2005-Haziran 2006 arasında yapılan katı atık fiziksel bileşim belirleme sonuçları, mahalle bazında Ek-3'te verilmiştir. Buna göre, kağıt/karton, plastik, metal atıklar, sosyo-ekonomik düzeyi diğerlerinden daha üst seviyede olan merkez mahallelerde (Yeni Bağlar, Bahçelievler, Hayriye gibi) yüksek iken, sosyo-ekonomik düzeyi düşük mahallelerde (Fevzi Çakmak, Esentepe) oldukça düşük çıkmıştır. Hoşnudiye mahallesi merkezde sosyo-ekonomik düzeyi yüksek bir mahalledir. Çarşı bu bölgede yer aldığından çok mağaza bulunmaktadır. Dolayısıyla ambalaj atıkları oranının yüksek çıkması beklenmektedir. Fakat sokak toplayıcılarının yoğun olarak bu bölgede faaliyet göstermesi nedeniyle, incelenen numunelerdeki geri dönüşümü olan madde miktarı beklenilenin altındadır.

Kül miktarı, sosyo-ekonomik düzeyi yüksek bölgelerde hiç yokken; sosyo-ekonomik düzeyi düşük ve doğalgaz altyapısı olmayan mahallelerde görülmektedir. Bu miktarların az olması ve doğalgaz altyapısı olmadığı halde kül olmaması, numuneleri toplayanların sadece bu atıkları içeren poşetleri almamasından; küllerin farklı bir araç ve farklı bir program çerçevesinde toplanmasından kaynaklanmaktadır.

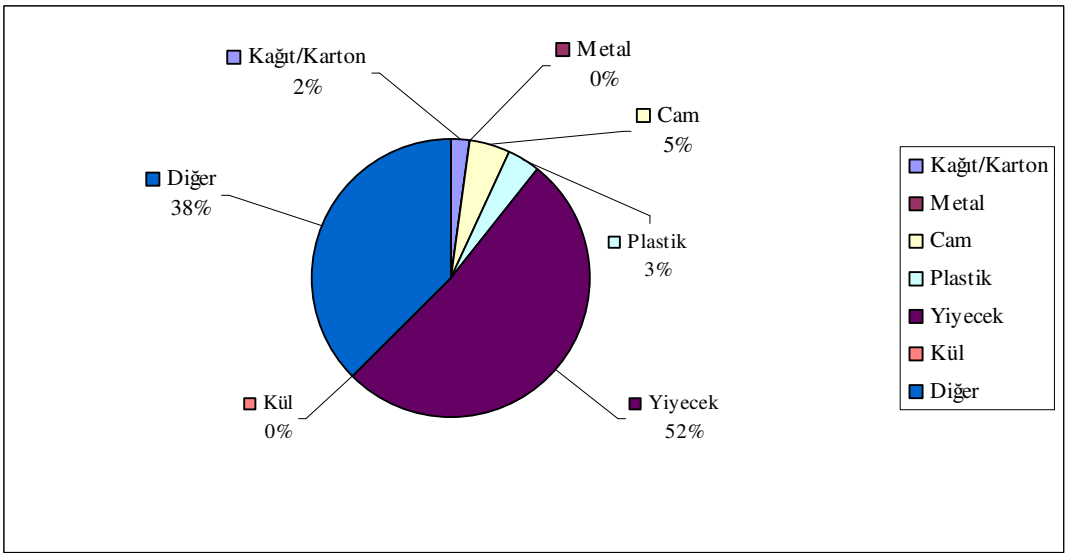
"Diğer" grubunda yer alan atıkları, merkez mahallelerde genelde çocuk bezleri oluştururken; kenar semtlerde inşaat ve bahçe atıkları oluşturmaktadır.

Sosyo-ekonomik düzeylerine göre katı atıkların ağırlıkça fiziksel yüzde bileşimleri arasındaki ilişki Çizelge 8.1'de yer almaktadır.

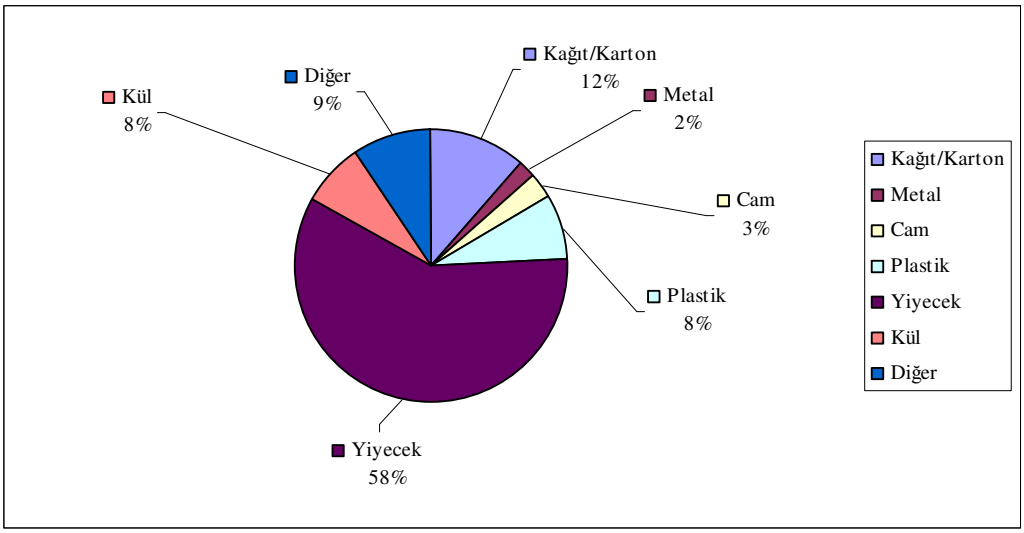
Çizelge 8.1. Mahallelerin sosyo-ekonomik düzeyleri ve atık bileşimleri arasındaki ilişki

Sosyo-Ekonomik Düzey	Derecelendirme	Atık Cinsi						
		Kağıt/Karton	Metal	Cam	Plastik	Yiyecek	Kül	Diğer
		%	%	%	%	%	%	%
ÜST	Minimum	11,12	0,76	15,46	2,41	58,1	0	12,15
	Ortalama	2,16	0,2	4,61	3,47	51,99	0	37,58
	Maksimum	6,64	0,48	10,04	2,94	55,05	0,00	24,87
ORTA	Minimum	2,3	0,00	0	0,13	23,24	0	0
	Ortalama	11,63	1,79	3,31	7,61	58,30	7,48	9,41
	Maksimum	25,49	15,69	18,99	29,63	86,24	37,58	23,64
ALT	Minimum	1,63	0	0	1,7	38,2	0	0
	Ortalama	5,61	1,45	2,60	5,70	62,50	9,13	12,99
	Maksimum	17,14	6,29	7,78	20,31	81,82	25,25	43,86

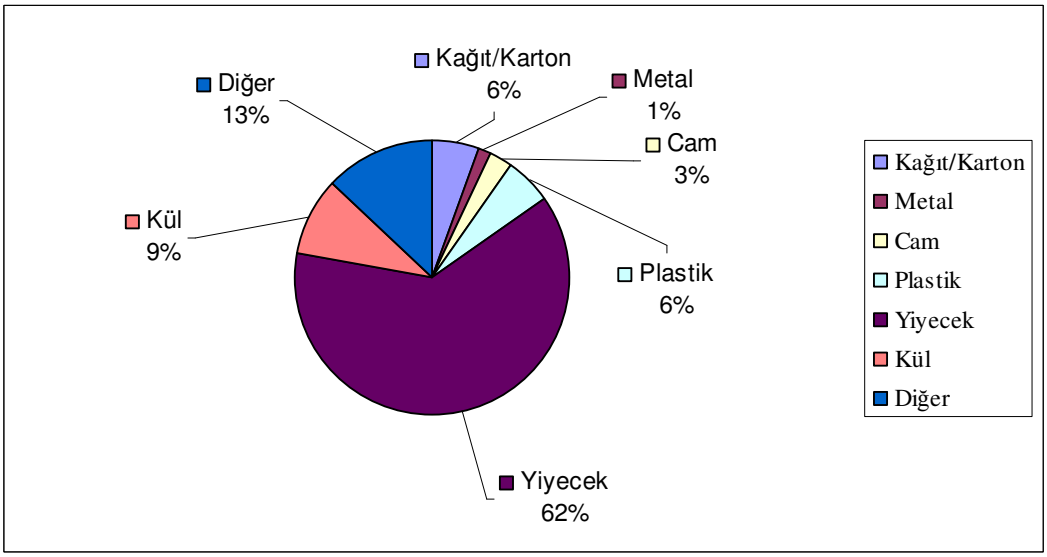
Her bir mahalle grubuna ait ortalama atık bileşimleri Şekil 8.1.'de gösterilmiştir.



(a)



(b)



(c)

Şekil 8.1. Mahallelerin sosyo-ekonomik düzeylerine göre atık bileşimleri

(g) Üst gelir düzeyinde

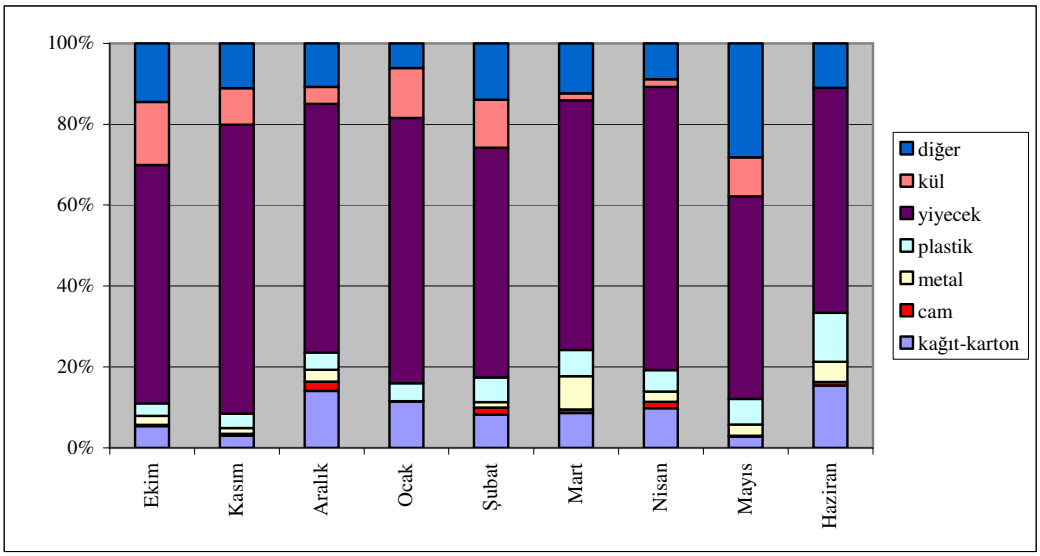
(h) Orta gelir düzeyinde

(i) Alt gelir düzeyinde

Diyagramlardan anlaşılacağı üzere sosyo-ekonomik düzey düştükçe yiyecek atıklarının oranı artmaktadır. Ambalaj atıklarının üst gelir düzeyindeki mahallelerde diğerlerinden fazla olması beklenirken daha düşük çıkmıştır. Daha önce de belirtildiği gibi bu durumun oluşumuna sokak toplayıcılarının etkisi büyüktür. Cam atıklarının satış alanı kısıtlı olduğundan sokak toplayıcıları bu atık türünü pek toplamamaktadır. Dolayısıyla cam oranının diğer gruplardan daha yüksek olduğu gözlenmektedir.

Orta ve alt gelir düzeyindeki mahalleler kendi aralarında kıyaslandığında beklenildiği gibi sosyo-ekonomik düzeyle orantılı olarak ambalaj atıklarının miktarının artış gösterdiği görülmektedir.

Tepebaşı bölgesinde yer alan tüm mahallelerdeki katı atıkların **fiziksel bileşimlerinin** aylık değişimleri toplu olarak değerlendirildiğinde ise, Şekil 8.2'de görüldüğü gibi kış mevsiminde hala fosil yakıt kullanımı olması nedeniyle, kül çıkmaktadır. Yine kış mevsiminde, kağıt/kartonun az çıkması, bu atıkların da yakacak olarak kullanıldığını göstermektedir. Bahar aylarıyla birlikte organik atıkların artması ise sebze ve meyvelerin çoğalmasına bağlanabilir. Özellikle sonbahar ve ilkbahar aylarında "diğer" olarak sınıflandırılan atıkların artmasının sebebi bahçe atıklarının çoğalmasıdır. Yaz aylarında plastik miktarındaki artıştaki en büyük pay meşrubat tüketiminin artmasıdır.

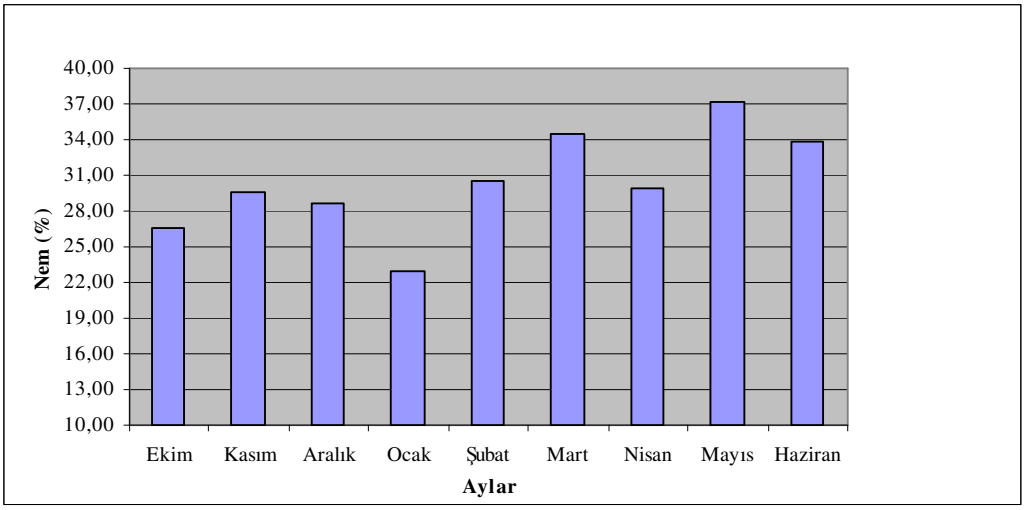


Şekil 8.2. Katı atık miktarlarının mevsimsel değişimi

Katı atık yönetim sistemlerine karar verilirken nem önemli bir parametredir. Gerek yakma gerekse kompost sistemlerinde nem içeriği belirleyici rol oynar. Şekil 8.3'te yer alan **nem tayini** sonuçlarından görüleceği üzere özellikle bahar aylarında nem oranı artmaktadır. Bunun nedeni yiyecek atıklarının artması, hava sıcaklığının artmasıyla ayrışma reaksiyonlarının hızlanmasıdır.

Mevzuata göre, alt kademe belediyelerinin yetki ve sorumluluk alanında olmamakla birlikte, bütüncüllük oluşturması açısından yapılan **ısıl değer tayinlerinde**, katı atık numunelerinin, yüksek nem içerikleri nedeniyle kendiliğinden tutuşma olayı gerçekleştirilememiştir. Bu nedenle esasen yakılmaması gereken ambalaj atıkları ile birlikte yakılmak suretiyle Çizelge 8.2'deki ısıl değerler elde edilmiştir. Yaz aylarında organik atıkların artış göstermesi ve sıcaklığın ayrışma sürecini hızlandırması nedeniyle nem artmış; dolayısıyla ısıl değer diğer mevsimlere nazaran azalmıştır. Haziran ayına ait tek numunenin ısıl değeri tayin edildiğinden profili yansıtmamıştır.

Bu sonuçlara göre Tepebaşı Belediyesi katı atıklarının toplandıkları şekliyle yakılarak bertaraf edilmeleri mümkün görülmemekte, ancak nemi giderildikten sonra ambalaj atıkları ile birlikte ısıl değerleri yükselmektedir. Bu durum gerek ekonomik açıdan gerekse gaz emisyonları açısından üzerinde önemle durulması gereken bir husustur.



Şekil 8.3. Nem oranlarının mevsimsel değişimi (%)

Çizelge 8.2. Tepebaşı Bölgesi kentsel katı atıklarının ısıl değerleri (cal/g)

Aylar	Minimum	Maksimum	Ortalama
Ekim	2295	3885.2	2832.7
Kasım	3106	3453.5	4019.5
Aralık	3591	3829	3681.5
Ocak	3556	6266	4911
Şubat	1354	4200	1765
Mart	2879	5248	4403.2
Nisan	3725	3808.5	3766.6
Mayıs	1464.4	2065.4	1784.3
Haziran			3206

Çalışmada, kentsel katı atıkların kompost yapılması olasılığına karşı, atıkların **ağır metal içeriklerine** de bakılmıştır (Çizelge 8.3). Çünkü, tüm kompost işlemlerinde özellikle de ağır metal toksisitesi içermesi olası mekanik parçalar olduğunda sorun çıkabilir. Katı atıklarda parçalanmış metaller varsa; bu metal atıklar, parçalayıcı işlevi görür ve sonuçta nihai kompostta bu metaller toprağı kirletebilirler. Her ne kadar bunların çoğunun zararlı etkileri olmasa da kadmiyum gibi toksisite içeren metaller sorun yaratır. Genellikle organik maddelerden üretilen kompostun ağır metal içeriği, atıksu arıtma çamurlarının içerdiği konsantrasyondan çok daha düşüktür. Sınıflarına göre ayrılmış atıkların metal içeriği ise çok daha düşüktür. O nedenle kompost yapılmadan önce katı atık içindeki metallerin önce bir ayırma tesisinde ayrılması gereklidir [35].

Çalışmada ayrıca, katı atıkların gerek düzenli depolama sahasında depolanmaları halinde gerekse yukarıda bahsedildiği gibi kompostlanmaları halinde sızıntı yoluyla toprağa verecekleri zararı belirleyebilmek amacıyla yapılan TCLP analizi (Çizelge 8.4) sonuçlarından da görüleceği üzere, atıktaki ağır metaller toprak kirliliği ve toksisite açısından risk yaratmayacak seviyelerdedir.

Çizelge 8.3. Tepebaşı Bölgesi kentsel katı atıklarının ağır metal içerikleri

Ay	pH	Pb (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Cr (mg/kg)
Ekim	6,22	19	<2	492	86	51	25
Kasım	6,68	24	<2	58	48	39	21
Aralık	7,03	58	<2	429	46	21	31
Ocak	6,34	31,5	2,9	319	88,1	72	<6
Şubat	5,94	27,2	4,5	607	43,2	64	<6
Mart	5,40	27	4,8	354	42,8	60	<6
Nisan	5,65	40	5,1	1041	44,9	45	<6

Çizelge 8.4. Tepebaşı bölgesi kentsel katı atıklarının TCLP analizi sonuçları

Ay	Pb (mg/L)	Cd (mg/L)	Zn (mg/L)	Cu (mg/L)	Ni (mg/L)	Cr (mg/L)
Ekim	<0.1	<0.02	<0.01	<0.03	<0.1	<0.06
Kasım	<0.1	<0.02	<0.01	<0.03	<0.1	<0.06
Aralık	<0.1	<0.02	<0.01	<0.03	<0.1	<0.06
Ocak	<0.1	<0.02	<0.01	0,07	<0.1	<0.06
Şubat	0,12	<0.02	0,34	0,03	<0.1	<0.06
Mart	0,16	<0.02	<0.01	0,08	<0.1	<0.06
Nisan	0,23	<0.02	0,68	0,09	<0.1	<0.06

8.2. Geri Kazanım Senaryolarıyla İlgili Bulgular

Geri kazanım sistemleri için 6 farklı senaryo belirlenmiştir. Bu senaryolar, Çizelge 5.1'de verilen derecelendirmeler ile Bölüm 7.2'de verilen fayda/fırsat, maliyet ve risk kümelerinde yer alan alt kümelerdeki kriterler esas alınarak karşılaştırılmıştır. Ayrıca kriterler bazında da kıyaslamalar yapılmıştır. Buna göre genel anlamda ANP akış diyagramı Şekil 8.4'te verilmiştir.

Alt kümelerde yapılan sıralamalarda fayda kümesinin olumlu; maliyet ve risk kümesinin ise olumsuz etkileri göz önünde bulundurulmuştur. Bu kapsamda fayda alt kümesindeki senaryolar sıralanırken oranlarla doğru orantılı; maliyet ve risk alt kümelerindeki senaryolar sıralanırken ise ters orantılı bir sıralama yapılmıştır.

GERİ KAZANIM SİSTEMİ SEÇİMİ

Fayda Alt Kümesi

Alternatifler	Oran	Sıralama
Senaryo 1	0.034842	6
Senaryo 2a	0.176622	5
Senaryo 2b	0.198411	2
Senaryo 3	0.213226	1
Senaryo 4a	0.184667	4
Senaryo 4b	0.192231	3

Kriterler
İstihdam
Estetik
Gelişime Açıklık
Atık Kalitesi
Gelir
Zaman
Yeni İş Sahası

Maliyet Alt Kümesi

Alternatifler	Oran	Sıralama
Senaryo 1	0.040366	1
Senaryo 2a	0.219776	5
Senaryo 2b	0.229009	6
Senaryo 3	0.182467	4
Senaryo 4a	0.159489	2
Senaryo 4b	0.168092	3

Kriterler
Personel
Taşıma
Bakım Onarım
Tanıtım
Araç
Tesis
Ekipman
Genel Giderler

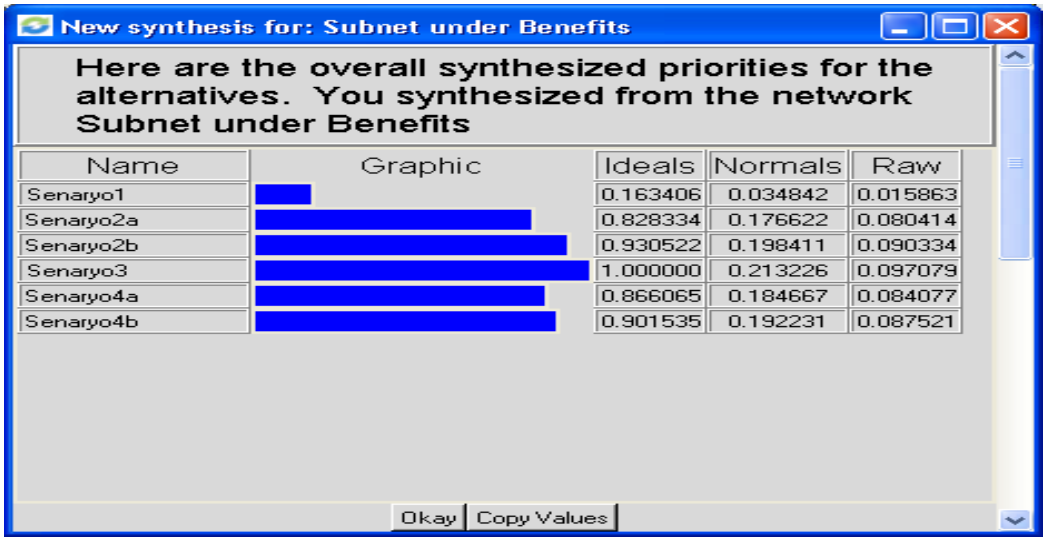
Risk Alt Kümesi

Alternatifler	Oran	Sıralama
Senaryo 1	0.132209	1
Senaryo 2a	0.160620	2
Senaryo 2b	0.165422	3
Senaryo 3	0.205018	6
Senaryo 4a	0.166224	4
Senaryo 4b	0.170508	5

Kriterler
Halkın Tepkisi
Hijyen
Sokak Toplayıcıları
Vektörel Canlılar
Trafik Yoğunluğu
Yangın
Yasaya Uygunluk
Kaza
Kirlilik Yükü

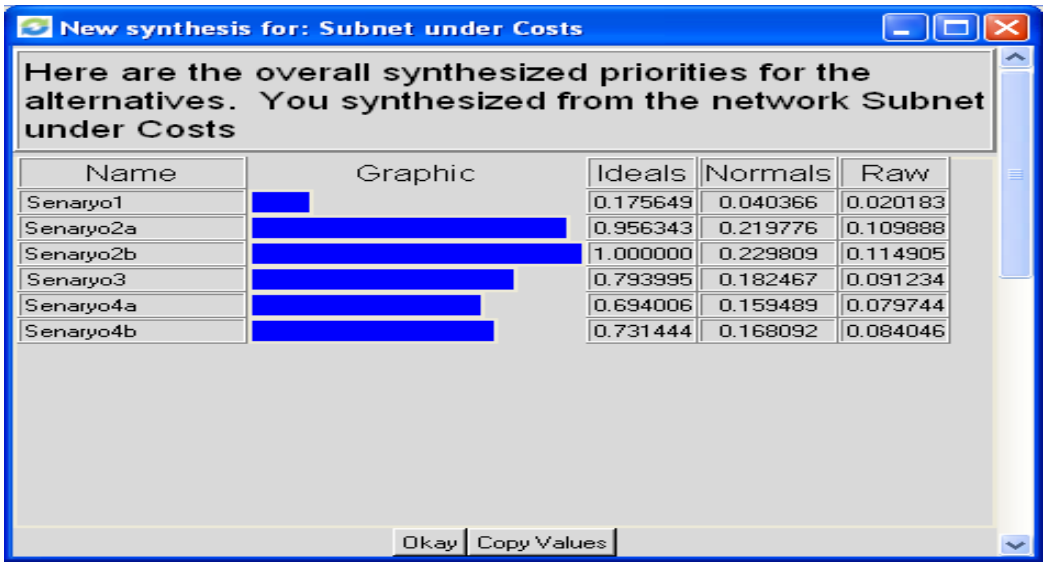
Şekil 8.4. Optimum geri kazanım sistemi seçiminde ANP akış diyagramı ve sonuçlar

Şekil 8.5.-8.7'da derecelendirmeler dikkate alınarak, her bir alt kümedeki kriterlere göre yapılan karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Buna göre fayda alt kümesi açısından bakıldığında Senaryo 3, maliyet ve risk alt kümesi açısından bakıldığında Senaryo 1 ön plana çıkmaktadır.



