

**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)  
KULLANILARAK İSTANBUL ANADOLU  
YAKASINDA ALTERNATİF KATI ATIK DEPO  
ALANI SEÇİMİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**PINAR CORA**

**İSTANBUL, 2014**



**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

**COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)  
KULLANILARAK İSTANBUL ANADOLU  
YAKASINDA ALTERNATİF KATI ATIK DEPO  
ALANI SEÇİMİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**PINAR CORA**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. GÖKSEL DEMİR**

**İSTANBUL, 2014**

**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**  
**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

Tezin Adı: Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Kullanılarak İstanbul Anadolu Yakasında  
Alternatif Katı Atık Depo Alanı Seçimi

Öğrencinin Adı Soyadı: Pınar CORA

Tez Savunma Tarihi : 09.04.2014

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Fen Bilimleri  
Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. F.Tunç BOZBURA  
Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Mustafa ILICALI  
Program Koordinatörü

Bu tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak  
yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı  
Doç. Dr. Göksel DEMİR

Üye  
Doç. Dr. Kurtuluş ÖZCAN

Üye  
Yrd. Doç. Dr. Nilgün CAMKESEN

## TEŐEKKÖR

Tezimin her aşamasında katkı ve desteklerini esirgemeyen, değerli hocam ve danışmanım Sayın Doç. Dr. Göksel DEMİR' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu yüksek lisans tez çalışmasındaki haritaları hazırlamakta destek ve katkılarından dolayı arkadaşlarım Mehmet Akif LEVENT' e ve Meryem Zehra EROĞLU' na teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışmam sürecinde her zaman manevi destek ve katkılarından dolayı dostum Derya DAMÇAYIRI' na teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca, beni destekleyen ve çalışmayı tamamlayabilmem için bana güç veren sevgili eşim Mutlu CORA' ya teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca benden maddi manevi hiçbir yardımı esirgemeyen, Babam İsmail ASAR' a ve Annem Saime ASAR' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

*Biricik oğlum Yiğit Cemil CORA' ya ithafen...*

İstanbul, 2014

Pınar CORA

## ÖZET

### COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) KULLANILARAK İSTANBUL ANADOLU YAKASINDA ALTERNATİF KATI ATIK DEPO ALANI SEÇİMİ

Pınar CORA

Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Göksel DEMİR

Nisan 2014, 74 Sayfa

Katı atıkların neden olduğu çevre kirliliğini kontrol altına alabilmek için uygun şekilde depolanmaları gerekmektedir.

Katı atık bertaraf yöntemleri arasında, güvenli ve ekonomik olması nedeniyle en yaygın olarak kullanılan yöntem düzenli depolama yöntemidir. Düzenli depolama yöntemine göre en önemli unsur atık depolanacak en uygun yerin belirlenmesi aşamasıdır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), katı atık depolama alanlarının yer seçiminde, karar destek aracı olarak önemli rol oynamaktadır. CBS' nin depolama alanları yer seçiminde kullanılması, daha hızlı ve daha güvenilir sonuca ulaşma olanağı sağlar.

Bu çalışmada İstanbul ili Anadolu Yakası'nda seçilen iki çalışma alanında, katı atık depo alanı yer seçimine yönelik uyulması gereken esaslardan uygulanan kriterlere göre Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak alternatif katı atık depo alanları belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Katı Atık, Düzenli Depolama, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)

## ABSTRACT

### SELECTION OF SOLID WASTE STORAGE AREA IN ISTANBUL ANATOLIAN SIDE USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS)

Pınar CORA

Urban Systems and Transportation Management

Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Göksel DEMİR

April, 2014, 74 pages

To control environmental pollution caused by solid waste, it needs to be stored appropriately.

Of solid waste disposal methods, the most widely used is the method of landfills as it is both safe and economical. In the landfill method, the most important aspect is identifying the most appropriate location for the landfill.

Geographic Information Systems (GIS) play an important role as a decision support tool in the selection of solid waste storage areas. The use of GIS in the selection of storage areas provides for faster and more reliable results.

The aim of this study was to determine alternative solid waste storage areas using Geographic Information Systems by applying the principles used to determine solid waste storage areas as criteria in the two areas selected on the Asian Side of Istanbul Province as part of this study.

**Keywords:** Solid Waste, Landfill, Geographic Information Systems (GIS)

## İÇİNDEKİLER

TABLolar	ix
ŞEKİLLER	x
KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ	2
2. KATI ATIK KAVRAMI	3
2.1 KATI ATIK OLUŞUMU	4
2.2 KATI ATIK YÖNETİMİ	7
2.3 KATI ATIKLARIN SINIFLANDIRILMASI	9
2.3.1 Genel Olarak Sınıflandırma	9
2.3.2 Kaynaklarına Göre Sınıflandırma	10
2.3.3 Bertaraf Yöntemi Dikkate Alınarak Sınıflandırma	11
2.3.4 Birlikte İşlem Görmesi Dikkate Alınarak Sınıflandırma	11
2.3.5 Dane Büyüklüğüne Göre Sınıflandırma	12
2.3.6 Ayrışabilirlik Derecesine Göre Sınıflandırma	12
2.4 KATI ATIKLARIN DEPOLANMASI	14
2.4.1 Yerinde Depolama	14
2.4.2 Kompostlama	14
2.4.3 Yakma	15
2.4.4 Vahşi (Kontrolsüz Açıkta) Depolama	15
2.4.5 Düzenli Depolama	17
2.4.5.1 Depolama işleminin avantaj ve dezavantajları	19
2.4.5.2 Düzenli depolama alanlarının tasarım yöntemleri	20
2.4.5.2.1 Düz alan yöntemi	20
2.4.5.2.2 Hendek yöntemi	21
2.4.5.2.3 Kanyon (çukur, hücre) yöntemi	22
2.4.5.3 Düzenli depolama tesislerinin sınıflandırılması	22
2.4.5.4 Düzenli depolama alanlarının yer seçimi	23
2.5 ATIKLARLA İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELER VE KURULUŞLAR	25
2.5.1 Atıklarla İlgili Yasal Düzenlemeler	25



2.5.2 Atıklarla İlgili Kuruluşlar .....	26
2.5.2.1 Ambalaj atıkları.....	26
2.5.2.2 Atık piller.....	27
2.5.2.3 Atık aküler.....	27
2.5.2.4 Bitkisel atık yağlar .....	27
2.5.2.5 Atık madeni yağlar .....	28
2.5.2.6 Ömrünü tamamlamış lastikler .....	28
2.5.2.7 Elektronik atıklar .....	28
3. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) NEDİR? .....	29
3.1 COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN BİLEŞENLERİ .....	31
3.1.1 Donanım .....	32
3.1.2 Yazılım.....	33
3.1.3 Veri.....	34
3.1.4 İnsanlar.....	34
3.1.5 Yöntem.....	34
3.2 COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNDE VERİ MODELLERİ .....	35
3.2.1 Vektör Veri Modeli.....	36
3.2.2 Raster Veri Modeli .....	37
3.3 COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN METODOLOJİSİ.....	39
3.4 COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN UYGULAMA ALANLARI .....	40
4.COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ KULLANILARAK KATI ATIK DEPOLAMA ALANI YER SEÇİMİNE YÖNELİK ÖRNEK UYGULAMALAR .....	42
4.1 ÇALIŞMA ALANLARI.....	48
4.1.1 Yer Seçimi İçin Kullanılan Kriterler.....	49
4.1.2 Çalışma Alanı-1 .....	50
4.1.2.1 Yerleşim alanlarına uzaklık kriteri .....	50
4.1.2.1.1. <i>Buffer (Tampon) yöntemi</i> .....	51
4.1.2.2 Eğim kriteri.....	53
4.1.2.3 Jeoloji kriteri.....	55
4.1.2.4 Yol kriteri .....	57
4.1.2.5 Mezarlıklar kriteri.....	58
4.1.2.6 Askeri alanlar kriteri .....	59

4.1.2.7 Orman alanları .....	60
4.1.2.8 Hava alanı kriteri .....	61
4.1.2.9 Taşkın alanları kriteri.....	62
4.1.1.10 Mülkiyet durumu.....	63
4.1.3 Çalışma Alanı-2 .....	64
4.1.3.1 Yerleşim alanlarına uzaklık kriteri .....	65
4.1.3.2 Eğim kriteri.....	66
4.1.3.3 Ulaşım kriteri .....	67
4.1.3.4 Tarım alanları kriteri.....	68
4.1.3.5 Jeoloji kriteri.....	69
4.1.3.6 Orman alanları .....	70
<b>4.2 TÜM KRİTERLERE GÖRE UYGULAMALAR SONUCUNDA</b>	
<b>UYGUN VE UYGUN OLMAYAN ALANLAR.....</b>	<b>71</b>
<b>5. SONUÇ.....</b>	<b>73</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>75</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>81</b>

## TABLULAR

Tablo 2.1: Katı atıkların genel olarak sınıflandırılması .....	9
Tablo 2.2: Bir toplumda meydana gelen katı atıkların kaynakları.....	10
Tablo 2.3: Katı atıkların organik madde grubuna göre sınıflandırılması.....	12
Tablo 2.4: Ülkemizde faaliyet gösteren düzenli depolama alanları.....	24
Tablo 2.5: Ambalaj atık türleri.....	26
Tablo 3.1: CBS uygulamaları ile geleneksel yöntemlerin karşılaştırılması.....	31
Tablo 3.2: Coğrafi bilgi sistemi kapsam özellikleri.....	39
Tablo 3.3: Coğrafi bilgi sistemi metodolojisi .....	40
Tablo 3.4: CBS'nin Uygulama Alanları.....	41
Tablo 4.1: Transfer istasyonları kapasite ve depolama alanına uzaklık .....	46
Tablo 4.2: Litoloji (kayaç yapısı) kriterlerine göre uygun formasyonlar.....	55

## ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Katı atık .....	3
Şekil 2.2: Teknolojik bir toplumda katı atık oluşumu.....	4
Şekil 2.3: Katı atık yönetiminin ana bileşenleri .....	7
Şekil 2.4: Katı atıkların birlikte işlem görmesi dikkate alınarak sınıflandırma .....	11
Şekil 2.5: İstanbul katı atık karakterizasyonu dağılımı.....	13
Şekil 2.6: Düzensiz (vahşi – kontrolsüz açıkta) depolama alanları .....	16
Şekil 2.7: Vahşi depolama sonucu oluşan göçük (çöp kayması) .....	16
Şekil 2.8: Düzenli depolama kesiti .....	18
Şekil 2.9: Alan yönetiminin şematik gösterimi.....	21
Şekil 2.10: Hendek yönetiminin şematik gösterimi .....	22
Şekil 3.1: Coğrafi bilgi sistemi nedir? .....	29
Şekil 3.2: CBS'nin bileşenleri.....	32
Şekil 3.3: Vektör ve raster veri modelleri .....	36
Şekil 4.1: İstanbul katı atık depolama ve aktarma merkezleri .....	45
Şekil 4.2: Mevcut düzenli depolama alanlarının durumu .....	45
Şekil 4.3: İstanbul'da oluşan katı atık miktarlarının yıllara göre değişimi .....	47
Şekil 4.4: Çalışma Alanlarını Gösterir Harita .....	48
Şekil 4.5: Çalışma Alanı-1 .....	50
Şekil 4.6: Buffer Analizini Gösterir Adımlar.....	52
Şekil 4.7: Yerleşim Alanlarına Uygulanan Buffer Analizini Gösterir Adımlar.....	52
Şekil 4.8: Yerleşim Alanlarına 1000m Uzaklık Kriteri .....	53
Şekil 4.9: Eğitim Kriterine Göre Uygun Olmayan Alanlar .....	54
Şekil 4.10: Jeolojik Özelliklere Göre Uygun Olmayan Alanlar .....	56
Şekil 4.11:Yol Ağına Uygulanan 100m Buffer (tampon bölge) Uygulanması.....	57
Şekil 4.12: Mezarlık Alanlarına 100m Buffer (tampon bölge) Uygulanması.....	58
Şekil 4.13: Askeri Alanlar.....	59
Şekil 4.14: Orman Alanları .....	60
Şekil 4.15: Havaalanı 5km Buffer (tampon bölge) Uygulanması.....	61
Şekil 4.16: Ömerli Baraj Gölü çevresi Yapı Yasaklı Alan .....	62

Şekil 4.17: İBB Mülkiyetli Alanlar .....	63
Şekil 4.18: Çalışma Alanı-2 .....	64
Şekil 4.19: Yerleşim Alanlarına 1000m Uzaklık Kriteri .....	65
Şekil 4.20: Eğim Kriterine Göre Uygun Olmayan Alanlar .....	66
Şekil 4.21: Yol Ağına Uygulanan 100m Buffer (tampon) Uygulaması.....	67
Şekil 4.22: Tarım Alanlarına 500m Uzaklık Kriteri .....	68
Şekil 4.23: Jeolojik Özelliklere Göre Uygun Olmayan Alanlar .....	69
Şekil 4.24: Orman Alanları .....	70
Şekil 4.25: Çalışma alanı-1 Uygun Olmayan Alanlar.....	71
Şekil 4.26: Çalışma alanı-2 Uygun Olmayan Alanlar.....	72

## KISALTMALAR

AKÜDER	: Akümülatör ve Geri Kazanım Sanayicileri Derneği
ALBİYOBİR	: Alternatif Enerji ve Biyodizel Üreticileri Birliği Derneği
BAYTED	: Bitkisel Atık Yağ Toplayıcıları ve Elektrik Üreticileri Derneği
CAD	: Computer aided design
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
ÇEVKO	: Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı
ÇKKA	: Çok Kriterli Karar Alma
GEKSANDER	: Geri Kazanım Sanayicileri Derneği
GIS	: Geographical Information Systems
İBB	: İstanbul Büyükşehir Belediyesi
KAKY	: Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
LASDER	: Lastik Sanayicileri Derneği
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
PETDER	: Petrol Sanayi Derneği
RIS	: Relational Interface System
TAP	: Taşınabilir Pil Üreticileri ve İhracatçıları Derneği
TÜDAM	: Dönüşebilen Ambalaj Malzemeleri Toplayıcı ve Ayırıcıları Derneği
TÜKÇEV	: Tüketici ve Çevre Eğitim Vakfı
TÜMAKÜDER	: Tüm Akü İthalatçıları ve Üreticileri Derneği
UVDF	: Ulusal Veri Değişim Formatı



## 1. GİRİŞ

Üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından, düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeleri ve arıtma çamuruna katı atık denilir (KAKY) .

Dünyada özellikle gelişmekte olan yerleşim merkezlerinde insanlar çok fazla katı atık depolama problemleriyle karşı karşıya kalmaktadır. Asıl karşı karşıya kalınan problem üretilen atık miktarının fazla olması ve bu atıkları depolamak için yeterli ve uygun alanların bulunmamasıdır. Katı atıkların çevreye olan zararları genel olarak; sızıntı sularının yeraltı sularına ve yüzey sularına karışması, depolama alanında oluşan gazların (metan, amonyak, hidrojen sülfid, nitrojen vb.) atmosfere ve yandan sızma ile yeraltına geçmesi, tozun ve kötü kokuların rüzgârla atmosfere karışması, zararlı maddelerin bitki ve gıda maddelerine geçmesi ve epidemik (bulaşıcı) hastalıkların yayılması şeklinde sıralanabilmektedir. Bunların yanı sıra doğada dönüşümü kısa vadede mümkün olmayan bazı atıkların uzun yıllar toprakta ayrışmadan kalması gibi çevresel açıdan geri dönüşü çok zor ve maliyetli olan problemlerde ortaya çıkabilmektedir (Bennett ve Doyle, 1997; Akman, 2005; Erdin, 2006; Küçükönder, 2007).

Katı atıkların düzgün şekilde bertaraf edilerek çevre ve halk sağlığı açısından zararsız hale getirilmesi sürdürülebilir kalkınma açısından son derece önemlidir. Katı atıkların bertaraf metodu seçilirken mevcut alternatifler arasında çevreye en az zarar verecek ve en fazla ekonomik katkıyı sağlayacak yöntemler seçilmektedir (Demir ve diğ.2012).

Düzenli Depolama, katı atıkların depolanmasından kaynaklanan sızıntı sularının toprak katmanları arasından geçip yer altı 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 dâhilinde işletilen ve dolum ömrü tamamlandığında şehir- bölge planlarıyla uyum içinde kullanımı sağlanabilecek şekilde kapatılan sahalardır.



Düzenli depolama yöntemi, güvenli ve ekonomik oluşu ile yaygın olarak kullanılan bir atık depolama yöntemidir. Bu depolama yönteminde en önemli unsur atık depolanacak yerin belirlenmesidir (Karaca,2008).

CBS, birçok problemin hızlı ve etkili bir şekilde çözülmesinde önemli bir araç haline gelmiştir. CBS'nin çevre problemlerinin çözümünde kullanımı, en güçlü ve en başarılı uygulama alanlarından biridir (Goodchild ve ark.,1993; Çay ve ark., 2007).

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), en uygun katı atık depo alanı yer seçim sürecinde karar destek aracı olarak önemli rol oynar. Katı atık depo alanı yer seçimi için daha objektif yöntemlere olan ihtiyaç, bilgi teknolojilerindeki gelişmeler, bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler, karar vericilerin/yerel yöneticilerin bilgisayar sistemlerine daha kolay ulaşması, bilgisayar modellerin ve bilgisayar destekli sistemlerin katı atık yönetiminde karar verme sürecine yardımcı araçlar (Karar Destek Sistemleri) olarak kullanımını gündeme getirmiştir. (Alpaslan, 2005)

Bu çalışmada, İstanbul ili Anadolu Yakası'nda belirlenen iki çalışma alanında katı atık depo alanı yer seçimine yönelik uyulması gereken esaslardan belirlenen kriterlere göre coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak alternatif katı atık depo alanı yer seçim analizi ortaya konulması amaçlanmaktadır.

## 2. KATI ATIK KAVRAMI

Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nin 3. Maddesinde katı atık; “Üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından düzenli şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeler ve arıtma çamuru” olarak tanımlanmaktadır. Katı atık terimi ile ilgili literatürdeki bazı diğer tanımlamalar aşağıdaki gibidir.

İnsanların yaşamsal, sosyal ve ekonomik faaliyetleri neticesinde atıl hale gelen ve akıcı olabilecek kadar sıvı içermeyen her türlü madde ve malzeme katı atık olarak adlandırılabilir. Katı Atıklar, insan aktivitelerinden ileri gelen ve normalde katı halde bulunan, kullanılamaz hale gelmiş veya istenmeyen maddelerin tümünü kapsar (Tosun 2011).

Sahibinin istemediği ve toplumun menfaati gereği toplanıp fen ve sanat kaidelerine, bilimsel esaslara, mühendislik prensiplerine göre bertaraf edilmesi gereken katı şeyleri atık olarak tanımlamaktadır (Borat 2003).

**Şekil 2.1: Katı Atık**



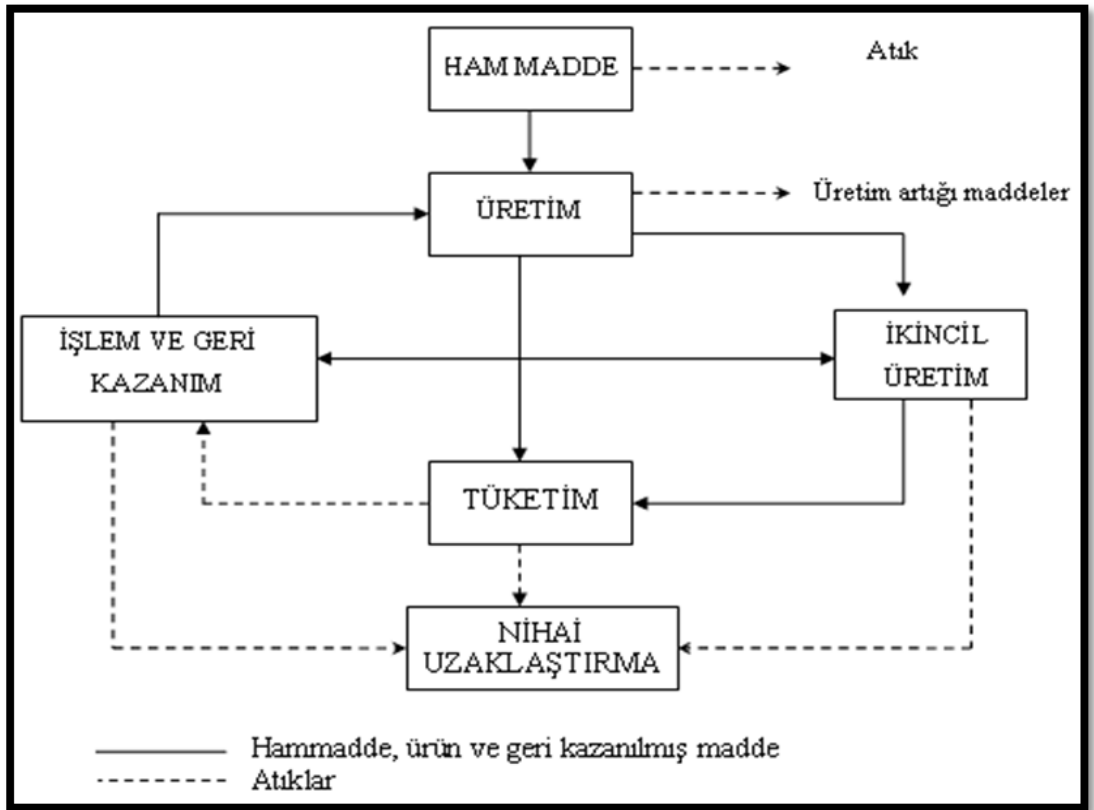
Kaynak : EkoFriend [www.ecofriend.com](http://www.ecofriend.com), 2009

## 2.1 KATI ATIK OLUŞUMU

Katı atıklar ilk olarak hammaddenin çıkarılması sırasında meydana gelmektedir. Daha sonra hammaddelerin tüketim ürünlerine dönüştürülme aşamalarının her kademesinde de katı atık oluşumu söz konusu olmaktadır. Katı atıklar sahip oldukları bazı özelliklerden dolayı tekrar kullanılabilir veya başka bir amaç için kaynak teşkil edebilir.

Katı atık miktarını azaltmanın en etkili yolu hammadde tüketimini sınırlandırmak ve atık maddelerin tekrar kullanımı ve geri dönüşümünü artırmaktır. Sanayi toplumlarında katı atık üretimi ve madde akım diyagramı Şekil 2,2’de görülmektedir. (Tosun,2011)

Şekil 2.2:Teknolojik bir toplumda katı atık oluşumu



Kaynak: Tchobanoglous 1993

Günümüze nüfus artışı, gelişen endüstriyel faaliyetler, teknolojik gelişmeler ve tüketim atıklarının değişmesi ile atık miktarı artmakta ve atığın niteliği de değişmektedir. Bir kişinin bir günde ürettiği katı atık miktarına katı atık üretim hızı denir.

İstatistiksel verilere göre insanlar her yıl bir önceki yıla göre %2–5 oranında daha fazla çöp oluşturmaktadır.

Sanayileşme ve ekonomik büyüme, yalnızca çöp miktarını arttırmakla kalmamış beraberinde doğal kaynak azalımı, ham madde ve enerji israfı gibi problemleri de ortaya çıkarmıştır. Atık miktarının artması ile çevre ve halk sağlığı ile ilgili rahatsızlıklar artmaya başlamıştır.

Çöp üretimi ülkeden ülkeye değiştiği gibi, aynı ülkede bölgeden bölgeye ve aynı şehirde semtten semte değişmektedir. Örneğin Devlet İstatistik Enstitüsü verilerine göre İl bazında bakıldığında Artvin ilinin çöp üretim hızı 1 kg/kişi.gün iken, Ankara ilinin 1,6 kg/kişi. gün dür. Bölge bazında bakıldığında doğu Karadeniz bölgesi çöp üretim hızı 1 kg/kişi. gün iken, batı Marmara bölgesinin 1.9 kg/kişi.gün „dür.

Türk istatistik kurumu 2004 yılı verilerine göre ülkemizde kişi başı günlük ortalama katı atık miktarı, yaz mevsimi için 1,34 kg, kış mevsimi için 1,33 kg, yıllık ortalama ise 1,34 kg olarak hesaplanmıştır.

Ortaya çıkan çöp miktarını ve çöp üretim hızını etkileyen birçok faktör vardır. Bunların bazılarını şöyle sıralayabiliriz;

- a) Coğrafi konum
- b) Mevsim
- c) Toplama sıklığı
- d) Mutfak öğütücülerinin kullanımı
- e) Toplumun sosyal ve ekonomik özellikleri
- f) Geri kazanım çalışmaları
- g) Yasa ve yönetmeliklerin uygulanabilirliği
- h) Eğitim ve bilgilendirme programları
- i) Bölgede bulunan işyeri sanayi ve kamu kurumlarının türleri, sayıları

*Coğrafi konum:* Coğrafi konum iklimi belirler. Ilıman iklime sahip bölgelerin park ve bahçelerinden kaynaklanan atıklar fazladır. Ülkemizde ılıman ve karasal iklim yaşanmaktadır. Bu iki ayrı iklim türünün sebep olacağı atık, atık miktarı ve oluşum dönemi farklı olacaktır. Sebze ve meyve tüketimi de daha fazladır.

*Mevsim:* Genelde kışın oluşan çöp miktarı yazın oluşan çöp miktarından fazladır. Turistik bölgelerde yazın çöp miktarı fazla olabilir. Kışın çöp miktarının fazla oluşu kalorifer cürufu ve soba külleri yüzündendir.

*Toplama sıklığı:* Toplama sıklığı fazla ise oluşan atık miktarı fazla olur. Gereğinden daha sık toplama işlemi yapıldığı takdirde toplumda atma isteği hızlanmakta dolayısıyla da üretim hızı artmaktadır.

*Mutfak öğütücülerinin kullanılıp kullanılmadığı:* Evde kullanılan öğütücü ile yiyecek atığı azalacaktır. Bu çöp üretim hızını azaltırken kanalizasyona ulaşan öğütülmüş çöp organik yükü arttığından evsel atık su arıtımında dezavantaja sebep olmaktadır.

*Toplumun Sosyo -Ekonomik yapısı:* Nüfus artışı değişen tüketim alışkanlıkları, teknolojik gelişim ile çöp üretimi artar. Büyük kentlerdeki çöp üretiminin kırsal alanlardan fazla oluşu bu sebeptendir. Toplumun gelir düzeyi, sosyal yaşantısı, beslenme alışkanlıkları değiştikçe katı atık üretim hızı da değişir.

*Belediyelerin geri çevirim uygulamaları:* Belediyeler tarafından geri çevirim uygulanıyorsa toplanan atık miktarı azalacaktır.

*Kanun ve yönetmelikler:* Özellikle ambalaj malzemeleri ile ilgili olanlar atık miktarını etkiler.

*Eğitim programları:* Halkın atık oluşturma alışkanlığında etkilidir.

(T.C.Milli Eğitim Bakanlığı,2009 Çevre Koruma ve Katı atık Toplama. ANKARA)

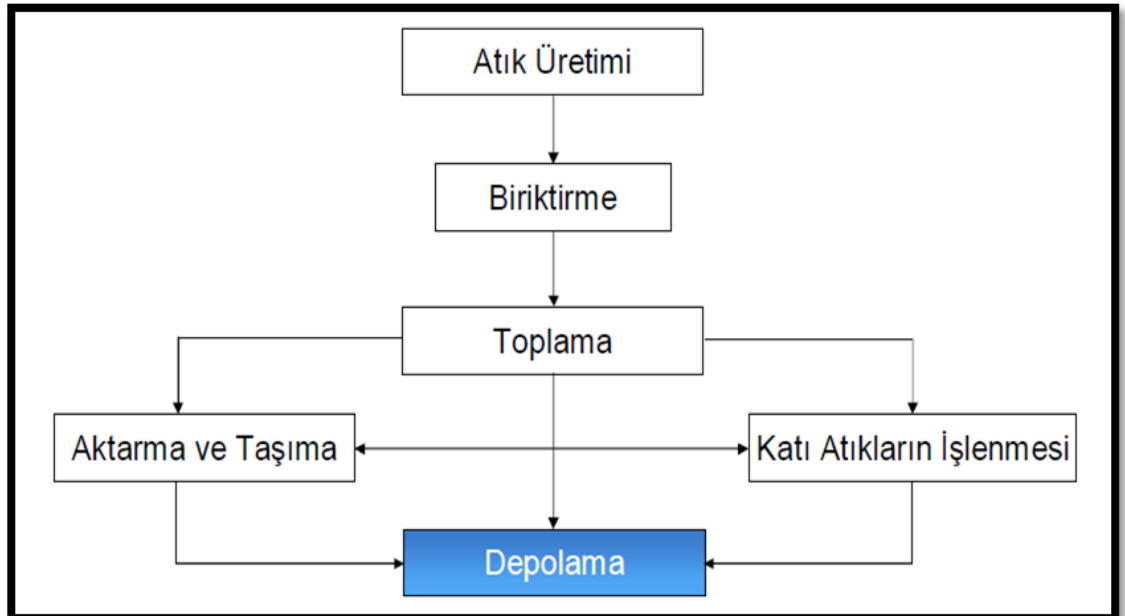
## 2.2. KATI ATIK YÖNETİMİ

Katı Atık Yönetimi (KAY), toplum sağlığı, ekonomi, mühendislik, estetik boyutunda toplum beklentilerini karşılayarak; evsel endüstriyel ve diğer atıkların, toplama, taşıma, ayırma, depolama ve bertaraf etme disiplinlerinin birleşiminden oluşan idare metodudur (Tchobanoglous vd. 1993).

Katı atıkların çevreye zarar vermeyecek şekilde toplanıp, taşınması, bilimsel esaslara ve mühendislik sanatına uygun şekilde bertaraf edilmesi gerekir. Bu arada katı atık içindeki maddelerden hammadde kaynağı olarak yararlanılmalıdır. Katı Atıkların Yönetimi katı atıkların üretiminden başlamak üzere geçici olarak depolanmaları, geri dönüşüm ve geri kazanım gibi değerlendirilme imkânlarının araştırılıp uygulanması, toplanıp taşınmaları, çevreye zarar vermeden ve çevrede en az olumsuz etki oluşturacak şekilde bertaraf edilmelerini inceler, sıralanan bu işlerde bilimsel esasları, fen ve sanat kurallarını araştırır (Borat,2003).

Katı Atık Yönetiminin ana bileşenleri Şekil 2.3'te şematik olarak karşılıklı ilişkileriyle beraber gösterilmiştir.

**Şekil 2.3: Katı Atık Yönetiminin Ana Bileşenleri**



Kaynak: Alpaslan,2005

Şekil 2,3'te görüldüğü gibi Katı Atık Yönetimi'nin ilk aşaması katı atık üretimidir. Her gün miktar olarak artış, nitelik olarak çeşitlilik gösteren katı atık üretimi, günümüz katı atık yönetiminde, birçok araştırmacı ve uygulayıcının “azaltma” ilkesiyle yoğunlaştığı aşamadır. Herkesin birleştiği nokta, bir taraftan atık toplama ve bertarafına yönelik en ileri teknolojiler geliştirilirken, diğer taraftan çıkan atığın azaltılmasının bir gereklilik olduğu şeklindedir. Bu halkın eğitimiyle ve ayrıca üreticinin (sanayicinin) bilinçlendirilmesi ve yönlendirilmesiyle gerçekleşir (Alpaslan, 2005).

Katı atık Yönetimi'nin ikinci aşaması üretilen katı atığın üretildiği mekânda biriktirilmesidir. Üçüncü ve dördüncü aşamalar toplama, taşıma (ve gerektiğinde aktarma) dır.Taşıma ve aktarma bileşeni genellikle büyük ölçekli kentler ve metropoller için önem arz etmektedir. KAY' de paranın en çok harcandığı, idare ile halkın en çok karşı karşıya geldiği, muhatap olduğu toplama taşıma aşaması, son derece karmaşık bir aşama olup, optimize edilmesi halinde tüm paydaşların lehine büyük avantajlar sağlanabilir.

Katı Atık Yönetimi'nde çöpler üretilip, biriktirilip, toplanıp, taşındıktan sonra, kısa süre öncesine kadar, gelişmiş ülkelerde bile, doğrudan düzenli veya düzensiz çöp depolama alanlarına götürülür burada depolanırdı. Ancak günümüz modern KAY sistemleri üretim-biriktirme-toplama/taşıma-depolama kısa yolunu reddetmekte, bu kısa yolun öncesine, mutlaka bir işleme-geri kullanım/geri dönüşüm/geri kazanım-aşaması koymaktadır. Geri kazanım veya başka süreçler uygulansın veya uygulanmasın, günümüz koşulları ve uygulamaları içinde, KAY' de olmazsa olmaz bileşenlerden biri de “katı atık düzenli depolama alanlarıdır”. Bu aşama Şekil 2,3'de görüldüğü gibi KAY' de nihai aşama olarak ta değerlendirilebilir. (Alpaslan, 2005)

Tüm bu bilgilerden sonra KAY'nin ana ilkelerini özetlemek istenirse, günümüz yaklaşımlarında aşağıdaki iki önemli kavramın ön plana çıktığı görülür.

- a.Katı atık miktarını azaltmak ve atık oluşumunu
- b.Çevreye zarar vermeden bertarafı mümkün olmayan maddeleri üretim sürecinde kullanmamak ve üretmemektir. (Alpaslan, 2005)

## 2.3. KATI ATIKLARIN SINIFLANDIRILMASI

### 2.3.1 Genel Olarak Sınıflama

Katı atıklar genel olarak Tablo 2.1'deki gibi sınıflandırılabilir (Karpuzcu, 1991).

**Tablo 2.1: Katı atıkların genel olarak sınıflandırılması**

1. Evsel Çöpler	a) Organik	Mutfak atıkları, yemek atıkları, kâğıt, dokuma, ambalaj malzemesi
	b) İnorganik	Kül ve cüruf, ev eşyası kırıkları (cam, porselen, toprak, demir)
2. İri hacimli çöpler		Eski Ev eşyası, büyük ambalaj, büyük bahçe atıkları
3. Bahçe atıkları		Bitki atıkları, yaprak, ağaç dalları
4. Sokak atıkları	a) Organik	Pazar yeri atıkları, yaprak ve dal atıkları, hayvan pisliği, kağıt atıkları
	b) İnorganik	Kışın serpiyen maddeler, uçucu kül ve toz, cadde yüzeyi aşınmaları
5. Esnaf, işletme ve sanayi atıkları	a) Organik	Besin endüstrisi üretim atıkları, tabakhane, dokuma fabrikası, ambalaj maddesi, kağıt, karton, plastik, ahşap.
	b) İnorganik	Kül ve cüruf, ambalaj malzemesi, çelik, toprak kap
6. Ahır ve mezbaha atıkları		Bağırsaklar ve işkembe atıkları, kemik, boynuz vb.
7. İnşaat molozları ve hafriyat toprağı	a) Organik	Yapı kısmı ahşap ve plastik
	b) İnorganik	Taş, toprak, metal parçası
8. Hastane atıkları	Organik ve İnorganik	
9. Atom atıkları, nükleer atıklar	Organik ve İnorganik	

*Kaynak:* Karpuzcu 1991



### 2.3.2. Kaynaklarına Göre Sınıflandırma

Katı atıklar kaynaklarına göre Tablo 2.2’de görüldüğü gibi sınıflandırılırlar.

**Tablo 2.2: Bir toplumda meydana gelen katı atıkların kaynakları**

<b>Kaynak</b>	<b>Atıkların kaynaklandığı faaliyetler ve yeri</b>	<b>Meydana gelen katı atıkların tipleri</b>
<b>Evsel</b>	Küçük ve büyük ailelerin yaşadığı müstakil evler; küçük, orta ve yüksek katlı apartmanlar.	Yiyecek atıkları, kâğıt, karton, plastik, deri, bahçe atıkları, odun, cam, teneke kutular, alüminyum, diğer metaller, kül, sokak süprüntüleri, özel atıklar (iri eşyalar, tüketici elektronikleri, beyaz eşyalar, ayrı toplanmış bahçe atıkları, piller, yağ ve motorlu araç lastikleri), evsel zararlı atıklar.
<b>Ticari</b>	Dükkânlar, lokantalar, marketler, iş merkezleri, oteller, moteller, servis istasyonları, oto tamirhaneleri vs.	Kâğıt, karton, plastik, ahşap, yiyecek atıkları, cam, metal, özel atıklar, zararlı atıklar vs.
<b>Kurumsal</b>	Okullar, hastaneler, cezaevleri, kamu binaları.	Ticari atıklarda olduğu gibi.
<b>İnşaat ve Yıkım</b>	Yeni inşaat alanları, yol onarım ve bakım alanları, bina yıkımları, yıkık kaldırımlar.	Ahşap, çelik, beton, toz ve toprak.
<b>Belediye Hizmetleri</b>	Cadde yıkama, çevre düzenleme, parklar ve plajlar, diğer dinlenme alanları.	Özel atıklar, çer çöp, sokak süprüntüleri, çevre düzenleme ve kesilen ağaç dalları, parklardaki genel atıklar.
<b>Kentsel Katı Atıklar*</b>	Yukarıdakilerin tümü.	Yukarıdakilerin tümü.
<b>Endüstriyel Katı Atıklar</b>	İnşa, fabrikasyon, hafif ve ağır üretim, rafineriler, kimyasal tesisler, güç tesisleri, yıkım vs.	Endüstriyel proses atık sularındaki döküntü ve kırıntı maddeler, Endüstriyel olmayan yiyecek, çöp, kül, yıkım ve inşa atıkları, özel atıklar ve zararlı atıklar.
<b>Zirai Katı Atıklar</b>	Araziye (tarlaya) ekilen ekinler, meyve bahçeleri, üzüm bağları, çiftlikler vs.	Bozulmuş yiyecek atıkları, zirai atıklar, zararlı atıklar.

\*Burada geçen kentsel katı atıklar terimi, bir toplumda, endüstriyel proses atıkları ve zirai atıklar haricinde meydana gelen tüm diğer atıkları kapsamaktadır.

Kaynak: Tchobanoglous vd. 1993

### 2.3.3. Bertaraf Yöntemi Dikkate Alınarak Sınıflandırma

a) Hem yanabilir, hem kompost olabilir atıklar: Organik atıklar, mutfak atıkları, her çeşit bitki atıkları, kağıt, ince karton vb.

b) Sadece yakmaya uygun katı atıklar: Ahşap, karton, deri, plastik, lastik.

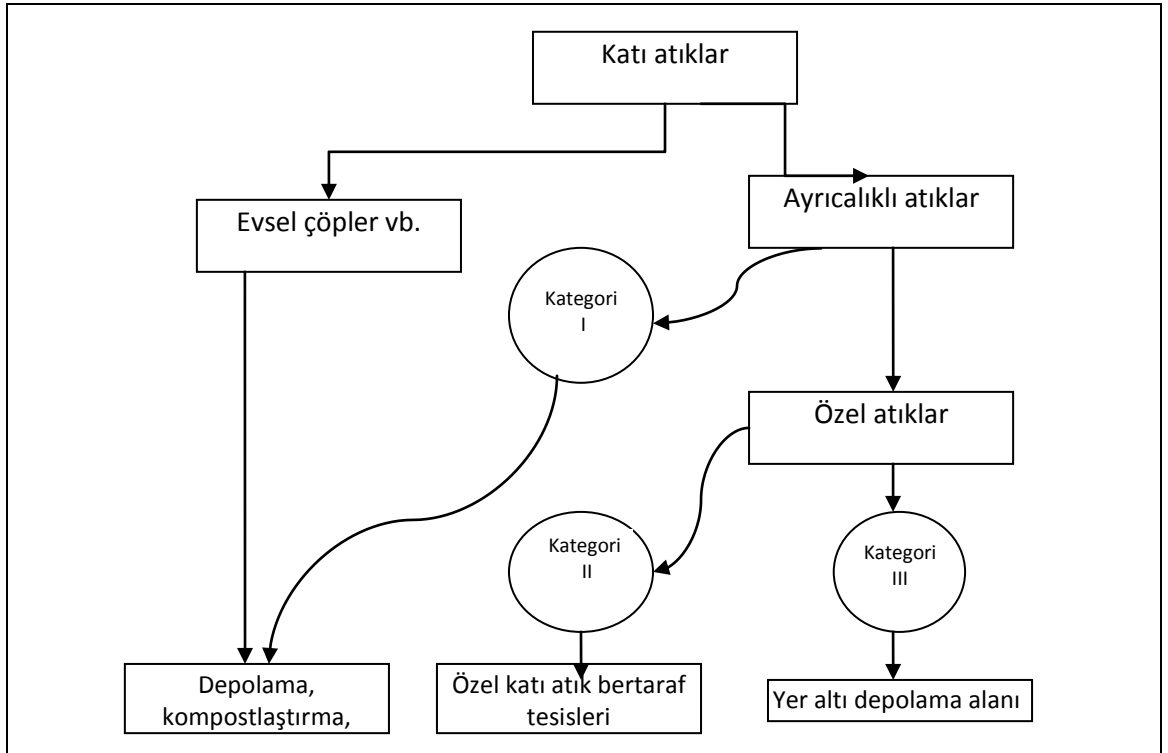
c) Ne yakmaya ne de kompost yapmaya uygun olan katı atıklar: Cam, porselen, taş tuğla parçaları, kül, demir vb.

d) İnce katı atıklar: İnce çöp, kum, kil ve 10 mm'den küçük katı atıklar. Bu atıklar belli ölçüde hem yakmaya hem de kompostlaştırmaya uygundur.

### 2.3.4. Birlikte İşlem Görmesi Dikkate Alınarak Sınıflandırma

Katı atıklar birlikte işlem görmesi dikkate alınarak aşağıdaki şekilde kategorize edilebilir.

**Şekil 2.4: Katı atıkların birlikte işlem görmesi dikkate alınarak sınıflandırma**



Kaynak: Tosun, 2011

Kategori I: Evsel katı atıklarla birlikte işlem görebilir atıklar.

Kategori II: İşlem görmezse zararlı olabilecek sanayi ve esnaf atıkları.

Kategori III: Toksik etkilerden dolayı mutlaka özel işlem görmesi gereken atıklar.  
(Tosun, 2011)

### 2.3.5.Dane Büyüklüğüne Göre Sınıflandırma

- a) İnce katı atıklar: 0-10 mm
- b) Orta irilikteki katı atıklar: 10-40 mm
- c) İri katı atıklar: 40-120 mm
- d) Çok iri katı atıklar: 120 mm'den büyük olanlar (Tosun, 2011).

### 2.3.6.Ayrışabilirlik Derecesine Göre Sınıflandırma

Evsel katı atıkların içeriği farklı bileşenlerden oluştuğu için her bir bileşenin ayrışma hızı ve süresi de farklıdır. Biyokimyasal ayrışmayı kolay olan katı atıklar Organik I, zor olanlar Organik II ve çok zor olanlar ise Organik III şeklinde sınıflandırılabilir. Bu gruba giren atıkların ayrışması için çok uzun sürelere ihtiyaç vardır. Organik I'den Organik III'e doğru organik madde muhtevası artmaktadır (Tosun, 2011).

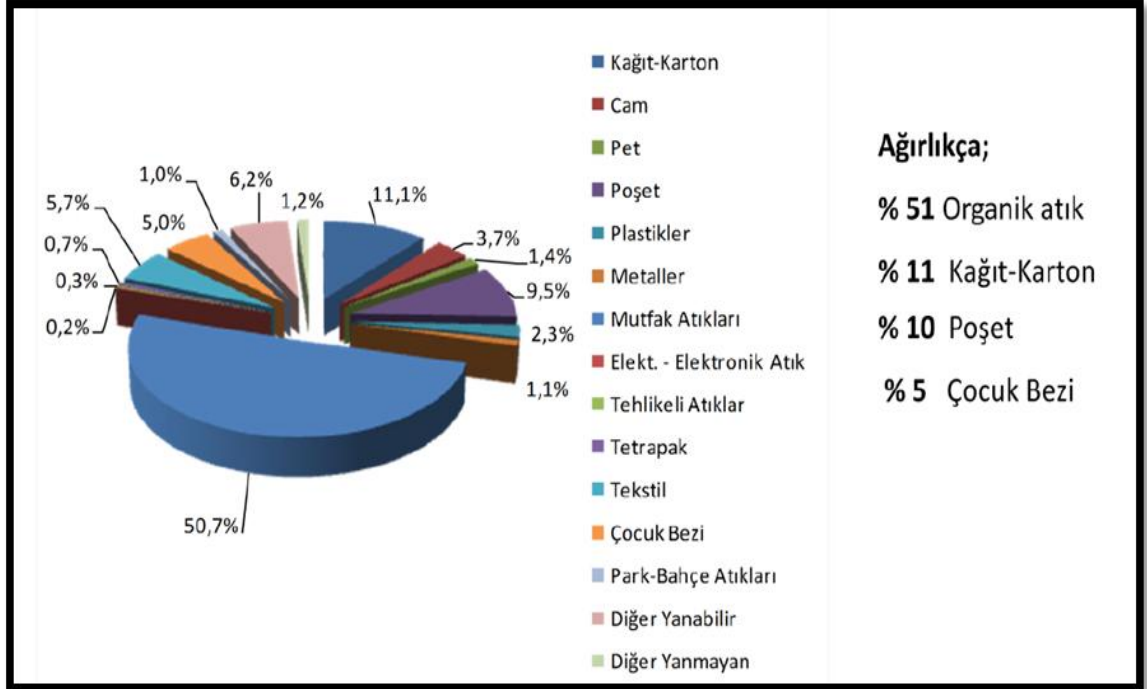
**Tablo 2.3: Katı atıkların organik madde grubuna göre sınıflandırılması**

	<b>Bileşenler</b>	<b>SM</b>	<b>OM</b>	<b>İOM</b>
<b>Organik I</b>	Yiyecek atıkları, sebze, meyve	70	20	10
<b>Organik II</b>	Kâğıt, karton, deri, kösele, bahçe atıkları, tahta, odun	40	50	10
<b>Organik III</b>	Plastik- PET, PVV, tekstil, lastik, kauçuk, naylon, kemik	20	75	5
<b>İnce çöpler</b>	Boyutu 10 mm'den az olan atıklar	50	25	25
<b>İnert maddeler</b>	Cam, şişe, teneke, taş, toprak, kül ve cüruf	5	-	95

*Kaynak: Tosun, 2011*

Şekil 2,5'te İstanbul Katı Atık Karakterizasyonu dağılımı gösterilmiştir.

**Şekil 2.5: İstanbul Katı Atık Karakterizasyonu Dağılımı**



Kaynak: İBB-Atık Yönetimi Müdürlüğü

Atık yönetiminin sağlıklı ve doğru bir şekilde yapılabilmesi için öncelikle atık kompozisyonunun bilinmesi gereklidir. Bu vesileyle, karakterizasyondan sonra atığın ekonomik ve sürdürülebilir kalkınma açısından nasıl değerlendirileceği ve ne şekilde bertaraf edileceği kararı verilebilir. Bilindiği üzere atık karakterizasyonu atığın olduğu bölgenin sosyoekonomik gelişmişliği ile doğru orantıda hareket etmektedir. Atık karakterizasyon çalışmalarının yapılması ile atığın kompozisyonu tespit edilerek ne şekilde bir işleme tabi tutulması gerektiği konusunda fikir vermektedir.

İstanbul'da günde ortalama 14.000 ton çöp oluşmakta olup bunun 9.000 tonu Avrupa Yakasında, 5.000 tonu ise Asya Yakasında oluşmaktadır. İstanbul için yapılan katı atık karakterizasyon çalışmalarında iki yaka arasında dahi belirli kalemler arasında farklılıklar olduğunu göz önüne koymuştur. (Kemirtlek, İSTAÇ)

## **2.4. KATI ATIKLARIN DEPOLANMASI**

Genel olarak katı atık depolama, yerinde (on-site) depolama, kompostlama, yakma, vahşi depolama ve düzenli depolama gibi yöntemlerle yapılmaktadır.

### **2.4.1.Yerinde Depolama**

Bu yöntem mutfak lavabosuna kurulan çöp öğütme makineleri aracılığıyla yemek artıkları gibi organik atıkların öğütülerek kanalizasyona verilmesidir. Bu yöntemle atık taşıma maliyet azaltılır. Fakat toksik özellikte tehlikeli maddelerin kanalizasyona verilmesi problemlere yol açabilmektedir (Bennett ve Doyle, 1997).

Bu yöntem genel olarak Türkiye’de teknik anlamda kullanılan bir yöntem değildir.

### **2.4.2.Kompostlama**

Kompostlama organik materyallerin humusa benzer bir materyale dönüştürüldüğü biyokimyasal bir işlemdir. Bu işlem için organik materyalin ayrı toplanması gereklidir. Tarımsal faaliyetlerin fazla olduğu bölgelerde organik gübre olarak kullanılmasıyla ekonomik açıdan avantaj sağlayabilecek bir yöntemdir (Bennett ve Doyle, 1997).