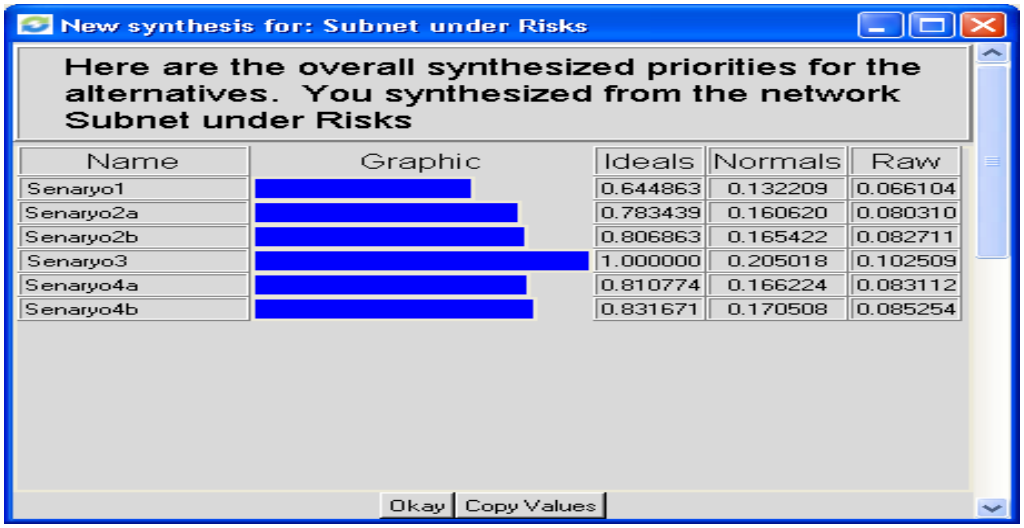
Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Senaryo1		0.163406	0.034842	0.015863
Senaryo2a		0.828334	0.176622	0.080414
Senaryo2b		0.930522	0.198411	0.090334
Senaryo3		1.000000	0.213226	0.097079
Senaryo4a		0.866065	0.184667	0.084077
Senaryo4b		0.901535	0.192231	0.087521

Şekil 8.5. Faydalar açısından karşılaştırma sonuçları



Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Senaryo1		0.175649	0.040366	0.020183
Senaryo2a		0.956343	0.219776	0.109888
Senaryo2b		1.000000	0.229809	0.114905
Senaryo3		0.793995	0.182467	0.091234
Senaryo4a		0.694006	0.159489	0.079744
Senaryo4b		0.731444	0.168092	0.084046

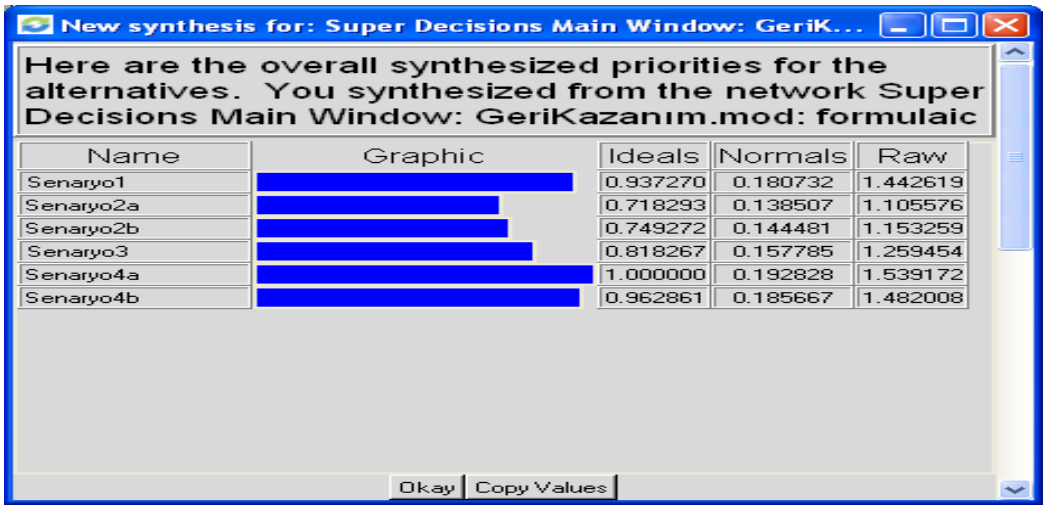
Şekil 8.6. Maliyetler açısından karşılaştırma sonuçları



Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Senaryo1		0.644863	0.132209	0.066104
Senaryo2a		0.783439	0.160620	0.080310
Senaryo2b		0.806863	0.165422	0.082711
Senaryo3		1.000000	0.205018	0.102509
Senaryo4a		0.810774	0.166224	0.083112
Senaryo4b		0.831671	0.170508	0.085254

Şekil 8.7. Riskler açısından karşılaştırma sonuçları

Kurulan Super Decisions yazılımıyla oluşturulan BCR modeli, bütün olarak değerlendirildiğinde ise Şekil 8.8'de görüldüğü gibi en uygun sistemin Senaryo 4a olduğu saptanmıştır. Senaryo 4a: %10 kaynakta ayrı toplama (geri dönüşümü olan atıklar birlikte-kağıt/karton, metal, plastik, cam- şeklinde) + %5 geri kazanım konteynerlerinde toplama + % 5 ayıklama tesisinde ayırma" üzerine bir sistemdir.

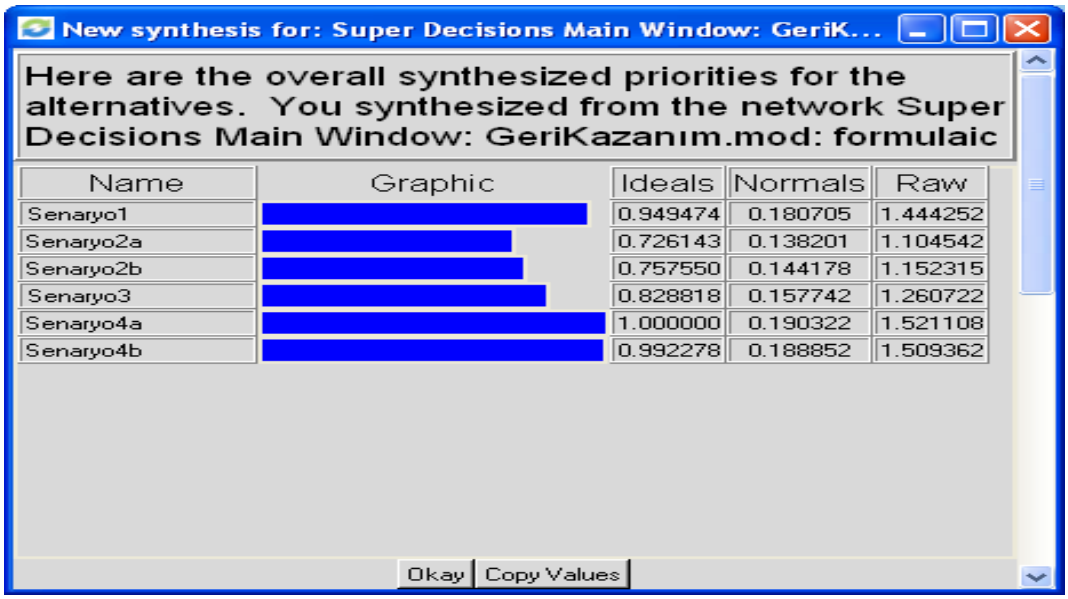


Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Senaryo1		0.937270	0.180732	1.442619
Senaryo2a		0.718293	0.138507	1.105576
Senaryo2b		0.749272	0.144481	1.153259
Senaryo3		0.818267	0.157785	1.259454
Senaryo4a		1.000000	0.192828	1.539172
Senaryo4b		0.962861	0.185667	1.482008

Şekil 8.8. Alternatif geri kazanım sistemi seçiminde analitik serim süreci sonucu

Duyarlılık Analizi: Şekil 8.8'de görüldüğü gibi senaryo 4a ile 4b birbirine çok yakın değerler almıştır. Bu iki senaryodaki tek fark; Senaryo 4a'da kaynağında atıklar birarada toplanırken Senaryo 4b'de ayrı ayrı toplanmasıdır. Bu durum halkın katılımını, tanıtım giderlerini etkileyecektir. Halkın katılımı ve tanıtım giderleri eşit alındığı zaman sonuç Sekil 8.9'daki gibi olmuştur. Bu durumda Senaryo 4b'nin Senaryo 4a'ya daha çok yaklaştığı gözlenmiştir .

Değerlendirmede kullanılan modeldeki formül 7. bölümde belirtildiği üzere Fayda=1/6, Maliyet=1/3, Risk=1/2 ile elde edilmiştir. Bu oranlar Fayda=1/6, Maliyet=1/2, Risk=1/3; Fayda=1/3, Maliyet=1/2, Risk=1/6 ve Fayda=1/2, Maliyet=1/6, Risk=1/3 olarak değiştirilmiştir. Bu değişimlerin sonucu etkilemediği gözlenmiştir.



Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Senaryo1		0.949474	0.180705	1.444252
Senaryo2a		0.726143	0.138201	1.104542
Senaryo2b		0.757550	0.144178	1.152315
Senaryo3		0.828818	0.157742	1.260722
Senaryo4a		1.000000	0.190322	1.521108
Senaryo4b		0.992278	0.188852	1.509362

Şekil 8.9. Alternatif geri kazanım sistemi seçiminde duyarlılık analizi sonucu

9. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizin evsel katı atıkların yönetimi önemli kararlar verme aşamasında olduğu bu günlerde, burada ele alınan çalışmalardan da görüleceği gibi her toplum için ideal olabilecek ve katılımı en yüksek seviyede tutacak, tek bir yöntem mevcut değildir. Çünkü, belediyelerin uygulayacakları programın özelliklerini saptarken, öncelikle toplumun ihtiyaçlarını ve hedeflerini belirlemeleri, ardından da her bir tasarım parametresinin etkisini dikkatle incelemeleri gerekmektedir.

Entegre atık yönetiminin en önemli basamaklarından biri olan geri kazanım sistemlerinin başarısını etkileyen ana faktörler, beklenenden daha yüksek başlangıç maliyeti, halkın katılımının değişkenliği, geri kazanılabilir madde pazarındaki değişen fiyatlar ve geri kazanılabilirlerin kaynakta kirletilmesi olarak sıralanabilir.

Kentlerin hızlı büyümesiyle birlikte depolama alanlarının yerlerinin içinde kalması, belediyeler tarafından gerçekleştirilen katı atık toplama işlemlerinde kaynakta ayıklama ya da kuru yaş ayırımı yapılmadığı için depolama, bertaraf ve geri kazanmada sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Buna ek olarak ülkemizde belli standartlarda katı atık toplama işlemi ve taşıma araçlarının bulunmaması, zaman ve işgücü kayıplarını doğurmaktadır. Nakil araçları ile bazı durumlarda katı atık depolama sahalarında yapılan işlemlerden kaynaklanan gürültü, ayrışmalar sonucu oluşan kötü kokular ve gelişigüzel toplanan katı atıklar, görsel açıdan sorunlara neden olmaktadır.

Katı atık yönetim hizmetlerinde yaşanan en önemli problemlerden biri kendi temizlik işleri veya katı atık yönetim işletmeleri olan çok sayıda küçük belediyenin bulunmasıdır. Bu sistem, etkili ve ekonomik olmadığı gibi, maliyetlerin karşılanamaması, yeterli kaynakların ve uygun teknolojinin bulunamaması ve genellikle de uygun katı atık yönetim tecrübelerinin hayata geçirilmesinde ilerleme kaydedilememesi gibi problemlere yol açmaktadır. O nedenle, bölgesel iş birliği sayesinde; atık yönetimi ilgili yatırım programlarının finansmanı için rasyonel bir zeminin oluşturulması, bu programlar için yapılan harcamaların koordinasyonunun sağlanması, atık yönetiminin iyileştirilmesi için

kullanılacak kaynakların bulunması, yönetilmesi, finansman kaynaklarına kolay ulaşamayan küçük ve mali açıdan zayıf belediyelerin atık yönetim yatırımlarının finansının kolaylaşması, en uygun ve ekonomik teknolojiye yatırım yapılması, elverişsiz atık bertaraf uygulama deneyimlerine dayanılarak herhangi bir katı atık düzenli depolama sahasının yerleşimine karşı meydana gelecek tepkileri ve endişeleri ortadan kaldırmak için yüksek standartlarda katı atık düzenli depolama tesisi yapılmasına imkan vermesi mümkün olabilmektedir.

Nitekim bu çalışmada da, henüz genç bir belediye olan Tepebaşı belediyesi'nin yeni mevzuata ve gelişen ihtiyaçlara göre katı atık yönetim sisteminin sağlıklı bir zemine oturtulmasına yarara sağlaması düşüncesiyle harekete geçilmiş ve Sürdürülebilir Entegre Katı Atık Yönetim Planının hazırlanması için kullanılacak veriler elde edilerek değerlendirmeler yapılmıştır. Kentsel katı atıkların büyük kısmını yiyecek atıkları oluşturmaktadır. Nem oranı yüksek ve ısıl değerler düşüktür. Bu nedenle yakma yöntemi için ilave önlemler gerekebilir ve buna bağlı olarak ta maliyetin artabilir. Ağır metal miktarlarının düşük çıkması, geri kazanılabilir atıklar ayrıldıktan sonra üretilecek kompostta bir sorun olmayacağını göstermiştir. Yine aynı şekilde TCLP analizi sonuçlarından da görüleceği gibi kompostun toprakta kullanımı veya düzenli depolama yapılması halinde ağır metaller toprak kirliliğine sebep olmayacaktır. Bölgedeki mahallelerin çoğu orta düzey grubuna girmekte olup, geri kazanılabilir atık miktarı % 15-37 arasında değişmektedir. Bu nedenle, ANP sonuçları da dikkate alınarak; hem evlerde poşet içinde geri dönüşümü olan malzemelerin ayrı toplanması sağlanmalı hem de geri kazanım konteynerleri kullanılmalıdır. Bu çalışmada, en önemli unsur maliyet gibi dursa da halkın katılımı çok önemlidir. Bu nedenle, eğitim ve tanıtım çalışmaları, bilinçli ve sistematik bir biçimde gerçekleştirilmeli; verimin düşmemesi için bu çalışmaların sürekliliği sağlanmalıdır.

Sürdürülebilir bir katı atık yönetiminin olması için kısa süreli değişken politikalar yerine uzun erimli ve ulusal ölçekte bütünleyici çevre politikaları geliştirilmesi gerekmektedir. Sağlıklı bir atık planı yürütülmesi için Büyükşehir belediyeleri ve alt kademe belediyeleri uyum içinde çalışmak zorundadır.

KAYNAKLAR

[1] Demir İ., Altınbaş M. ve Arıkan O., *Katı Atıklar İçin Entegre Yönetim Yaklaşımı,* Kent Yönetimi Çevre Sempozyumları'99 (Ed: Öztürk İ, Demir A, Alp K), İSTAÇ Yayınları, İstanbul, Türkiye, C:3 Çevre Yönetimi ve Kontrolü, 252-262, 1999.

[2] Erdem M., *Türkiye'nin AB Kapsamında Çevre Politikası*, Türkiye'nin AB'ne Giriş Sürecinde "Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi Kongresi", İzmir Türkiye, 1-11, 2005.

[3] Banar M., ÇEV 421 Katı Atık Yönetimi Ders Notları, Eskişehir, Türkiye, 23-31, 2005-2006 Öğretim Yılı.

[4] Altınbaş M. ve Arıkan O., *Katı Atık Toplama Siteminin Değerlendirilmesi,* Kent Yönetimi Çevre Sempozyumları'99 (Ed: Öztürk İ., Demir A., Alp K.), İSTAÇ Yayınları, İstanbul, Türkiye, C:3 Çevre Yönetimi ve Kontrolü, 292-299, 1999.

[5] Tchobanglous G., Theisen H. ve Vigil S., "*Integrated Solid Waste Management",* Mc Graver Hill,317, Singapore, 1993.

[6] Toröz İ. ve Arıkan O., *İstanbul'da Katı Atıkların Geri Kazanımının İncelenmesi*, Kent Yönetimi Çevre Sempozyumları'99 (Ed: Öztürk İ, Demir A, Alp K), İSTAÇ Yayınları, İstanbul, Türkiye, C:3 Çevre Yönetimi ve Kontrolü, 263-272, 1999.

[7] Banar M., MSW Ders Notları, Eskişehir, Türkiye, 23-31, 2005-2006 Güz Yarıyılı.

[8] Erdin E., *Katı Atık Toplama Turlarının Planlanması ve Maliyet Analizi,* Dokuz Eylül Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye, http://web.deu.edu.tr/erdin/pubs/doc108.htm.

[9] Orhan Y. ve Büyükgüngör H., *Ambalaj Malzemelerinin Toprakta Parçalanabilirliğinin İncelenmesi*, Türkiye Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu II, Kocaeli, Türkiye, C: II,592-594, 1997.

[10] Sözer O. ve Alten A., Erdin E., Kokulu D., *PET ve Plastik Atıklardan Sekunder Hammadde Üretimi,* III. Ulusal Katı Atık Kongresi, UKAK 2005 Bildiriler Kitabı, DEÜ Çevre Mühendisliği ve ÇEVMER Yayınları, İzmir, Türkiye, 155-168,2005.

[11] Güneş S., *Ambalaj Kavramı – Ambalaj Sektörünün Gelişimi ve Çevresel Beklentiler,* III. Ulusal Katı Atık Kongresi, UKAK 2005 Bildiriler Kitabı, DEÜ Çevre Mühendisliği ve ÇEVMER Yayınları, İzmir, Türkiye, 170-175,2005.

[12] Öztürk N. ve İleriak N., *Ambalaj ve Ambalaj Atıkları*, III. Ulusal Katı Atık Kongresi, UKAK 2005 Bildiriler Kitabı, DEÜ Çevre Mühendisliği ve ÇEVMER Yayınları, İzmir, Türkiye, 177-184,2005.

[13] Özgür H. ve Azaklı S., *Kentsel Katı Atıkların Geri Kazanımı ve Bertarafında Belediyeler Arası İşbirliği*, 3. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi Bildiriler Kitabı, S: Özgür 7-13,İzmir,1999.

[14] Taner F., Pehlivan E., Hoşoğlu F. ve Ardıç İ., *Evsel Nitelikli Katı Atık Oluşturan Malzemeler Bileşenleri Özellikleri Üretim ve Tüketim Potansiyelleri*, III. Ulusal Katı Atık Kongresi, UKAK 2005 Bildiriler Kitabı, DEÜ Çevre Mühendisliği ve ÇEVMER Yayınları, İzmir, Türkiye, 147-153,2005.

[15] Freudenrich C., http://www.donusum.org/html/kompost.html, 2006.

[16] Öztürk M. ve Bildik B, Hayvan Çiftliklerinde Kompost Üretimi, Çevre ve Orman Bakanlığı, http://www.cevreorman.gov.tr/belgeler1/kompost.doc, Ankara, Türkiye, 2005.

[17] Anonim, *İstanbul Kompost Tesisi Raporu, Kompostlamanın Sağlayabildikleri, Sağlayamadıkları* http://www.yildiz.edu.tr/~kanat, İstanbul, Türkiye, 1999.

[18] Pepe O., Sky Türk Televizyonu Meclis Kulisi Programındaki Konuşması, http://www.cevreorman.gov.tr, 2004

[19] Pepe O., Evsel Katı Atıklar ve Tehlikeli Atıklar Konulu Panelde Yaptığı Konuşma, http://www.cevreorman.gov.tr/, 2005.

[20] Jaron A., *Almanya'da Son 30 Yılda Katı Atık Yönetiminde Edinilen Deneyimler*, Türkiye'nin AB'ne Giriş Sürecinde "Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi Kongresi", İzmir Türkiye, 11-17, 2005.

[21] Anonim, http://www.kentli.org/makale/kalkinma.htm, 2006.

[22] Çokaygil Z., "Atık Yönetimi Planlamasında Yaşam Döngüsü Analizi", Yüksek Lisans Tezi - Anadolu Üniversitesi, 2005.

[23] Şen G. ve Güven D., *Evsel Katı Atık Geri Kazanım Sistemlerinde Etkin Parametreler*, III. Ulusal Katı Atık Kongresi, UKAK 2005 Bildiriler Kitabı, DEÜ Çevre Mühendisliği ve ÇEVMER Yayınları, İzmir, Türkiye, 161-168,2005.

[24] Anonim, http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/HizmetAlanlari/Cevre, 2006.

[25] Anonim, http://www.istac.com.tr/faaliyetler.asp,2006.

[26] Anonim,http://www.izmir.bel.tr , 2006.

[27] Çoban S., *İzmir Katı Atık Yönetimi Deneyimleri*, Türkiye'nin AB'ne Giriş Sürecinde "Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi Kongresi", İzmir Türkiye, 27-33, 2005.

[28] Pınarlı V. ve Yonar T., *Bursa İli'nde Çevre Kirlenmesi Önceliklerine Genel Bir Bakış*, Türkiye Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu III, Kocaeli, Türkiye, C: I, 38-42,1997.

[29] Apaydın Ö. ve Goncaloğlu B., *Katı Atık Geri Kazanımının Sosyolojik Boyutunun Trabzon Ölçeğinde Araştırılması*, "1.Ulusal Katı Atık Kongresi Bildiriler Kitabı" (Ed: Şirin G), DEÜ Çevre Mühendisliği ve ÇEVMER Yayınları İzmir, Türkiye, 3.Oturum , 1-11, 2001.

[30] Yeşilnacar İ., Bayındır Y., Uyanık S., Demir Ö. ve Kırıkçı, A., *GAP İlleri İçin Nüfus Tahmini ve Katı Atık Miktarının Belirlenmesi* , III. Ulusal Katı Atık Kongresi, UKAK 2005 Bildiriler Kitabı, DEÜ Çevre Mühendisliği ve ÇEVMER Yayınları, İzmir, Türkiye, 111-118,2005.

[31] Mansuroğlu S. ve Uzun O., *Çevre Yönetimi Kapsamında Ülkemiz Kentlerinin Katı Atık Sorununun Düzce Örneğinde İrdelenmesi*, Türkiye Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu III, Kocaeli,Türkiye, C: II, 803-811,1999.

[32] Nas S. ve Bayram A., *Evsel Katı Atıkların Nitelik ve Nicelik Yönünden Değerlendirilmesi: Gümüşhane Örneği*, III. Ulusal Katı Atık Kongresi, UKAK 2005 Bildiriler Kitabı, DEÜ Çevre Mühendisliği ve ÇEVMER Yayınları, İzmir, Türkiye, 111-118,2005.