Kompostlama mikroorganizma adı verilen ve çoğunluğu gözle görülmeyen canlıların, ortamın oksijenini kullanarak çöp içerisindeki organik maddeleri biyokimyasal yollarla ayrıştırmasıdır. Bu olayın gerçekleşebilmesi için çöp kütlesindeki su içeriğinin %45-60 dolaylarında olması gerekmektedir (Erdin, 1980; Alyanak,1986).

Katı atıkların giderilmesi sıvı ve gaz atıkların giderilmesinden farklılıklar gösterir. Katı atıklar çok çeşitli ve biyolojik parçalanması daha zor olan atıklardır. İyi ve sağlıklı bir katı atık ekonomisi oluşturmanın ancak kompostlama ile mümkün olduğu görülmüştür.

([http://web.deu.edu.tr/erdin/tr/ders/kati\\_atik/ders\\_not/kompost.pdf](http://web.deu.edu.tr/erdin/tr/ders/kati_atik/ders_not/kompost.pdf))

### **2.4.3. Yakma**

Yüksek ısıda yanıcı atıkların özel yakma fırınlarında yakılması işlemidir. Yanıcı atıkların depolama alanında bulunmasının yaratacağı problemleri ortadan kaldırması, atık hacminin azaltılması ve yakma işlemiyle elektrik üretilmesi gibi avantajları bulunmaktadır. Fakat böyle bir tesisin kurulma maliyeti yüksektir. Bu yöntemin uygulanabilirliği yakılan atıkla üretilen enerjinin satışından elde edilen kâra bağlıdır. (Bennett ve Doyle, 1997).

### **2.4.4. Vahşi (KontROLSÜZ AÇIKTA) DEPOLAMA**

En genel ve en eski yöntemlerden biridir. Her hangi bir işleme tabi tutulmadan atıklar araziye bırakılmaktadır. Çevre ve insanlar üzerinde çok fazla problem oluşturabilen bir yöntemdir. Hava kirliliği, yeraltı ve yüzey sularının kirlenmesi, insan sağlığını tehdit etmesi ve estetik açıdan bozuk bir görüntü oluşturması gibi farklı sorunlar ortaya çıkarabilmektedir (Bennett ve Doyle, 1997).

Vahşi depolama (düzensiz depolama), katı atıkların düzensiz olarak rastgele depolanması olarak ifade edilebilir. Çukur araziler, dağ-tepe etekleri, sırtlar, setler bataklık alanlar bu amaç için seçilen yerlerdir. Yer seçimi doğru yapılmamış, tekniğine uygun olarak inşa edilmemiş ve düzensiz depolama yapılan çöp döküm sahalarının başlıca olumsuzlukları şunlardır:

- a) Yer altı ve yer üstü su kirliliği,
- b) Toprak kirliliği,
- c) Depo gazının meydana getirdiği patlama yangın tehlikesi ve kirlilikler,
- d) Taşıyıcı ve haşere üremesi ile bulaşıcı hastalıkların yayılma riski,
- e) Çevreye toz ve kötü koku yayılması,
- f) Görüntü kirliliği

Tekniğe uygun olarak yapılan düzenli depolamada bu ve benzeri olumsuzluklar giderilecektir (Tosun 2011).

## Şekil 2.6:Düzensiz (Vahşi-Kontrolsüz Açıkta) Depolama Alanları



Kaynak: Tosun,2011

Vahşi depolamada koku kirliliği, yüzey suyu kirliliği, yeraltı suyu kirliliği, atıkların çevreye dağılması ve kirliliğin atıklardan beslenen canlılar tarafından yerleşim bölgelerine taşınması gibi sorunlar oluşmaktadır. Vahşi depolama sahalarında, yer seçimine özen gösterilmemiş, zemin etütleri yapılmamış, geçirimsizlik tabakası inşa edilmemiş, atıklar kontrolsüz olarak dökülmüştür. Vahşi döküm sahalarında her zaman yangın ve kayma (göçük) riski mevcuttur. Şekil 2.7’de düzensiz depolama sonucu meydana gelen göçük (çöp kayması )’ na ait resimler yer almaktadır.

## Şekil 2.7: Vahşi Depolama Sonucu Oluşan Göçük (Çöp Kayması)



Kaynak: Tosun,2011

#### 2.4.5. Düzenli Depolama

Toplum sağlığı açısından problem oluşturmamak üzere düzenlenen depolama alanları bugün bildiğimiz anlamıyla 1930'lu yılların sonlarında ortaya çıkmıştır. Katı atıkların çevreyi korumak için gerekli tedbirlerin alındığı sahalarda depolanmasına düzenli depolama denilmektedir. Düzenli depolamayla, meydana gelebilecek en önemli problemlerin basında gelen atıkların yüzey suları veya bünyelerinde bulunan sıvılar ile yıkanarak yeraltı ve yüzey sularını kirletmesi önlenmektedir. Düzenli depolama sahalarının tabanı geçirimsiz hale getirilmekte, onun üzerine sızıntı suları için drenaj tabakası yapılmaktadır. Toplanan sızıntı suları gerekli arıtma işleminden sonra bırakılmaktadır. Katı atıklar sahada depolanırken üzerleri her gün günlük örtü toprağı ile örtülmektedir. Böylece etrafa uçucu maddelerin ve kokunun yayılması engellenmektedir. Sahada atığın birikmesine paralel olarak oluşan gazların toplanması için gaz toplama kuyuları yapılmaktadır. Oluşan gaz miktarına bağlı olarak bu yöntemde elektrik üretimi yapılarak yararlanılabilmektedir (Bennett ve Doyle, 1997).

Düzenli depolama; katı atık sızıntı sularının ve depo gazının olumsuz etkilerini kontrol altına alınacağı, sızdırmazlık ve gaz kontrolü sisteminin yapılmış olduğu alanlara, katı atıkların çevre problemleri oluşturmayacak şekilde kademeli olarak zemin üzerinde depolanarak bertaraf edilmesidir. (Düzenli Depolama ve Tıbbi Atık Bertaraf Tesisleri İşletme ve Kontrol Kılavuzları, 2010)

Katı atıkların çevreye zarar vermeyecek ve insan sağlığını riske sokmayacak bir şekilde araziye boşaltılmasıdır. Düzenli depolamada katı atıklar sızdırmazlığı sağlanan büyük alanlara dökülmekte, sıkıştırılmakta ve üzerinin örtülerek doğal biyolojik reaktör haline getirilmesi sağlanmaktadır. Bu işlemin düzenli depolama olabilmesi için oluşacak sızıntı suyu ile biogaz için de gerekli toplama, uzaklaştırma ve bertaraf/değerlendirme tedbirlerinin alınması zorunludur.

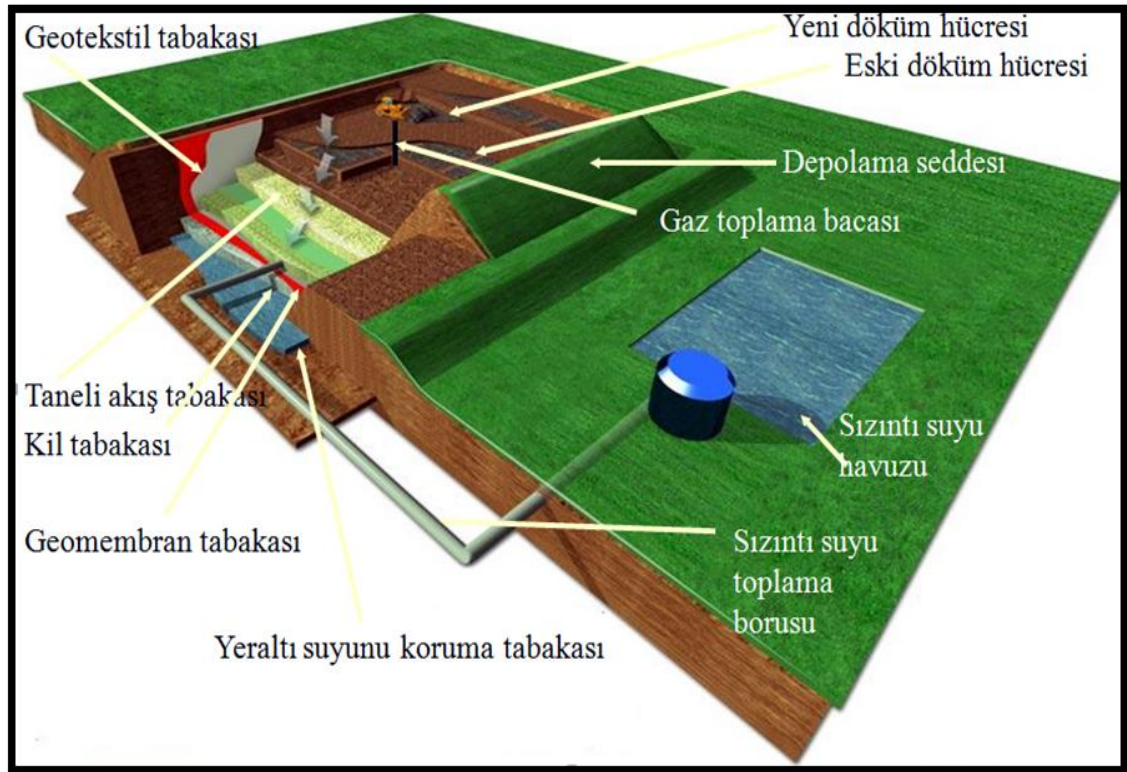
Katı Atıkların bertarafı konusunda en fazla uygulanan yöntem düzenli depolama yöntemidir. Maliyeti diğer yöntemlere göre daha düşüktür. Söz konusu yöntemde temel amaç, atıkların tekniğine uygun olarak depolanmasıdır. Çevresel açıdan kabul edilebilir



ve emniyetli bir yöntemdir. Diğer yöntemlerden hangisi kullanılırsa kullanılsın sonuçta yine depolanması gereken yan ürünler (kül, kompost, curuf ve benzeri artık ve atıklar) açığa çıkmaktadır. Bu nedenle dolgu işleminin tekniğine uygun olarak yapılması, yeraltı ve yüzey sularının kirlenmesinin önlenmesi açısından oldukça önemlidir.(Tosun, 2011)

Atıkların düzenli depolanması, en ucuz ve yaygın bertaraf metodudur. Sürdürülebilir atık yönetimine geçişte mutlaka yapılması zorunlu olan ve entegre yönetimin bir parçasıdır (DEMİR, Evsel Atıkların Yönetimi Sunumu).

**Şekil 2.8: Düzenli Depolama Kesiti**



Kaynak: DEMİR, Evsel Atıkların Yönetimi Sunumu

### 2.4.5.1. Depolama işleminin avantaj ve dezavantajları

Atıkların bertarafında depolama tesislerinin kullanılmasının avantajları olduğu gibi olumsuz yönleri de bulunmaktadır.

#### *Avantajlar;*

- a) Uygun arazi bulunduğu takdirde ekonomik yöntemlerdir.
- b) Ön arıtımı nispeten en az olan yöntemlerdir.
- c) Nihai imha metodudur. Her türlü çöp için uygulanabilir.
- d) Esnek bir metottur. Katı atık miktarına göre kapasite kolaylıkla arttırılabilir.
- e) Kullanılıp kapatılan araziden rekreasyon amacıyla istifade edilebilir. Park alanı, futbol sahası, golf sahası vb. (Tosun 2011)

#### *Dezavantajlar;*

- a) Kalabalık yörelerde, ekonomik taşıma mesafesi içinde uygun yer bulmak güçtür.
- b) Yerleşim yerlerine yakın deponi alanları için, halkın muhalefeti ile karşılaşılabilir.
- c) Tamamlanmış deponi alanlarında göçük ve yerel çökmeler olabileceğinden devamlı bakımı gereklidir.
- d) Sıvı ve gaz sızıntıları kontrol edilmezse, sakıncalı durumlar ortaya çıkabilir. (Tosun 2011).

#### **2.4.5.2. Düzenli depolama alanlarının tasarım yöntemleri**

Düzenli depolama uygulanacak bölgedeki mevcut alan ve hacmi en etkin şekilde kullanmak için katı atıkların depolama alanına yerleştirilmesi ile ilgili çeşitli yöntemler mevcuttur. Bu yöntemler depolama alanındaki topografya koşulları (eğim, tümsek veya çukurların mevcudiyeti) zemin özellikleri, civardaki malzeme (çöpün üzerine örtmek için kullanılan toprak) ocaklarının kapasitesi, ocaklardaki malzemenin karakteristiği, ocakların depolama alanına olan mesafeleri, depolamada kullanılacak ekipmanlar ve depo sahasının seçilen işletme özelliklerine göre farklılık gösterir. Burada temel prensip, ayrılan alanın etkin bir şekilde, uzun süre kullanımı için çöpleri bir işletme planı dâhilinde düzenli bir şekilde yerleştirip, sıkıştırması ve üzerinin örtülmesidir. Bu farklı yöntemler içinde sık uygulananları aşağıdaki gibidir.

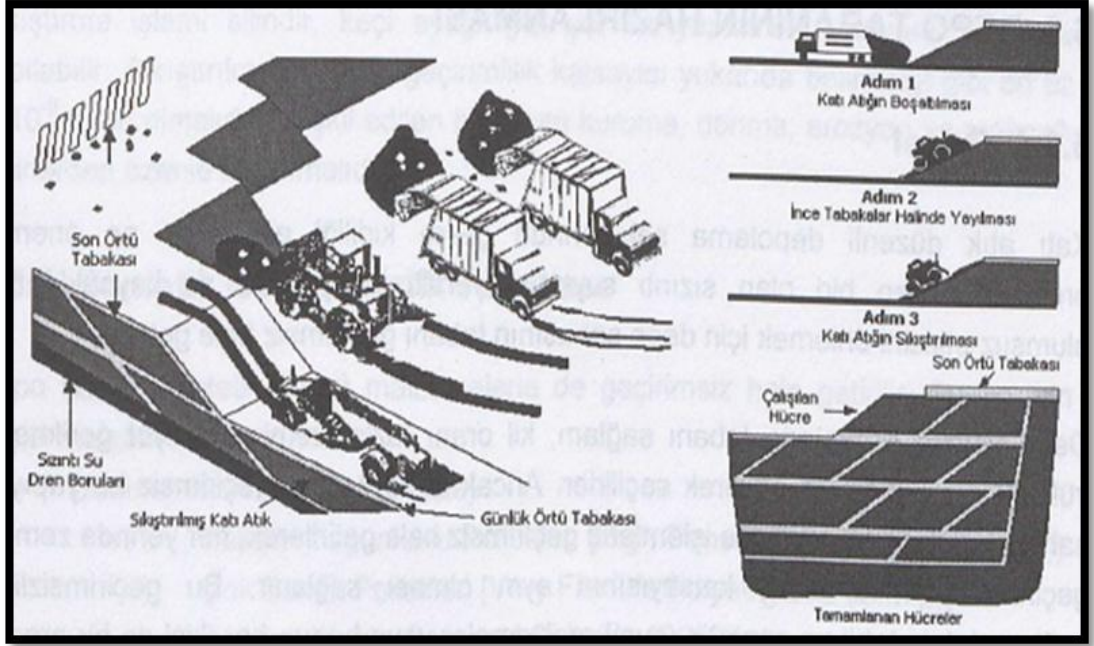
- a) Alan Yöntemi
- b) Hendek Yöntemi
- c) Kanyon(Çukur, Hücre) Yöntemi

##### **2.4.5.2.1. Düz alan yöntemi**

Bu yöntem depolama için kullanılması planlanan arazinin hendek kazımı için uygun olmadığı ve yer altı su seviyesinin yüksek olduğu durumlarda uygulanır.(Şekil 2. 3)

Araziye boşaltılan atıklar, uzun ve dar şeritler halinde (30-60 cm alınlıkta) serilir. Boşaltma ve serme işleminden sonra her şerit yüksekliği 2-3 m oluncaya kadar sıkıştırılır. Şeritlerin boyları, bu yüksekliğe genelde günün sonunda ulaşılabilecek biçimde seçilir. Günlük işletme periyodunun sonunda sıkıştırılan yığının üzerine 20-30 cm kalınlığında toprak örtü tabakası yerleştirilir. (Alpaslan 2001).

**Şekil 2.9: Alan Yönteminin şematik gösterimi**



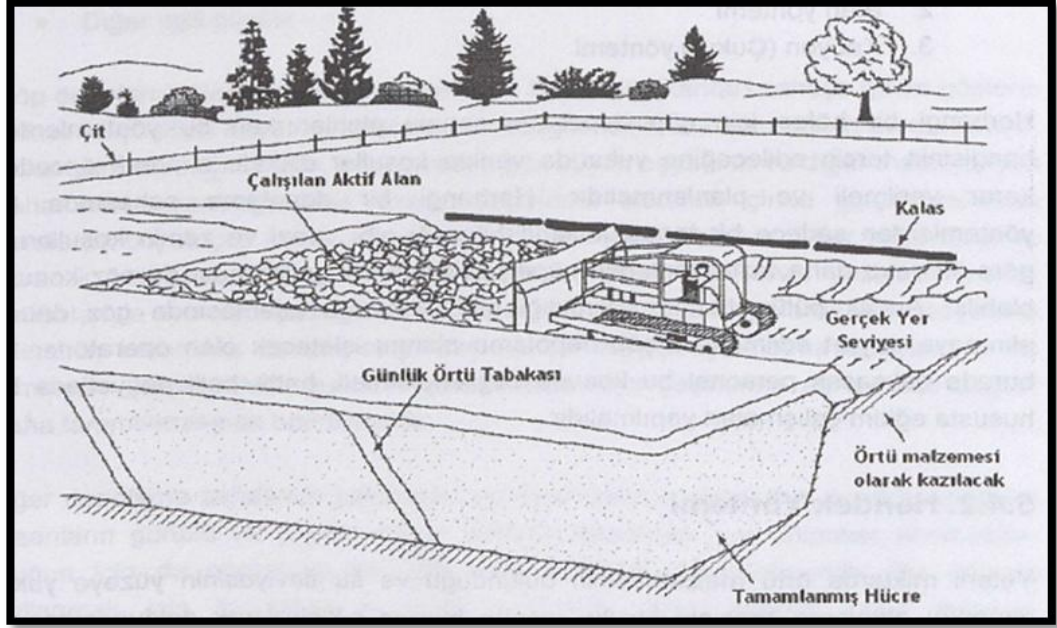
Kaynak: Alpaslan,2005

Doldurma operasyonu alt kısımdan itibaren atıkların yerleştirilip sıkıştırılacağı toprak bir seddenin inşa edilmesi ve sedde yüksekliğine kadar devam etmesidir. Boşaltma alanının uzunluğu arazi koşullarına ve uygulanacak işlemin büyüklüğüne bağlı olarak belirlenir. Sıkıştırılan atıklar 6 metre genişliğinde şeritler halinde yükselir. Sıkıştırılan ve üzeri toprak örtü ile örtülen yığına hücre denir. Hücreler üst üste inşa edilerek planlanan seviyeye ulaşır (Alpaslan 2001).

#### **2.4.5.2.2. Hendek yöntemi**

Kazılarak yeterli örtü materyali sağlanabilen sahalar için ideal bir metottür.30 ila 120 cm uzunluğunda, 1 ila 2 m derinliğinde ve 5 ila 8 m genişliğinde çukurlar kazılıp, bu çukurlara katı atıklar 45 ila 60 cm yüksekliğinde ince tabaka halinde dökülüp, sıkıştırılır. Operasyon istenen yüksekliğe erişine kadar devam eder. Hendek kazma işi sırasında çıkan toprak örtü materyali olarak kullanılır (Çağlar 2005).

**Şekil 2.10: Hendek Yönteminin şematik gösterimi**



Kaynak: Alpaslan,2005

#### **2.4.5.2.3. Kanyon (Çukur, Hücre) yöntemi**

Doğal ya da yapay şartlarla mevcut vadi, kanyon, yatak, taş ocağı veya büyük çukurlarda çöpün depolanması işlemidir. Bu tür yerlerdeki çöp depolama yöntemi (boşaltma, sıkıştırma, vb.) tamamen arazinin şekli, geometrisi, jeolojisi, hidrolojisi, ulaşım özellikleri ve örtü malzemesi karakteristiklerine bağlıdır. Bu yöntemde dikkate alınması gereken en önemli problem çöp dolgusundan ötürü herhangi bir vadide veya benzeri alanda geçişin kapanacağı ve bunun yaratacağı sorunlardır (Alpaslan 2005).

#### **2.4.5.4. Düzenli depolama tesislerinin sınıflandırılması**

Düzenli depolama tesisleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

- a) I. sınıf düzenli depolama tesisi: Tehlikeli atıkların depolanması için gereken altyapıya sahip tesis.
- b) II. sınıf düzenli depolama tesisi: Belediye atıkları ile tehlikesiz atıkların depolanması için gereken altyapıya sahip tesis.

- c) III. sınıf düzenli depolama tesisi: İnert atıkların depolanması için gereken altyapıya sahip tesis.

#### **2.4.5.4. Düzenli depolama alanlarının yer seçimi**

Depolama alanlarının yer seçiminde çok sayıda faktör göz önüne alınması gerekmekte olup ülkemizde de Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği kapsamında verilen sınırlamalar esas alınmakta ve nihai yer seçimi hazırlanan ÇED raporu kapsamında yapılmaktadır. Düzenli depolama tesis sınırlarının yerleşim birimlerine uzaklığı I. sınıf düzenli depolama tesisleri için en az bir kilometre, II. sınıf ve III. sınıf düzenli depolama tesisleri için ise en az iki yüz elli metre olmak zorundadır (Düzenli Depolama ve Tıbbi Atık Bertaraf Tesisleri İşletme ve Kontrol Kılavuzları, 2010).

Ayrıca, düzenli depolama tesisinin yer seçiminde;

- a) Düzenli depolama tesisinin hava ulaşım güvenliğini etkileyip etkilemediği,
- b) Orman alanları, ağaçlandırma alanları, yaban hayatı ve bitki örtüsünün korunması gibi özel amaçlarla koruma altına alınmış alanlara uzaklığı,
- c) Bölgede bulunan yeraltı ve yüzeysel su kaynakları ve koruma havzalarının durumu, yeraltı su seviyesi ve yeraltı suyu akış yönleri,
- ç) Sahanın topografik, jeolojik, jeomorfolojik, jeoteknik ve hidrojeolojik durumu,
- d) Taşkın, heyelan, çığ, erozyon ve yüksek deprem riski,
- e) Hâkim rüzgâr yönü ve yağış durumu,
- f) Doğal veya kültürel miras durumu,
- dikkate alınır.

Sahada akaryakıt, gaz ve içme-kullanma suyu naklinde kullanılan boru hatları, yüksek gerilim hatları bulunmaz. Çevresel etki değerlendirmesi sürecinin tamamlanmasını müteakip seçilen alan, ilgili planlara işlenir.

Ülkemizde düzenli depolama alanlarının sayısı hızla artmakta olup faaliyet gösteren düzenli depolama alanları Tablo 2.4' de gösterilmektedir.

**Tablo 2.4: Ülkemizde faaliyet gösteren düzenli depolama alanları**

	İLLER	HİZMET NÜFUSU	ATIK MİKTARI (ton/yıl)
1	AKSARAY	324.150	106.500
2	ANKARA	3.832.000	1.777.000
3	ANTALYA	1.043.800	380.900
4	AYDIN	323.900	137.150
5	BOLU	150.000	49.275
6	BURSA	2.174.260	984.070
7	CİHANBEYLİ	182.180	62.500
8	DATÇA	13.950	5.900
9	DENİZLİ	390.000	180.000
10	DİDİM	180.000	76.200
11	ERZURUM	364.644	126.525
12	FETHİYE	157.353	66.623
13	FOÇA	30.549	14.272
14	GAZİANTEP	1.228.500	421.500
15	GÖCEK	15.000	6.350
16	HATAY	350.000	115.000
17	ISPARTA-BURDUR	389.207	127.855
18	İSTANBUL-1	7.819.633	3.653.333
19	İSTANBUL-2	3.480.646	1.626.158
20	İZMİR	2.776.556	1.297.188
21	KOCAELİ	485.892	219.915
22	KOCAELİ-Dilovası	587.255	265.791
23	MANAVGAT	151.000	55.100
24	MARMARİS	66.668	28.277
25	ORTACA	65.750	27.830
26	PATARA	33.000	12.500
27	SAKARYA	476.517	215.672
28	SAMSUN	498.566	171.58
29	SİNOP	78.978	25.944
30	ŞEREFLİKOÇHİSAR	51.387	16.900
31	TRABZON-RİZE	761.544	250.167
32	YOZGAT	264.148	86.800
	<b>TOPLAM</b>	<b>28.747.033</b>	<b>12.419.195</b>

Kaynak: Tosun,2011

## **2.5. ATIKLARLA İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELER VE KURULUŞLAR**

Atıklar içerisinde bulunabilecek tehlikeli maddelerden ötürü gelişigüzel bir şekilde ve herkes tarafından toplanmamalı, ayrıştırılmamalı, geri dönüştürülmemelidir. Ülkemizde ve dünyada atıkların toplanması, depolanması, geri kazanılması gibi işlemlerin düzenlenmesi için çeşitli yasal düzenlemeler bulunmaktadır. Bu yasal düzenlemeler, atıklar ile ilgili herhangi bir işlem yapacak kuruluşların sahip olması gereken özellikleri ifade etmektedir (Özgören 2012). Burada atıklar ile ilgili ülkemizdeki bazı kanun ve yönetmelikler ve ülkemizde çeşitli atıkları toplayan kuruluşlar listelenmiştir.