[33] Anonim, http://www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr/yonetmelikler.htm.

[34] Anonim, http://www.eskisehir-bld.gov.tr/esk_taniyin/esk.html,2006.

[35] Anonim, http://www.eskisehir.gov.tr/harita.asp,2006.

[36] Anonim, http://www.unalozelmas.com/eskisehir.htm, 2006.

[37] Ulu A. ve Dökmeci V., "Merkezi İş Alanlarının Fiziksel ve Ekonomik Olarak Yeniden Yapılanması: Eskişehir Örneği",İTÜ Dergisi/a, Cilt:2, Sayı:1, 99-110, İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları, İstanbul, Türkiye, Mart 2003.

[38] Tepebaşı Belediyesi Sağlıklı Şehirler Projesi Profil Kitabı, 32-41, Eskişehir, Türkiye, Ekim 2001.

[39] Oruç N., *Katı Atık (Çöp) Yönetimi: Eskişehir Örneği*, 4. Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu, Eskişehir, Türkiye, 189-199, 2005.

[40] Özkan A., Altan M., Banar M. ve Ayday C., "Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Bir Katı Atık Depolama Sahasındaki Kirlilik Dağılımının İncelenmesi", III. Ulusal Katı Atık Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 25-27 Mayıs, I. Oturum, Bilgisayar Destekli Katı Atık Yönetimi, 1-9, İzmir, 2005.

[41] Anonim,www.tepebasi.bel.tr,2006.

[42] Banar M. veKulaç A., *Healthy Cities Project of Eskişehir Tepebaşı Municipality:Applications of Working Group on Environment,* "I. International Municipalities University and Industrial Sector Cooperation Symposium", 560-568, Ankara, Türkiye, October 23-24, 2003.

[43] Anonim, http://www.sagliklikentlerbirligi.org.tr/dso_ag.htm.

[44] Köse B.M., Özkan A., Acar Poyraz I., Banar, M., "Katı Atık Düzenli Depolama Sahası Yer Seçiminde Analitik Serim Sürecinin Kullanımı", III. Ulusal Katı Atık Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 25-27 Mayıs, I. Oturum, Bilgisayar Destekli Katı Atık Yönetimi, 21-29, İzmir, 2005.

[45] Kuruüzüm A. ve Atsan N., *Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları The Analytıc Hıerarchy Process Approach and Its Applıcatıons in Busıness*, Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi (1), 83-105, Antalya, Türkiye 2001.

[46] Saaty T L, *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the AHP*. RWS Publications. Pittsburgh, PA, U.S.A., 1994.

[47] Saaty R. W..,*Valıdatıng The Analytıc Hıerarchy Process (AHP) and The* Analytıc Network Process (ANP), http://www.bus.sfu.ca/events/mcdm /MCDMProgram/ , Canada August 6-11, 2004.

[48] Köse B.M. ve YILMAZ G., *Eskişehir İli Alternatif Katı Atık Düzenli Depolama Sahaları Yer Seçimi,* Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Eskişehir (2003).

[49] Saaty T. L., *Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process* RWS Publications. Pittsburgh, PA, U.S.A., 1996.

[50] Sarkis J. ve Talluri S., *A Model For Strategic Supplier Selection,* Journal of Supply Chain Management: Wntr, http://www.allbusiness.com /periodicals/article/383369-1.html.

[51] Dağdeviren M., *Çalışanların Toplam İş Yükü Seviyelerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Model ve Uygulaması,* Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, C: 20, No: 4,515-522, Ankara, Türkiye, 2005.

[52] Anonim, http://www.decisionlens.com, 2006.

[53] Poyraz Acar I., Ozkan A. ve Banar M., *Evaluation of the Alternative Solid Waste Landfill Sites by Decision Analysis with Multiple Criteria: A Case Study in Eskisehir Cıty / Turkey,* Proceedings of the 8th Annual International Conference on Industrial Engineering-Theory, Applications and Practice, Las Vegas, Nevada, USA, November 10-12, 346-352 (2003).

[54] Wijnmalen D J D, *Improved "BOCR" Analysis with the AHP/ANP,* http://www.superdecisions.com/~saaty/ISAHP2005/Papers/WijnmalenD _Improved_BOCRAnalysisWithAHP_ANP.pdf, Hawaii, 2005.

[55] www.superdecisions.com.

Ek-1 Belediyelere Yasalarla Verilen Yetki ve Sorumluluklar

Çizelge Ek-1. Belediyelere yasalarla verilen yetki ve sorumluluklar

Kanun Adı:	Büyükşehir Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları	Alt Kademe Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları
Büyükşehir Belediyelerinin Yönetimi Hakkında 3030 Sayılı Kanunun Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik 18603 Sayılı 12.12.1984 Tarihli Resmi Gazete	Temizlik Hizmet ve Faaliyetleri : Madde 22- Büyükşehir belediyeleri, çöplerin ve sanayi artıklarının toplama yerlerinin tespiti, bunların değerlendirilmesi ve imhası için gerekli çöp ayıklama ve kompost gübre tesisleri gibi tesisleri kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmekle görevlidirler. Büyükşehir ve ilçe belediyeleri ortaklaşa yatırım yapmak suretiyle çöpler ile sanayi artıklarını değerlendirme tesisleri kurabilirler.	Temizlik Hizmet ve Faaliyetleri : Madde 22- Kanunla ve bu yönetmelikle büyükşehir, belediyelerine bırakılan yerler dışında, büyükşehir dahilindeki umumi yerleri temizlemek, özel yerlerin süprüntülerini ve çöplerini toplamak ve artıkları kaldırıp yok etmek ve tespit edilen yerlere kadar sevketmek görevleri ilçe belediyelerine aittir. Büyükşehir ve ilçe belediyeleri ortaklaşa yatırım yapmak suretiyle çöpler ile sanayi artıklarını değerlendirme tesisleri kurabilirler.
Büyükşehir Belediyesi Kanunu Kanun No. 5216 Kabul Tarihi : 10.07.2004	MADDE 7.- Büyükşehir belediyesinin görev, yetki ve sorumlulukları şunlardır: i) Sürdürülebilir kalkınma ilkesine uygun olarak çevrenin, tarım alanlarının ve su havzalarının korunmasını sağlamak; ağaçlandırma yapmak; hafriyat toprağı, moloz, kum ve çakıl depolama alanlarını, odun ve kömür satış ve depolama sahalarını belirlemek, bunların taşınmasında çevre kirliliğine meydan vermeyecek tedbirler almak; büyükşehir katı atık yönetim plânını yapmak, yaptırmak; katı atıkların kaynakta toplanması ve aktarma istasyonuna kadar taşınması hariç katı atıkların ve hafriyatın yeniden değerlendirilmesi, depolanması ve bertaraf edilmesine ilişkin hizmetleri yerine getirmek, bu amaçla tesisler kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmek; sanayi ve tıbbî atıklara ilişkin hizmetleri yürütmek, bunun için gerekli tesisleri kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmek; deniz araçlarının atıklarını toplamak, toplatmak, arıtmak gerekli düzenlemeleri yapmak.	MADDE 7.- İlçe ve ilk kademe belediyelerinin görev ve yetkileri şunlardır: a) Kanunlarla münhasıran büyükşehir belediyesine verilen görevler ile birinci fıkrada sayılanlar dışında kalan görevleri yapmak ve yetkileri kullanmak. b) Büyükşehir katı atık yönetim plânına uygun olarak, katı atıkları toplamak ve aktarma istasyonuna taşımak.

Çizelge Ek-1. Belediyelere yasalarla verilen yetki ve sorumluluklar (Devam)

Kanun Adı:	Büyükşehir Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları	Alt Kademe Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları
Belediye Kanunu Kanun No. 5215 Kabul Tarihi : 09.07.2004	Belediyenin görev ve sorumlulukları MADDE 14.- Belediye, kanunlarla münhasıran başka bir kamu kurum ve kuruluşuna verilmeyen mahallî müşterek nitelikteki her türlü görev ve hizmeti yapar veya yaptırır, gerekli kararları alır, uygular ve denetler. Belediye öncelikle imar, su ve kanalizasyon, ulaşım gibi kentsel alt yapı; çevre ve çevre sağlığı, temizlik ve katı atık; zabıta, itfaiye, acil yardım, kurtarma ve ambulans; şehir içi trafik; defin ve mezarlıklar; ağaçlandırma, park ve yeşil alanlar; konut; kültür ve sanat, turizm ve tanıtım, gençlik ve spor; sosyal hizmet ve yardım, evlendirme, meslek ve beceri kazandırma; ekonomi ve ticaretin geliştirilmesi hizmetlerini yapar veya yaptırır.	Belediyenin görev ve sorumlulukları MADDE 14.- Belediye, kanunlarla münhasıran başka bir kamu kurum ve kuruluşuna verilmeyen mahallî müşterek nitelikteki her türlü görev ve hizmeti yapar veya yaptırır, gerekli kararları alır, uygular ve denetler. Belediye öncelikle imar, su ve kanalizasyon, ulaşım gibi kentsel alt yapı; çevre ve çevre sağlığı, temizlik ve katı atık; zabıta, itfaiye, acil yardım, kurtarma ve ambulans; şehir içi trafik; defin ve mezarlıklar; ağaçlandırma, park ve yeşil alanlar; konut; kültür ve sanat, turizm ve tanıtım, gençlik ve spor; sosyal hizmet ve yardım, evlendirme, meslek ve beceri kazandırma; ekonomi ve ticaretin geliştirilmesi hizmetlerini yapar veya yaptırır
Umumi Hıfzıssıhha Kanunu Resmi Gazete Tarihi:24.04.1930 Sayısı:1593	Madde 20 - Belediyenin görevleri: 5 - Her türlü çöpün toplanması ve imhası. Madde 248 - Belediyesi olan her şehir ve kasabada sokakların yıkanmak ve süpürülmek suretiyle temiz tutulması zorunludur. Toplanan süprüntüler bunların etrafa yayılmasını ve dökülmesini önleyecek şekilde taşınarak şehir ve kasabanın şartlarına göre uygun şekilde bertaraf edilir. Nüfusu elli binden fazla olan şehirlerde bu süprüntüden yararlanmak üzere gereken tesis yapılır. Sokaklarda veya evlerde süprüntü birikip kalmaması için belediyelerce önlem alınır.	Madde 20 - Belediyenin görevleri: 5 - Her türlü çöpün toplanması ve imhası. Madde 248 - Belediyesi olan her şehir ve kasabada sokakların yıkanmak ve süpürülmek suretiyle temiz tutulması zorunludur. Toplanan süprüntüler bunların etrafa yayılmasını ve dökülmesini önleyecek şekilde taşınarak şehir ve kasabanın şartlarına göre uygun şekilde bertaraf edilir. Nüfusu elli binden fazla olan şehirlerde bu süprüntüden yararlanmak üzere gereken tesis yapılır. Sokaklarda veya evlerde süprüntü birikip kalmaması için belediyelerce önlem alınır.
Çevre Kanunu Resmi Gazete Tarihi: 26.04.2006 Sayısı: 5491	Madde 11 – (Değişik: 26/4/2006 – 5491/8 md.)Büyükşehir belediyeleri ve belediyeler evsel katı atık bertaraf tesislerini kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmekle yükümlüdürler.	Madde 11 – (Değişik: 26/4/2006 – 5491/8 md.)Büyükşehir belediyeleri ve belediyeler evsel katı atık bertaraf tesislerini kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmekle yükümlüdürler.

Çizelge Ek-1. Belediyelere yasalarla verilen yetki ve sorumluluklar (Devam)

Kanun Adı:	Büyükşehir Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları	Alt Kademe Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları
Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği Resmi Gazete Tarihi: 14.3.1991 Sayısı: 20814	Bertaraf Aşamasında Uyulacak Esaslar Madde 5- Bu Yönetmelik kapsamına giren katı atıkların bertarafı sırasında belediyeler ve yetkilerini devrettiği kişi ve kuruluşlar işlettikleri katı atık tesislerinin faaliyetlerinin planlanmasında ve işletilmesinde; insanların ruh ve beden sağlığına, hayvan sağlığına, doğal bitki örtüsüne, yeşil alanlara ve binalara, toplumun düzeni ve emniyetine, yeraltı ve yüzeysel su alanları ile su rezerv sahalarına zarar vermeyecek ve hava, gürültü yönünden çevre kirlenmesini önleyecek uygun tedbirleri almak zorundadırlar. Eğitim Madde 6- Bakanlık, mahallin en büyük mülki amiri ve belediyeler katı atık bertarafı ile ilgili olarak konut ve işyerlerinden daha az atık atılmasını temin etmek, atık içerisinde zararlı madde atılmasını önlemek, katı atıkları değerlendirme ve maddesel geri kazanma çalışmalarına katılımı sağlamak üzere ilgili kişilere yönelik olarak gerekli eğitim çalışmalarını yaparlar. Katı Atıklardan Geri Kazanılmış Malzeme Üretenlerin Özendirilmesi Madde 7- (Değişik : 15.9.1998 tarih ve 23464 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan yönetmelik) Bakanlık, mahallin en büyük mülki amiri ve belediyeler; 1)Geri kazanılabilen veya insan sağlığına ve çevreye zarar vermeden bertarafı mümkün olan maddelerin kullanılmasını, 2)Geri kazanılmış maddelerden imal edilen malzeme ve ürünlerin tercih edilmesini, teşvik ederler.	Bertaraf Aşamasında Uyulacak Esaslar Madde 5- Bu Yönetmelik kapsamına giren katı atıkların bertarafı sırasında belediyeler ve yetkilerini devrettiği kişi ve kuruluşlar işlettikleri katı atık tesislerinin faaliyetlerinin planlanmasında ve işletilmesinde; insanların ruh ve beden sağlığına, hayvan sağlığına, doğal bitki örtüsüne, yeşil alanlara ve binalara, toplumun düzeni ve emniyetine, yeraltı ve yüzeysel su alanları ile su rezerv sahalarına zarar vermeyecek ve hava, gürültü yönünden çevre kirlenmesini önleyecek uygun tedbirleri almak zorundadırlar. Eğitim Madde 6- Bakanlık, mahallin en büyük mülki amiri ve belediyeler katı atık bertarafı ile ilgili olarak konut ve işyerlerinden daha az atık atılmasını temin etmek, atık içerisinde zararlı madde atılmasını önlemek, katı atıkları değerlendirme ve maddesel geri kazanma çalışmalarına katılımı sağlamak üzere ilgili kişilere yönelik olarak gerekli eğitim çalışmalarını yaparlar. Katı Atıklardan Geri Kazanılmış Malzeme Üretenlerin Özendirilmesi Madde 7- (Değişik : 15.9.1998 tarih ve 23464 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan yönetmelik) Bakanlık, mahallin en büyük mülki amiri ve belediyeler; 1)Geri kazanılabilen veya insan sağlığına ve çevreye zarar vermeden bertarafı mümkün olan maddelerin kullanılmasını, 2)Geri kazanılmış maddelerden imal edilen malzeme ve ürünlerin tercih edilmesini, teşvik ederler.

Çizelge Ek-1. Belediyelere yasalarla verilen yetki ve sorumluluklar (Devam)

Kanun Adı:	Büyükşehir Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları	Alt Kademe Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları
Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği Resmi Gazete Tarihi: 14.3.1991 Sayısı: 20814	Ayrı Bertaraf Edilmesi Gereken Atıklar Madde 8- (Değişik : 15.9.1998 tarih ve 23464 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan yönetmelik) Ayrı bertaraf edilmesi gereken atıkları üreten; a) Hastanelerin, kliniklerin, laboratuarların ve benzeri yerlerin hastalık bulaştırıcı enfekte, kimyasal ve radyolojik atıkları ile tehlikeli atıklarını, b) (Değişik : 25.04.2002 tarih ve 24736 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan yönetmelik)Tüketicilerin, kullanılmış akü, pil ve ilaç atıkları ile, kullanılmış araç lastiklerini, c) (İlave : 25.04.2002 tarih ve 24736 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan yönetmelik)Tüketicilerin, ambalaj atıkları dahil değerlendirilebilir katı atıklarını, d) (İlave : 25.04.2002 tarih ve 24736 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan yönetmelik)Tüketicilerin, metal variller, buzdolabı, çamaşır makinesi, elektronik aletler, mobilya gibi büyük hacimli katı atıklarını,evsel atıklar ile birlikte atmaları yasaktır. Belediye ve mücavir alan sınırları içinde belediyeler, bu alanlar dışında ise mahallin en büyük mülki amiri, yukarıda belirtilen ve ihtiva ettikleri zararlı maddeler dolayısıyla toplanması, değerlendirilmesi veya bertarafı özel işlemler gerektiren atıkları, 27/8/1995 tarihli ve 22387 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ve 20/5/1993 tarihli ve 21586 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliğine göre bertaraf eder veya ettirir.	Katı Atıkların Toplanması Madde 18-(İlave beşinci fıkra : 15.9.1998 tarih ve 23464 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan yönetmelik) Belediye ve mücavir alan sınırları içinde belediyeler, bu alanlar dışında ise mahallin en büyük mülki amiri; evsel ve evsel nitelikli endüstriyel katı atıkların çevreye zarar vermeden bertarafını sağlamak, çevre kirliliğini azaltmak, katı atık depo sahalarından azami istifade etmek ve ekonomiye katkıda bulunmak amacıyla, evsel katı atıklar içindeki değerlendirilebilir katı atıkları sınıflandırarak ayrı toplamak ve bunlarla ilgili tedbirleri almakla yükümlüdürler.

Çizelge Ek-1. Belediyelere yasalarla verilen yetki ve sorumluluklar (Devam)

Kanun Adı:	Büyükşehir Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları	Alt Kademe Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları
Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği Resmi Gazete Tarihi: 14.3.1991 Sayısı: 20814	Evsel Katı Atık Depo Alanına Depolanacak Atıklar Ve İstisnaları Madde 22- Evsel ve evsel nitelikli endüstriyel katı atıkların öncelikle geri kazanılması esastır. Geri kazanmanın ekonomik ve teknik olarak mümkün olmaması halinde, atıklar çevrenin sağlığının korunması, katı atık hacminin azaltılması, kısmen enerji veya kompost elde edilmesi amacıyla termik veya biyolojik işlemlere tabi tutulur. Ancak termik veya biyolojik işlemlere elverişli olmayan veya bu işlemler sonucu yan ürün olarak ortaya çıkan atıkların depolanması zorunludur. Depo Tesisine Ruhsat Alınması Madde 31- Evsel ve evsel nitelikli endüstriyel katı atık ve arıtma çamurları depo tesisine inşaat ruhsatı vermeye; 1) Belediye hudutları ve mücavir alan sınırları dışında kalan yerlerde mahallin en büyük mülki amiri, 2) Belediye hudutları ve mücavir alanlar içinde kalan ve büyükşehir belediyesi olan yerlerde Büyükşehir Belediye Başkanlığı, diğer yerlerde belediye başkanlıkları, yetkilidir. Geçici Madde 8-(Değişik : 15.9.1998 tarih ve 23464 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan yönetmelik) Bu Yönetmeliğin 18 inci maddesinin beşinci fıkrasında belirtilen atıkları sınıflandırarak ayrı toplama yükümlülüğünün yerine getirilmesi için, 1.1.1995 tarihinden itibaren, Büyükşehir Belediyeleri ile turizm faaliyetlerinin yoğun olduğu ve bu faaliyetler sonucu nüfusu, yerleşik nüfusun iki katına ulaşan belediyeler 3 yıl, nüfusu 1 milyondan fazla olan belediyeler 4 yıl, diğer belediyeler ise 5 yıl içinde atıkları ayrı toplamaya yönelik sistemlerini kurmak zorundadırlar.	

Çizelge Ek-1. Belediyelere yasalarla verilen yetki ve sorumluluklar (Devam)

Kanun Adı:	Büyükşehir Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları	Alt Kademe Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları
Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği Resmi Gazete Tarihi: 30/07/2004 Sayısı: 25538	Mahalli İdarelerce Alınacak Tedbirler b) Belediyeler; Madde 8 — Mahalli idarelerce alınacak tedbirler aşağıdadır: 1) Ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması için ekonomik işletmeler veya yetkilendirilmiş kuruluşlar ile birlikte, ambalaj atıkları yönetim planını hazırlamak ve/veya hazırlatmak ve bu amaçla oluşturulacak planların onaylanmasını, 2) Ambalaj atıklarını ekonomik işletmeler veya yetkilendirilmiş kuruluşlar ile birlikte kaynağında ayrı toplatılması veya toplattırılmasını, 3) Ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması konusunda ekonomik işletmeler veya yetkilendirilmiş kuruluşlar tarafından yapılacak çalışmaların desteklenmesini, 4) Kaynağında ayrı toplanan ambalaj atıklarının ayrılmasını sağlayacak tesislerin kurulması, kurdurulması veya bu amaçla kurulmuş tesislerden yararlanılmasını, 5) Ambalaj atıklarının evsel atık toplama araçlarına alınmamasına yönelik tedbirlerin alınmasını, 6) Ambalaj atıklarını düzenli depolama sahalarına kabul edilmemesi için gerekli önlemlerin alınmasını, 7) Ayrı toplama çalışmaları ile ilgili bilgilerin her yıl Şubat ayı sonuna kadar Bakanlığa gönderilmesini, 8) Bakanlıktan geçici çalışma izni veya lisans almış geri kazanım tesisleri ile ilgili gerekli tedbirlerin alınmasını, sağlar.	Mahalli İdarelerce Alınacak Tedbirler b) Belediyeler; Madde 8 — Mahalli idarelerce alınacak tedbirler aşağıdadır: 1) Ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması için ekonomik işletmeler veya yetkilendirilmiş kuruluşlar ile birlikte, ambalaj atıkları yönetim planını hazırlamak ve/veya hazırlatmak ve bu amaçla oluşturulacak planların onaylanmasını, 2) Ambalaj atıklarını ekonomik işletmeler veya yetkilendirilmiş kuruluşlar ile birlikte kaynağında ayrı toplatılması veya toplattırılmasını, 3) Ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması konusunda ekonomik işletmeler veya yetkilendirilmiş kuruluşlar tarafından yapılacak çalışmaların desteklenmesini, 4) Kaynağında ayrı toplanan ambalaj atıklarının ayrılmasını sağlayacak tesislerin kurulması, kurdurulması veya bu amaçla kurulmuş tesislerden yararlanılmasını, 5) Ambalaj atıklarının evsel atık toplama araçlarına alınmamasına yönelik tedbirlerin alınmasını, 6) Ambalaj atıklarını düzenli depolama sahalarına kabul edilmemesi için gerekli önlemlerin alınmasını, 7) Ayrı toplama çalışmaları ile ilgili bilgilerin her yıl Şubat ayı sonuna kadar Bakanlığa gönderilmesini, 8) Bakanlıktan geçici çalışma izni veya lisans almış geri kazanım tesisleri ile ilgili gerekli tedbirlerin alınmasını sağlar.

Çizelge Ek-1. Belediyelere yasalarla verilen yetki ve sorumluluklar (Devam)

Kanun Adı:	Büyükşehir Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları	Alt Kademe Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları
Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği Resmi Gazete Tarihi: 30/07/2004 Sayısı: 25538	Ambalaj Atıklarının Ayrı Toplanma Zorunluluğu Madde 28 — Büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, ambalaj atıklarının bu Yönetmelikte belirtilen esas ve usullere uygun olarak kaynağında ayrı toplanması, ilçe ve ilk kademe belediyeleri arasında koordinasyonun sağlanması ve bu doğrultuda yönlendirici kararlar alınmasına yönelik gerekli tedbirleri alırlar. Belediyeler, ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması için ekonomik işletmeler veya yetkilendirilmiş kuruluşlar ile birlikte ambalaj atıkları yönetim planını hazırlarlar. Belediyeler, ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması konusunda, bu Yönetmelik ile geri kazanım yükümlülüğü verilen ekonomik işletmeler veya bu işletmeler adına geri kazanım yükümlülüğünü üstlenen yetkilendirilmiş kuruluşlar ile işbirliği yapar. Bu işbirliğinin hukuki, teknik ve mali yönleri belediyeler ile ekonomik işletmeler veya yetkilendirilmiş kuruluşlar arasında yapılacak sözleşmeler ile belirlenir. Kaynağında ayrı toplama çalışmalarının belediyeler tarafından doğrudan yapılamaması durumunda bu atıklar, belediyenin izni dahilinde ekonomik işletmeler, yetkilendirilmiş kuruluşlar veya geçici çalışma izni veya lisans almış geri kazanım işletmeleri tarafından yapılan ve yürütülen organizasyonlar ile toplanır ve ekonomiye kazandırılır. Yönetmelik kapsamındaki ambalaj atıklarının katı atık düzenlidepolama sahalarına kabulü ve depolanması yasaktır.	Ambalaj Atıklarının Ayrı Toplanma Zorunluluğu Madde 28 — İl belediye mücavir alan sınırları içinde il belediyeleri; il belediyeleri ile büyükşehir belediyeleri mücavir alan sınırları dışında kalan ilçelerde ilçe ve belde belediyeleri; büyükşehirlerde ise ilçe ve ilk kademe belediyeleri, tüketim sonucu oluşan evsel ve ticari kaynaklı ambalaj atıklarının ekonomik işletmeler, yetkilendirilmiş kuruluşlar, geçici çalışma izni veya lisans almış firmalarla birlikte kaynağında ayrı toplanmasını sağlamak ve/veya sağlatmak; ambalaj atıklarını evsel atık toplama araçlarına almamak; bununla ilgili tedbirleri almak ve gerekirse yaptırım uygulamakla yükümlüdürler. Eğitim Madde 35 — Bakanlık, mahallin en büyük mülki amiri, belediyeler, ekonomik işletmeler, yetkilendirilmiş kuruluşlar, satış noktaları ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması, tekrar kullanılması, geri dönüştürülmesi ve geri kazanılması ile buna yönelik olarak uygulanan sistemler hakkında tüketicileri ve kamuoyunu bilgilendirmek ve duyarlılığı geliştirmek üzere eğitim çalışmaları yürütmek, koordine etmek veya bu amaçla yapılan çalışmalara katılmak ve katkıda bulunmak zorundadırlar. Yaptırım Madde 42 — Bu Yönetmelik hükümlerine aykırı hareket edenler hakkında; Çevre Kanunu, Büyükşehir Belediyesi Kanunu, Belediye Kanunu ve ilgili diğer mevzuatta öngörülen cezai işlemler uygulanır.

Çizelge Ek-1. Belediyelere yasalarla verilen yetki ve sorumluluklar (Devam)

Kanun Adı:	Büyükşehir Belediyesi
Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği Resmi Gazete Tarihi: 30/07/2004 Sayısı: 25538	Madde 28 (Devam)— Belediyeler, geçici çalışma izni veya lisans almış geri kazanım tesisleri ile ambalaj atıklarını toplayan ve geri olur ve toplu olarak birlikte çalışabilecekleri uygun çalışma alanlarını gösterir. Bu alanlar belediye imar planları üzerinde belirtilir, işaretlenir ve altyapı hizmetleri öncelikle yapılır. Eğitim Madde 35 — Bakanlık, mahallin en büyük mülki amiri, belediyeler, ekonomik işletmeler, yetkilendirilmiş kuruluşlar, satış noktaları ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması, tekrar kullanılması, geri dönüştürülmesi ve geri kazanılması ile buna yönelik olarak uygulanan sistemler hakkında tüketicileri ve kamuoyunu bilgilendirmek ve duyarlılığı geliştirmek üzere eğitim çalışmaları yürütmek, koordine etmek veya bu amaçla yapılan çalışmalara katılmak ve katkıda bulunmak zorundadırlar. Yaptırım Madde 42 — Bu Yönetmelik hükümlerine aykırı hareket edenler hakkında; Çevre Kanunu, Büyükşehir Belediyesi Kanunu, Belediye Kanunu ve ilgili diğer mevzuatta öngörülen cezai işlemler uygulanır.
Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği Resmi Gazete Tarihi: 22/07/2005 Sayısı: 25538	Madde 9- Belediyeler; a) Tıbbi atıkların geçici atık depolarından veya konteynerlerinden alınarak toplanması, taşınması, sterilizasyon işlemine tabi tutulması ve bertarafı ile ilgili detayları içeren Tıbbi Atık Yönetim Planı'nı hazırlamak, uygulamak ve halkın bilgilenmesini, b) Tıbbi atıkları geçici atık depolarından alarak bertaraf sahasına taşımak/taşıttırmakla, c) Tıbbi atık bertaraf/sterilizasyon tesislerini kurmak/kurdurmak, işletmek/işlettirmekle, d) Kuracakları tıbbi atık bertaraf tesisleri ile sterilizasyon tesisleri için ön lisans/lisans almakla, e) Tıbbi atık taşıma araçları için taşıma lisansı almakla, f) Geçici atık depolarına yapı ruhsatı vermekle, g) Tıbbi atıkların yönetimiyle görevli personelini periyodik olarak eğitmekle/eğitimini sağlamakla, h) Tıbbi atıkların yönetimiyle görevli personelin özel giysilerini sağlamakla, i) Sağlık kuruluşlarından toplanan, taşınan ve bertaraf edilen tıbbi atık miktarlarını kayıt altına almak, bu bilgileri yıl sonu itibari ile valiliğe göndermek ve talep edilmesi halinde Bakanlığın incelemesine açık tutmakla, yükümlüdürler. Madde 20- 18 inci madde uyarınca geçici atık deposu kurmakla yükümlü olan ünitelere yapı ruhsatı vermeye; a) Belediye ve mücavir alan sınırları içinde kalan ve büyükşehir belediyesi olan yerlerde büyükşehir belediye başkanlığı, diğer yerlerde belediye başkanlıkları,yetkilidir. Tıbbi atıkların taşınması Madde 25- Tıbbi atıkların geçici atık depoları ve konteynerler ile EK-1 c'de belirtilen diğer ünitelerden alınarak bertaraf tesisine taşınmasından büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, diğer yerlerde ise belediyeler

Çizelge Ek-1. Belediyelere yasalarla verilen yetki ve sorumluluklar (Devam)

Kanun Adı:	Büyükşehir Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları
Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği Resmi Gazete Tarihi: 22/07/2005 Sayısı: 25538	Personelin özel giysileri (Devam) Madde 26- Tıbbi atıkları taşımakla görevlendirilen temizlik personeli çalışma sırasında eldiven, koruyucu gözlük, maske kullanır; çizme ve özel koruyucu turuncu renkli elbise giyer. Taşıma işleminde kullanılan özel giysi ve ekipmanlar ayrı bir yerde muhafaza edilir. Bunların temizlenmesi belediyece veya belediyenin görevlendireceği kuruluşça yapılır. Belediyelerin sorumluluğu Madde 31- Tıbbi atıkların sterilizasyon işlemine tabi tutularak zararsız hale getirilmesi, yakılması veya depolanması suretiyle bertaraf edilmesi ile bu işlemlerin belgelendirilmesinden büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, büyükşehir belediyesi olmayan yerlerde ise belediyeler veya yetkilerini devrettiği kişi ve kuruluşlar müteselsilen sorumludur.
Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği Resmi Gazete Tarihi: 03/03/2005 Sayısı: 25744	Madde 8- Belediyeler, Büyükşehir statüsündeki yerlerde Büyükşehir Belediyeleri; a) Atık pil ve akümülatörlerin belediye katı atık düzenli depolama alanlarında evsel atıklarla birlikte bertarafına izin vermemekle, b) Kuruluş ve işletme giderleri pil üreticileri tarafından karşılanacak geçirimsizlik koşulları sağlanmış, nemden ari ve meteorolojik şartlardan korunmuş atık pil depolama alanlarının kurulması için katı atık düzenli depolama alanlarında ücretsiz olarak yer tahsis etmekle, c) Üreticilerin şehrin muhtelif yerlerinde yapacakları atık pil ve akümülatör toplama işlemlerine yardımcı olmak ve işbirliği yapmakla, d) Okullar, halk eğitim merkezleri, mahalle muhtarlıkları, eğlence yerleri ve halka açık merkezlerde pilleri ayrı toplama ile ilgili üreticilerin sorumluluğu ve programı dahilinde gerektiğinde üretici ile işbirliği yaparak pilleri ücretsiz olarak ayrı toplamakla, halkı bilgilendirmekle, eğitim programları düzenlemekle, e) Belediye sınırları içinde bulunan atık pil ve akümülatör bertaraf tesislerini ve taşıma firmalarını denetlemekle, görevli ve yetkilidir.
Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği Resmi Gazete Tarihi: 18/03/2004 Sayısı: 25406	Madde 8 — İl belediye mücavir alanı içerisinde il ve ilçe belediyeleri, büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, büyükşehir belediyeleri dışında ise ilçe belediyeleri, a) Hafriyat toprağı, inşaat/yıkıntı atıkları ile doğal afet atıklarının toplanması, geçici biriktirilmesi, taşınması, geri kazanılması ve bertarafı ile ilgili yönetim planı hazırlamakla, b) Hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları geri kazanım tesisleri sahaları ile depolama sahalarını belirlemek, kurmak/kurdurtmak ve işletmek/işlettirmekle, c) Depolama sahası seçimi, inşaatı veya işletilmesi sırasında çevre ve insan sağlığını olumsuz etkilemeyecek şekilde gerekli tedbirleri almak /aldırtmakla,

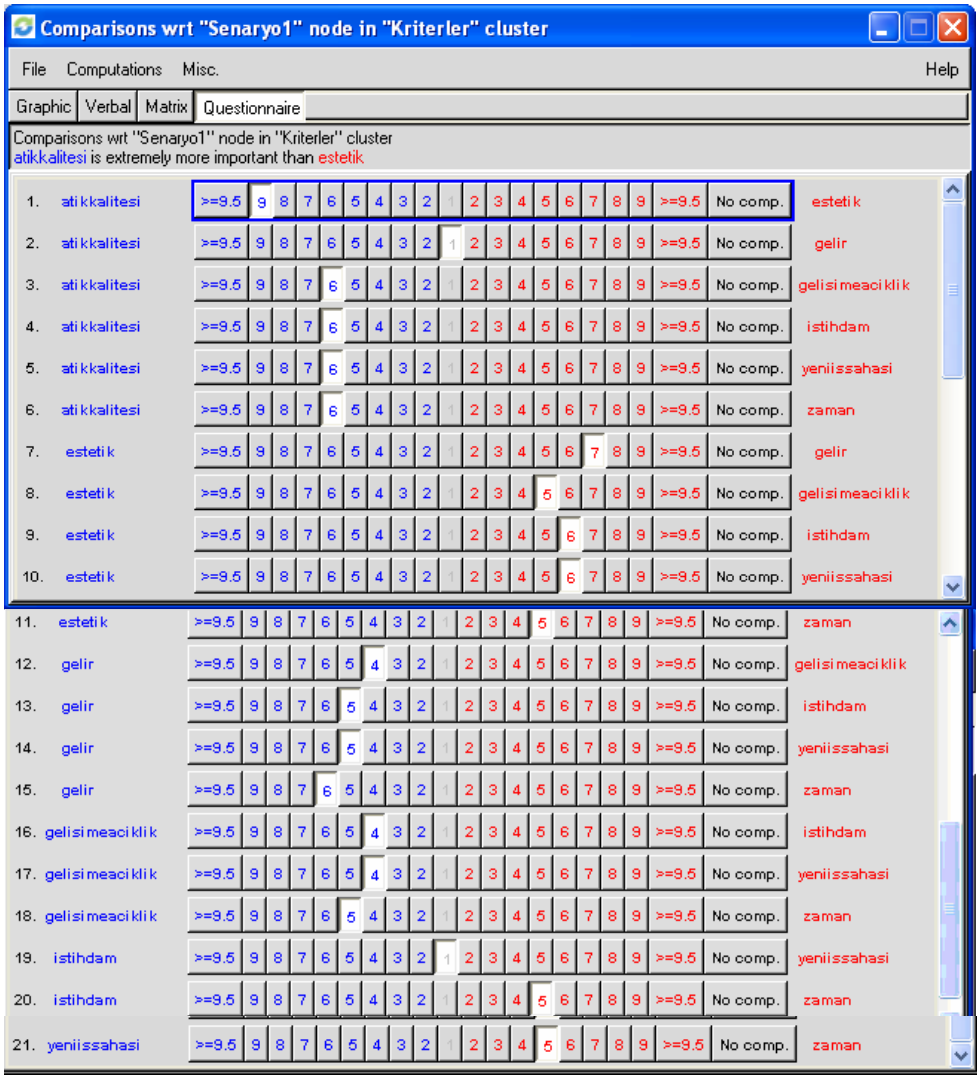
Çizelge Ek-1. Belediyelere yasalarla verilen yetki ve sorumluluklar (Devam)

Kanun Adı:	Büyükşehir Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları
Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği Resmi Gazete Tarihi: 18/03/2004 Sayısı: 25406	Belediyelerin Görev ve Yetkileri Madde 8 (Devam) — İl belediye mücavir alanı içerisinde il ve ilçe belediyeleri, büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, büyükşehir belediyeleri dışında ise ilçe belediyeleri, e) Hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları için toplama, taşıma hizmeti verecek firmaların adresleri ve telefon numaraları ile nakliye bedellerini halkın bilgileneceği şekilde ilan etmekle, f) Hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıklarının toplanması, geçici biriktirilmesi, taşınması ve bertarafı faaliyetlerini denetlemekle, g) Belediye sınırları içindeki hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları geri kazanım tesisleri ile depolama sahalarına izin vermek ve gerektiğinde bu izni iptal etmekle, h) Toplanan inşaat/yıkıntı atıklarını öncelikle altyapı çalışmalarında kullanmak/kullandırmakla, ı) Belediye sınırları içinde oluşan, toplanan, geri kazanılan ve bertaraf edilen hafriyat toprağı ile inşaat/yıkıntı atıklarına ilişkin istatistiki bilgileri valilikler aracılığı ile yıl sonunda Bakanlığa bildirmekle, j) Doğal afet atıklarının yönetimi konusunda valilik koordinasyonunda oluşturulan Kriz Merkezi kararlarını uygulamakla, yükümlüdürler.
Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği 14 Mart 2005 Tarihli Resmi Gazete Sayı: 25755	Madde 8 - Belediyeler, Büyükşehirlerde ise Büyükşehir Belediyeleri; a) Evlerden kaynaklanan tehlikeli atıkların yönetimine ilişkin plan ve programlarını bu yönetmeliğin yürürlüğe giriş tarihinden itibaren altı ay içinde hazırlamakla ve kurulacak sistemi öneri halinde mahalli çevre kuruluna sunmakla, b) Atık üreticileri ve bertarafçıları ile beraber veya istemesi durumunda ayrı olarak atık bertaraf tesislerini kurmak kurdurmakla, c) Atıkların bertarafına ilişkin tesisler ile ilgili plan ve projeler hakkında valiliğin uygun görüşü ile birlikte Bakanlığın onayını almakla, d) Belediye ve mücavir alan sınırları içinde faaliyette bulunan atık bertaraf tesislerinin inşası ve işletilmesinde bu Yönetmelikte belirtilen yükümlülük çerçevesinde gerekli önlemleri almak veya aldırmakla, e) Atıkların taşınması ve bertarafı konusunda izin almış kişi ve kuruluşlar ile yapacakları sözleşmelerde bulunduğu ilin valiliğinin uygun görüşünü almak, yapılan faaliyetin söz konusu sözleşmelere uygunluğunu denetlemek ve bu konuda Bakanlığa bilgi vermek üzere bağlı olduğu valiliğe rapor vermekle, f) Tehlikeli atık bertaraf tesisi kurulması için belirlenen yer mücavir alan içinde ise, bu yerin imar planına işlenmesini sağlamakla,

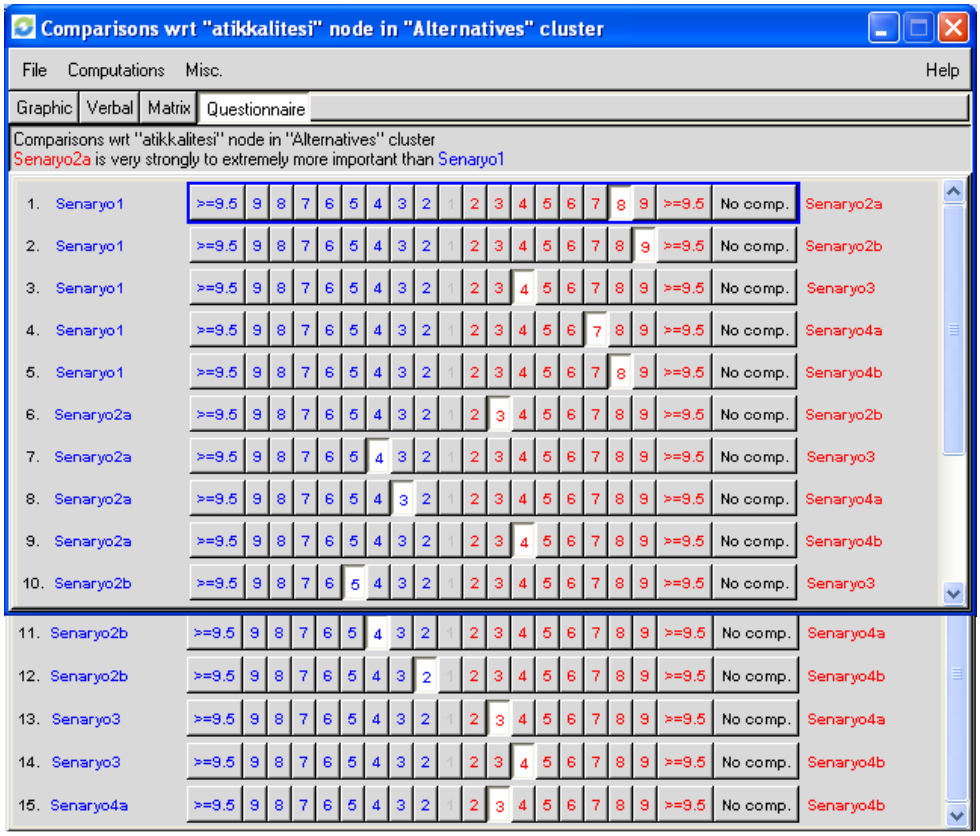
Çizelge Ek-1. Belediyelere yasalarla verilen yetki ve sorumluluklar (Devam)

Kanun Adı:	Büyükşehir Belediyesi Yetki ve Sorumlulukları
Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği 14 Mart 2005 Tarihli Resmi Gazete Sayı: 25755	Madde 8 (Devam) - Belediyeler, Büyükşehirlerde ise Büyükşehir Belediyeleri; g) Belediye ve mücavir alan sınırları içinde faaliyette bulunan ve tehlikeli atık üreten tüm tesislere inşaat ve işletme ruhsatı verilmesi aşamasında, tehlikeli atıkların bertarafının bu Yönetmelik hükümleri doğrultusunda sağlandığının tesis sahibi tarafından belgelenmesini sağlamakla, h) Gerçek ve tüzel kişilerce kurulacak ortak atık bertaraf tesislerinin planlanması, inşaatı ve işletilmesi aşamalarında yapılacak çalışmaları desteklemekle, ilgili tedbirlerin alınmasını sağlar. Genel esaslar Madde 15 - Bu Yönetmelik hükümlerine uygun şekilde kurulmuş nihai bertaraf tesisleri kurulduğu zaman meskun mahal dışında ise ve meskun mahale mesafesi bin metreden fazla ise, valilik/ belediye tarafından imar planlarında değişiklik yaparken meskun mahale olan mesafeyi dikkate almakla yükümlüdür. Ancak ömrü dolmuş tesisler için bu sınır geçerli değildir. Bertaraf tesislerine inşaat ruhsatı verilmesi Madde 30- Atık bertaraf tesislerine inşaat ruhsatı vermeye; b) Belediye hudutları ve mücavir alan sınırları içindeki yerlerde belediyeler, Büyükşehir belediyesi olan yerlerde Büyükşehir belediyeleri, yetkilidir. Genel esaslar Madde 15 - Bu Yönetmelik hükümlerine uygun şekilde kurulmuş nihai bertaraf tesisleri kurulduğu zaman meskun mahal dışında ise ve meskun mahale mesafesi bin metreden fazla ise, valilik/ belediye tarafından imar planlarında değişiklik yaparken meskun mahale olan mesafeyi dikkate almakla yükümlüdür. Ancak ömrü dolmuş tesisler için bu sınır geçerli değildir.

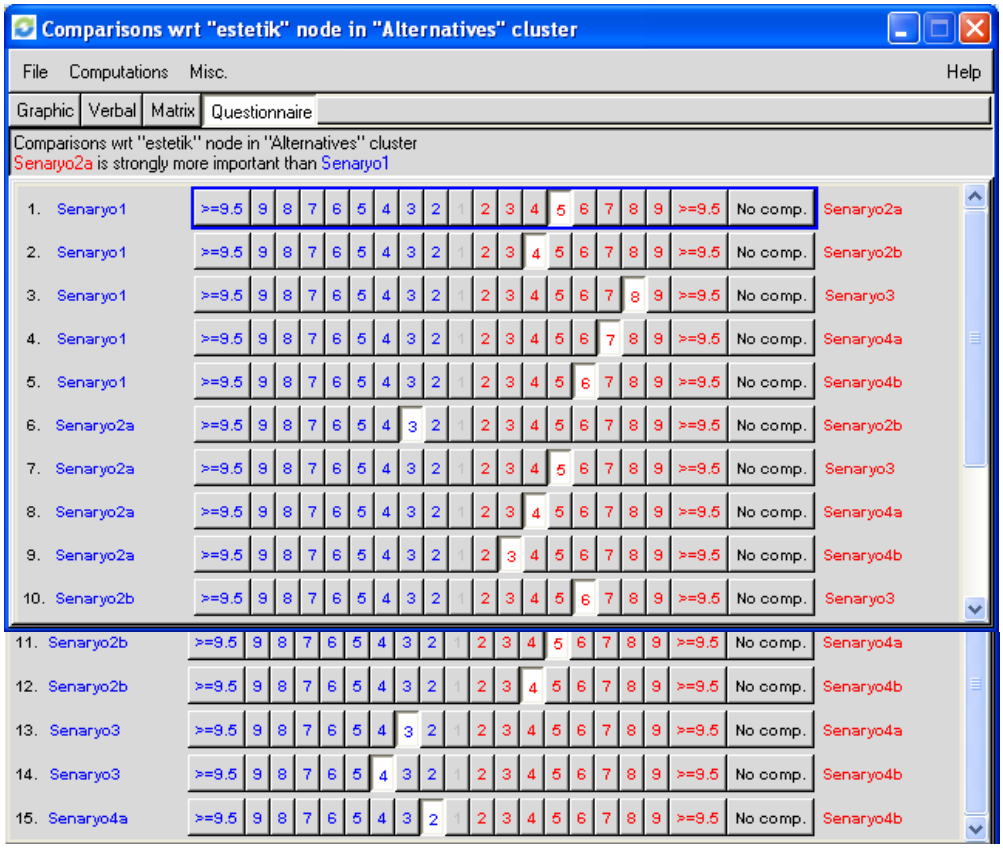
Ek-2 Analitik Serim Süreci Çalışmasıyla İlgili Yazılım Görüntüleri