### **2.5.1. Atıklarla İlgili Yasal Düzenlemeler**

Atık çeşitleri ile ilgili olarak taşınma, depolama, ayrıştırma, geri dönüştürme gibi işlemlerin yapılabilmesi için devlet kuruluşları, idareler, özel kuruluşlar, kullanıcılar ve tüketiciler gibi pek çok farklı özel ve tüzel kişinin sahip olduğu hak, yetki ve sorumlulukların belirlendiği çeşitli kanun ve yönetmelikler aşağıda listelenmiştir.

- a) Çevre Kanunu
- b) Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- c) Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik
- d) Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- e) Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik
- f) Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği.
- g) Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği
- h) Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- i) Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- j) Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği
- k) Ömrünü Tamamlamış Araçların Kontrolü Hakkında Yönetmelik
- l) Elektrikli ve Elektronik Eşyalarda Bazı Zararlı Maddelerinin Kullanımının Sınırlandırılmasına Dair Yönetmelik
- m) Tıbbî Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- n) Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik
- o) Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği



## 2.5.2 Atıklarla İlgili Kuruluşlar

Atıkları depolayan ve geri dönüşümüne yardımcı olan çeşitli kuruluşlar vardır. Bu bölümde bu kuruluşlardan bazı örneklerle yer verilmiştir.

### 2.5.2.1. Ambalaj Atıkları

Üretim artıkları hariç, ürünlerin veya herhangi bir malzemenin tüketiciye ya da nihai kullanıcıya ulaştırılması aşamasında ürünün sunumu için kullanılan ve ürünün kullanılmasından sonra oluşan kullanım ömrü dolmuş tekrar kullanılabilir ambalajlar da dâhil çevreye atılan veya bırakılan satış, ikincil ve nakliye ambalajlarının atıklarıdır. (<http://www.cevreonline.com/atik2/ambalaj.htm>)

Ambalaj atık türleri Tablo 2.5’te aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır.

**Tablo 2.5: Ambalaj Atık Türleri**

Ambalaj Atık Türleri	Geri dönüşüm Kutusuna Atılabilecek Malzemeler	Geri dönüşüm Kutusuna Atılmaması Gereken Malzemeler
 KÂĞIT-KARTON	<ul style="list-style-type: none"><li>-Gazete, Dergi ve Mecmualar</li><li>-Defterler, Kitaplar, Not Kâğıtları</li><li>-Kartonlar, Fomalr</li><li>-Sigara Paketi Kâğıtları</li><li>-Plastik İçermeyen Bisküvi, Sakız vb. Kâğıtları</li><li>-Kâğıt Torbalar</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Yağlı ve Islanmış Kâğıtlar</li><li>-Karbon ve Faks Kâğıtları</li><li>-Duvar Kâğıtları</li><li>-Yapıştırma Bantları</li><li>-Yapışkanlı Mumlu Kâğıtlar</li><li>-Kâğıt Havlu, Tuvalet Kağıdı vb.</li></ul>
 CAM	<ul style="list-style-type: none"><li>-Renkli ve /veya renksiz tüm cam şişeler</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Kırık Camlar</li><li>-Tadilat Sonucu Oluşan Pencere Camları</li></ul>
 PLASTİK	<ul style="list-style-type: none"><li>-PET, PE, PS, PP, PVC Şişeler</li><li>-Plastik süt ve Ayran Kutuları</li><li>-Plastik Torbalar, Yoğurt Kapları</li><li>-Plastik Soda Şişeleri</li><li>-Plastik Meşrubat Şişeleri</li><li>-Şampuan, Deterjan, Çamaşır suyu Şişeleri</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Motor Yağı Kutuları</li><li>-Boya kutuları</li><li>-Margarin kapları</li><li>-Kirli ve Yağlı Kaplar</li></ul>
 KOMPOZİT	<ul style="list-style-type: none"><li>-İçerisinde sıvı bulunmayan tüm terapaklar</li><li>-Süt, meyve suyu vb. içecek kutuları</li></ul>	
 METAL	<ul style="list-style-type: none"><li>-Alüminyum İçecek kutuları</li><li>-Alüminyum Folyolar</li><li>-Konserve Kutuları</li><li>-Mutfak malzemeleri (Çatal, Bıçak, Tencere, Çaydanlık)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Boya Kutuları</li><li>-Deodorantlar</li><li>-Motor ve Makine Yağı Kutuları</li><li>-Vernik kutuları</li></ul>

Kaynak: <http://www.atikyonetimi.kadikoy.bel.tr/AltSayfa.aspx?ID=1>

Ülkemizde ambalaj atıklarını toplayan ve geri kazanımını sağlayan başlıca dernek ve vakıflara örneklere aşağıda yer verilmiştir.

- a) ÇEVKO (Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı)
- b) TUDAM (Dönüşebilen Ambalaj Malzemeleri Toplayıcı ve Ayırıcıları Derneği)

#### **2.5.2.2. Atık Piller**

Ülkemizde atık pilleri toplayan ve geri kazanımını sağlayan başlıca dernek olan; Taşınabilir Pil Üreticileri ve İhracatçıları Derneği (TAP) atık pillerin yönetimi gerçekleştirilmektedir. TAP tarafından yürütülen faaliyetler koordine ve takip edilip, yapılan çalışmalar destekleniyor ve ortaya çıkan sorunlara çözümlerin üretildiği bir kuruluştur. Toplanan atık pillerin Şarj edilebilen kısmı geri kazanım için yurtdışına gönderilirken şarj edilemeyenler depolama sahalarında özel olarak inşa edilmiş, sızdırmazlık özelliğine sahip olan bölmelere göre bertaraf ediliyor (Kolay 2012).

#### **2.5.2.3. Atık Aküler**

Ülkemizde atık aküleri toplayan ve geri kazanımını sağlayan başlıca dernek ve vakıflar şunlardır:

- a) AKÜDER (Akümülatör ve Geri Kazanım Sanayicileri Derneği)
- b) TÜMAKÜDER (Tüm Akü İthalatçıları ve Üreticileri Derneği)

#### **2.5.2.4 Bitkisel Atık Yağlar**

Ülkemizde bitkisel atık yağları toplayan ve geri kazanımını sağlayan başlıca dernek ve vakıflar şunlardır:

- a) ALBİYOBİR (Alternatif Enerji ve Biyodizel Üreticileri Birliği Derneği)
- b) BAYTED (Bitkisel Atık Yağ Toplayıcıları ve Elektrik Üreticileri Derneği)

### **2.5.2.5 Atık Madeni Yağlar**

Ülkemizde atık madeni yağları toplayan ve geri kazanımını sağlayan başlıca dernek ve vakıflar şunlardır:

- a) GEKSANDER (Geri Kazanım Sanayicileri Derneği)
- b) PETDER (Petrol Sanayi Derneği)

### **2.5.2.6 Ömrünü Tamamlamış Lastikler**

Ülkemizde ömrünü tamamlamış lastikleri toplayan ve geri kazanımını sağlayan başlıca dernek ve vakıflar şunlardır:

- a) LASDER (Lastik Sanayicileri Derneği)

### **2.5.2.7 Elektronik Atıklar**

Ülkemizde elektronik atıkları toplayan ve geri kazanımını sağlayan başlıca dernek ve vakıflar şunlardır:

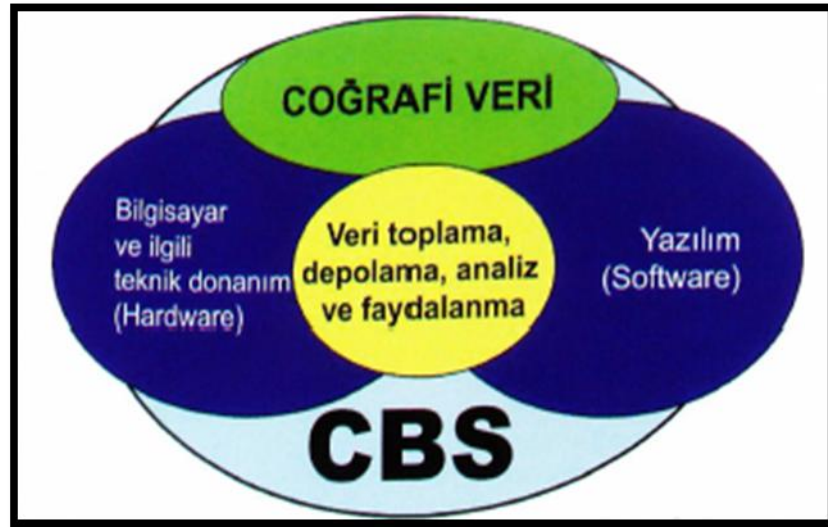
- a) EXITCOM
- b) ANEL DOĞA

### 3. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ NEDİR?

Coğrafi bilgi Sistemleri (CBS), “karmaşık planlama ve yönetim sorunlarının çözülebilmesi için tasarlanan; mekândaki konumu belirlenmiş verilerin toplanması, yönetimi, işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görüntülenebilmesi işlemlerini kapsayan, donanım, yazılım personel ve yöntemler sistemi olarak tanımlanmıştır (Nas ve Berktaş 2003).

Karmaşık planlama ve yönetim sorunlarının çözülebilmesi için tasarlanan; mekândaki konumu belirlenmiş verilerin kapsanması, yönetimi, işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görüntülenebilmesi işlemlerini kapsayan donanım, yazılım ve yöntemler sistemidir (İşlem, 2005).

Şekil 3.1: Coğrafi Bilgi Sistemi nedir?



Kaynak: Turoğlu,2008

Coğrafi bilgi sistemleri (CBS); dünyada pek çok ülkede, günlük yaşamdaki işlerin daha hızlı yürütülmesinden karşılaşılan problemlerin en doğru ve en hızlı bir şekilde çözümlenmesine kadar pek çok alanda, toplum yaşamına büyük katkı ve avantajlar sağlamaktadır. Bu nedenle Türkiye’de de özellikle doğru ve gerekli bilgiye en kısa zamanda daha fazla ihtiyaç duyduğumuz 21. yüzyılda, CBS’den başta kamu kurum ve kuruluşları olmak üzere hemen hemen her sektörün gerektiği ölçülerde faydalanması gerekmektedir (Yomralıoğlu 2000).

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS); bilgi teknolojisine dayalı bir veri toplama, işleme ve sunma aracı olarak yoğun ve karmaşık konum bilgilerinin etkin bir şekilde denetlenebildiği bir yönetim tarzı; coğrafi verinin daha verimli kullanılmasına olanak sağlayan bir sistem ve bunların bir bütünü olarak tanımlanmaktadır. İngilizce Geographical Information Systems (GIS) olarak tanımlanan CBS, bilgisayar destekli tasarım (CAD), bilgisayar destekli kartografya, veri tabanı yönetim sistemleri ve uzaktan algılama gibi bilgi sistemleri ile bağlantılıdır. Ancak CBS bu sistemlerden farklı olarak “coğrafi analiz yapabilme” ve “yeni bilgi üretme” özelliğine de sahiptir (Greene 2001; Bensghir ve Akay 2006)

Günümüzde planlamaya kaynak oluşturan harita teknolojilerindeki gelişmeler, planlama sürecinde de bu yöntemlere bağlı teknolojilerin kullanımını zorunlu kılmıştır. Uydu görüntüleri ya da fotogrametrik yöntemler ile üretilen sayısal haritalar, planlamada altlık olarak kullanılan haritalara yeni fonksiyonlar yüklemiştir. Sayısal olarak bilgisayar ortamında raster ve vektör veri olarak tutulan haritalar birçok analizin yapılmasına olanak tanımakla birlikte, verilerin çok oluşu belirli bir düzen içinde saklanması gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Günümüzde veri tabanı yönetim sistemi birçok farklı disiplince kullanılmaktadır. Farklı türde verilerin ortak bir veri tabanında tutulması, bilgi yönetiminde ve paylaşımında kolaylık sağlamaktadır (Yomralıoğlu 2000).

Son yıllarda farklı kurum ve kuruluşlarca coğrafi bilgi sistemleri, yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. CBS ortamında veriler, grafik veri (nokta, çizgi, alan) ve sözel (rakam, harf) olarak iki bölümde tutulmakta, birbirleri ile ilişkilendirilebilmekte ve sorgulanabilmektedir. Bu özellikler coğrafi bilginin üretilmesini, sorgulanmasını, analiz edilmesini, yönetilmesini, paylaşılmasını ve yayımlanmasını olanaklı kılmaktadır. Bu sistemde tutulan bilgiler Ulusal Veri Değişim Formatı altında (UVDF) farklı formatlara dönüştürülebilmektedir. Bu özellik farklı kurumlar arasında bilgi paylaşımını olanaklı kılmaktadır. Coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar, farklı kurum ya da kişilerce network, internet ya da medya depolama aygıtları üzerinden paylaşılabilir olduğundan kullanılabilirliği artmakta ve aynı bilgilerin farklı kuruluş ya da kişilerce birden fazla üretilmesi engellenmektedir. Böylece kamu ve insan kaynakları daha verimli kullanılabilir (Yomralıoğlu 2000).

Coğrafi Bilgi Sistemleri konusu ve kapsamı itibari ile çalışma alanı bir şekilde yeryüzünün bir parçasını temsil eden doğal ortam, zaman değişkeni ve insan konularından biri veya tümünü içeren bütün bilim dalları ve meslek grupları tarafından kullanılma imkânı vardır (Turoğlu 2000).

**Tablo 3.1: CBS Uygulamaları ile Geleneksel Yöntemlerin Karşılaştırılması**

<b>CBS Uygulamaları</b>	<b>Geleneksel Yöntemler</b>
-Ortak dil ve standardizasyon, -Sayısal veritabanı -Hızlı, ekonomik ve güvenilir -Sistematik ve kullanımı kolay -Veri paylaşımı üst düzeyde -Güncelleme ve geliştirme imkânı sınırsız -Veri transferi ve dönüşümü fırsat sınırsız, -Teknolojik gelişmelerin kontrolünde artan avantajlar	-Farklı ölçek, standartlar -Elle yapılan çalışmalar -Yüksek maliyet, emek ve zaman kaybı -Bir defaya ait haritalar -Güncelleme problemleri -Doğru ve yeterli veriye ulaşmada karmaşıklık ve zaman kaybı -Veri paylaşımı, veri transferi ve dönüşümü imkanı sınırlı veya yok

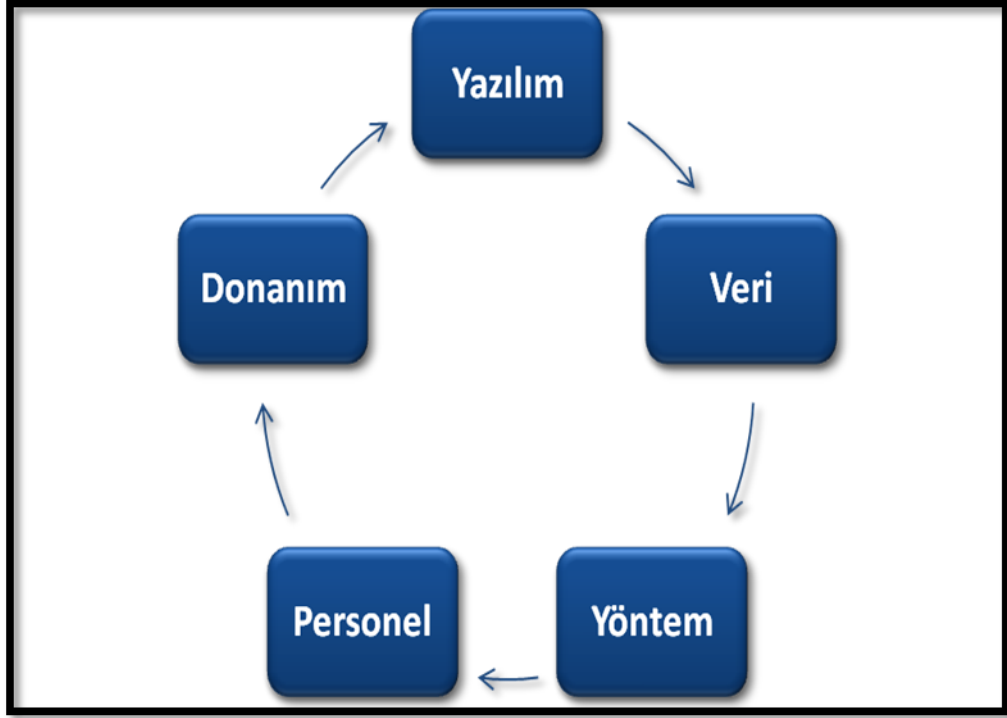
*Kaynak:Turoğlu,2009*

### **3.1. CBS'NİN BİLEŞENLERİ**

CBS' nin temel fonksiyonlarını yerine getirebilmesi aşağıda bahsedilen en az beş ana unsurun bir arada olması gerekir. Bunlar CBS' nin bileşenleri olarak isimlendirilen, donanım, yazılım, veri, insanlar ve metotlardır.

CBS' nin yukarıda ifade edilen bileşenleri bu bölümde ayrı başlıklar halinde açıklanacaktır (Tecim 2008).

**Şekil 3.2: CBS' nin Bileşenleri**



### **3.1.1. Donanım**

CBS'nin işlemlerini mümkün kılan bilgisayar ve buna bağlı yan ürünlerin bütünü, donanım olarak adlandırılır. Bütün sistem içerisinde en önemli araç olarak gözüken bilgisayar yanında yan donanımlara da ihtiyaç vardır (Çukur, 2002).

Örneğin, yazıcı (printer), çizici (plotter), tarayıcı (scanner), sayısallaştırıcı (digitizer), veri kayıt üniteleri (data collector) gibi cihazlar bilgi teknolojisi araçları olarak CBS için önemli sayılabilecek donanımlardır. Bugün birçok CBS yazılımı farklı donanımlar üzerinde çalışmaktadır. Merkezileştirilmiş bilgisayar sistemlerinden masaüstü bilgisayarlara, kişisel bilgisayarlardan ağ (network) donanımlı bilgisayar sistemlerine kadar çok değişik donanımlar mevcuttur.

### 3.1.2. Yazılım

Yazılım, diğerk bir deyişle bilgisayarda koşabilen program, coğrafi bilgileri depolamak, analiz etmek ve görüntülemek gibi ihtiyaç ve fonksiyonları kullanıcıya sağlamak üzere, yüksek düzeyli programlama dilleriyle gerçekleştirilen algoritmalarıdır. Yazılımların pek çoğı ticari amaçlı firmalarca geliştirilip üretilmesi yanında üniversite ve benzeri araştırma kurumlarınca da eğitim ve araştırmaya yönelik geliştirilmiş yazılımlar da mevcuttur. Dünyadaki CBS pazarının önemli bir kısmı yazılım geliştiren firmaların elindedir. Bu bakımdan günümüzde CBS bu tür yazılımlarla neredeyse özdeşleşmiş durumdadır. En popüler CBS yazılımları olarak Arc/Info, ArcGISIntergraph, MapInfo, SmallWorld, Genesis, Idrisi, Grass vb. verilebilir (Yomralıoğlu, 2000).

Coğrafi Bilgi Sistemine yönelik bir yazılımda olması gereken temel unsurlardan bazıları şunlardır;

- a) Coğrafi veri/bilgi girişi ve işlemi için gerekli araçları bulundurması,
- b) Bir veri tabanı yönetim sistemine sahip olmak,
- c) Konumsal sorgulama, analiz ve görüntülemeyi desteklemeli,
- d) Ek donanımlar ile olan bağlantılar için ara yüz desteği olmalıdır (Tiyekli 2007).

Günümüzde yaygın kullanılan coğrafi bilgi sistemleri; Arc/Info (ESRI), ArcView GIS (ESRI), Sde (ESRI), MapObjects (ESRI), ArcIMS (ESRI), Microstation GeoGraphics, GeoEngineering, Intergraph Mge: Modular GIS Environment, GeoMedia, AutoCAD Map, MapInfo Ürünleri, MapInfo Professional, MapInfo MapBasic, MapX, SpatialWare, Maptitude, Landmarks Graphics, Argus, Geo-dataWorks, Caris, Caris L1s/G1s, Smallworld, Idrisi, Grass, Netcad, Eghas olarak sıralanır.



### **3.1.3. Veri**

CBS' nin en önemli bileşenlerinden biri de “veri” dir. Grafik yapıdaki coğrafik veriler ile tanımlayıcı nitelikteki öznitelik veya tablo verileri gerekli kaynaklardan toplanabileceği gibi, piyasada bulunan hazır haldeki veriler de satın alınabilir. CBS konumsal veriyi diğer veri kaynaklarıyla birleştirebilir. Böylece birçok kurum ve kuruluşu ait veriler organize edilerek konumsal veriler bütünleştirilmektedir. Veri, uzmanlarca CBS için temel öge olarak kabul edilirken, elde edilmesi en zor bileşen olarak ta görülmektedir. Veri kaynaklarının dağılımı, çokluğu ve farklı yapılarda olmaları, bu verilerin toplanması için büyük zaman ve maliyet gerektirmektedir. Nitekim CBS' ye yönelik kurulması tasarlanan bir sistem için harcanacak zaman ve maliyetin yaklaşık %50 den fazlası veri toplamak için gerekmektedir. (www.coğrafya.gen.tr)

### **3.1.4. İnsanlar**

CBS teknolojisi insanlar olmadan sınırlı bir yapıda olurdu. Çünkü insanlar gerçek dünyadaki problemleri uygulamak üzere gerekli sistemleri yönetir ve gelişme planları hazırlar. CBS kullanıcıları, sistemleri tasarlayan ve koruyan uzman teknisyenlerden günlük işlerindeki performanslarını artırmak için bu sistemleri kullanan kişilerden oluşan geniş bir kitledir. Dolayısıyla coğrafi bilgi sistemlerinde insanların istekleri ve yine insanların bu istekleri karşılamaları gibi bir süreç yaşanır. CBS' nin gelişmesi mutlak suretle insanların yani kullanıcıların ona sahip çıkmalarına ve konuma bağlı her türlü analiz için CBS' yi kullanabilme yeteneklerini artırmaya ve değişik disiplinlere yine CBS' nin avantajlarını tanıtmakla mümkün olabilecektir (Çukur, 2002).