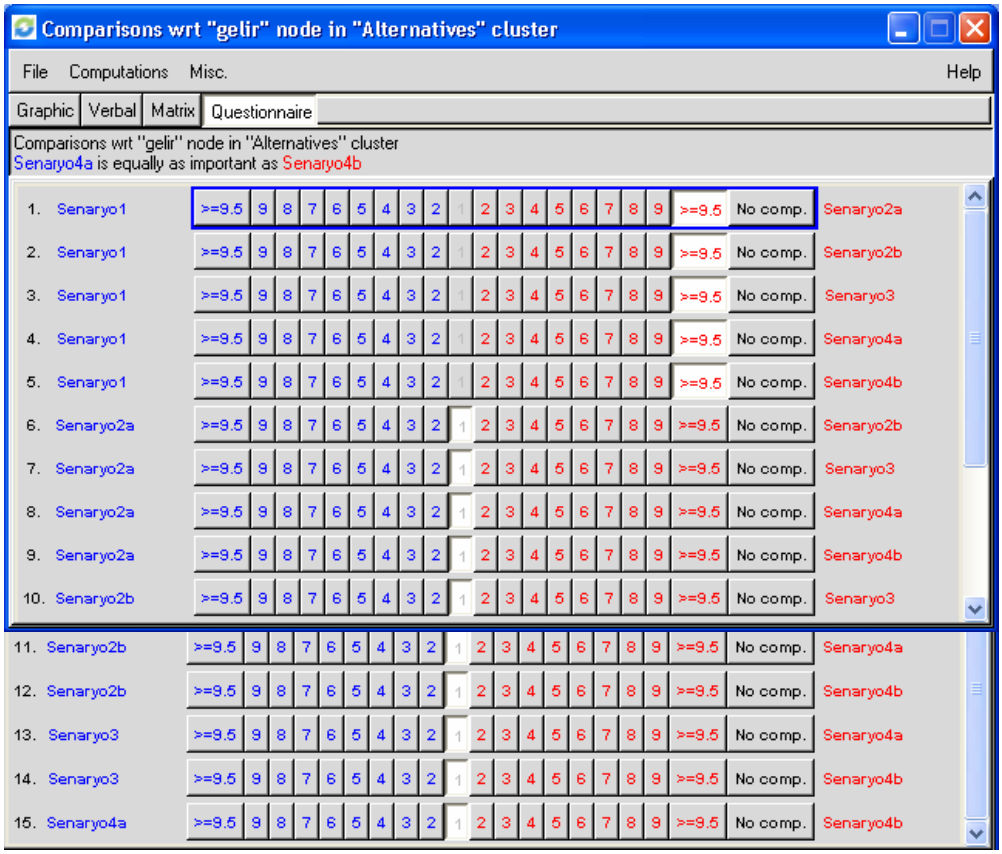
(a)


Comparisons wrt "atikkalitesi" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "atikkalitesi" node in "Alternatives" cluster
Senaryo2a is very strongly to extremely more important than Senaryo1
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

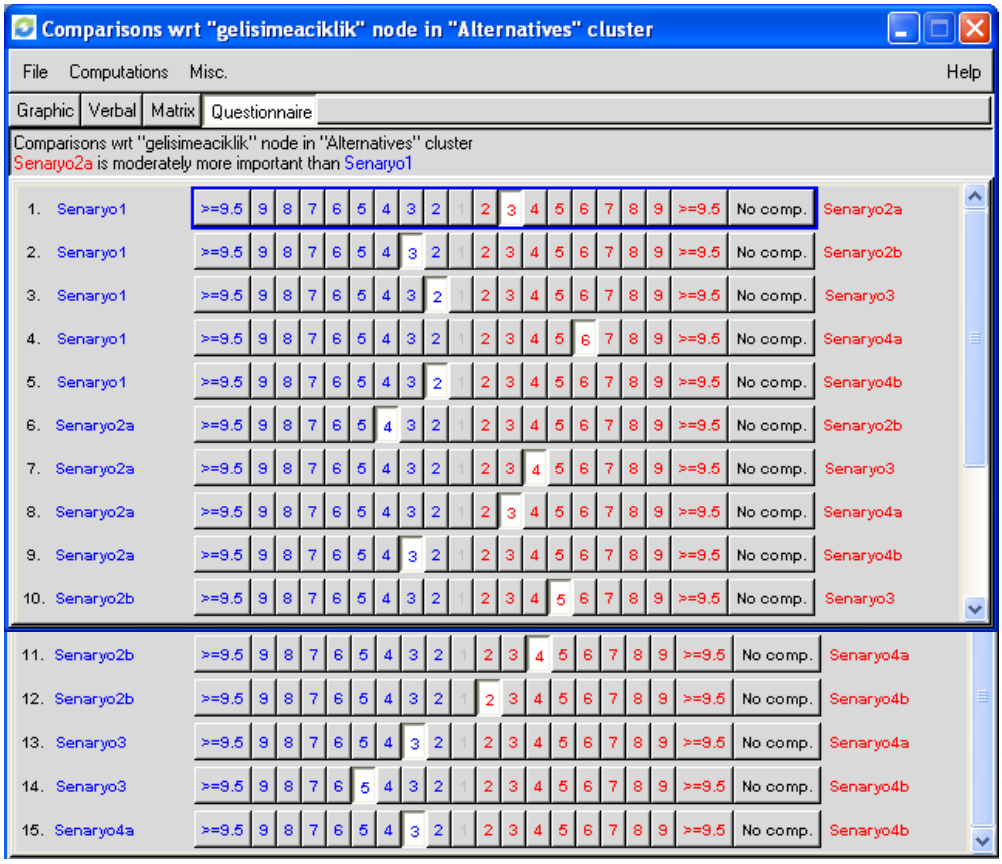
(b)


Comparisons wrt "estetik" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "estetik" node in "Alternatives" cluster
Senaryo2a is strongly more important than Senaryo1
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

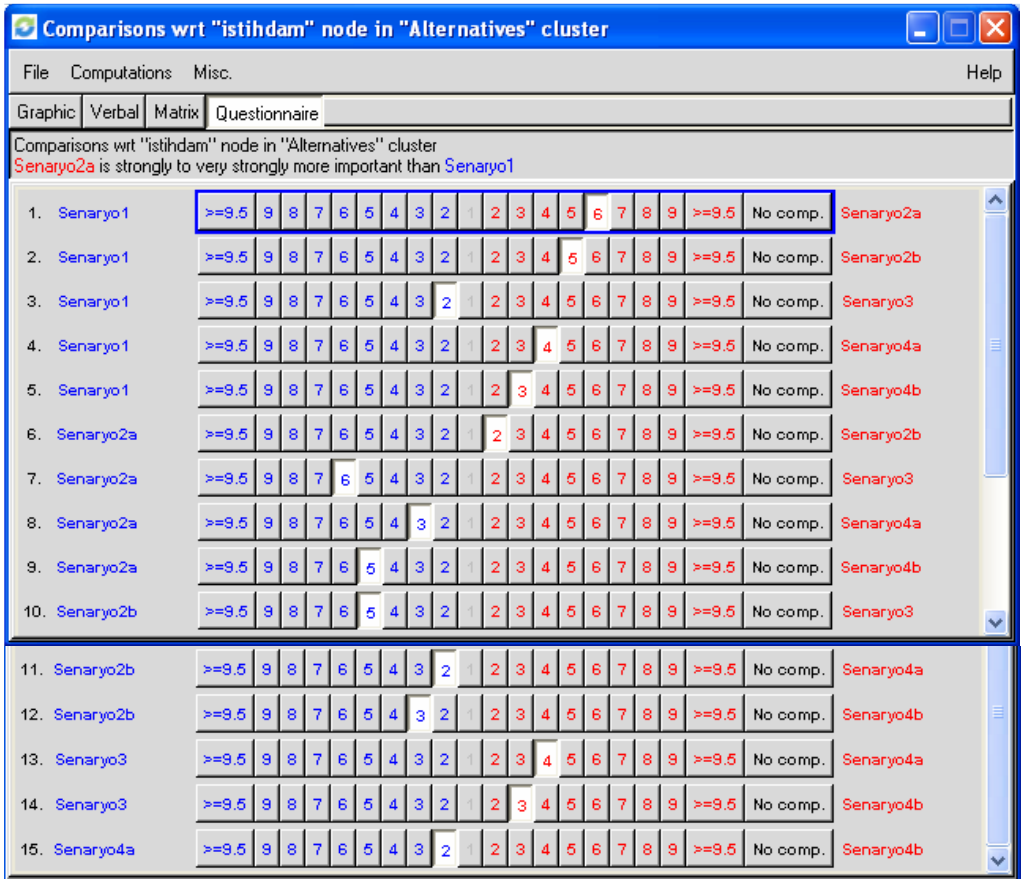
(c)


Comparisons wrt "gelir" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "gelir" node in "Alternatives" cluster
Senaryo4a is equally as important as Senaryo4b
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

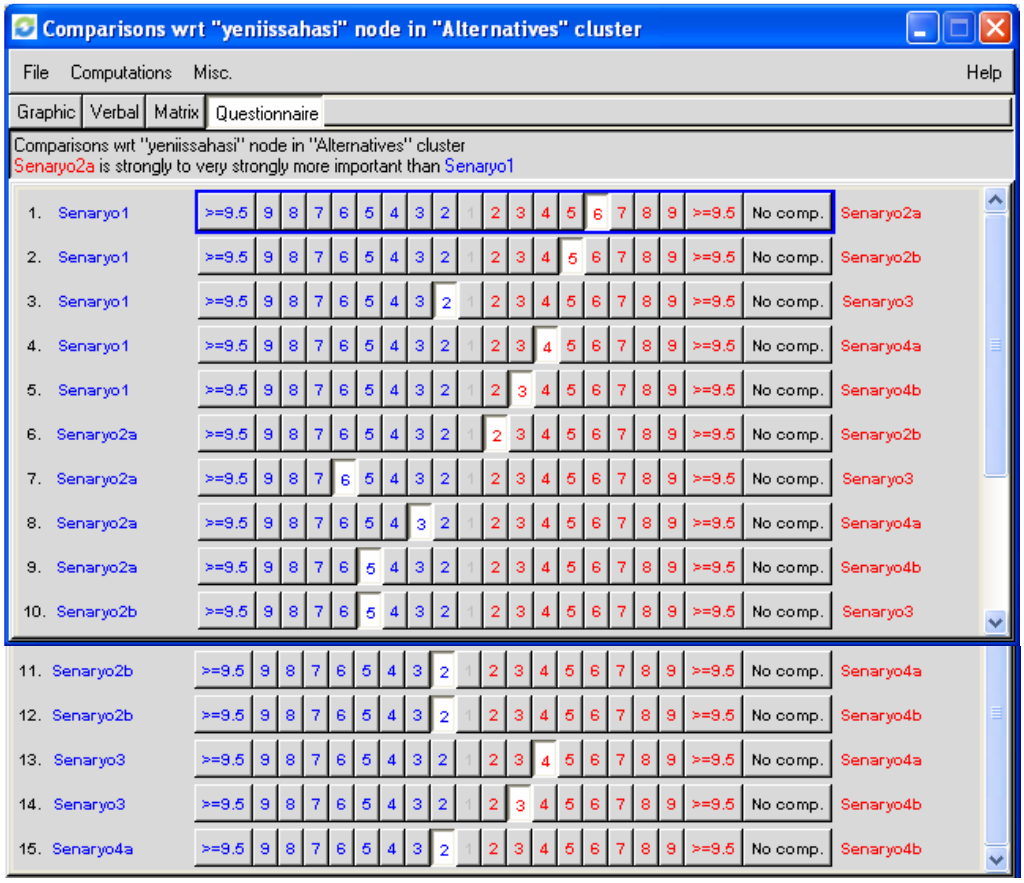
(d)


Comparisons wrt "gelisimeaciklik" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "gelisimeaciklik" node in "Alternatives" cluster
Senaryo2a is moderately more important than Senaryo1
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

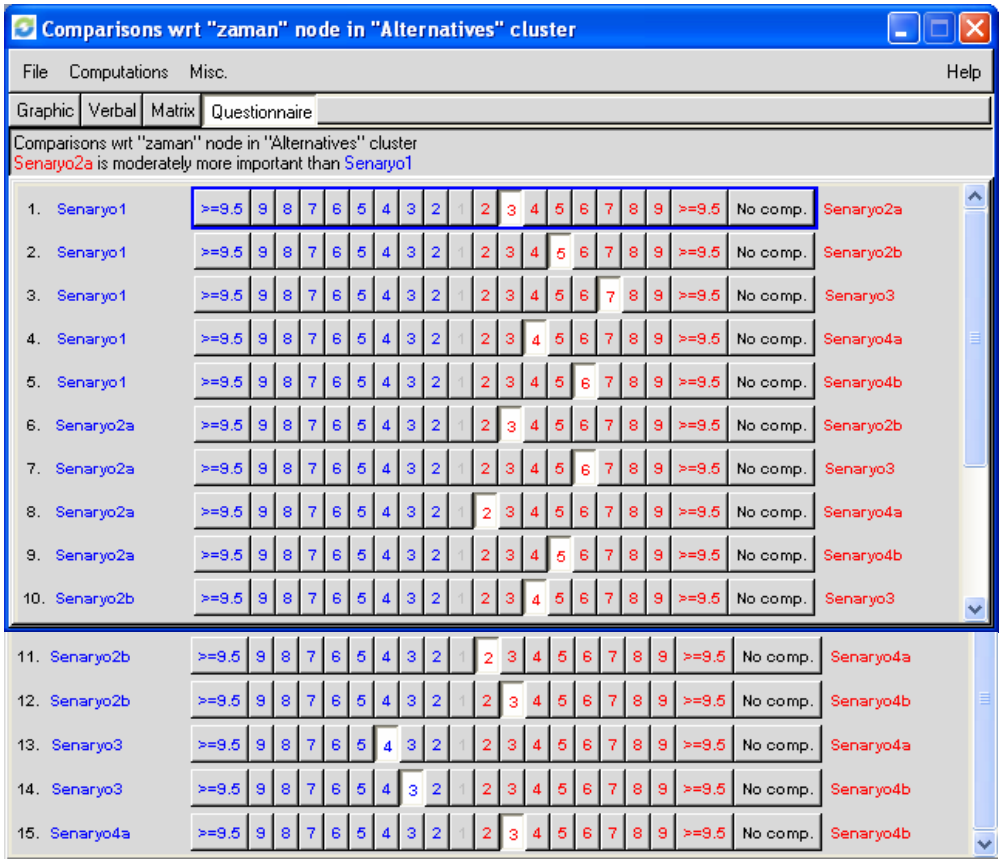
(e)


Comparisons wrt "istihdam" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "istihdam" node in "Alternatives" cluster
Senaryo2a is strongly to very strongly more important than Senaryo1
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

(f)


Comparisons wrt "yeniissahasi" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "yeniissahasi" node in "Alternatives" cluster
Senaryo2a is strongly to very strongly more important than Senaryo1
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

(g)



(h)

Şekil Ek-2. 1. Fayda kümesindeki karşılaştırmalara ait yazılım görüntüleri

(a) Fayda kümesindeki kriterlerin karşılaştırılması

(b) Fayda kümesinde atık kalitesi için senaryoların karşılaştırılması

(c) Fayda kümesinde estetik kriteri için senaryoların karşılaştırılması

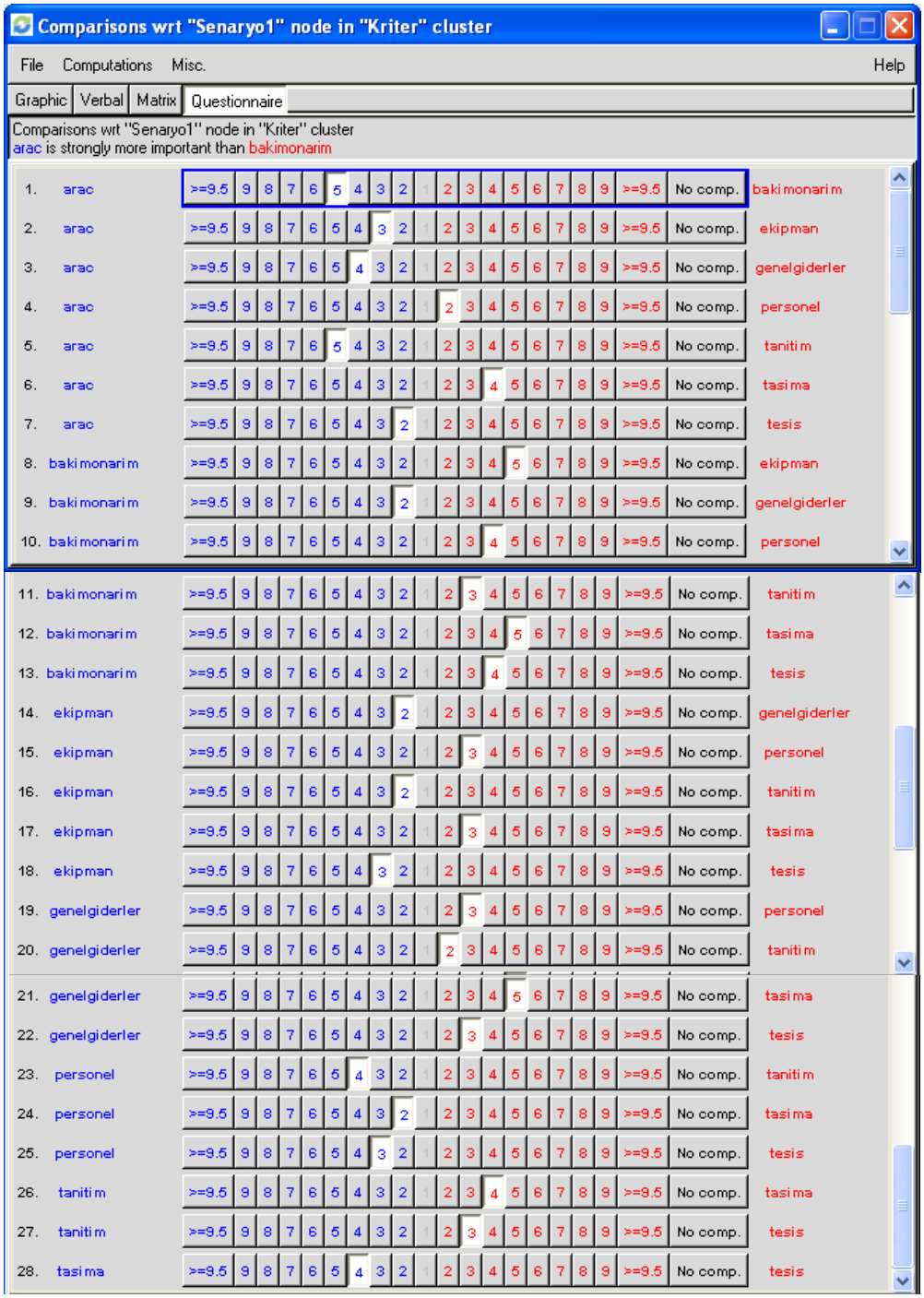
(d) Fayda kümesinde gelir kriteri için senaryoların karşılaştırılması

(e) Fayda kümesinde gelişime açıklık kriteri için senaryoların karşılaştırılması

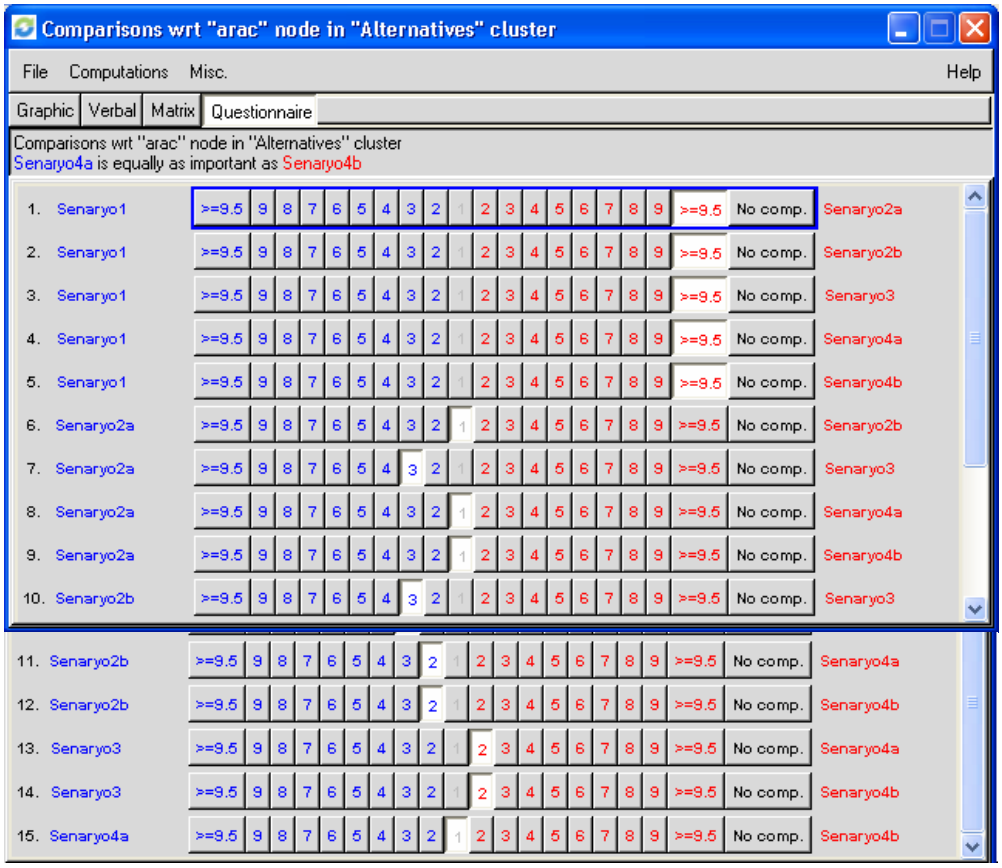
(f) Fayda kümesinde istihdam kriteri için senaryoların karşılaştırılması

(g) Fayda kümesinde yeni iş sahası kriteri için senaryoların karşılaştırılması

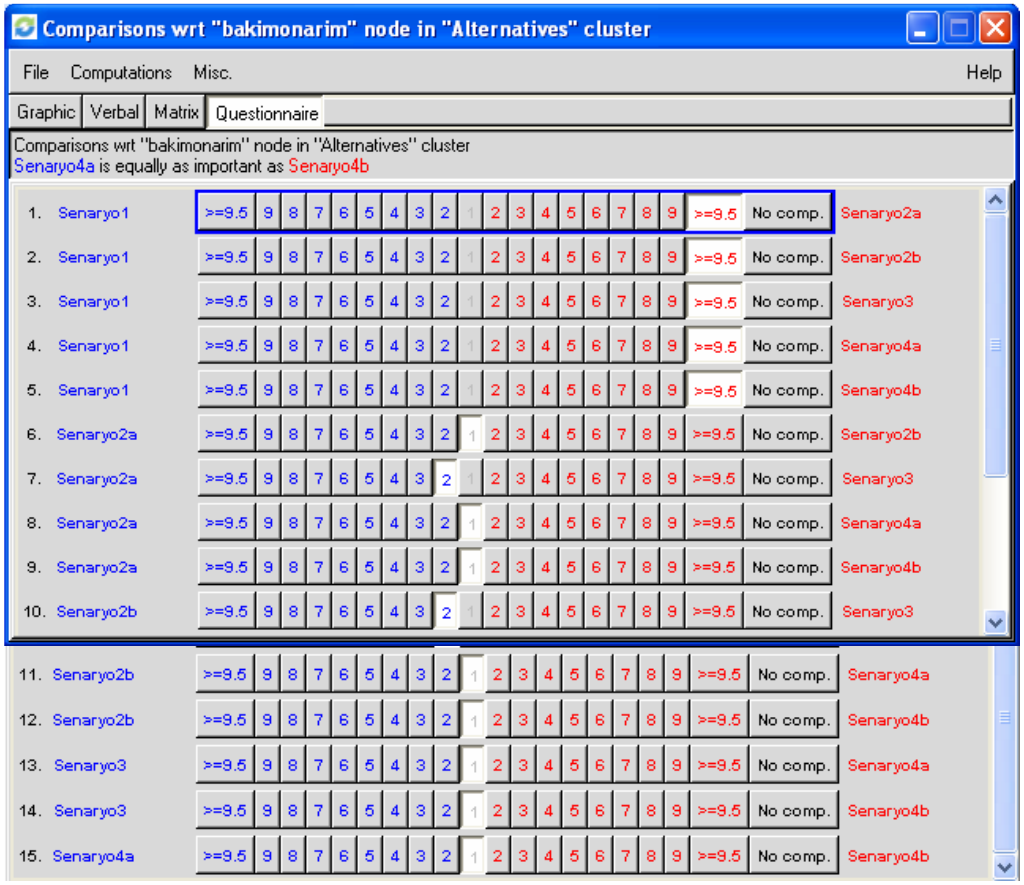
(h) Fayda kümesinde zaman kriteri için senaryoların karşılaştırılması


Comparisons wrt "Senaryo1" node in "Kriter" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "Senaryo1" node in "Kriter" cluster
arac is strongly more important than bakimonarim
1. arac >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. bakimonarim
2. arac >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. ekipman
3. arac >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. genelgiderler
4. arac >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. personel
5. arac >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tanitim
6. arac >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tasima
7. arac >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tesis
8. bakimonarim >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. ekipman
9. bakimonarim >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. genelgiderler
10. bakimonarim >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. personel
11. bakimonarim >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tanitim
12. bakimonarim >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tasima
13. bakimonarim >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tesis
14. ekipman >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. genelgiderler
15. ekipman >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. personel
16. ekipman >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tanitim
17. ekipman >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tasima
18. ekipman >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tesis
19. genelgiderler >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. personel
20. genelgiderler >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tanitim
21. genelgiderler >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tasima
22. genelgiderler >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tesis
23. personel >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tanitim
24. personel >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tasima
25. personel >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tesis
26. tanitim >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tasima
27. tanitim >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tesis
28. tasima >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. tesis

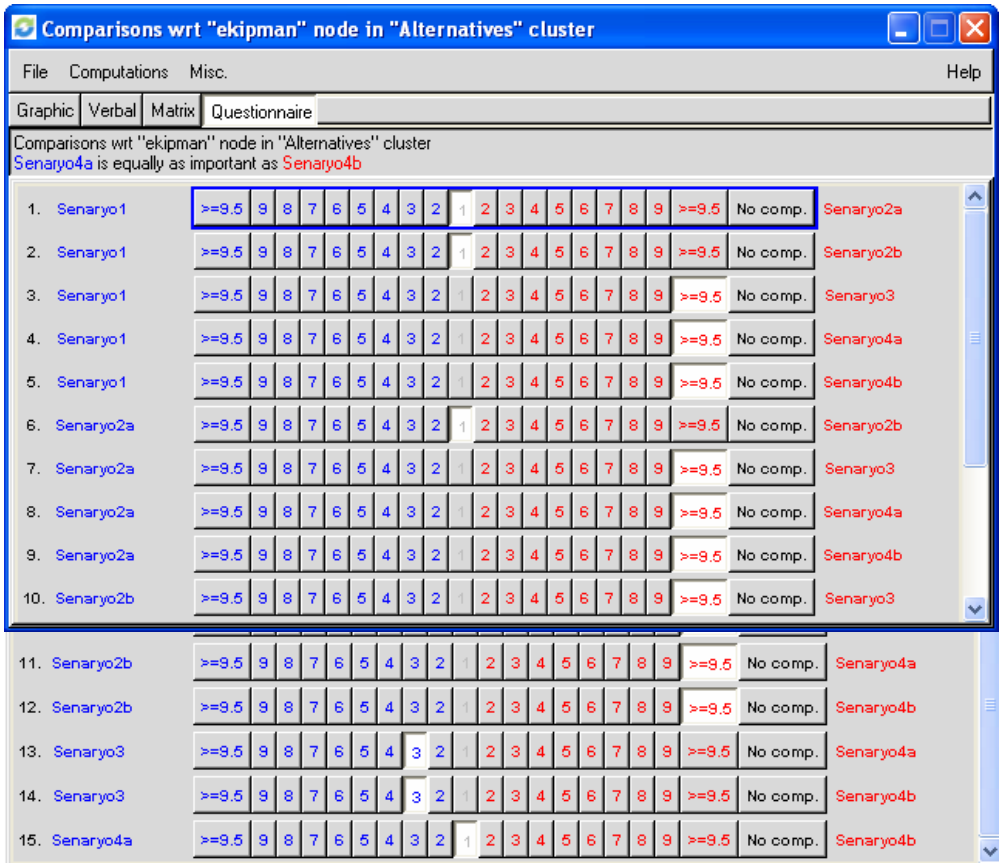
(a)


Comparisons wrt "arac" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "arac" node in "Alternatives" cluster
Senaryo4a is equally as important as Senaryo4b
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

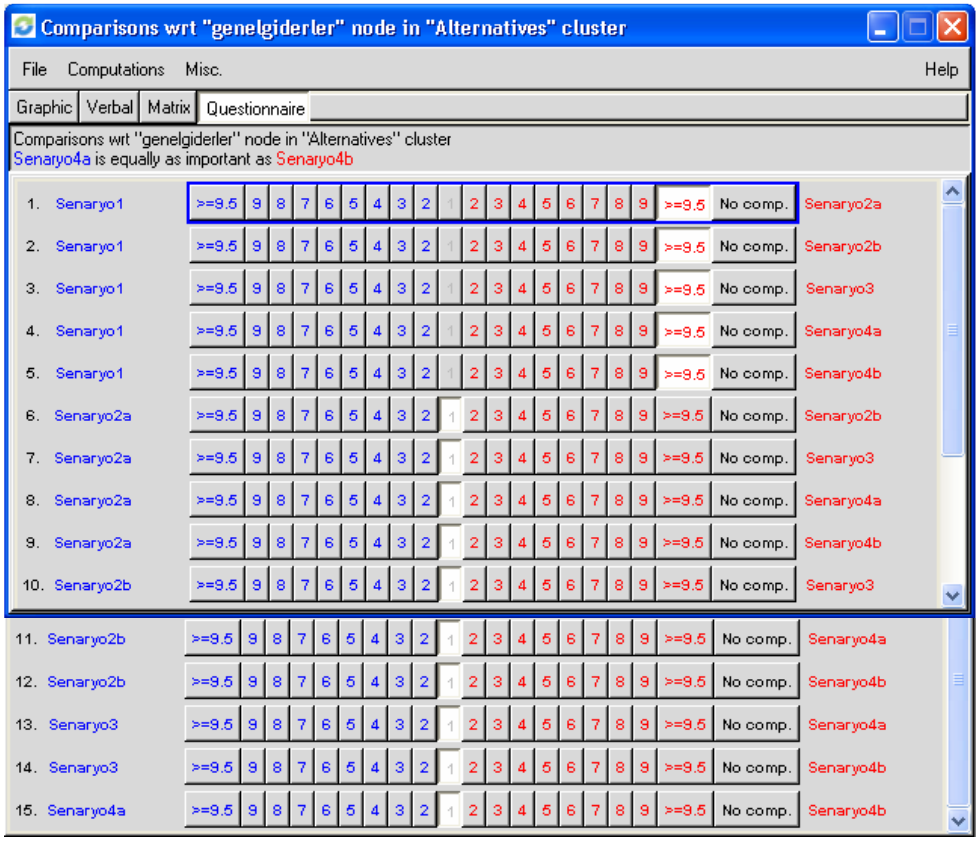
(b)


Comparisons wrt "bakimonarim" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "bakimonarim" node in "Alternatives" cluster
Senaryo4a is equally as important as Senaryo4b
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

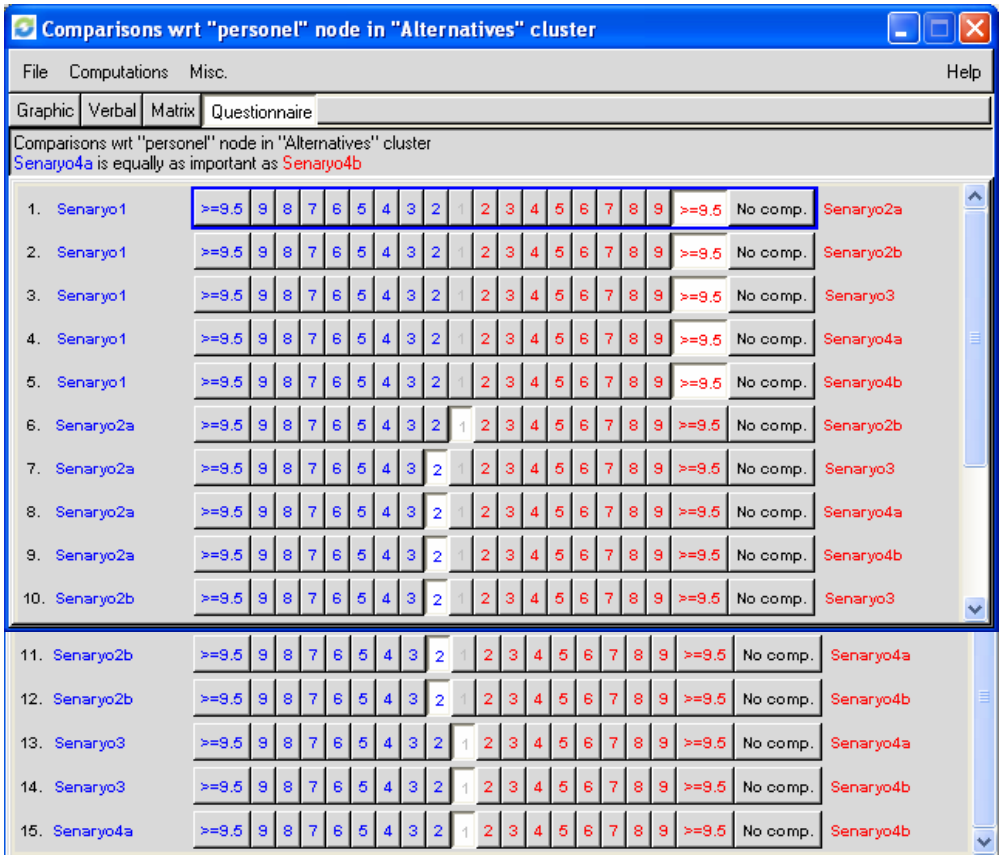
(c)


Comparisons wrt "ekipman" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "ekipman" node in "Alternatives" cluster
Senaryo4a is equally as important as Senaryo4b
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

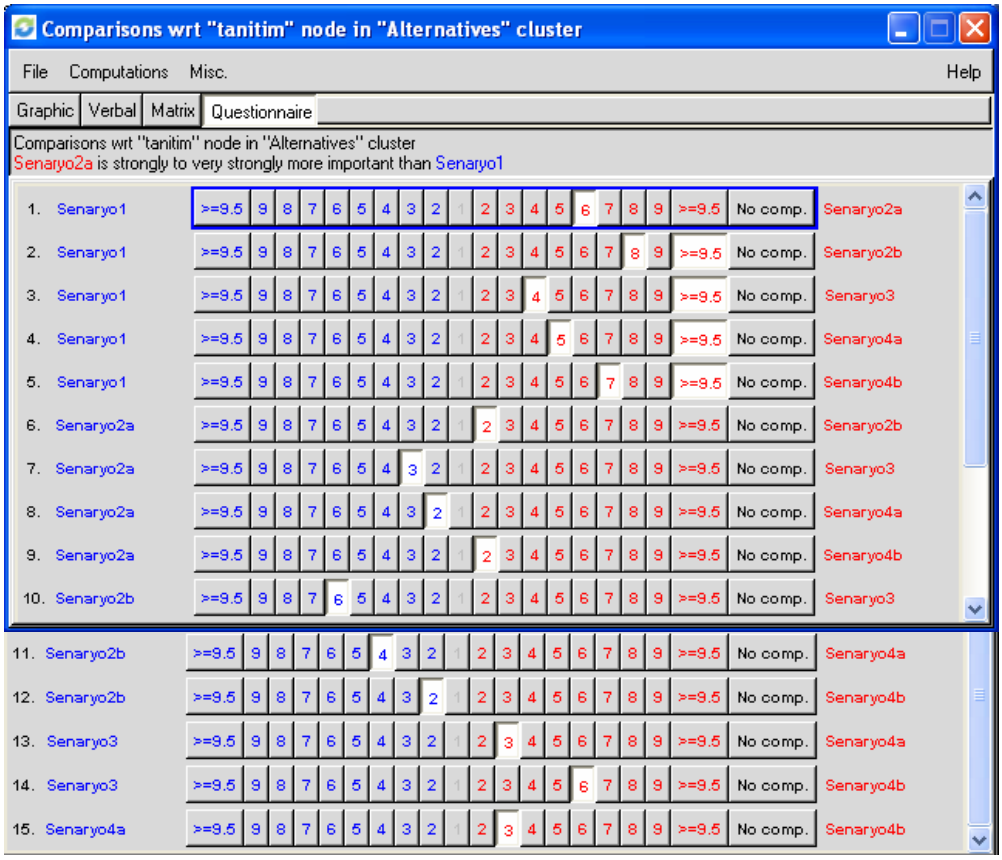
(d)


Comparisons wrt "genelgiderler" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "genelgiderler" node in "Alternatives" cluster
Senaryo4a is equally as important as Senaryo4b
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

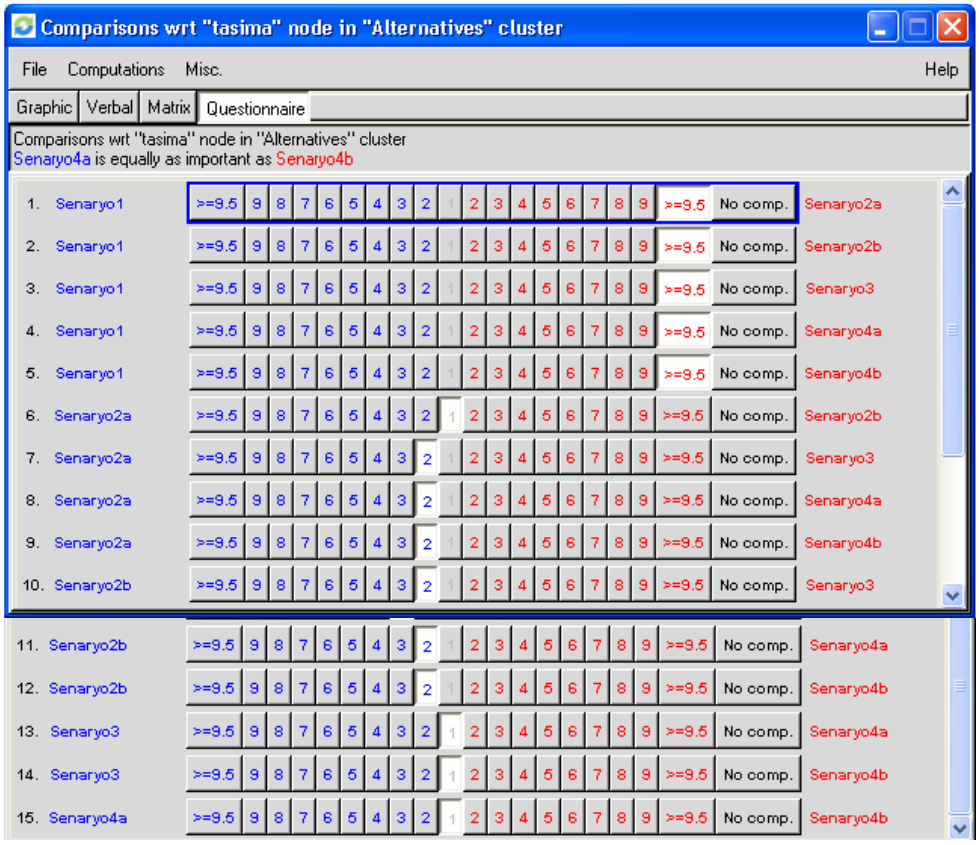
(e)


Comparisons wrt "personel" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "personel" node in "Alternatives" cluster
Senaryo4a is equally as important as Senaryo4b
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

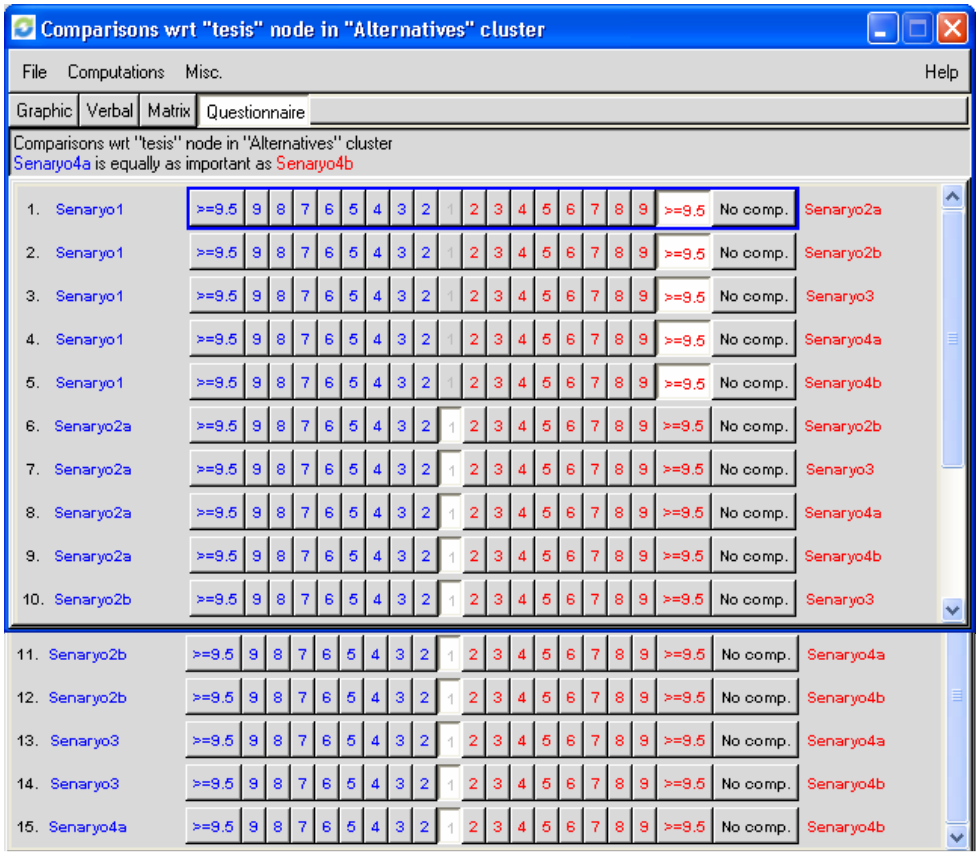
(f)


Comparisons wrt "tanitim" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "tanitim" node in "Alternatives" cluster
Senaryo2a is strongly to very strongly more important than Senaryo1
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

(g)


Comparisons wrt "tasima" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "tasima" node in "Alternatives" cluster
Senaryo4a is equally as important as Senaryo4b
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

(h)



(i)

Şekil Ek-2. 2. Maliyet kümesindeki karşılaştırmalara ait yazılım görüntüleri

(a) Maliyet kümesindeki kriterlerin karşılaştırılması

(b) Maliyet kümesinde araç kriteri için senaryoların karşılaştırılması

(c) Maliyet kümesinde bakım onarım kriteri için senaryoların karşılaştırılması

(d) Maliyet kümesinde ekipman kriteri için senaryoların karşılaştırılması

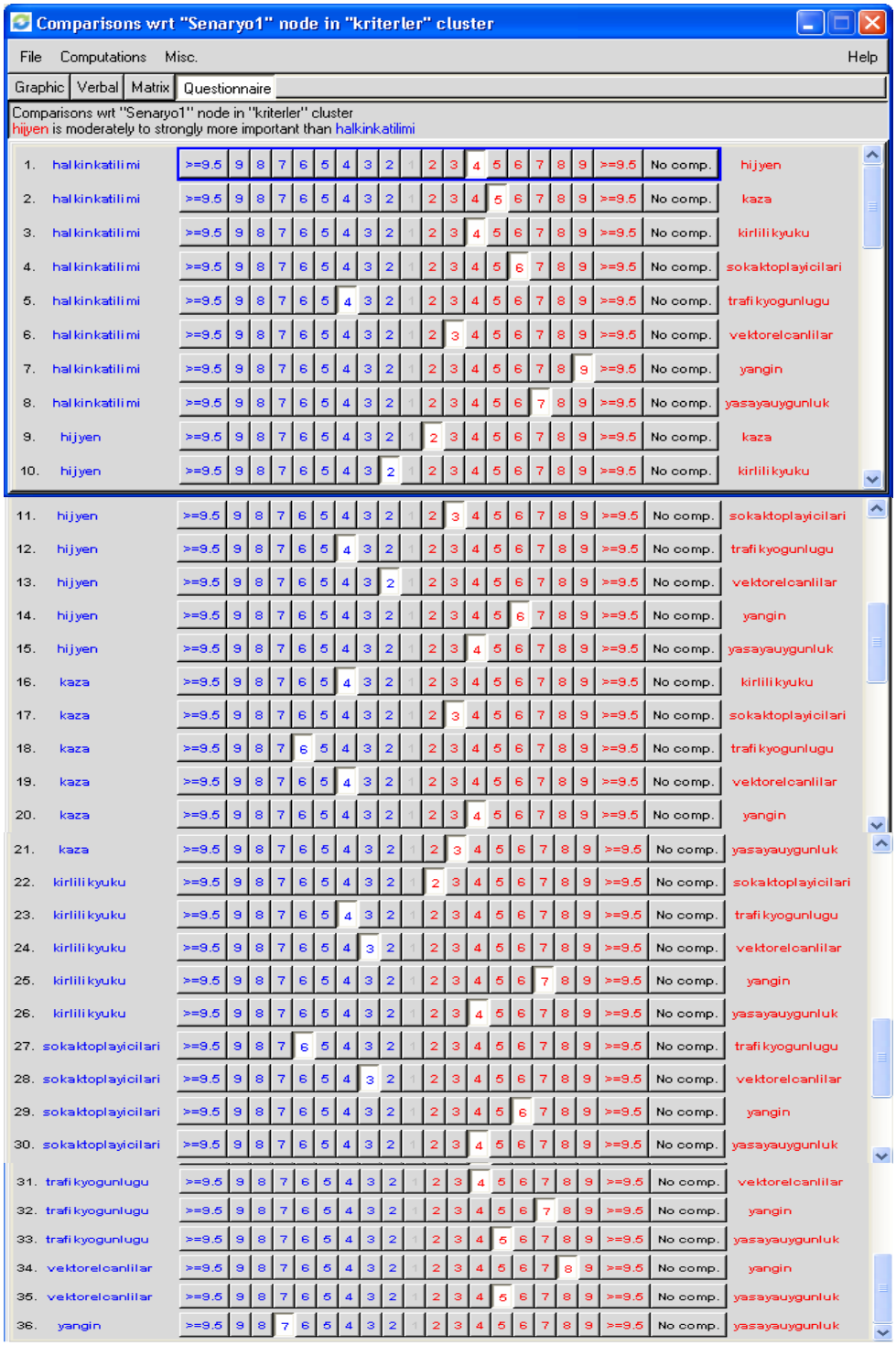
(e) Maliyet kümesinde genel giderler kriteri için senaryoların karşılaştırılması

(f) Maliyet kümesinde personel kriteri için senaryoların karşılaştırılması

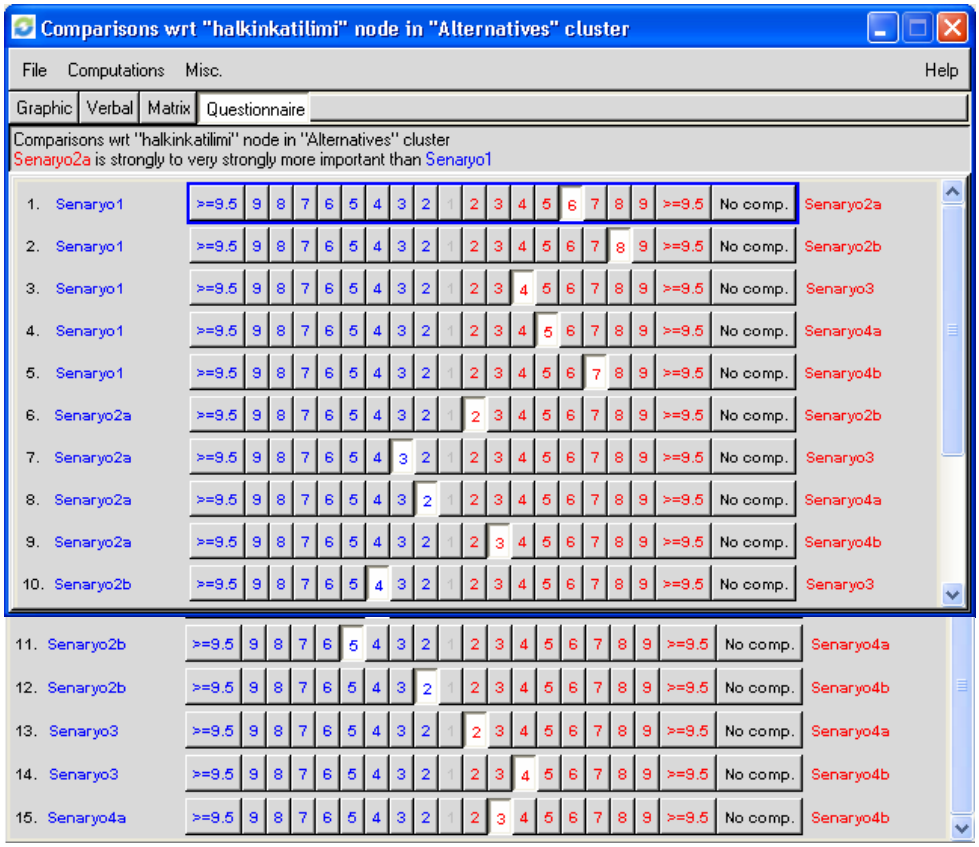
(g) Maliyet kümesinde tanıtım kriteri için senaryoların karşılaştırılması