### **3.1.5. Yöntem**

Başarılı bir CBS, çok iyi tasarlanmış plan ve iş kurallarına göre işler. Bu tür işlevler her kuruma özgü model ve uygulamalar şeklindedir. CBS' nin kurumlar içerisindeki birimler veya kurumlar arasındaki konumsal bilgi akışının verimli bir şekilde sağlanabilmesi için gerekli kuralların yani metodların geliştirilerek uygulanıyor olması

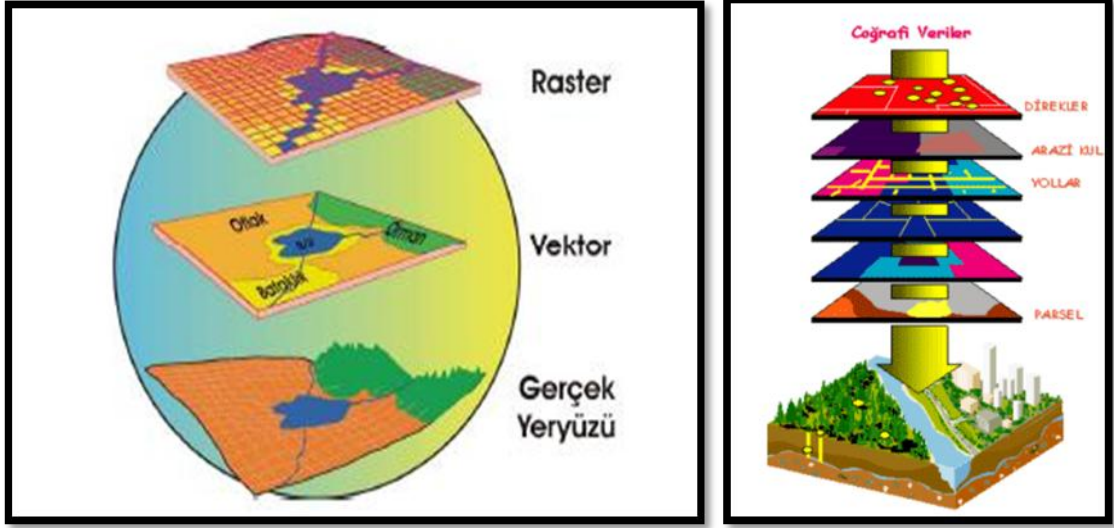
gerekir. Konuma dayalı verilerin elde edilerek kullanıcı talebine göre üretilmesi ve sunulması mutlaka belli standartlar yani kurallar çerçevesinde gerçekleşir. Genellikle standartların tespiti şeklinde olan bu uygulamalar bir bakıma kurumun yapısal organizasyonu ile doğrudan ilgilidir. Bu amaçla yasal düzenlemelere gidilerek gerekli yönetmelikler hazırlanarak ilkeler tespit edilir. (www.coğrafya.gen.tr)

### **3.2. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİNDE VERİ MODELLERİ**

Gerçek dünyadaki coğrafi varlıkların, hızlı ve sağlıklı bir şekilde işlenebilmesi için, bu varlıkların matematiksel gösterimlere dönüştürülüp, bilgisayar ortamına aktarılmasını gerektirmektedir. Dönüşüm için öncelikle veriler, grafik ve grafik olmayan veriler şeklinde iki gruba ayrılırlar. Daha sonra, özellikle grafik veriler coğrafik veri elementleri şeklinde nokta, çizgi ve poligon biçiminde koordinatlarla tanımlanırlar. Böylece koordinat bilgileri kolayca bilgisayara aktarılabilir. Diğer bir yandan, coğrafik verilerin grafik olmayan öznitelik bilgileri tablosal dokümanlar şeklinde olduğu düşünülürse, bunlar da metinsel ifadelerle bilgisayar ortamına kolayca aktarılabilirler. Bundan sonraki aşama iki değişik yapıdaki veri grubu arasında bir bağlantı (link) kurarak, tıpkı haritaların kullanıcıya sağladığı yorum özelliklerinin aynı şekilde dijital olarak ta sağlanabilmesidir (Yomralıoğlu, 2000).

Bunun gerçekleşebilmesi, gerçek dünyadaki coğrafik veri modelinin gerçekte olduğu gibi, dijital biçimlere dönüştürülerek bilgisayara yansıtılmasına bağlıdır. Coğrafik veri modellerinin oluşumu, bu verilerin elde edilmiş yöntemlerine bağlıdır. Örneğin, bir kente ait coğrafik veriler klasik yöntemle hazırlanmış bir harita üzerinde bulunabileceği gibi, bu kentin uydudan alınmış bir uydu fotoğrafı üzerinde de bulunabilir. Bu durumda veri elde yöntemleri farklılık taşıdığından bu farklılığa bağlı olarak ta verilerin bilgisayar ortamına aktarılması ya da bilgisayarda bu şekilde modellenmesi gerekmektedir. (Yomralıoğlu 2000).

**Şekil 3.3: Vektör ve Raster veri Modelleri**



Kaynak: [http://www.izmir.gov.tr/default\\_B1.aspx?id=972](http://www.izmir.gov.tr/default_B1.aspx?id=972)

### 3.2.1. Vektörel Veri Modeli

Coğrafi veriler, vektörel veri modelinde tıpkı bir harita görünümüne sahiptir. Bu görünümde, noktalar, sabit alanların çok küçük boyutlu şekillerini; çizgiler, süreklilik ve alan özelliği gösteren yine çok küçük boyutlu coğrafi varlıkları; poligonlar ise; homojen yapıya sahip bütünlük gösteren coğrafi varlıkları temsil ederler. Poligon, çok-kenar anlamına gelip bazen "alan" olarak da adlandırılıp, birden çok çizginin birleşmesinden meydana gelir. Dolayısıyla noktalar serisinden çizgiler, çizgiler serisinden de poligonlar meydana gelmektedir. Bunun tam tersi olarak ta, poligonlardan çizgiler, çizgilerden de noktalar türetilmektedir (Yomralıoğlu 2000).

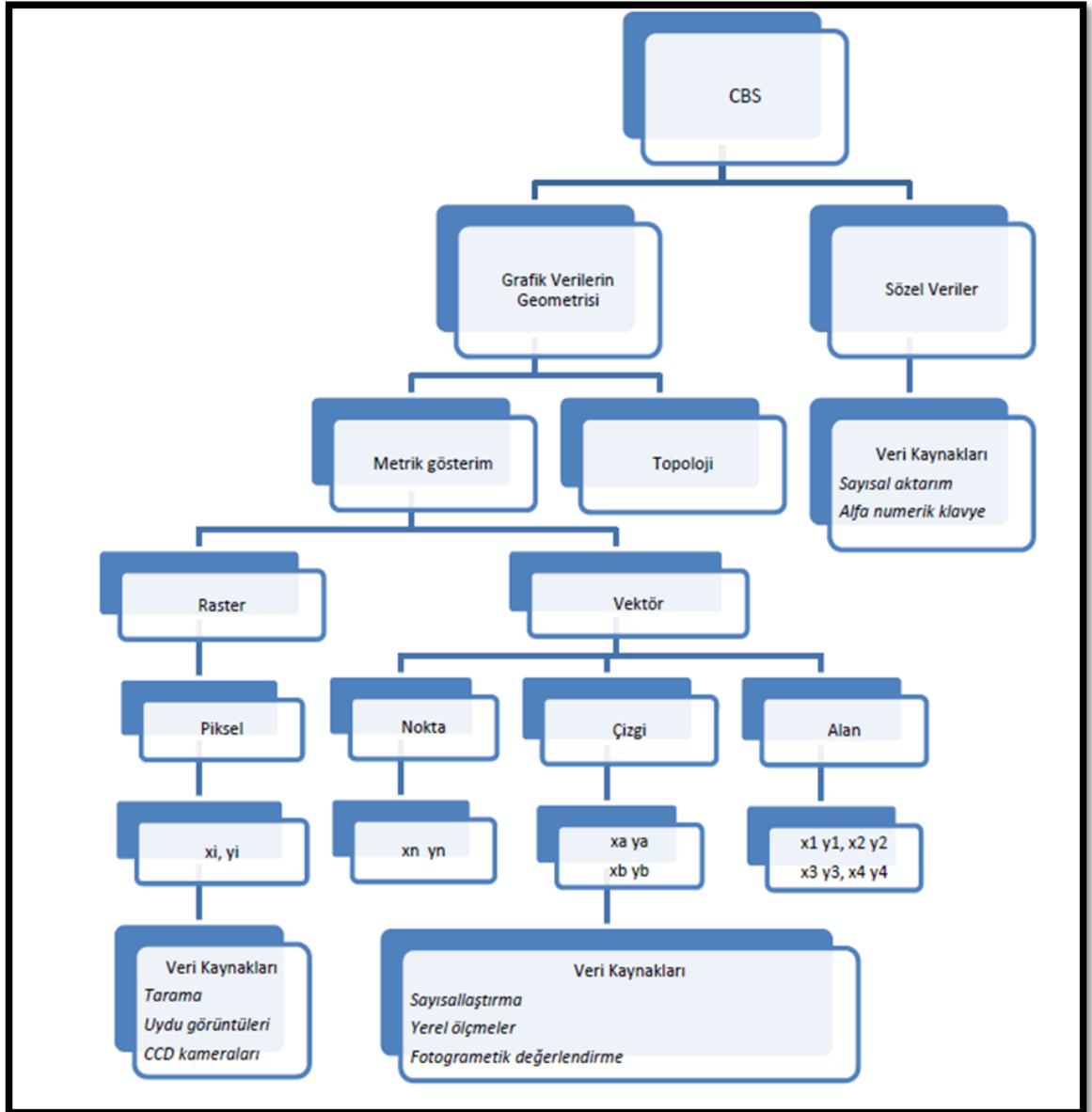
Coğrafi verilerin konumları, başlangıç noktası tanımlı herhangi bir koordinat(X,Y) sistemine göre ifade edilirler. Noktalar sadece x ve y koordinatları ile ifade edilirken uzunluk ve alan bilgisinden yoksundur. Çizgiler ise belirli bir koordinat serisinden oluşmaktadır. Çizginin başlangıç, bitiş ve yön değiştirdiği noktaların koordinatları ile tanımlıdır ve sadece uzunluk bilgisine sahiptirler. Alan ise başlangıç ve bitiş koordinatı aynı olan çizginin ifade biçimidir. Uzunluk bilgisinin yanı sıra alan değerini de saklarlar. Resim veya grafik kullanmaksızın, nokta, çizgi ve poligon şeklindeki coğrafi varlıklar sahip oldukları (x,y) koordinat değerleri ile matematiksel, diğer bir deyişle sayısal olarak temsil edilebilirler (Yomralıoğlu 2000).

### 3.2.2. Raster Veri Modeli

Coğrafik özelliklerin gösterimleri için kullanılan bir diğer veri modeli de hücresel ya da diğer bir deyişle raster veri modelidir. Vektörel gösterim daha çok harita üzerindeki özelliklerin çizgisel gösterimi şeklinde olurken, raster gösterim, aynı coğrafik özelliklerin çekilmiş bir fotoğrafı gibidir. Böyle bir fotoğrafın büyüteç altında incelenmesiyle görülecektir ki çok küçük boyutta, farklı renklere sahip kare biçimindeki kutucukların bir araya gelmesiyle bütün bir görüntü oluşmaktadır. Fotoğraf özelliğine sahip bir gösterim şekli olan raster veri modelinde, herhangi bir görüntü bütünü piksel (pixel) veya hücre (cell) adı verilen seri haldeki küçük boyutlu kutulardan ya da diğer bir deyişle gridlerden meydana gelir. Gridler, aynı boyutta olup, farklı renkte olabildikleri gibi, birbirini izleyen herhangi bir rengin tonları şeklinde de olabilir (Yomralıoğlu 2000).

Raster gösterimde, farklı özellik gösteren coğrafi varlıklar arasında, vektörel gösterimdeki gibi bir sınır olmayıp, sürekli bir gösterim söz konusudur. Farklı özelliklerin ayırımı, komşu piksellerin farklı renk değerleri veya tonlamasıyla olur. Dolayısıyla, her piksel taşıdığı özelliği yansıtmak ve diğer özelliklerden ayırt edilmek üzere farklı bir renk koduna sahiptir. Varlıklar, yansıttıkları renk değerlerine veya bilgi tiplerine göre; renk skalasındaki değerlere atanırlar. Bu renk skalasına renk veya görüntü derinliği denir. Örneğin, bir haritanın raster gösteriminde yollar açık gri tonda, binalar daha koyu gri tonda ve park alanları daha çok daha açık bir gri tonda gösterilebilir. Bu gösterimler istenen hassasiyete bağlı olarak görüntü kalitesini etkileyecek nitelikte olurlar. Haritada gösterilen coğrafi varlığın gerçeği yansıtmaya gücü, diğer bir deyişle hassasiyeti, harita ölçeğine ya da görüntünün elde edilme kalitesine bağlıdır. Raster gösterimde, bu hassasiyet piksel boyutuna göre değişen ayırma veya çözünürlük gücü ile ölçülür. Piksellerin boyutu, bilgisayar veya fotoğraf ortamında mikron biriminde ölçülürken, gerçekteki boyutu metre veya santimetre biriminde ölçülebilir. Piksellerin gerçekteki boyutuna yersel çözünürlük denilmektedir.

Şekil 3.4: CBS Veri Tipleri ve Kaynakları



Kaynak: [www.hkmo.org.tr](http://www.hkmo.org.tr)

### 3.3.COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN METODOLOJİSİ

CBS metodolojisi, çok genel olarak ölçüle ve alansal büyüklükle sınırlandırılmayan bir doğal ortama bağlı, onun fiziksel özelliklerine ait bilgi toplama, depolama ve analiz yapma yöntemidir. Bu yöntem bir kapsama bağlı olarak uygulanır. CBS'nin kapsam özellikleri Tablo 3,2'de, aynı zamanda onun metodolojisini belirleyen temel içeriği temsil eder. (Turoğlu,2009)

**Tablo 3.2:Coğrafi Bilgi Sistemi kapsam özellikleri**

<b>SORGULAMA</b>	<b>CEVAP İÇERİĞİ</b>	<b>CEVAPLAMA YÖNTEMLERİ</b>	<b>SUNDUĞU İMKÂNLAR</b>
*Ne *Nerede *Ne kadar *Ne zaman/dır *Nasıl	*Tanımlama *Mekân *Miktar *Zaman/aralığı *Sebep	*Haritalama *İki ve üç boyutlu görüntü *Tekst doküman *Veri analizi *Depolama	*Gelişimin izlenmesi *Analiz *Planlama *Yönetim *Tasarruf(uzman, emek, maliyet vb.)

*Kaynak: Turoğlu,2009*

CBS metodolojisinin uygulanması belirli bir akış şeması içinde (Tablo 3.3) ve aşamalar halinde gerçekleşir. Akış şeması bir standart olmayıp, bir CBS çalışmasının ideal uygulama adımlarını özetler. Değişik çalışmalarda, bu şemada uygulama değişiklikleri yapmak mümkündür. Kullanılan verinin niteliği, donanım ve yazılım, kullanıcı yetenekleri, ihtiyaçlar ve hedefler her CBS projesinin kendi orijinallliğini veren unsurlardır. Bu yüzden her CBS projesi aslında aynı metodolojiyi kullanıyor olmasına karşın, gerçekte orijinal tasarlanmış ve kendine münhasır olan uygulamalardır. Yaşamdaki ihtiyaçlardan kaynaklanan projeler planlama ile başlar ve kullanılabilir niteliklerdeki CBS sonuç ürünlerinin alınması ile tamamlanır. (Turoğlu,2009)

**Tablo3.3: Coğrafi Bilgi Sistemi Metodolojisi**

<b>Veri-Bilgi Toplanması</b>	-Arazi çalışmaları -Uzaktan algılama yöntemleri -Kopyalama ve çevirim yöntemleri -İstatistik yöntemler -Diğer metinsel veriler
<b>Veri Yapıları (modelleri)</b>	-Vektör -Raster -Karışık -Metinsel
<b>Veri-Bilgi Giriş Yöntemleri</b>	-Sayısallaştırıcı -Optik okuyucu -Elle giriş (manuel) -Kopyalama
<b>Analiz</b>	-Analitik yöntem -Veri-Bilgi sorgulama -Amaca bağlı haritalama -Mesafe, Alan, Eğitim, dağılım ve değişim hesapları -Modelleme
<b>Sonuç</b>	-Grafik görüntü (2 veya 3 boyutlu) -Sayısal değerler (üretmiş yeni veriler) -Text doküman

*Kaynak:Turoğlu,2009*

### **3.4. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİNİN UYGULAMA ALANLARI**

CBS, içerisine mekânsal verinin katılabileceği her alanda kullanılmakta ve fayda sağlamaktadır. Kullanım alanlarına göre CBS' nin uygulama alanları Tablo 3,4'te gösterilmektedir.

**Tablo 3.4: CBS'nin Uygulama Alanları**

<b>KULLANIM ALANI</b>	<b>UYGULAMA ALANI</b>
<b>TARIM</b>	1.Tarımsal ürün deseni rekoltme tahmini 2.Mera alanlarının belirlenmesi, sulama etütleri 3.Ürün gelişimi, bitki canlılığı ve kuraklık belirlenmesi 4.Toprak tür ve koşulların belirlenmesi 5.Arazi tapulaştırma çalışmaları
<b>ORMANCILIK</b>	1.Orman envanteri ve planlama 2.Orman yangınlarının izlenmesi 3.Yangın koridoru-Ulaşım etütleri 4.Orman kadastro, ağaçlandırma ve değişim etütleri
<b>ÇEVRE KORUMA VE DOĞAL KAYNAK YÖNETİMİ</b>	1.Su, toprak ve hava kirliliği izleme çalışmaları 2.Endüstriyel kirlilik etüdü ve kontrol-dağılım çalışmaları 3.Balıkçılık ve yaban hayatının planlanması 4.Milli parklar, rekreasyon alanı organizasyonları
<b>ULAŞIM</b>	1.Ulaşım ve karayolu planlamaları, trafik modellemeleri 2.Cadde, karayolu bakım ve kontrolleri 3.Trafik suç ve kaza takip ve kontrolleri haritaları
<b>KENT VE BÖLGE PLANLAMA- BELEDİYECİLİK</b>	1.Arazi potansiyel kullanımı ve etki analizleri 2.Farklı amaçlara yönelik yer seçim analizleri 3.Değişik ölçeklerde planlama kontrol çalışmaları 4.Altyapı planlama, haritalama ve yürütme çalışmaları 5.Rekreasyon kaynakları belirleme çalışmaları
<b>SU KAYNAKLARI YÖNETİMİ</b>	1.Hidrografiya etütleri ve havza planlamaları 2.Baraj yer seçimi, yerleşim, organizasyon ve etkileşim 3.Sulak alan analizleri ve kullanım organizasyonları 4.Su kaynaklarını koruma-kullanma organizasyonları
<b>YER BİLİMLERİ VE DOĞAL KAYNAK ARAŞTIRMALARI</b>	1.Jeolojik yapı haritaları, jeomorfolojik haritalar 2.Jeofizik değerlendirmeler, coğrafya etüt ve analizleri 3.Maden arama, etüt ve haritalama çalışmaları 4.Maden tahsis haritaları ve yönetimi 5.Arazi modellemeleri ve zemin etütleri
<b>HARİTACILIK</b>	1.Kartografik çalışmalar 2.Harita güncelleştirmeleri 3.Coğrafi Projeksiyonlar, topoğrafik analizler 4.Sayısal arazi modelleri, üç boyutlu görüntüleme
<b>SAVUNMA</b>	1.İstihbarat, ulaşım ve hedef belirleme 2.Savunma planlama ve harekât yönetimi 3.Sivil savunma organizasyonları
<b>EĞİTİM</b>	1.CBS ve uzaktan algılama eğitimi 2.Eğitim planlaması ve yönlendirme uygulamaları
<b>TİCARET- BANKACILIK</b>	1.Pazar analizleri, şube dağılım planlaması 2.Üretim-satış stratejilerinin geliştirilmesi 3.Ulaşım ve servis güzergahlarının seçimi
<b>İSTATİSTİK-A.G-SAĞLIK</b>	1. Her amaç için dağılım haritalarının hazırlanması 2.Araştırma-geliştirme projelerinin hazırlanması 3.Sağlık ve ilaç sektörü ile yan kollarının faaliyetleri

Kaynak: Turoğlu, 2000



#### **4. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ (CBS) KULLANILARAK KATI ATIK DEPOLAMA ALANI YER SEÇİMİNE YÖNELİK UYGULAMALAR**

Katı atık düzenli depolama tesislerinin planlamasıyla ilgili gerek ülkemizdeki gerekse yurtdışındaki deneyimler, depolama tesisleri yer seçiminin son yıllarda çok daha zor, karmaşık ve zaman alıcı bir süreç haline geldiğini ortaya koymaktadır. Kentsel alanlarda artan nüfus yoğunluğu ve katı atık üretim hızı, farklı arazi kullanım talepleri (yerleşim, endüstriyel, tarımsal vb.) nedeniyle artan alan sıkıntısı, çoğunlukla düzensiz depolama sahalarından kaynaklanan çevresel etkiler nedeniyle katı atık depolama sahalarına karşı oluşan toplumsal tepkiler, katı atıkların bertaraf edilmesiyle ilgili yasal mevzuatın gün geçtikçe daha sıkı hale gelmesi ve katı atık depolama sahaları yer seçiminde etkin çok sayıda taraf (paydaş) bulunması katı atık depolama alanları yer seçimini bu denli zor bir süreç haline getiren temel sebeplerdir ([www.ebelediye.info](http://www.ebelediye.info)).

Düzenli depo sahalarının inşa edilmesindeki amaç; yeraltı ve yüzey sularının kalitesinin korunması, hava kalitesinin korunması ve gaz toplama amaçlı sistemler ile enerji kazanma, depo sahasının etkili ve uzun süreli kullanımı ve depolama sona erdiğinde sahanın değerlendirilmesidir.(İSTAÇ A.Ş)

Tüm bu etkenler açısından, uygun katı atık depolama sahası, çevresel, toplumsal ve ekonomik açıdan en az etkiye sahip olmalı, tüm yasal mevzuat ile uyumlu olmalı ve toplum tarafından genel kabul görmelidir. Depolama alanı yer seçiminde etkin çok sayıda faktörün bulunması, herhangi bir alanın depolama tesisi için uygunluğuna karar verirken yerel yöneticilerin ya da katı atık uzmanlarının ilgili tüm tarafların isteklerini karşılamalarını gerekli kılmaktadır. Karar verme sürecinde hangi faktörlerin göz önüne alınacağını ve hangilerinin ise hariç tutulacağını; ya da bu faktörlerin verilecek kararı hangi düzeyde etkileyeceğinin etkin ve tarafsız bir şekilde belirlenmesi, kritik öneme sahiptir. Bu açıdan, birbiriyle çelişen çok sayıda faktörü herhangi bir karar destek sistemi olmaksızın değerlendirmek ve uygun bir sonuca varmak (karar almak) oldukça güçtür. Bu nedenle bu tür çalışmalarda kullanacağımız metot ya bizi kesin ve doğru sonuç elde etmemizi ya da yanlış, maliyetli ve yorucu bir durum içerisinde kalmamızda etkilidir ([www.ebelediye.info](http://www.ebelediye.info)).

Katı atık depo alanları olabilecek alternatif sahalarnın tespiti konusunda Coğrafi Bilgi Sistemleri, karar destek aracı olarak önemli rol oynamaktadır.

Yer seçiminin depolama alanları planlamasındaki önemi ve depolama alanı yer seçimi süreci için daha objektif ve bilimsel tekniklerin geliştirilmesine olan ihtiyaç göz önüne alınarak, bu çalışmada katı atık depolama alanları yer seçimi için CBS kullanılarak ve Çok Kriterli Karar Alma (ÇKKA) destekli bir konumsal karar destek sisteminin geliştirilmesi ve uygulanması amaçlanmıştır.

Bu çalışmada, Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak İstanbul Anadolu Yakası için katı atık depo alanı yer seçimine yönelik alternatif olarak belirlenen iki alanda örnek uygulama çalışması yapılmı amaçlanmıştır.

Çalışmanın genel olarak temel araştırma materyalleri aşağıdaki gibidir.

- a) Araştırma konusunda, akademik çalışmalar, ilgili kitaplar, kamu-özel ve sivil toplum kurum /kuruluşlarınca yapılmış çalışmalar,
- b) Coğrafi Bilgi Sistemleri konusunda yerli ve yabancı literatür taraması sonucu elde edilen bilgiler.
- c) Yapılacak analizlere altlık oluşturacak olan, İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne ait CBS veri tabanından kullanılan veriler.
- d) Katı atık depo alanı yer seçimine yönelik ilgili yasa ve yönetmelikler göz önünde bulundurulmuş olup, aranacak kriterler belirlenmiştir.

İstanbul'da Belediye (Evsel) Atıklarının bertaraf edildiği biri Avrupa Yakasında diğeri Anadolu Yakasında olmak üzere iki adet Düzenli Depolama Tesisi bulunmaktadır.

Anadolu Yakasında yer alan Kömürcüoda II. Sınıf Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Şile ilçesinin Karakiraz Köyü Kömürcüoda mevkiinde toplam 233 Ha. alan üzerine kuruludur.

Avrupa Yakasında bulunan Odayeri II. Sınıf Düzenli Depolama Tesisi Eyüp ilçesinin Göktürk Odayeri Köyü Mevkiinde Göktürk beldesinin kuzeybatısında, Göktürk beldesine yaklaşık 5 km. mesafede 114 Ha'lık alanda yer almaktadır. Odayeri ve Kömürcüoda II. Sınıf Düzenli Depolama Tesisleri 1995 yılında inşaat çalışmaları tamamlanarak işletmeye alınmıştır.