(h) Maliyet kümesinde taşıma kriteri için senaryoların karşılaştırılması

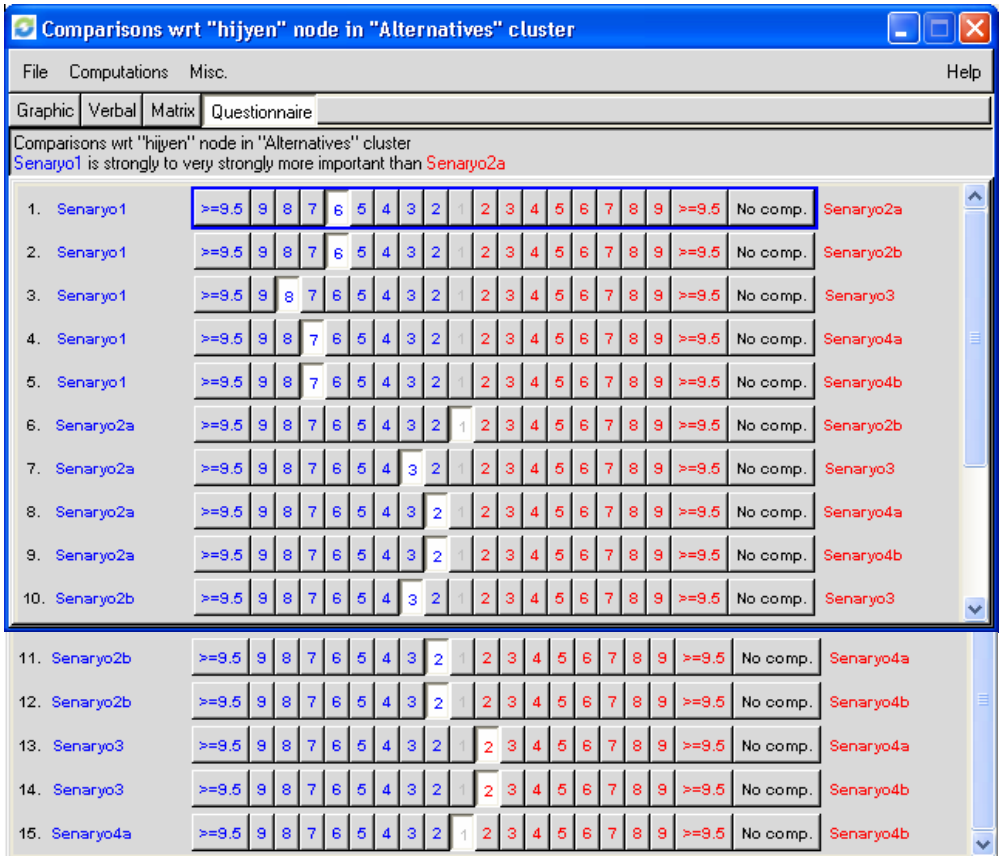
(i) Maliyet kümesinde tesis kriteri için senaryoların karşılaştırılması


Comparisons wrt "Senaryo1" node in "kriterler" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "Senaryo1" node in "kriterler" cluster
hijyen is moderately to strongly more important than halkinkatilimi
1. halkinkatilimi >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. hijyen
2. halkinkatilimi >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. kaza
3. halkinkatilimi >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. kirlilikyuku
4. halkinkatilimi >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. sokaktoplayicilari
5. halkinkatilimi >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. trafikyogunlugu
6. halkinkatilimi >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. vektorelcanlilar
7. halkinkatilimi >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. yangin
8. halkinkatilimi >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. yasayauygunluk
9. hijyen >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. kaza
10. hijyen >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. kirlilikyuku
11. hijyen >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. sokaktoplayicilari
12. hijyen >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. trafikyogunlugu
13. hijyen >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. vektorelcanlilar
14. hijyen >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. yangin
15. hijyen >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. yasayauygunluk
16. kaza >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. kirlilikyuku
17. kaza >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. sokaktoplayicilari
18. kaza >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. trafikyogunlugu
19. kaza >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. vektorelcanlilar
20. kaza >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. yangin
21. kaza >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. yasayauygunluk
22. kirlilikyuku >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. sokaktoplayicilari
23. kirlilikyuku >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. trafikyogunlugu
24. kirlilikyuku >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. vektorelcanlilar
25. kirlilikyuku >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. yangin
26. kirlilikyuku >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. yasayauygunluk
27. sokaktoplayicilari >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. trafikyogunlugu
28. sokaktoplayicilari >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. vektorelcanlilar
29. sokaktoplayicilari >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. yangin
30. sokaktoplayicilari >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. yasayauygunluk
31. trafikyogunlugu >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. vektorelcanlilar
32. trafikyogunlugu >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. yangin
33. trafikyogunlugu >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. yasayauygunluk
34. vektorelcanlilar >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. yangin
35. vektorelcanlilar >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. yasayauygunluk
36. yangin >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. yasayauygunluk

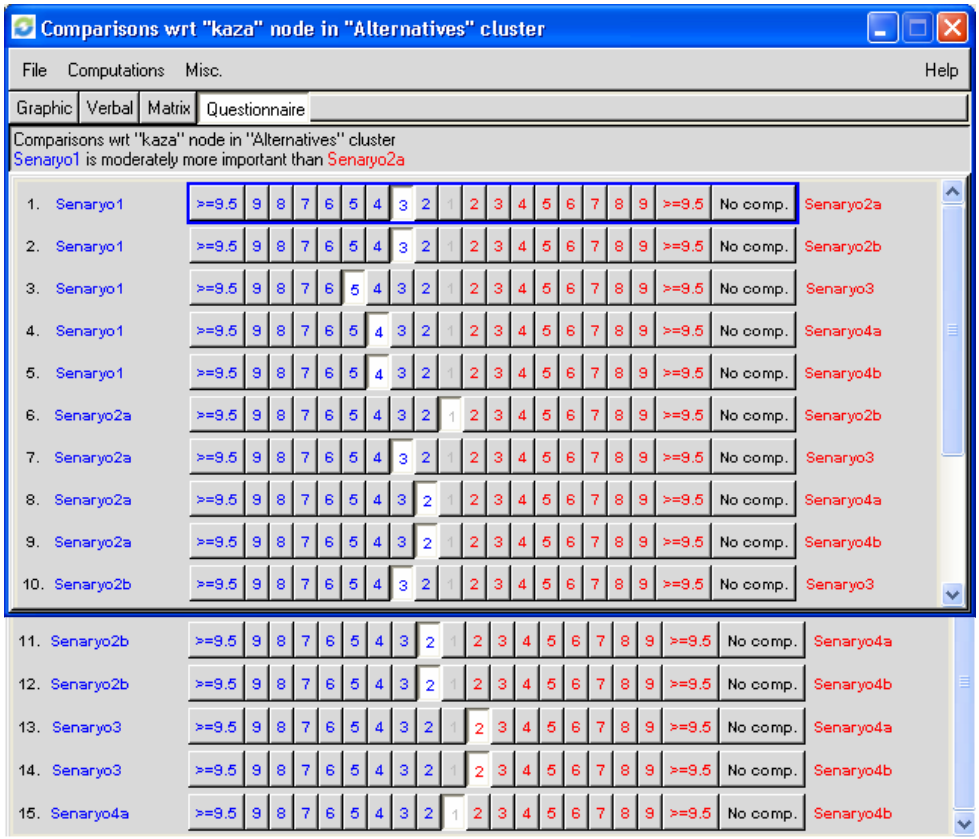
(a)


Comparisons wrt "halkinkatilimi" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "halkinkatilimi" node in "Alternatives" cluster
Senaryo2a is strongly to very strongly more important than Senaryo1
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

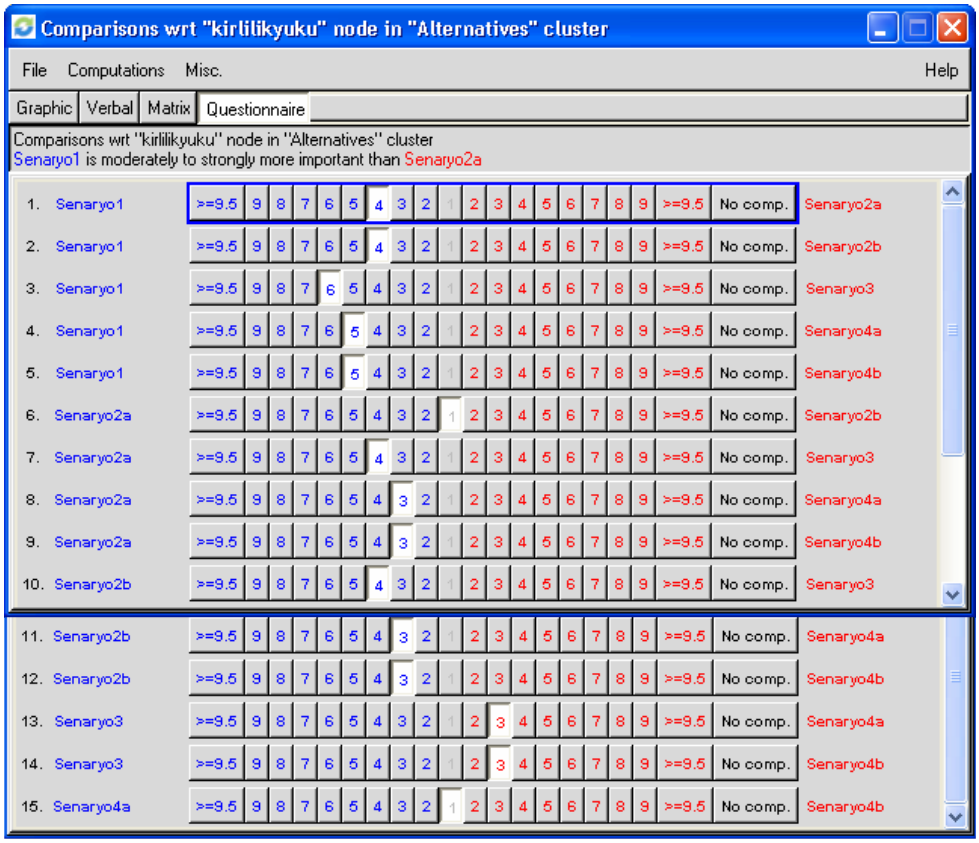
(b)


Comparisons wrt "hijyen" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "hijyen" node in "Alternatives" cluster
Senaryo1 is strongly to very strongly more important than Senaryo2a
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

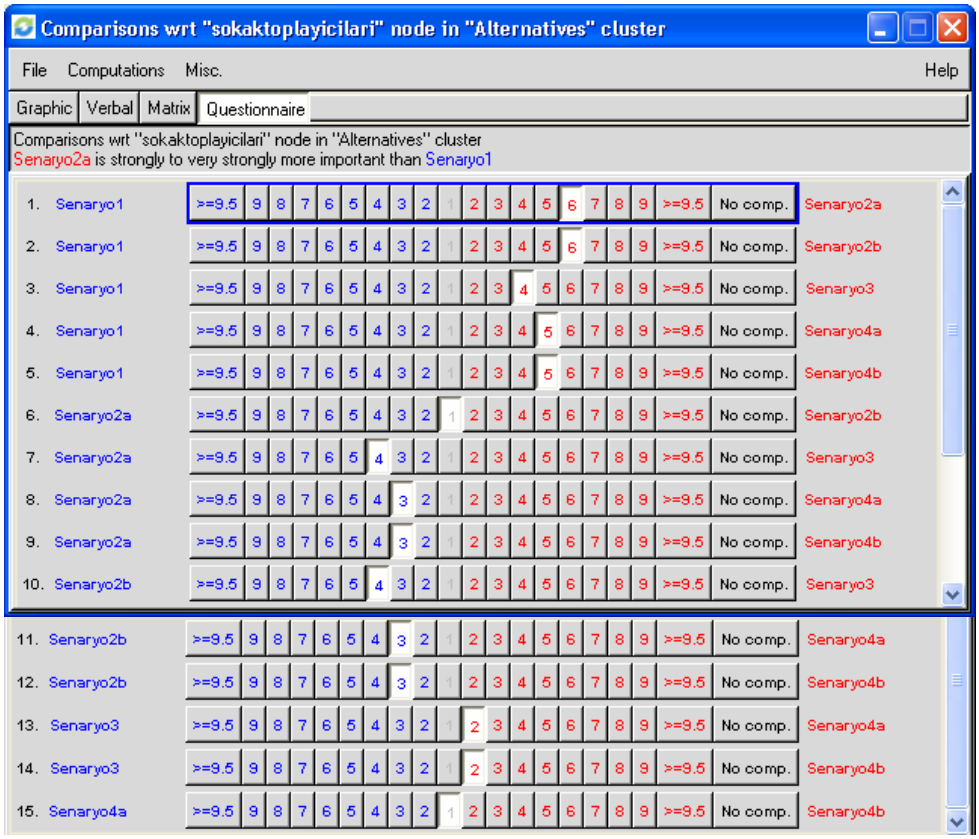
(c)


Comparisons wrt "kaza" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "kaza" node in "Alternatives" cluster
Senaryo1 is moderately more important than Senaryo2a
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

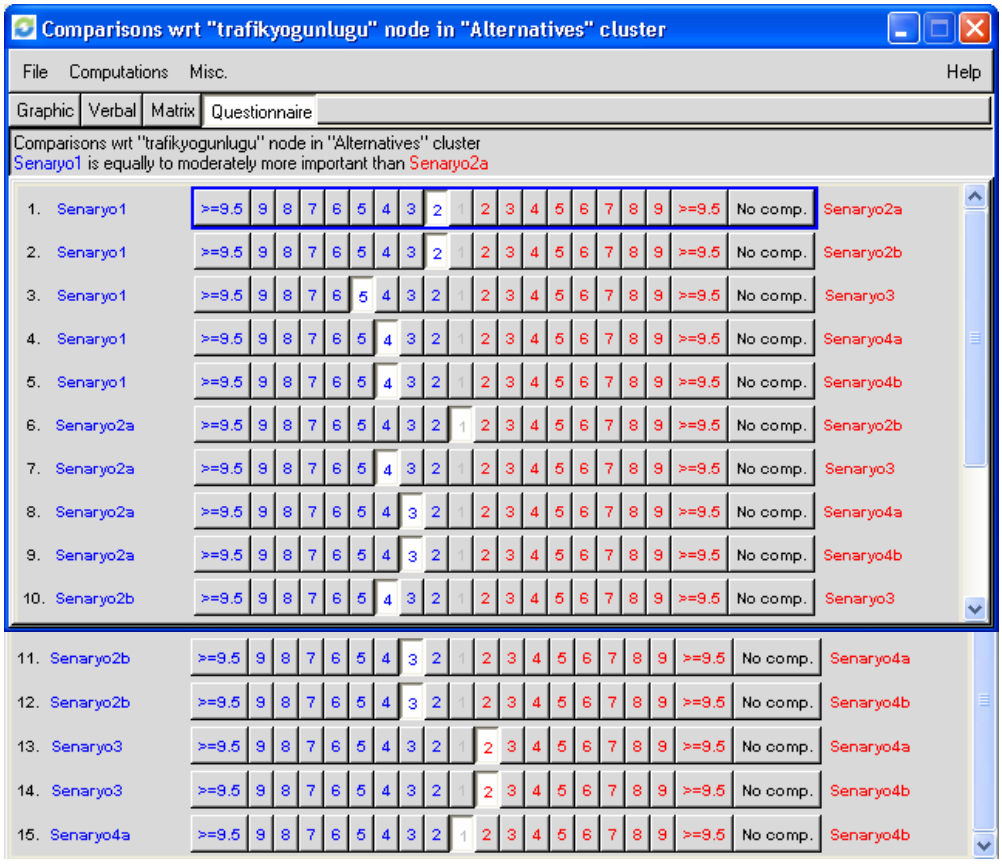
(d)


Comparisons wrt "kirlilikyuku" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "kirlilikyuku" node in "Alternatives" cluster
Senaryo1 is moderately to strongly more important than Senaryo2a
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

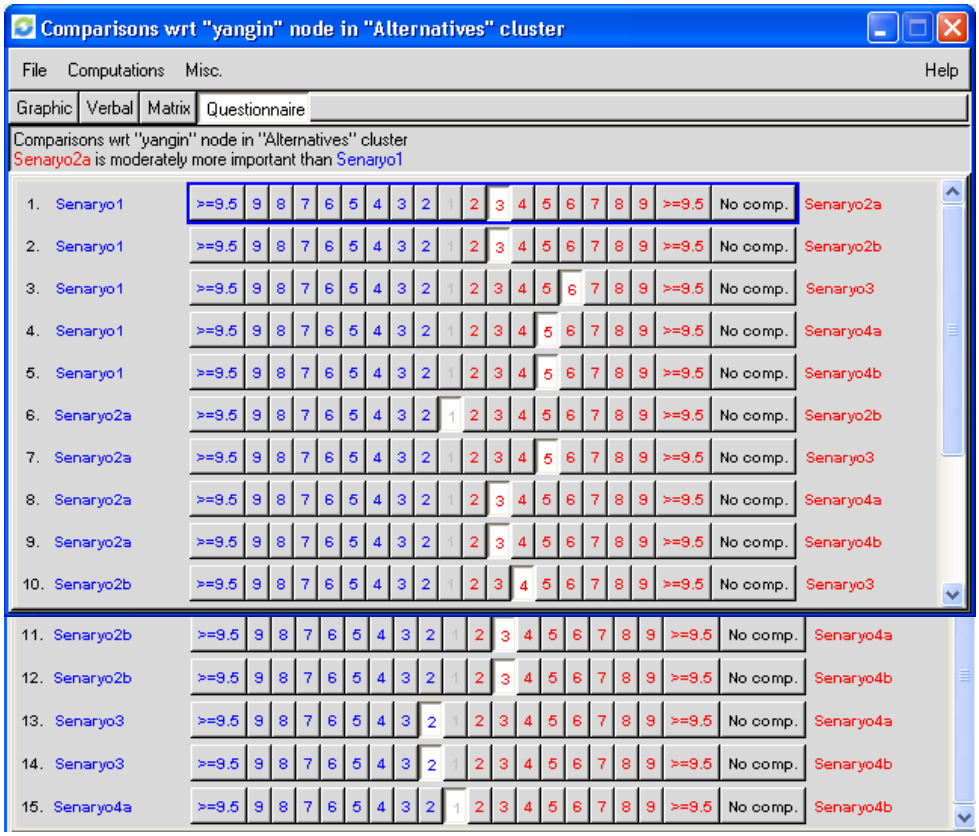
(e)


Comparisons wrt "sokaktoplayicilari" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "sokaktoplayicilari" node in "Alternatives" cluster
Senaryo2a is strongly to very strongly more important than Senaryo1
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

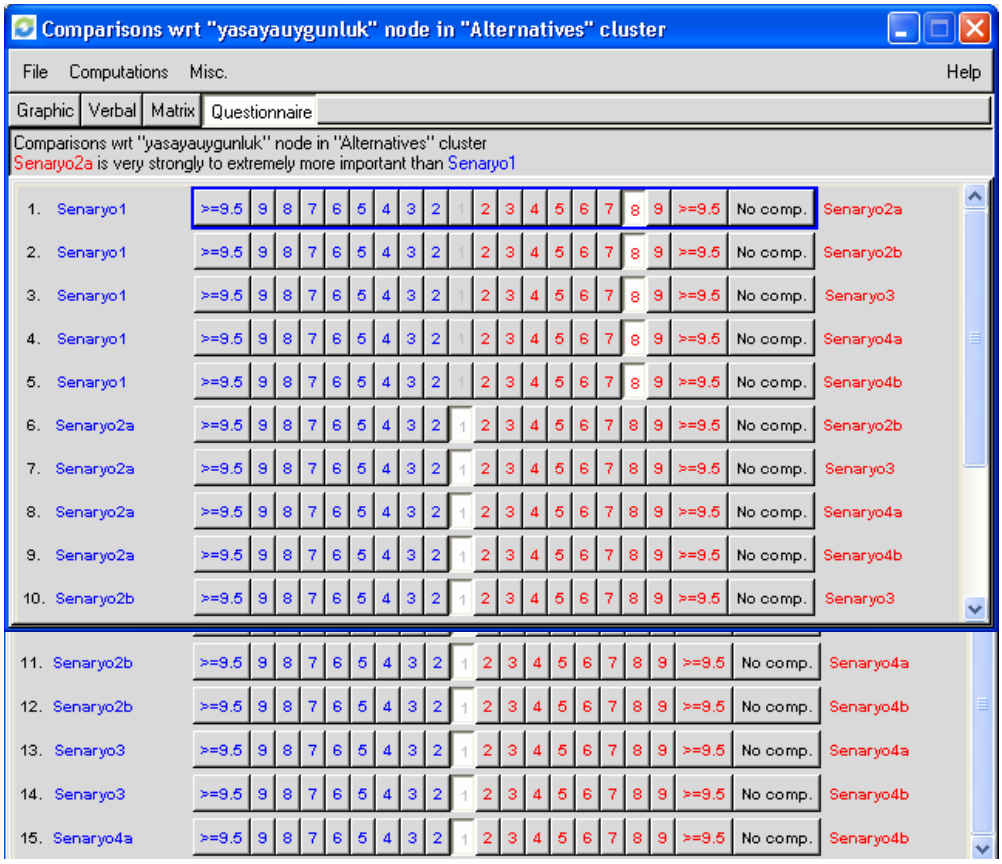
(f)


Comparisons wrt "trafikyogunlugu" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "trafikyogunlugu" node in "Alternatives" cluster
Senaryo1 is equally to moderately more important than Senaryo2a
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

(g)


Comparisons wrt "yangin" node in "Alternatives" cluster
File Computations Misc. Help
Graphic Verbal Matrix Questionnaire
Comparisons wrt "yangin" node in "Alternatives" cluster
Senaryo2a is moderately more important than Senaryo1
1. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2a
2. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
3. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
4. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
5. Senaryo1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
6. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo2b
7. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
8. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
9. Senaryo2a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
10. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo3
11. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
12. Senaryo2b >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
13. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4a
14. Senaryo3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b
15. Senaryo4a >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Senaryo4b

(i)



(j)

Şekil Ek-2. 3. Risk kümesindeki karşılaştırmalara ait yazılım görüntüleri

(a) Risk kümesindeki kriterlerin karşılaştırılması

(b) Risk kümesinde halkın katılımı için senaryoların karşılaştırılması

(c) Risk kümesinde hijyen kriteri için senaryoların karşılaştırılması

(d) Risk kümesinde kaza kriteri için senaryoların karşılaştırılması

(e) Risk kümesinde kirlilik yükü kriteri için senaryoların karşılaştırılması

(f) Risk kümesinde sokak toplayıcıları kriteri için senaryoların karşılaştırılması