II. Sınıf Düzenli depolama tesislerine Avrupa yakasında bulunan 4 adet, Anadolu Yakasında bulunan 3 adet aktarma istasyonlarından gelen belediye(evsel) atıkları bertaraf edilmektedir. İstanbul genelinde yaklaşık 14000 ton çöp toplanmaktadır. Bunun 9000 tonu Avrupa Yakasında 5000 tonu Asya yakasında toplanıp II. sınıf düzenli depolama alanlarına getirilmekte ve bertaraf edilmektedir.

Odayeri ve Kömürcüoda II. Sınıf düzenli depolama Tesisinde hücre metodu uygulanmaktadır. Hücre metodunda katı atıklar daha önceden hazırlanmış alanlara depolanmaktadır.

Şekil 4,1'de İBB, Atık Yönetimi Müdürlüğü'nden alınan İstanbul Genelindeki depolama alanları ve aktarma merkezlerinin yerleri gösterilmektedir.

**Şekil 4.1: İstanbul Katı Atık Depolama ve Aktarma Merkezleri**



Kaynak: İBB, Atık Yönetimi Müdürlüğü

**Şekil 4.2: Mevcut Düzenli Depolama Alanlarının Durumu**



Kaynak: İBB, Atık Yönetimi Müdürlüğü

Şekil 4,2’ de mevcut Depolama alanlarının durumlarını gösteren bilgiler yer almakta olup, Silivri Düzenli Depolama Sahası kurulumu halen devam etmektedir.

**Tablo 4.1: Transfer İstasyonları kapasite ve Depolama Alanına Uzaklık**

<b>Avrupa Yakası Atık Transfer İstasyonları</b>	<b>Fiili Kapasite (ton/gün)</b>	<b>Depolama Alanına Uzaklık (km)</b>
Baruthane	2000	25
Yenibosna	2650	40
Halkalı	3300	40
Silivri	300	99
<b>TOPLAM</b>	<b>8250</b>	

<b>Avrupa Yakası Atık Transfer İstasyonları</b>	<b>Fiili Kapasite (ton/gün)</b>	<b>Depolama Alanına Uzaklık (km)</b>
Hekimbaşı	1700	44
Küçükbakkalköy	1300	46
Aydınlı	1300	53
<b>TOPLAM</b>	<b>4300</b>	

*Kaynak: İBB, Atık Yönetimi Müdürlüğü*

İstanbul ili için katı atıklar, kullanılan bu iki depolama tesisine gelmeden önce katı atık aktarma istasyonlarına toplanarak getirilir. Konut ve işyerlerinden toplanan atıklar ilçe belediyeleri tarafından toplanarak, İstanbul Büyükşehir Belediyesi’ne ait İstanbul genelindeki Tablo 4.1’ te gösterilen 7 adet aktarma istasyonunun birine getirilir. (İBB-Atık Yönetimi Müdürlüğü)

İstanbul da günde üretilen yaklaşık 16.000 ton evsel katı atığın depolama alanlarına taşınması için 2000 sefer düzenlenmesi gerekirken, aktarma istasyonları sayesinde sefer sayısı 560’a düşmektedir. Aktarma İstasyonları sayesinde trafik yönünde azalma, yakıt işgücü ve zamandan tasarruf, çevre kirliliğinde azalma ve taşıma maliyetlerinden de tasarruf sağlanır.

İstanbul çevresinin bitki örtüsü Akdeniz bitkilerini andırır. Bölgede en çok görülen bitki “maki”dir. İklimi sebebiyle her çeşit bitki yetişir. Yayla ve tepeler çıplak değildir.

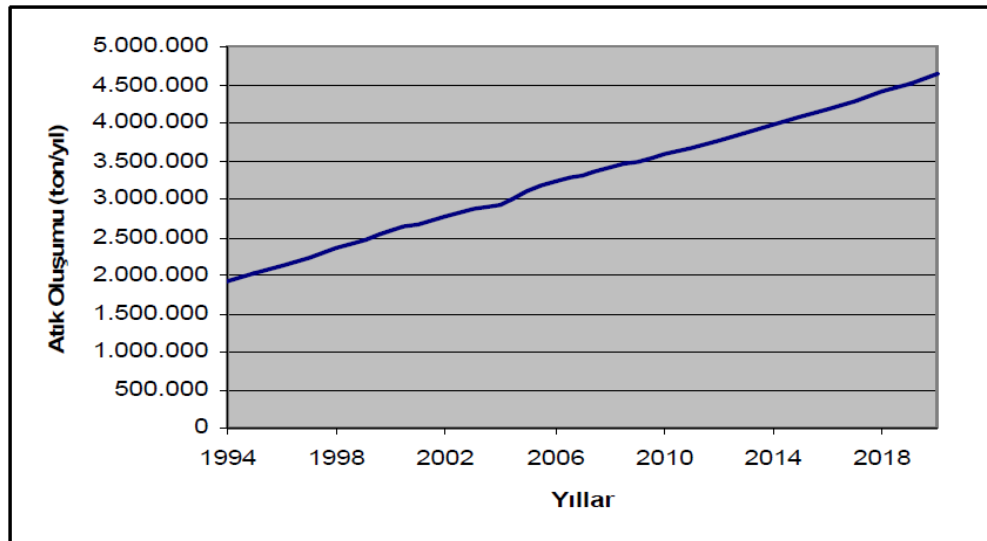
Orman bakımından zengin sayılır. 280 bin hektar (ilin yüzde 60'ı) orman ve fundalıktır. Ormanlar içinde en meşhuru İstanbul'un 20 km kuzeyindeki Belgrat Ormanıdır.

( <http://www.cografya.gen.tr/tr/istanbul/iklim.html>)

İstanbul'un ikliminden bahsedecek olursak, Akdeniz, Karadeniz, Balkan ve Anadolu kara ikliminin tesiri altında bulunur. Kışın Akdeniz'den gelen ılık lodoları, Balkanlar üzerinden gelen soğuk veya Karadeniz'den gelen yağışlı havalar tâkip eder. Yıllık ortalama sıcaklığı 13.5°C dir. Yıllık yağış miktarı ise 720-788 mm'dir. Yağışların yüzde 40'ı kış, yüzde 20'si ilkbahar aylarında olur. Yazın yağış, sonbaharın yarısı kadardır. Genel olarak yazlar sıcak ve kurak, kışlar yağışlı ve ılık geçer. Sıcaklık bir yıl boyunca -14°C ile +41,5°C arasında seyreder. Kar yağışlı gün sayısı normalde 10 günü geçmez.

İstanbul'un Katı Atık Sorununun Boyutlarından bahsedecek olursak, 2000 yılı nüfus sayımına göre İstanbul ilinin 2000 yılı nüfusu 10 milyondan fazladır. Giderek yükselen nüfus artış hızı sonucu şehrin 2020 yılı nüfusunun 14 milyon gibi yüksek değere ulaşması beklenmektedir. İstanbul'da 2004 yılında günlük ortalama katı atık miktarı 11.430 tondur (22.860 m<sup>3</sup>/gün). Yıllık depolama hacmi ise yaklaşık 5 milyon m<sup>3</sup> gibi çok büyük değerlere ulaşmaktadır. İstanbul'da ortaya çıkan katı atık miktarının yıllara göre Şekil 4,3'deki gibi seyredeceği tahmin edilmiştir.(İSTAÇ, Entegre Katı Atık Yönetimi Stratejik Planı)

**Şekil 4.3: İstanbul'da oluşan katı atık miktarlarının yıllara göre değişimi**



Kaynak: İSTAÇ A.Ş

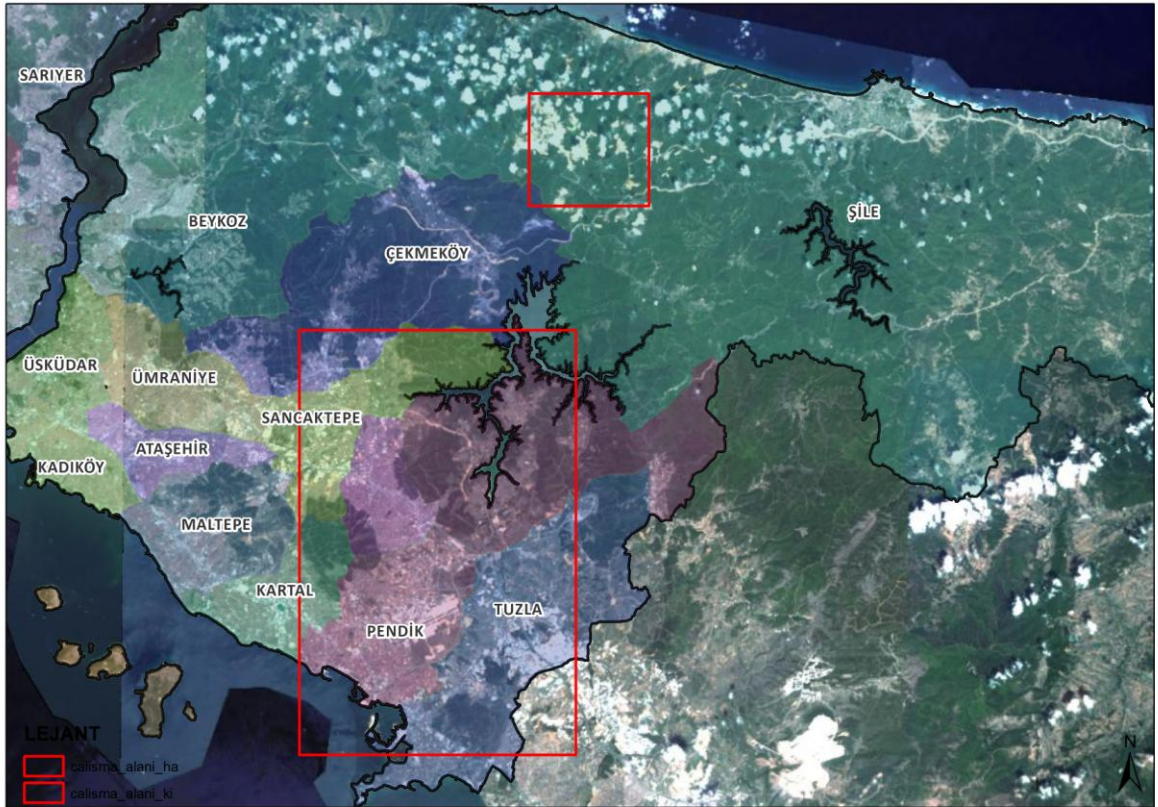
İstanbul'da oluşan katı atıklar, 1953'e kadar denize dökülmüştür. Daha sonra Levent-Sanayi Mahallesi, Ümraniye-Mustafa Kemal Paşa Mahallesi gibi şehre yakın yerlerde, düzensiz depolama alanları oluşturulmuştur. Yakın çevrelerin gecekondularla dolması sebebiyle bu bölgeler terk edilmiş ve atıklar daha uzakta bulunan yeni düzensiz depolama alanlarına, Ümraniye-Hekimbaşı, Aydınlı, Halkalı ve Hasdal'a boşaltılmıştır.

#### 4.1. ÇALIŞMA ALANLARI

Çalışma alanı olarak İstanbul Anadolu Yakası'nda iki alan sınırı belirlenmiştir. Birinci çalışma alanı sınırı, Sultanbeyli ilçesinin tamamını ve Sancaktepe, Kartal, Çekmeköy, Pendik, Tuzla, Şile ilçelerinin de bazı bölümleri kapsamakta olup Şekil 4,4'te gösterilmiştir.

İkinci çalışma alanı sınırını ise Şekil 4,4'te gösterildiği gibi Şile ilçesi büyük bir bölümünü kapsamakta, Çekmeköy ilçesinin de küçük bir kısmını içermektedir.

Şekil 4.4: Çalışma Alanlarını Gösterir Harita



#### 4.1.1. Yer Seçimi İçin Kullanılan Kriterler

Katı atık depolama alanlarının yer seçimi sürecinde en önemli unsur esas alınacak kriterlerdir. Katı atık düzenli depolama alanı yer seçiminde dikkate alınması gereken birçok parametre bulunmaktadır. Bu parametreler depolama alanının hizmet amacını en uygun şartlarda yerine getirmesini sağlamaktadır. Bunların bilinmesi ve seçim aşamasında incelenmesi gerekmektedir.

Katı atık depo alanı yer seçimine yönelik belirlenen iki çalışma alanında, CBS kullanılarak yapılan örnek uygulamalarda kullanılan kısıtlar aşağıda sıralanmıştır.

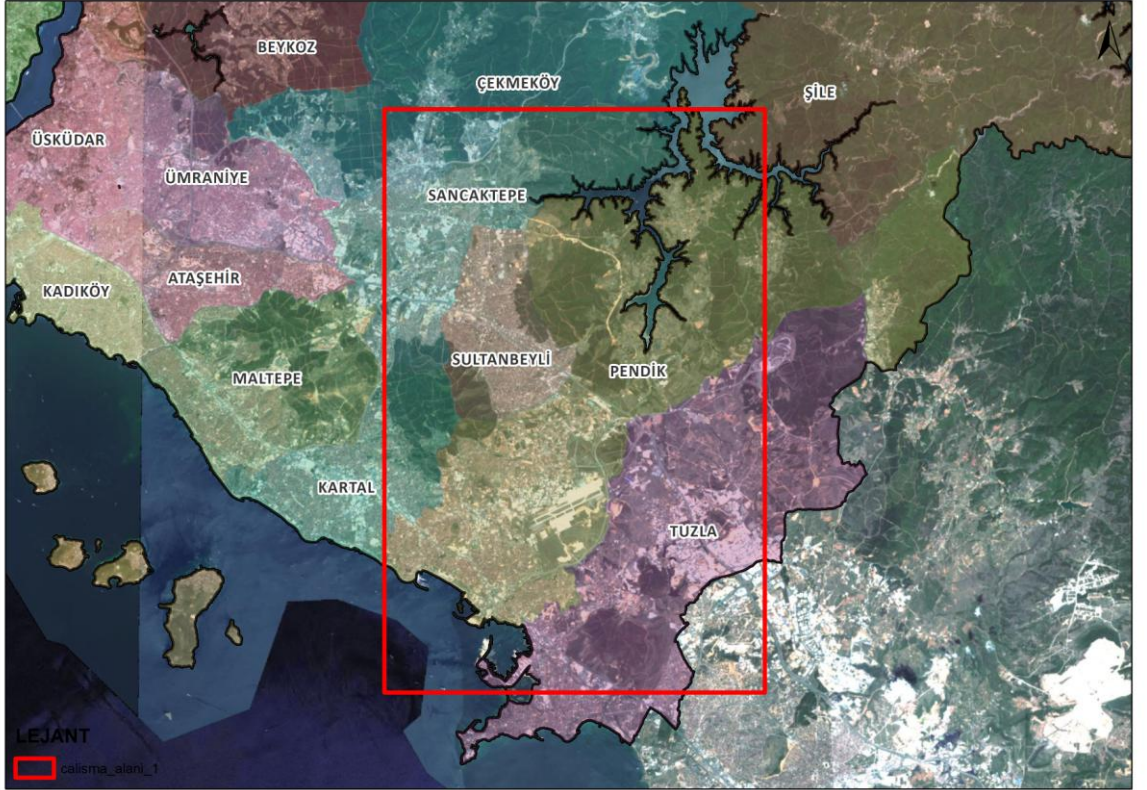
- a) Yerleşim alanlarına uzaklık > 1000m
- b) Eğim < %20
- c) Ulaşım ağına uzaklık > 200m
- d) Havaalanına uzaklık 5 km
- e) Mezarlık alanlarına uzaklık 100m
- f) Fay hatlarından uzaklık 60m
- g) Tarımsal Alanlara Uzaklık > 500m
- h) Taşkın Bölgeleri (baraj, gölet vs.)
- i) Jeolojik yapıya göre geçirimsizlik durumu
- j) Orman Alanları
- k) Askeri Alanlar
- l) Mülkiyet Durumu



#### 4.1.2. Çalışma Alanı-1

İstanbul Anadolu Yakası'nda Sultanbeyli ilçesinin tamamını ve Sancaktepe, Kartal, Çekmeköy, Pendik, Tuzla, Şile ilçelerinin de bazı bölümleri kapsayan sınır Şekil 4,5' te gösterilmiştir.

Şekil 4.5: Çalışma Alanı-1



Bu çalışma alanı sınırına uygulanan kriterlere aşağıda tek tek yer verilmiştir.

#### **4.1.2.1. Yerleşim alanlarına uzaklık kriteri**

Depolama çalışmalarının çevreye etkilerini minimize etmek için, günümüzde katı atık depolama alanları deponun yapılacağı çevre etrafında uygun bir tampon bölgeye sahip ve yerleşim yerlerine uzak ( en az 1 km ) bir bölgede yapılmalıdır. Gürültü, koku ve hava kirliliğinin çevreyi en az derecede etkilemesi çok önemlidir. Çevre açısından her türlü önlemin alınabileceği bölgeler, olası katı atık depolama alanları içinde en makul bölgelerdendir (Karaca, 2008).

Depo tesisleri, en yakın yerleşim bölgesine uzaklığı 1000 metreden az olan yerlerde inşa edilemez ifadesiyle katı atık kontrol yönetmeliğinde belirtildiği gibi yerleşim alanlarına yakın kurulacak depolama alanları çeşitli sorunlar meydana getirebilmektedir. Şehir, kasaba veya köy içinde atık depolama sahasının tesis edilmesi, burada yaşayanlar için koku oluşması, gürültü ve estetik açıdan rahatsızlık vereceği için uygun değildir ve istenmez (Anonim, 2000; Küçükönder 2007).

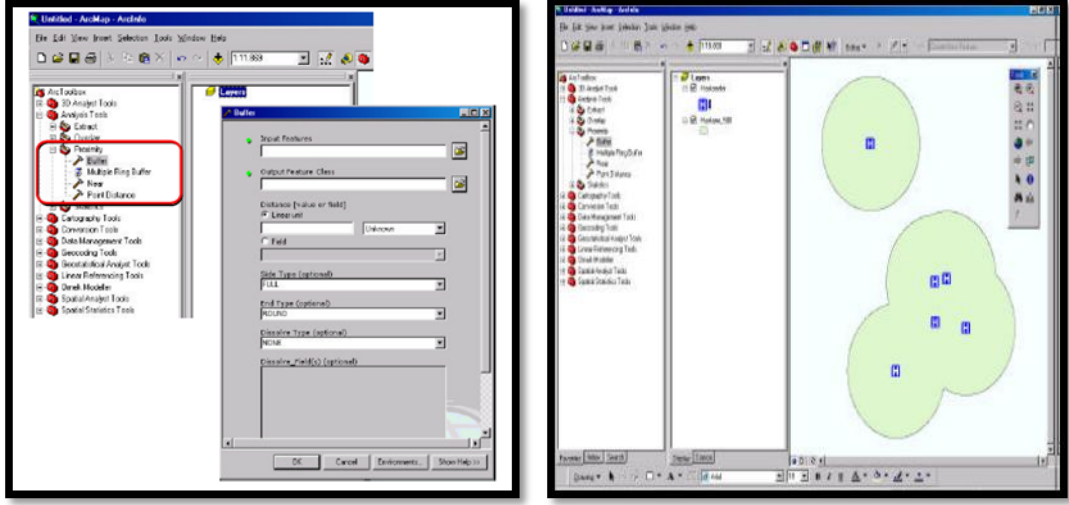
Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ve Atıkların Düzenli Depolanmasına dair Yönetmeliğe göre yerleşim alanlarına uzaklık mesafesi bu çalışmada 1km (1000m) olarak alınmıştır.

Öncelikle çalışma sınırı içindeki yerleşim birimleri genelleştirilerek, ArcGIS toollarından biri olan buffer analizi uygulanmıştır.

##### **4.1.2.1.1. Buffer (tampon) yöntemi**

Buffer analizi, özellikler çevresinde verilen mesafe kadar tampon bölgeler oluşturmak için kullanılır. Aşağıda Şekil 4.6'da Buffer analizini gösterir örnek adımlar yer almaktadır.

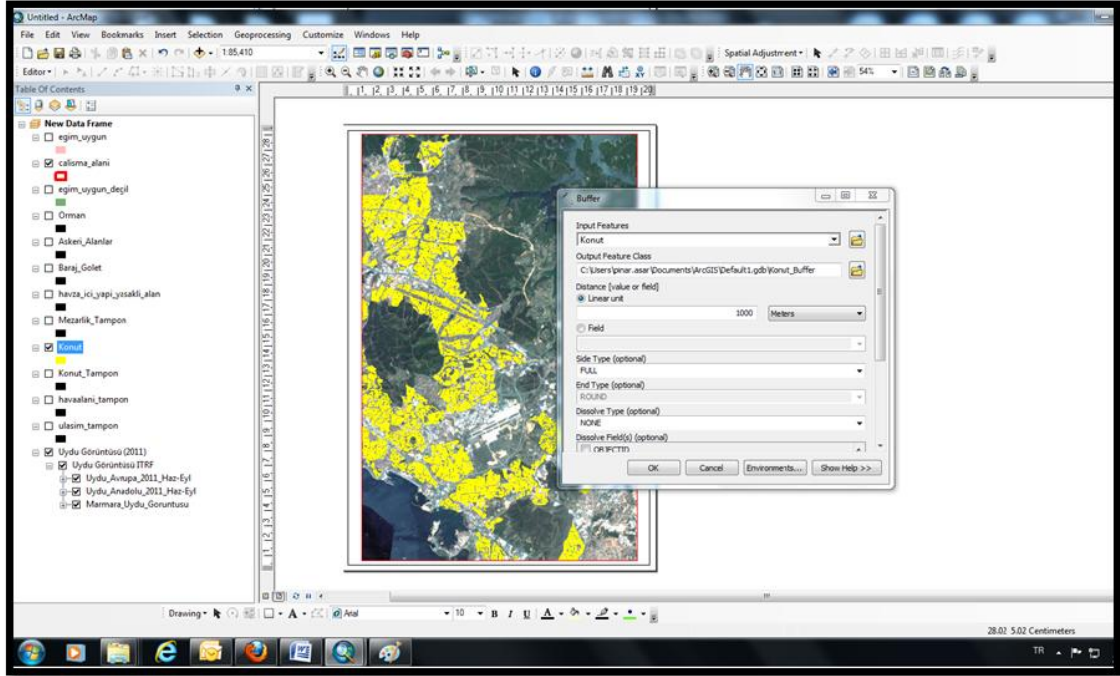
#### Şekil 4.6: Buffer Analizini Gösterir Örnek Adımlar



Kaynak: İşlem,2005

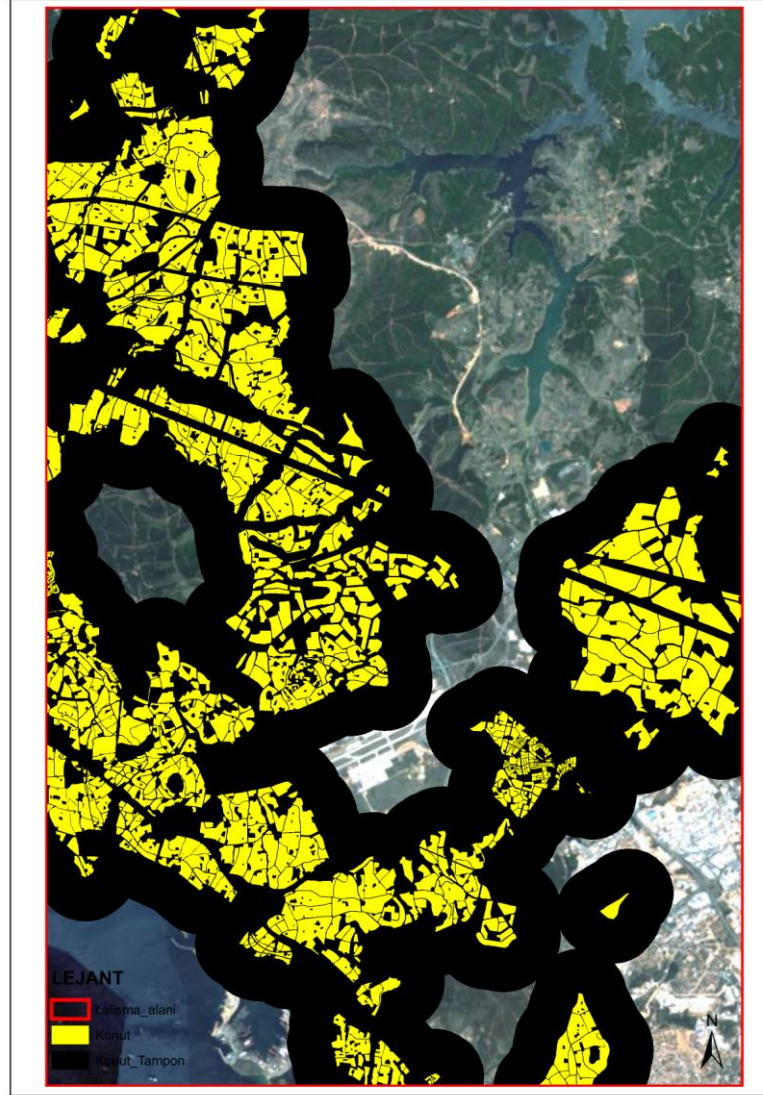
Yerleşim alanlarına 1000m Buffer (tampon bölge) uygulaması sırasında alınan bir ekran görüntüsü Şekil 4.7’de gösterilmiştir.

#### Şekil 4.7: Yerleşim Alanlarına Uygulanan Buffer Analizini Gösterir Adımlar



Şekil 4.8’de sarı renk ile gösterilen konut alanlarına 1000m buffer uygulanarak siyah renk ile gösterilmiş olup, uygun olmayan alan alanlar olarak belirlenmiştir.

Şekil 4.8. Yerleşim Alanlarına 1000m Uzaklık Kriteri



#### 4.1.2.2. Eğim kriteri

Yasal mevzuatta ve ilgili literatürde katı atık düzenli depo alanlarının yer seçiminde eğim kriterinin sınır değeri en fazla %15- 20 değerinden büyük olmamasından bahsedilmektedir. Lin ve Kao (1998) deponi alanları için ortalama eğimi %10-12 olarak önerdi. Çünkü çok dik eğim bu alanların inşasında ve bakımında zorluklarla karşılaşır.

Düz veya hafif engebeli alanlar yüzey su akış hızının daha yavaş olmasından dolayı öncelikli araziler olarak belirtilmektedirler (Lunkapis ve ark., 2002). Ayrıca topografik

özellikler yağmur suları gibi depolama alanına giriş yapacak veya yüzey sularının oluşturacağı yıkanmayla depolama alanında çıkacak sızıntı suları için yapılacak drenaj sistemleri gibi teknik yapıların maliyetini de etkilemektedir (Küçükönder, 2007).

Belirlenen çalışma alan sınırı, İstanbul'un eğim verisi ile birlikte ArcGIS programında açılarak çalışma alan sınırı içerisine giren eğim verisi ArcGIS toollarından biri olan clip (kırpma) işlemi yapılarak eğim haritası oluşturulmuştur.

Şekil 4.9'da görüldüğü üzere yapılan eğim çalışması haritası hazırlanmıştır. Çalışmada katı atık depolama alanı yer seçiminde uygun olmayan eğim değeri sınırı %20 den büyük olarak alınmıştır. Oluşturduğum haritada %20'den daha fazla eğimli alanlar, eğim kısıtlamasına göre uygun olmayan alanlar olarak belirlenmiştir.

**Şekil 4.9: Eğim Kriterine Göre Uygun Olmayan Alanlar**



### 4.1.2.3. Jeoloji kriteri

Bazı belediyelerimizce jeolojik açıdan uygun olmayan, özensizce seçilen yerlerde “Katı Atık Düzenli Depolama Tesisleri” kurulması aşamasında çok büyük maliyetlerle karşılaşmakta ve belediyeler ya alan değiştirmekte ya da çok büyük maliyetlere katlanmak zorunda kalmaktadır.

Düzenli depolama alanının litoloji (kayaç) özellikleri zeminin geçirimsizliği açısından çok önemlidir. Depolama alanı tabanında yer alan Litolojilerin, geçirimsiz yada geçirimsizliği düşük killerden oluşan formasyonlardan olması, sızıntı ya da yeraltı sularının kirlenmesine engel olacaktır.

Kireçtaşı veya çok kırıklı kaya, tas ocakları ve çoğu kumlu ve çakıllı çukurlar, materyallerin iyi akifer özelliği taşımasından dolayı uygun değildir. Kayaçtaki çatlaklar veya faylanmalar yeraltı su kirlenme potansiyelini artırır. Bir depolama alanı yüksek permeabiliteye sahip çakıl, kum ve çatlaklı ana kayaçlar üzerindeyse yer altı su kalitesinde önemli tehlikeler oluşturabilmektedir (Walsh ve O’Leary, 2002; Küçükönder, 2007).

Litoloji (kayaç yapısına) kriterine göre en uygun olabilecek formasyonlar Tablo 4,2’de yer almaktadır.

**Tablo 4.2: Litoloji (kayaç yapısı) kriterlerine göre uygun formasyonlar**

Çakıl taşı, kireçtaşı, marn-kömür-kil, tuf
Gevşek blok –çakıl-kum-kil
Gevşek çakıl-kum-kil
Kil; kum-çakıl mercekli
Kil marn ardışımı; mercekli çakıl taşı, çakıllı kum taşı, kumtaşı – kireç taşı ara tabakalı
Köşeli blok-çakıl ve kum-silt-kil katkılı
Kum mercekli gri killer
Mactra’lı kireçtaşı-marn-kil ardışımı
Tüfit, kumtaşı-çakıl taşı-kil

Kaynak:www.degiler.ankara.edu.tr

**Şekil 4.10: Jeolojik Özelliklere Göre Uygun Olmayan Alanlar**



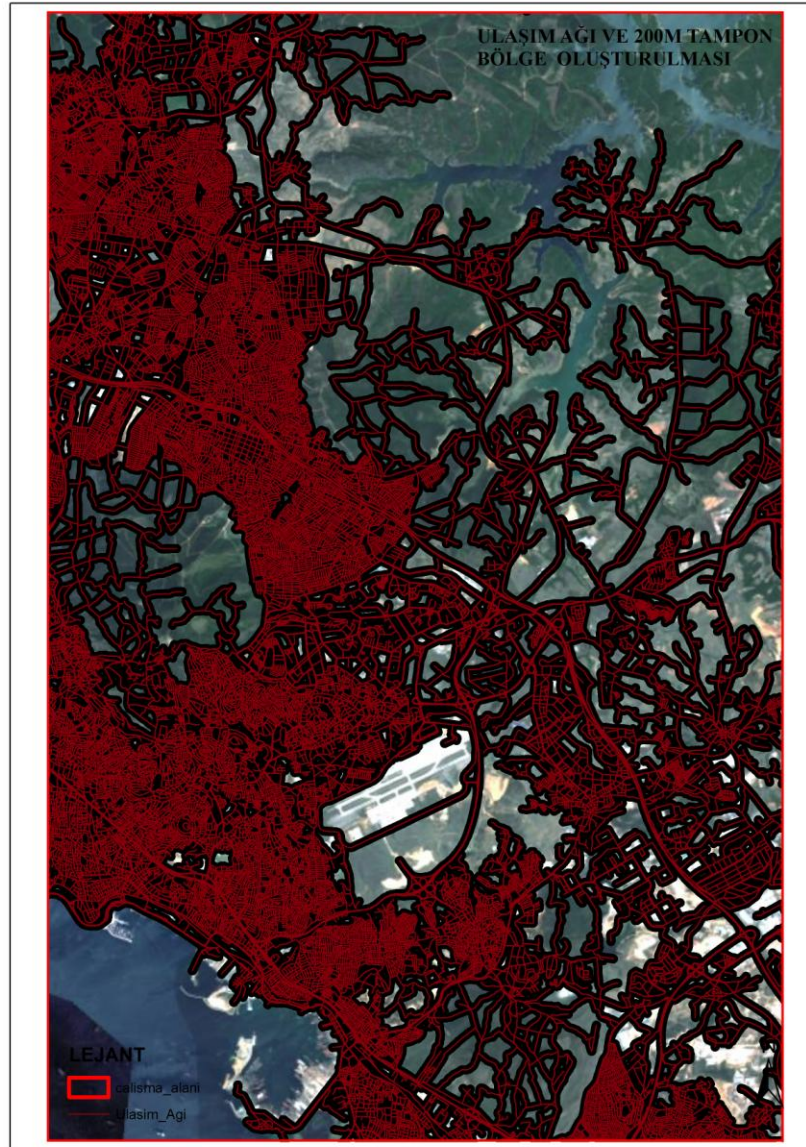
Çalışma alanında, litolojik özelliklerine göre geçirimsiz zemini sağlayacak olan kil içeren, fazla ayrışmamış, kırık, çatlak ve süreksizlik içermeyen jeolojik formasyonların bulunduğu bölgeler uygun alanlar olarak belirlenmiştir. Şekil 4.10'da lejantta mor renkle gösterdiğim bölgeler uygun olmayan formasyonların olduğu alanlardır.

Akifer niteliği taşıyan formasyonlar üzerinde kurulan katı atık depo alanında oluşabilecek muhtemel kaçaklar yer altı sularına karışmakta ve yer altı suyu akım yönlerince kirlilik yayılmaktadır (Baran, 1995).

#### 4.1.2.4. Yol kriteri

Yol kriterine göre yapılan bu analizde, İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne ait yol verileri kullanılmıştır. Bu veriye ait veri tabanı incelendiğinde; Yol\_Tipi özneliği "Anaarter ve Karayolları" olan yollar seçilerek bu yollara ilgili literatür ışığında, yol ağının sağına ve soluna olacak şekilde 100 m tampon bölge uygulanmıştır. Buffer (tampon bölge) uygulandıktan sonra yol kriterine göre uygun ve uygun olmayan alanlar belirlenmiş olup Şekil 4.11'de gösterilmiştir.

Şekil 4.11: Yol Ağına Uygulanan 100m Buffer Uygulanması



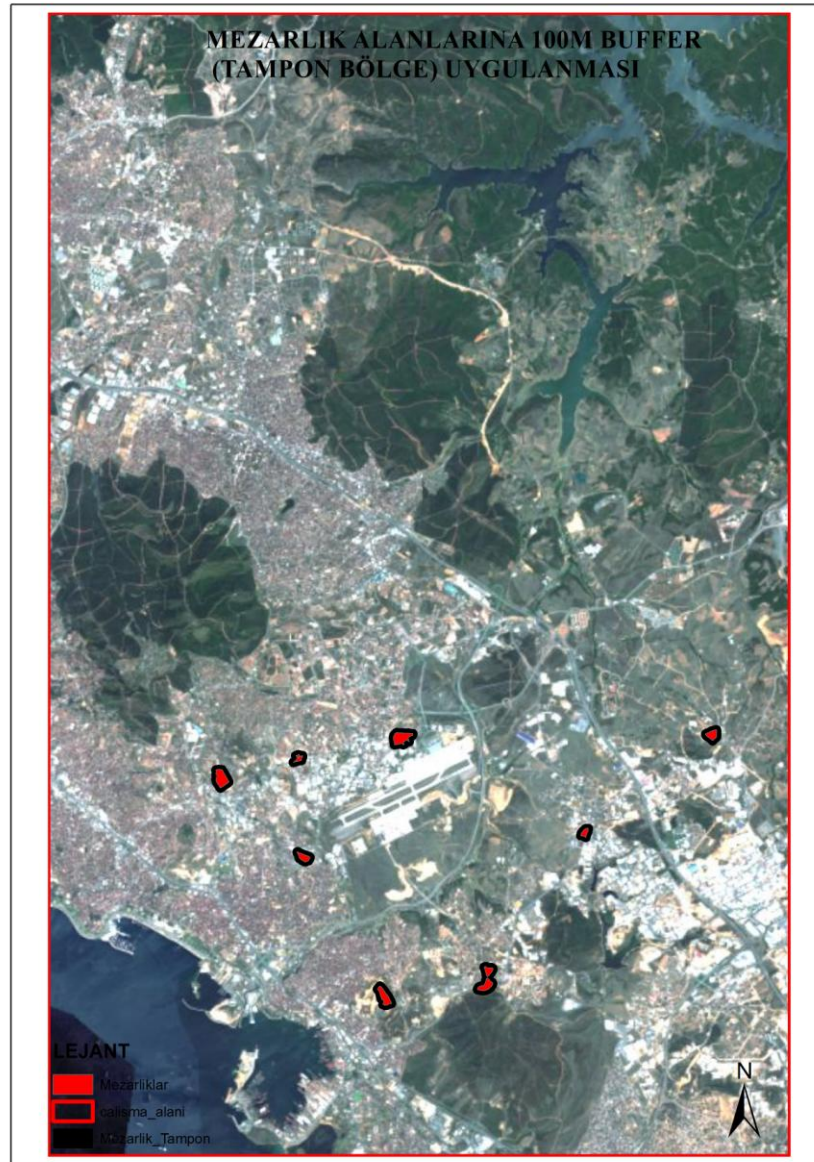


#### 4.1.2.5. Mezarlıklar kriteri

Mezarlıkların (kullanımda olanlar ve eski olanlar) 100m civarına depolama sahaları kurulmamalıdır. Mezarlıklarda, sessizlik hem ölümlere saygı açısından, hem de ziyaretçiler için önemlidir (Çevre Bakanlığı, 2002a).

Çalışma alanında yer alan mezarlık alanlarına Şekil 4.12’de görüldüğü gibi 100m mesafe oluşturacak şekilde buffer (tampon bölge) uygulanmıştır.

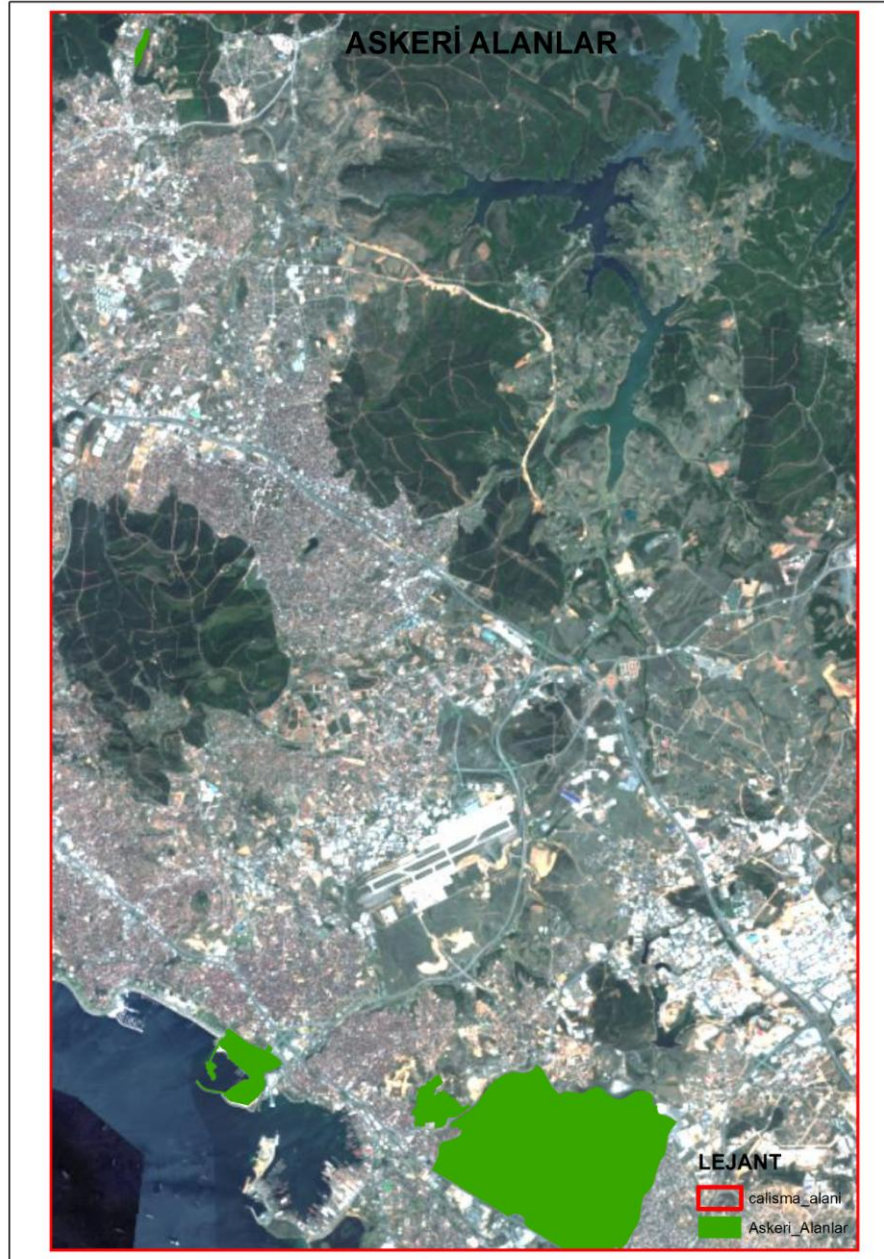
**Şekil 4.12:Mezarlık Alanlarına 100m Buffer Uygulanması**



#### 4.1.2.6. Askeri Alanlar Kriteri

Askeri personelin eğitimi veya askeri ekipmanların testi için kullanılan sahalar kamuoyunun kullanımına açık değildir. Çalışma alanında yer alan askeri alanlar aşağıda Şekil 4.13’de gösterilmiştir.

Şekil 4.13: Askeri Alanlar



#### 4.1.2.7. Orman alanları

Guiqin, (2009), çalışmasında orman alanlarını alan kullanımı türleri içinde sınıflandırmış ve deponi alanı için uygun olmayan yerler olarak değerlendirmiştir.

Çevre ve Orman Bakanlığı'nın 07.06.2011 tarihli Orman Sayılan Alanlarda Katı Atık Atık Bertaraf ve Düzenli Depolama Tesislerine Verilecek İzinlere İlişkin Genelge'de "Belediyelere veya belediyeler tarafından kurulacak birliklere, mahalli idare birliklerine ve çevre koruma birliklerine; evsel, endüstriyel, tıbbi, tehlikeli atıklar ile inşaat yıkıntı ve atıklarının usulüne uygun olarak geri kazanıldıkları, bertaraf edildikleri veya belirli teknik standartlara göre düzenli depolandıkları tesisler için orman sayılan alanlarda izin verilebilir" denilmektedir.

Bu doğrultuda, çalışma alanında kalan orman alanları aşağıda Şekil 4.14'te gösterilmiş olup, uygun olan alanlar olarak belirlenmiştir.

**Şekil 4.14: Orman Alanları**



#### 4.1.2.8. Hava alanı kriteri

Uçaklar için kuşların varlığı önemli bir tehlikedir. Organik atıklar kuşlar için çekici olduğu için, depolama sahalarının hava alanlarının en az 5 km uzaklığında olması önerilmektedir. Bu yüzden uygulama alanında yer alan Sabiha Gökçen Havalanı'na 5 km mesafeli buffer (tampon bölge) oluşturulmuş olup, Şekil 4.15'te gösterilmiştir.

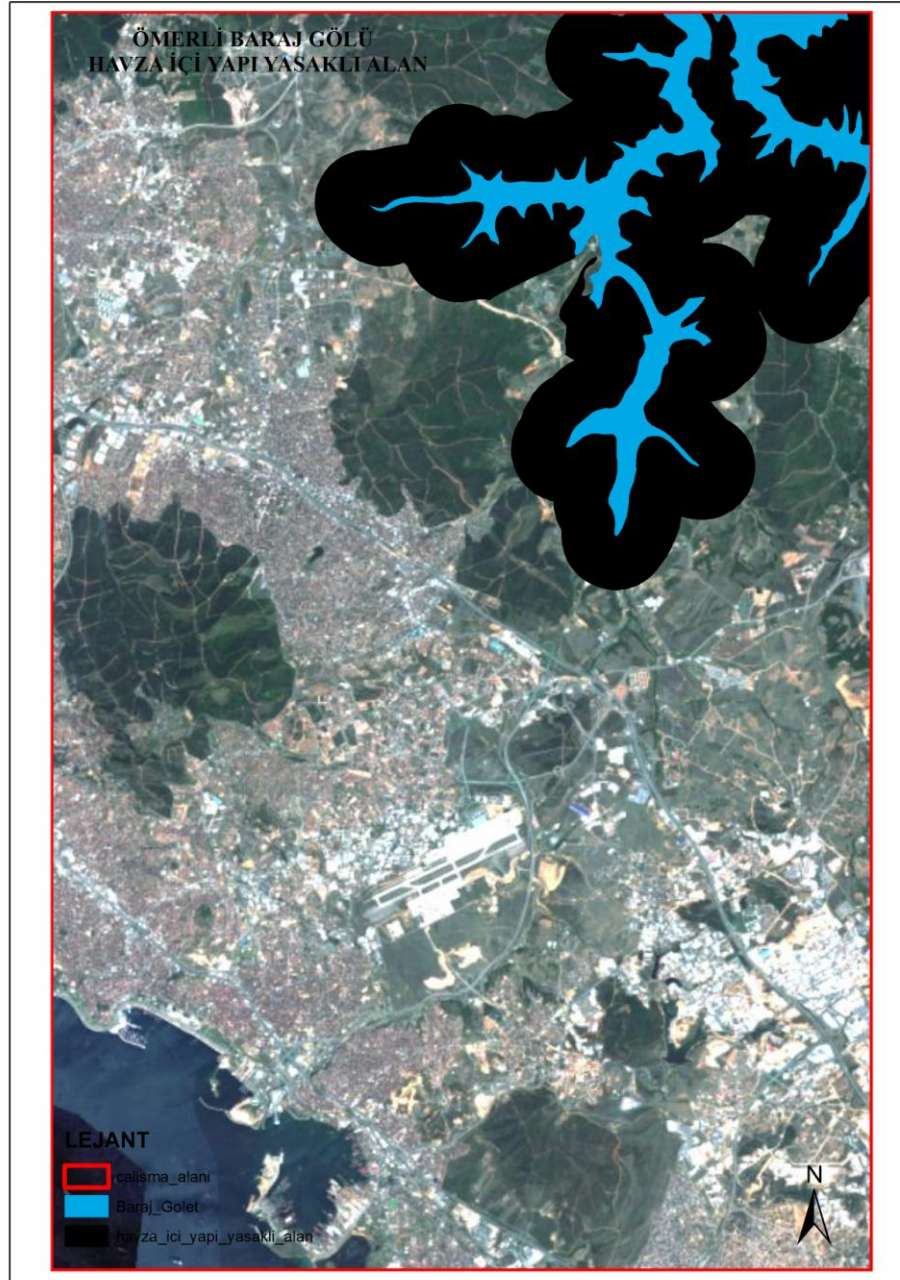
Şekil 4.15: Havaalanı 5km Buffer (tampon bölge) Uygulaması



#### 4.1.2.9. Taşkın alanları kriteri

Çalışma alanında Ömerli Baraj Gölü'nün bir kısmı bulunmaktadır. Taşkın havzası içine yapılan atık deposu insan sağlığına ve çevreye zarar verecek olduğundan yapı yasaklı alan olarak Şekil 4.16'da siyah olarak gösterilmiştir.