(g) Risk kümesinde trafik yoğunluğu için senaryoların karşılaştırılması

(h) Risk kümesinde vektörel canlılar için senaryoların karşılaştırılması

(i) Risk kümesinde yangın kriteri için senaryoların karşılaştırılması

(j) Risk kümesinde yasaya uygunluk için senaryoların karşılaştırılması

EK-3 Tepebaşı Bölgesindeki Mahallelerin Kentsel Katı Atık Bileşimi

Çizelge Ek-3. Tepebaşı Bölgesindeki mahallelerin kentsel katı atık bileşimi

Mahalle Adı	Tarih	Sıcaklık Ortalama ºC	Nem (%)	Atık Cinsi						
				Kağıt Karton %	Metal %	Cam %	Plastik %	Yiyecek %	Kül %	Diğer %
Bahçelievler	05.12.2005	5.5	19.28	27.78	13.89	5.56	13.89	38.89	0	0
	14.12.2005	0.1	22.94	18.35	2.75	9.17	5.5	64.22	0	0
	03.01.2006	7.2	14.75	39.84	0	0	0.4	59.76	0	0
	18.01.2006	-2.4	21.95	24.39	0	0	34.15	36.59	0	4.88
	03.02.2006	-3.3	16.25	0	0	0	0	40	0	60
	25.02.2006	7.8	24.72	2.79	0	0	2.23	27.93	67.04	0
	03.05.2006	4.3	23.5	0	0	5	0	95	0	0
	Ortalama	**2.74**	**20.48**	**16.16**	**2.38**	**2.82**	**8.02**	**51.77**	**9.58**	**9.27**
Batıkent	13.10.2005	11.9	34.15	7.14	0	0	7.14	71.43	0	14.29
	21.10.2005	3.2	36.84	11.67	0	0	0.58	87.51	0	0.23
	16.11.2005	3.7	11.59	1.37	0	0	20.55	78.08	0	0
	14.04.2006	11.9	20.9	19.05	0	0	9.52	71.43	0	0
	17.04.2006	13.4	21.74	3.7	0	0	3.7	74.07	18.52	0
	27.04.2006	11	39.25	7.14	17.86	0	3.57	71.43	0	0
	09.05.2006	2.8	45.36	2.78	0	0	6.94	69.94	0	20.83
	Ortalama	**8.27**	**28.43**	**7.55**	**2.55**	**0**	**7.43**	**74.84**	**2.65**	**5.05**
Cumhuriye	17.12.2005	7.7	17.07	16.53	0.83	0	3.31	78.51	0	0.83
	29.12.2005	2.9	27.71	3.7	1.85	1.85	4.63	60.19	0	27.78
	10.02.2006	2.7	33.33	4.26	0.34	0	1.7	93.7	0	0
	02.06.2006	8.3	35.7	20	0	60	0	0	0	20
	Ortalama	**5.4**	**28.45**	**11.12**	**0.76**	**15.46**	**2.41**	**58.1**	**0**	**12.15**

Çizelge Ek-3. Tepebaşı Bölgesindeki mahallelerin kentsel katı atık bileşimi (Devam)

Mahalle Adı	Tarih	Sıcaklık Ortalama °C	Nem (%)	Atık Cinsi						
				Kağıt Karton	Metal	Cam	Plastik	Yiyecek	Kül	Diğer
				%	%	%	%	%	%	%
Çamlıca	21.10.2005	3.2	35.92	15.98	0	0	0	84.11	0	0
	07.11.2005	5.6	26.51	0	0	6.21	4.97	88.82	0	0
	16.11.2005	3.7	47.66	0	0	0	4.76	95.24	0	0
	14.04.2006	11.9	26.39	0	0	0	0	80	0	20
	17.04.2006	13.7	40.45	26.88	0.54	0	5.38	26.88	0	40.32
	09.05.2006	2.8	50	0	0	0	16.67	50	0	33.33
	Ortalama	**6.82**	**37.82**	**7.14**	**0.09**	**1.04**	**5.3**	**70.84**	**0**	**15.61**
Ertuğrulgazi	17.12.2005	7.7	11.69	9.09	0	0	0	54.55	36.36	0
	29.12.2005	2.9	35.09	9.86	0	7.89	0.39	81.85	0	0
	17.05.2006	5.7	-	0	0	0	0	0	57.14	42.86
	Ortalama	**5.43**	**23.39**	**6.32**	**0**	**2.63**	**0.13**	**45.47**	**31.17**	**14.29**
Esentepe	13.10.2005	11.9	24.77	2.99	0	2.99	1.2	38.92	50.9	2.99
	25.10.2005	12.8	18.84	0	0	0	2.7	18.92	0	78.38
	26.11.2005	7.4	52.24	0	0	0	3.85	15.38	0	80.77
	27.04.2006	11	48.2	5.17	0	0	17.24	77.59	0	0
	17.05.2006	5.7	44	0	0	0	0	42.86	0	57.14
	Ortalama	**9.76**	**37.61**	**1.63**	**0**	**0.6**	**5**	**38.73**	**10.18**	**43.86**

Çizelge Ek-3. Tepebaşı Bölgesindeki mahallelerin kentsel katı atık bileşimi (Devam)

Mahalle Adı	Tarih	Sıcaklık Ortalama °C	Nem (%)	Atık Cinsi						
				Kağıt Karton	Metal	Cam	Plastik	Yiyecek	Kül	Diğer
				%	%	%	%	%	%	%
Eskibağlar	05.12.2005	5.5	37.5	30.3	0	1.52	0	60.61	0	7.58
	14.12.2005	0.1	34.02	46.15	0	0	15.35	38.46	0	0
	03.01.2006	7.2	22.09	0	0	0	0	20	80	0
	18.01.2006	-2.4	18.75	1.89	0	0	3.77	94.34	0	0
	03.02.2006	-3.3	34.48	0	0	9.09	0	30.3	60.61	0
	25.02.2006	7.8	33.33	0	0	0	0	100	0	0
	03.05.2006	4.3	14.3	0	0	0	0	50	0	50
	Ortalama	**2.74**	**27.78**	**11.19**	**0**	**1.52**	**2.73**	**56.24**	**20.09**	**8.23**
Fatih	20.02.2006	1.1	43.14	22.22	0	0	11.11	25.93	18.52	22.22
	02.03.2006	8.1	24.69	1.29	0	0	2.15	96.57	0	0
	08.03.2006	1.4	38.3	6.98	0	0	0	93.02	0	0
	14.03.2006	4.5	0	71.43	0	0	28.57	0	0	0
	24.03.2006	8	27.63	0	0	33.33	0	66.67	0	0
	25.03.2006	2.9	0	0.4	0	99.6	0	0	0	0
	03.04.2006	6.8	32.61	0	0	0	0	60	0	40
	Ortalama	**4.69**	**23.77**	**14.62**	**0**	**18.99**	**5.98**	**48.88**	**2.65**	**8.89**
Fevzi Çakmak	13.10.2005	11.9	30.23	5.54	6.65	0	2.22	68.98	8.31	8.31
	25.10.2005	12.8	13.41	1.41	0	17.61	0	35.21	17.61	28.17
	26.11.2005	7.4	36.26	0	0	3.14	3.14	87.42	0	6.29
	27.04.2006	11	28.4	3.13	0	0	3.13	93.75	0	0
	17.05.2006	5.7	23.3	0	3.85	0	0	96.15	0	0
	Ortalama	**9.76**	**26.32**	**2.02**	**2.1**	**4.15**	**1.7**	**76.3**	**5.18**	**8.55**

Çizelge Ek-3. Tepebaşı Bölgesindeki mahallelerin kentsel katı atık bileşimi (Devam)

Mahalle Adı	Tarih	Sıcaklık Ortalama °C	Nem (%)	Atık Cinsi						
				Kağıt Karton	Metal	Cam	Plastik	Yiyecek	Kül	Diğer
				%	%	%	%	%	%	%
Güllük	05.12.2005	5.5	37.74	4.35	0	0	2.48	93.17	0	0
	14.12.2005	0.1	39.57	10.27	6.85	20.55	8.22	49.32	0	4.79
	03.01.2006	7.2	36.36	0.66	0	0	1.09	43.67	0	54.59
	18.01.2006	-2.4	25.33	18.99	0	0	5.06	75.95	0	0
	03.02.2006	-3.3	34.12	0	0	0	0	100	0	0
	25.02.2006	7.8	25.71	0	0	0	0	100	0	0
	03.05.2006	4.3	-	0.76	0	0	3.82	0	0	95.2
	Ortalama	**2.74**	**33.14**	**5**	**0.98**	**2.94**	**2.95**	**66.02**	**0**	**22.08**
H.Alibey	17.12.2005	7.7	24.62	10.2	0	0	0.68	82.31	0	6.8
	29.12.2005	2.9	46.85	13.64	0	0	0.76	9.85	0	75.76
	10.02.2006	2.7	32.1	25	0	0	0	75	0	0
	02.06.2006	8.3	38.4	0	0	4	4	80	0	12
	Ortalama	**5.4**	**35.49**	**12.21**	**0**	**1**	**1.36**	**61.79**	**0**	**23.64**
H.Seyit	17.12.2005	7.7	30.43	8.99	0	2.25	0.56	71.35	0	16.85
	29.12.2005	2.9	29.9	23.53	0	2.94	14.71	58.82	0	0
	10.02.2006	2.7	16.44	3.51	0	0	17.54	70.18	0	8.77
	02.06.2006	8.3	46.6	14.29	0	0	85.71	0	0	0
	Ortalama	**5.4**	**30.84**	**12.58**	**0**	**1.3**	**29.63**	**50.09**	**0**	**6.41**
Hayriye	17.12.2005	7.7	33.7	6.21	0	12.42	3.73	52.8	24.84	0
	29.12.2005	2.9	27.4	14.6	0	1.46	3.65	80.29	0	0
	10.02.2006	2.7	24.32	42.86	0	0	14.29	42.86	0	0
	02.06.2006	8.3	19.8	0	0	10	0	40	0	0
	Ortalama	**5.4**	**26.31**	**15.92**	**0**	**5.97**	**5.42**	**53.99**	**6.21**	**0**

Çizelge Ek-3. Tepebaşı Bölgesindeki mahallelerin kentsel katı atık bileşimi (Devam)

Mahalle Adı	Tarih	Sıcaklık Ortalama °C	Nem (%)	Atık Cinsi						
				Kağıt Karton	Metal	Cam	Plastik	Yiyecek	Kül	Diğer
				%	%	%	%	%	%	%
Hoşnudiye	17.12.2005	7.7	31.68	0.6	0.6	8.93	0.6	89.29	0	0
	29.12.2005	2.9	45.12	5.88	0	4.9	9.8	50	0	29.41
	10.02.2006	2.7	23.86	0	0	0	0	16.67	0	83.33
	Ortalama	**4.43**	**33.55**	**2.16**	**0.2**	**4.61**	**3.47**	**51.99**	**0**	**37.58**
Işıklar	05.12.2005	5.5	27.47	6.33	0	69.62	5.06	18.99	0	0
	14.12.2005	0.1	23.58	3.85	0	0	3.85	65.38	0	26.92
	03.01.2006	7.2	13.64	0.26	0	0	0.09	30.33	69.32	0
	18.01.2006	-2.4	19.44	20	0	0	6.67	66.67	0	6.67
	03.02.2006	-3.3	33.72	24.69	0	0	1.23	74.07	0	0
	25.02.2006	7.8	38.37	0	0	0	0	86.96	0	13.04
	03.05.2006	4.3	31.6	0	0	0	20.63	79.37	0	0
	02.06.2006	8.3	35.11	31.25	6.25	18.75	31.25	12.5	0	0
	Ortalama	**3.44**	**27.87**	**10.8**	**0.78**	**11.05**	**8.6**	**54.28**	**8.67**	**5.83**
İhsaniye	17.12.2005	7.7	9.68	0	0	0	4.65	18.6	55.81	20.94
	29.12.2005	2.9	28.18	4.03	0.81	0	0.81	44.35	0	50
	10.02.2006	2.7	0	3.94	0	0	1.57	0	94.49	0
	02.06.2006	8.3	38.04	20	0	0	40	30	0	10
	Ortalama	**5.4**	**18.98**	**6.99**	**0.2**	**0**	**11.76**	**23.24**	**37.58**	**20.24**

Çizelge Ek-3. Tepebaşı Bölgesindeki mahallelerin kentsel katı atık bileşimi (Devam)

Mahalle Adı	Tarih	Sıcaklık Ortalama °C	Nem (%)	Atık Cinsi						
				Kağıt Karton	Metal	Cam	Plastik	Yiyecek	Kül	Diğer
				%	%	%	%	%	%	%
Kumlubel	20.02.2006	1.1	31.33	4.19	0	0	0.17	95.64	0	0
	02.03.2006	8.1	35.71	1.48	0	0	0	98.52	0	0
	08.03.2006	1.4	16.67	30	0	0	0	70	0	0
	14.03.2006	4.5	36.36	0.85	0	5.13	0	42.74	51.28	0
	24.03.2006	8	42.86	3.57	0	0	7.14	89.29	0	0
	25.03.2006	2.9	39.77	1.12	0	14.04	0.56	84.27	0	0
	03.04.2006	6.8	25.3	3.08	0	0	4.62	92.31	0	0
	Ortalama	**4.69**	**32.57**	**6.33**	**0**	**2.74**	**1.78**	**81.82**	**7.33**	**0**
Mamure	17.12.2005	7.7	19.48	0	0	0	3.79	94.7	0	1.51
	29.12.2005	2.9	7.25	15	0	5	8	72	0	0
	10.02.2006	2.7	34.38	15.38	0	0	0	84.62	0	0
	02.06.2006	8.3	25.7	4.26	0	2.13	0	93.62	0	0
	Ortalama	**5.4**	**21.7**	**8.66**	**0**	**1.78**	**2.95**	**86.24**	**0**	**0.38**
M.Kmal Paşa	17.12.2005	7.7	13.33	9.52	0	0	9.52	80.95	0	0
	29.12.2006	2.9	42.5	8.18	0	0	0.91	63.64	0	27.27
	10.02.2006	2.7	12.86	11.76	47.06	11.76	0	11.76	0	17.65
	02.06.2006	8.3	**33.8**	**38.1**			**9.52**	**47.62**		**4.76**
	Ortalama	**5.4**	**25.62**	**16.89**	**15.69**	**3.92**	**4.99**	**50.99**	**0.00**	**12.42**

Çizelge Ek-3. Tepebaşı Bölgesindeki mahallelerin kentsel katı atık bileşimi (Devam)

Mahalle Adı	Tarih	Sıcaklık Ortalama °C	Nem (%)	Atık Cinsi						
				Kağıt Karton %	Metal %	Cam %	Plastik %	Yiyecek %	Kül %	Diğer %
Ömerağa	20.02.2006	1.1	46.43	12.82	0	0	10.26	76.92	0	0
	02.03.2006	8.1	13.33	3.23	16.13	0	0	80.65	0	0
	08.03.2006	1.4	32.97	35.71	0	0	28.57	35.71	0	0.01
	14.03.2006	4.5	0	0	0	0	0	0	0	100
	24.03.2006	8	32.63	10	0	0	10	80	0	0
	25.03.2006	2.9	44.14	0	0	0	0	100	0	0
	03.04.2006	6.8	32.5	0	0	0	14.29	85.71	0	0
	Ortalama	**4.69**	**28.86**	**8.82**	**2.3**	**0**	**9.02**	**65.57**	**0**	**14.29**
Sazova	21.10.2005	3.2	21.52	1.92	0	0	0.77	57.31	38.46	1.54
	07.11.2005	5.6	20	16.9	0	0	2.82	63.38	0	16.9
	16.11.2005	3.7	32.04	2.1	0	0	1.4	61.54	34.97	0
	14.04.2006	11.9	20.99	7.69	0	0	15.38	76.92	0	0
	17.04.2006	13.7	35.16	13.33	6.67	46.67	0	33.33	0	0
	09.05.2006	2.8	48.39	2.63	0	0	5.26	78.95	0	13.16
	Ortalama	**6.82**	**29.68**	**7.43**	**1.11**	**7.78**	**4.27**	**61.91**	**12.24**	**5.27**
Sütlüce	13.10.2005	11.9	48.57	0	0	0	1.72	87.98	0	10.3
	25.10.2005	12.8	9.71	0	0	3.04	3.8	32.32	60.84	0
	26.11.2005	7.4	33.08	0	3.46	5.19	0	35.99	55.36	0
	27.04.2006	11	45.9	2.63	26.32	0	5.26	65.79	0	0
	17.05.2006	5.7	48.2	9.9	0	0	0	68.18	0	22.73
	Ortalama	**9.76**	**34.89**	**2.51**	**5.96**	**1.65**	**2.16**	**58.05**	**23.24**	**6.61**

Çizelge Ek-3. Tepebaşı Bölgesindeki mahallelerin kentsel katı atık bileşimi (Devam)

Mahalle Adı	Tarih	Sıcaklık Ortalama °C	Nem (%)	Atık Cinsi						
				Kağıt Karton	Metal	Cam	Plastik	Yiyecek	Kül	Diğer
				%	%	%	%	%	%	%
Şarhöyük	13.10.2005	11.9	38.14	0	0	0	1.59	67.46	13.76	17.2
	25.10.2005	12.8	28	19.3	0	0	1.75	64.91	0	14.04
	26.11.2005	7.4	40.85	0	1.92	0	0	46.15	25	26.92
	27.04.2006	11	50	0	0	0	98.21	0	0	0
	17.05.2006	5.7	39.5	0	0	0	0	12.5	87.5	0
	Ortalama	**9.76**	**39.3**	**3.86**	**0.38**	**0**	**20.31**	**38.2**	**25.25**	**11.63**
Şeker	20.02.2006	1.1	16.67	12.82	0	12.82	10.26	64.1	0	0
	02.03.2006	8.1	27.59	9.3	11.63	23.26	9.3	46.51	0	0
	08.03.2006	1.4	42.24	3.77	0	0	1.89	94.34	0	0
	14.03.2006	4.5	33.33	0	0	0	9.68	64.52	0	25.81
	24.03.2006	8	0	12.5	0	25	0	0	0	62.5
	25.03.2006	2.9	47	22.22	0	0	0	66.67	0	11.11
	03.04.2006	6.8	26.44	4	4	10	2	60	0	20
	Ortalama	**4.69**	**27.61**	**9.23**	**2.23**	**10.15**	**4.73**	**56.59**	**0**	**17.06**
Şirintepe	21.10.2005	3.2	17.72	0	0	0	8.16	71.43	0	20.41
	07.11.2005	5.6	21.95	3.05	0	0	1.02	93.69	0	2.24
	16.11.2005	3.7	14.67	9.35	0	0	0.93	89.72	0	0
	14.04.2006	11.9	19.12	9.01	0	0	0.9	90.09	0	0
	17.04.2006	2.8	0	0	0	0	40	0	0	60
	09.05.2006	5.7		6.67	0	3.33	10	0	0	50
	Ortalama	**5.48**	**14.69**	**4.68**	**0**	**0.56**	**10.17**	**57.49**	**0**	**22.11**

Çizelge Ek-3. Tepebaşı Bölgesindeki mahallelerin kentsel katı atık bileşimi (Devam)

Mahalle Adı	Tarih	Sıcaklık Ortalama °C	Nem (%)	Atık Cinsi						
				Kağıt Karton	Metal	Cam	Plastik	Yiyecek	Kül	Diğer
				%	%	%	%	%	%	%
Tunalı	20.02.2006	1.1	33.75	1.52	0	0	7.58	90.91	0	0
	02.03.2006	8.1	30.3	0	0	8.93	1.79	89.29	0	0
	08.03.2006	1.4	36.26	4.55	0	4.55	0	68.18	0	22.73
	14.03.2006	4.5	40.22	1.9	0	0	2.86	59.52	0	35.71
	24.03.2006	8	40.23	2.7	0	13.51	2.7	81.08	0	0
	25.03.2006	2.9	0	0.66	0	0.33	82.51	0	0	16.5
	03.04.2006	6.8	25	3.85	0	0	0	96.15	0	0
	Ortalama	**4.69**	**29.39**	**2.17**	**0**	**3.9**	**13.92**	**69.3**	**0**	**10.71**
Uluönder	13.10.2005	11.9	36.17	5.85	0	5.85	8.77	79.53	0	0
	21.10.2005	3.2	28.48	12.5	0	0	3.75	81.25	0	2.5
	16.11.2005	3.7	32.63	2.53	0	4.22	0.51	92.75	0	0
	14.04.2006	11.9	25.71	12	0	0	0	88	0	0
	17.04.2006	13.7	29.67	1.95	0	0	0.39	97.66	0	0
	27.04.2006	11	35.3	25	0	0	8.33	66.67	0	0
	Ortalama	**9.23**	**30.53**	**9.97**	**0**	**1.68**	**3.63**	**84.31**	**0**	**0.42**
Yeni Bağlar	05.12.2005	5.5	31.43	6.67	0	1.67	4.17	80.83	0	6.67
	14.12.2005	0.1	6.25	87.5	2.5	5	5	0	0	0
	03.01.2006	7.2	31.76	1.77	0	0	0.71	97.52	0	0
	18.01.2006	-2.4	15.38	26.32	1.32	0	0	65.79	0	6.58
	03.02.2006	-3.3	0	33.33	0	0	66.67	0	0	0
	25.02.2006	7.8	31.11	0	0	0	0	33.33	66.67	0
	03.05.2006	4.3	14.3	22.86	0	5.71	42.86	28.57	0	0
	Ortalama	**2.74**	**18.6**	**25.49**	**0.55**	**1.77**	**17.06**	**43.72**	**9.52**	**1.89**

Çizelge Ek-3. Tepebaşı Bölgesindeki mahallelerin kentsel katı atık bileşimi (Devam)

Mahalle Adı	Tarih	Sıcaklık	Nem	Atık Cinsi						
		Ortalama	(%)	Kağıt Karton	Metal	Cam	Plastik	Yiyecek	Kül	Diğer
		ºC		%	%	%	%	%	%	%
Yeni Mahalle	05.12.2005	5.5	40.4	1.54	0	0	0.77	93.85	0	3.85
	14.12.2005	0.1	28.42	7.63	3.82	0	0.76	72.52	0	15.27
	03.01.2006	7.2	46.94	0	0	0	0	100	0	0
	18.01.2006	-2.4	27.14	3.82	0	0	0.64	95.54	0	0
	03.02.2006	-3.3	34.09	3.13	6.25	0	3.13	87.5	0	0
	25.02.2006	7.8	39.05	0	0	0	1.64	32.79	0	65.57
	03.05.2006	4.3	26.9	0	0	0	0	50	0	50
	Ortalama	**2.74**	**34.71**	**2.3**	**1.44**	**0**	**0.99**	**76.03**	**0**	**19.24**
Yeşiltepe	05.12.2005	5.5	29.58	4.76	0	0	4.76	90.48	0	0
	14.12.2005	0.1	39.82	11.95	25.16	0	6.29	56.6	0	0
	14.04.2006	11.9	20.27	50	0	0	0	50	0	0
	27.04.2006	11	32.3	1.85	0	4.63	2.78	46.3	44.4	0
	Ortalama	**7.13**	**30.49**	**17.14**	**6.29**	**1.16**	**3.46**	**60.85**	**11.1**	**0**
Zafer	20.02.2006	1.1	0	0	0	0	7.69	0	0	92.31
	02.03.2006	8.1	20.93	6.02	0	1.2	2.41	90.36	0	0
	08.03.2006	1.4	28.17	7.41	0	18.52	0	74.07	0	0
	14.03.2006	4.5	43.53	3.53	0	0	2.35	94.12	0	0
	24.03.2006	8	0	2.44	0	0	0	0	0	97.56
	25.03.2006	2.9	38.78	14.29	0	0	0	85.71	0	0
	03.04.2006	6.8	20.97	0	0	14.29	0	14.29	0	71.43
	Ortalama	**4.69**	**21.77**	**4.81**	**0**	**4.86**	**1.78**	**51.22**	**0**	**37.33**

Çizelge Ek-3. Tepebaşı Bölgesindeki mahallelerin kentsel katı atık bileşimi (Devam)

Mahalle Adı	Tarih	Sıcaklık	Nem	Atık Cinsi						
		Ortalama	(%)	Kağıt Karton	Metal	Cam	Plastik	Yiyecek	Kül	Diğer
		ºC		%	%	%	%	%	%	%
Zincirlikuyu	21.10.2005	3.2	36.69	6.43	0	0.71	7.14	50	35.71	0
	07.11.2005	5.6	20.24	4.68	0	0	4.5	90.83	0	0
	16.11.2005	3.7	16.39	1.22	0.31	3.67	0	94.74	0	0.06
	14.04.2006	11.9	22.39	2.44	0	0	6.1	91.46	0	0
	17.04.2006	13.7	23.19	24.94	0	0	0.25	74.81	0	0
	09.05.2006	2.8	44.79	0	0	0	0	80	0	20
	Ortalama	**6.82**	**27.28**	**6.62**	**0.05**	**0.73**	**3**	**80.31**	**5.95**	**3.34**
Tepebaşı Bölgesi Ortalama				**8,76**	**1,44**	**3,65**	**6,44**	**59,54**	**7,14**	**12,64**