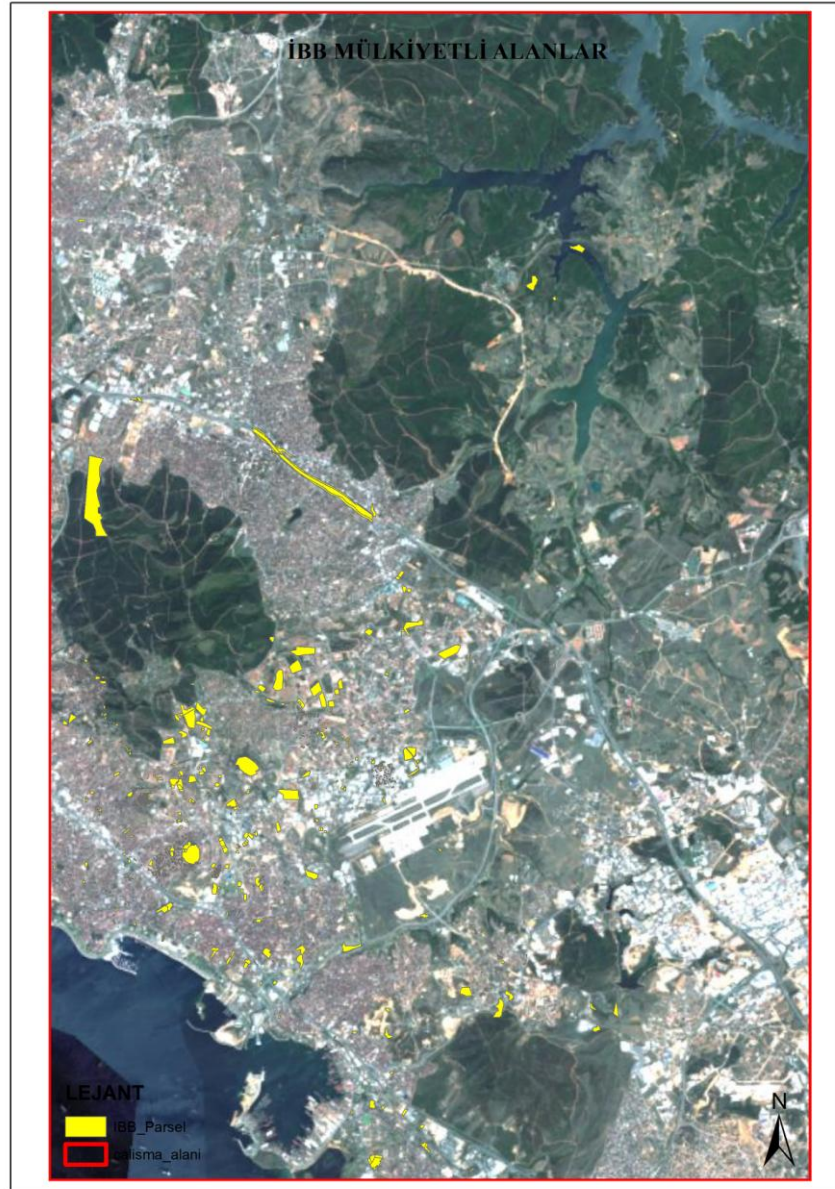
Şekil 4.16: Ömerli Baraj Gölü ve Çevresi Yapı Yasaklı Alan



#### 4.1.2.10. Mülkiyet durumu

Yeni bir depolama sahasının gerçekleşmesi için gerekli olan alanın kime ait olduğu oldukça önemlidir. Söz konusu alana kamunun sahip olması daha avantajlı olduğundan Şekil 4.17’de İstanbul Büyükşehir Belediyesi mülkiyetinde olan alanlar gösterilmiştir. Çoğu zaman özel mülk sahipleri kazanç konusunda problem çıkarırlar. Bazen kamulaştırma gerekmekte ve bu prosedür de projenin gerçekleşmesini geciktirmektedir (R&R Bilimsel ve Teknik Hizmetler Ltd. Şti.)

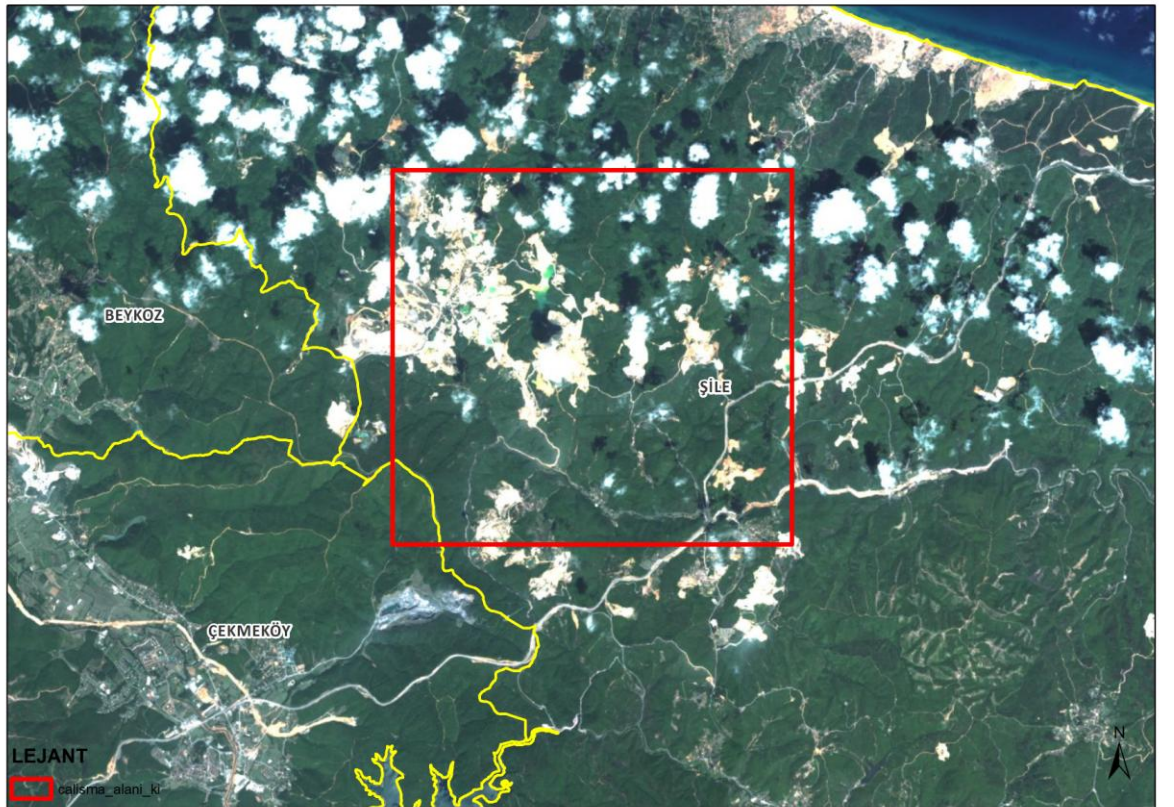
Şekil 4.17: İBB Mülkiyetli Alanlar



### 4.1.3. Çalışma Alanı-2

İstanbul Anadolu Yakası'nda belirlen ikinci çalışma alanı sınırını ise Şekil 4.18'de gösterildiği gibi Şile İlçesi'nin bir bölümünü kapsamakta ve Çekmeköy ilçesinin de küçük bir kısmını içermektedir.

Şekil 4.18: Çalışma Alanı-2

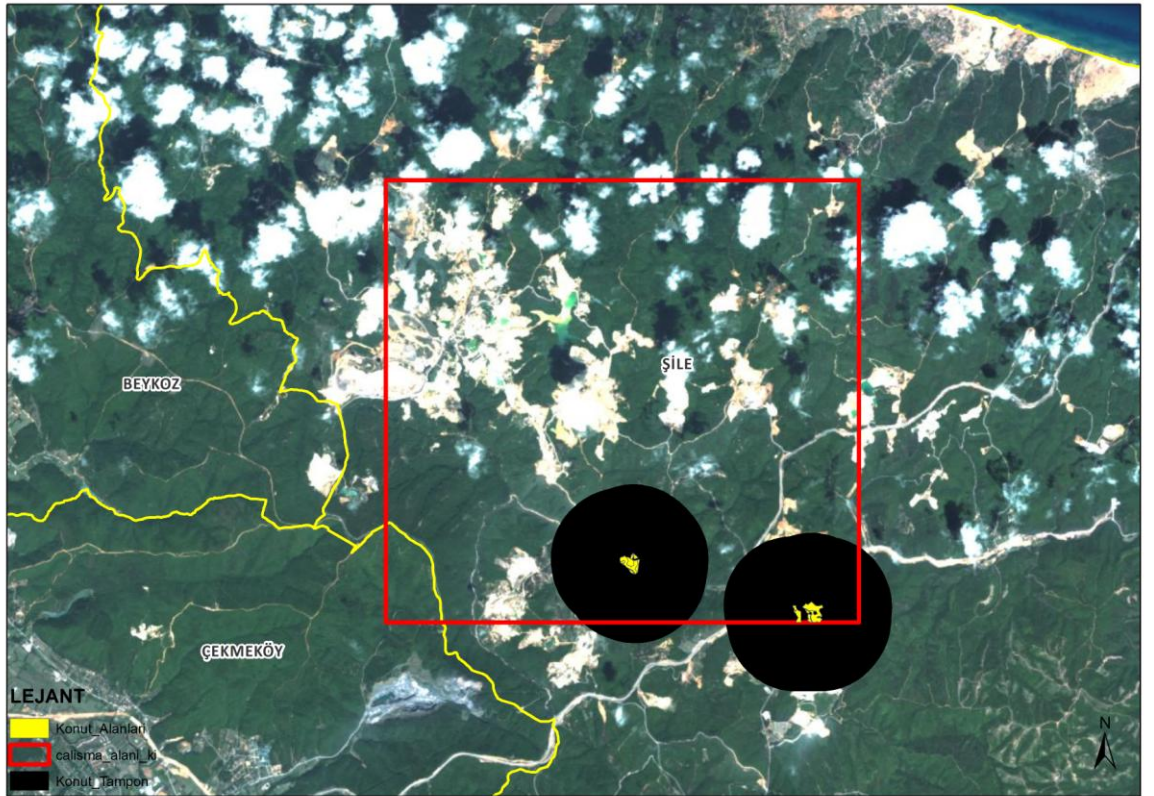


Bu çalışma alanı sınırına uygulanan kriterlere aşağıda yer almaktadır.

#### 4.1.3.1. Yerleşim alanlarına uzaklık kriteri

Çalışma alanında bulunan yerleşim birimlerine 1000m (1 km) tampon bölge oluşturulmuş ve tampon bölge dışında kalan alanlar depo alanı için uygun olan alanlar olarak belirlenerek Şekil 4.19’de gösterilmiştir.

**Şekil 4.19: Yerleşim Alanlarına 1000m Uzaklık Kriteri**



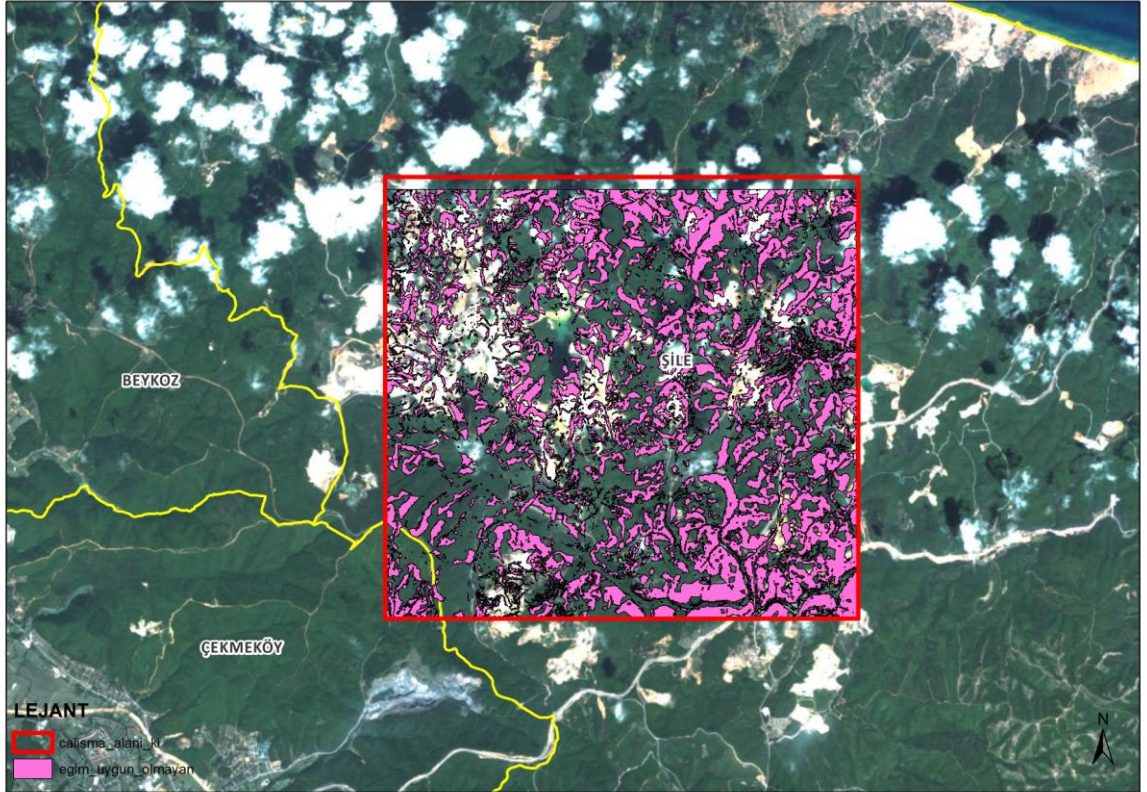
Şekil 4.19’da görüldüğü gibi çalışma alanında yerleşim alanı çok fazla yoktur. 1000m tampon bölge uygulaması yapıldığında siyah renkle gösterilen alanlar uygun olmayan alanlar olarak belirlenmiştir.



#### 4.1.3.2. Eğim kriteri

İkinci çalışma alanı olarak belirlediğim bu alanda da katı atık depolama alanı yer seçiminde uygun olmayan eğim değeri sınırı %20 den büyük olarak alınmıştır.

**Şekil 4.20: Eğim Kriterine Göre Uygun Olmayan Alanlar**

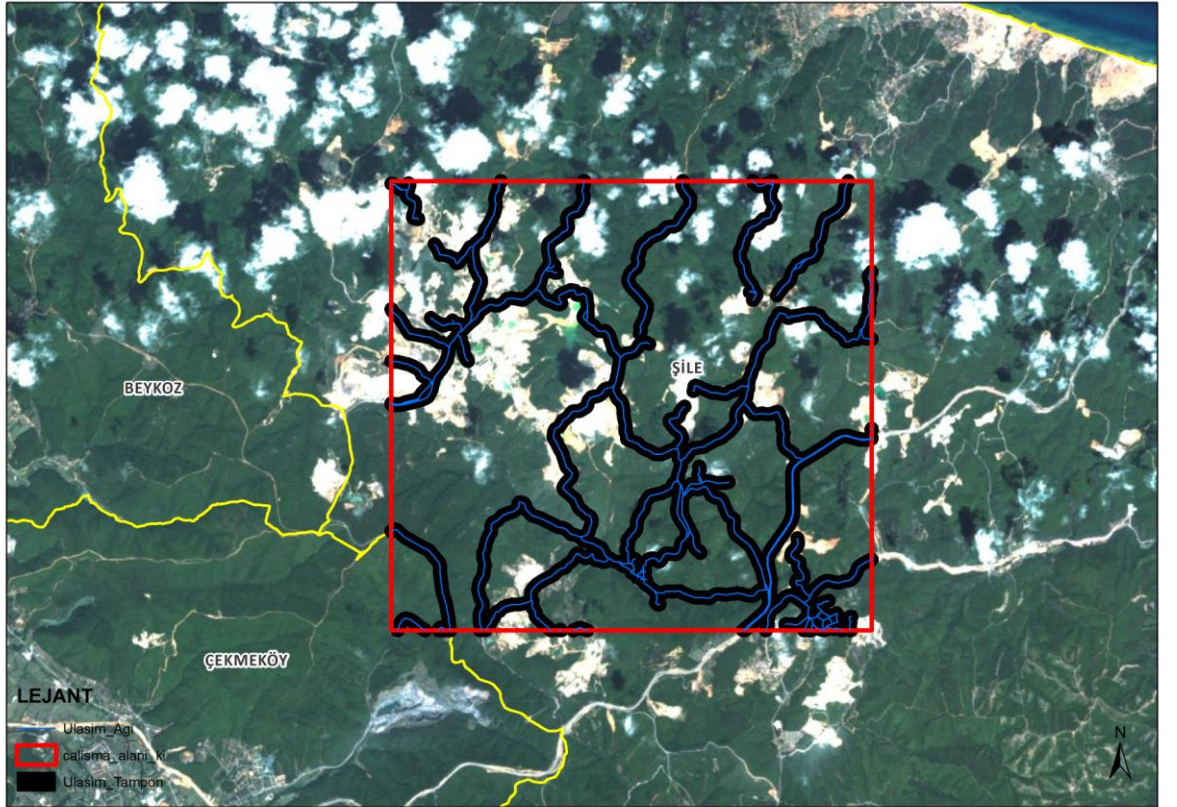


ArcGIS programı kullanılarak eğim değeri %20 den yüksek olan alanlar Şekil 4.20’de pembe renk ile gösterilmiş olup, bu çalışmada bu alanlar uygun olamayan alanlar olarak belirlenmiştir.

#### 4.1.3.3. Ulaşım kriteri

Ulaşım verisine ait veri tabanı incelendiğinde; Yol\_Tipi özneliği “Anaarter ve Karayolları” olan yollar seçilerek bu yollara ilgili literatür ışığında, yol ağının sağına ve soluna olacak şekilde 100 m tampon bölge uygulanmıştır.

**Şekil 4.21: Yol Ağına Uygulanan 100m Buffer (tampon) Uygulaması**



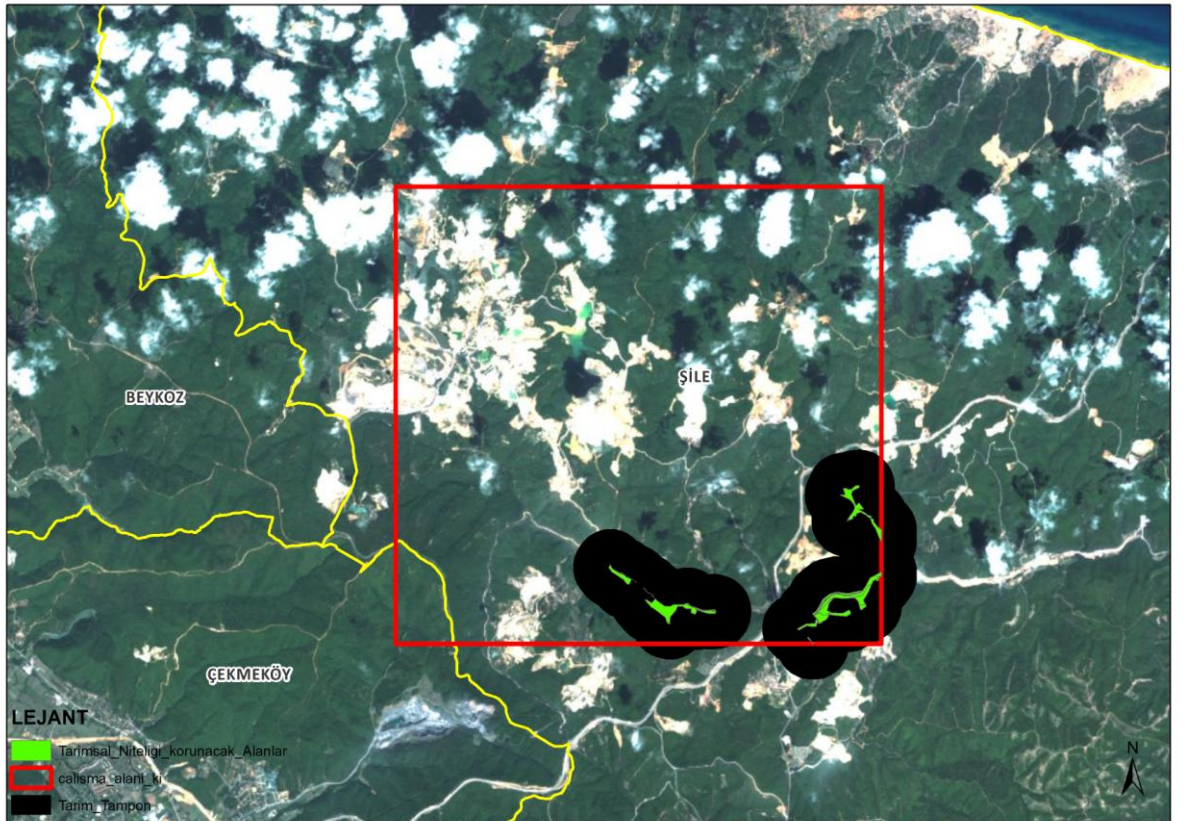
Buffer (tampon bölge) uygulandıktan sonra yol kriterine göre uygun ve uygun olmayan alanlar belirlenmiş olup Şekil 4.21’de gösterilmiştir.

#### 4.1.3.4. Tarım alanları kriteri

Depolama sahasının tarımsal bir alana yerleştirilmesi olumsuz bir yapının ortaya çıkmasına sebep olacaktır. Bu olumsuz yapının önemli elemanları, yol güzergâhları ve parsel büyüklükleri ile ilgilidir. Depolamanın planlandığı bir alanda tarımsal gelişimin gücü azalacaktır. Sonuçta tarımın gelişmesini en az etkileyen potansiyel yer en yüksek puanı alır.

Çalışma alanında yer alan tarım alanlarına 500m tampon bölge (Buffer) uygulanmıştır. Şekil 4.22’de gösterilen siyah renkli tampon bölge dışında kalan alanlar uygun olan alanlar olarak belirlenmiştir.

**Şekil 4.22: Tarım Alanlarına 500m Uzaklık Kriteri**



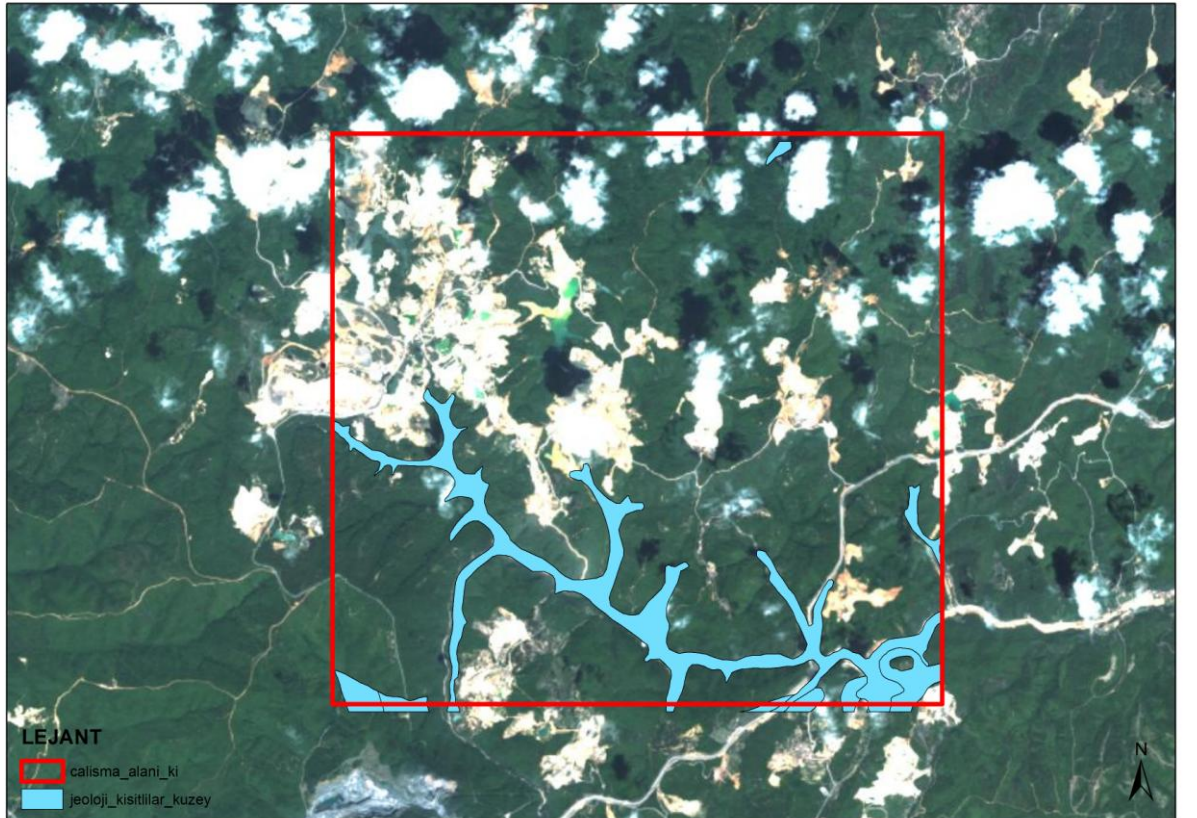
#### 4.1.3.5. Jeoloji kriteri

Depolama alanı tabanında yer alan Litolojilerin, geçirimsiz yada geçirimsizliği düşük killerden oluşan formasyonlardan olması, sızıntı ya da yeraltı sularının kirlenmesine engel olacaktır.

Tablo 4.2’de gösterilen Litoloji (kayaç yapısına) kriterine göre en uygun olabilecek formasyonlar bu çalışmada belirlenerek uygun alanlar olarak belirlenmiştir.

Çalışma alanında, litolojik özelliklerine göre geçirimsiz zemini sağlayacak olan jeolojik formasyonların bulunduğu bölgeler uygun alanlar olarak belirlenmiştir. Şekil 4.23’de mavi renkle gösterilen bölgeler uygun olmayan formasyonların olduğu alanlardır.

**Şekil 4.23: Jeolojik Özelliklere Göre Uygun Olmayan Alanlar**

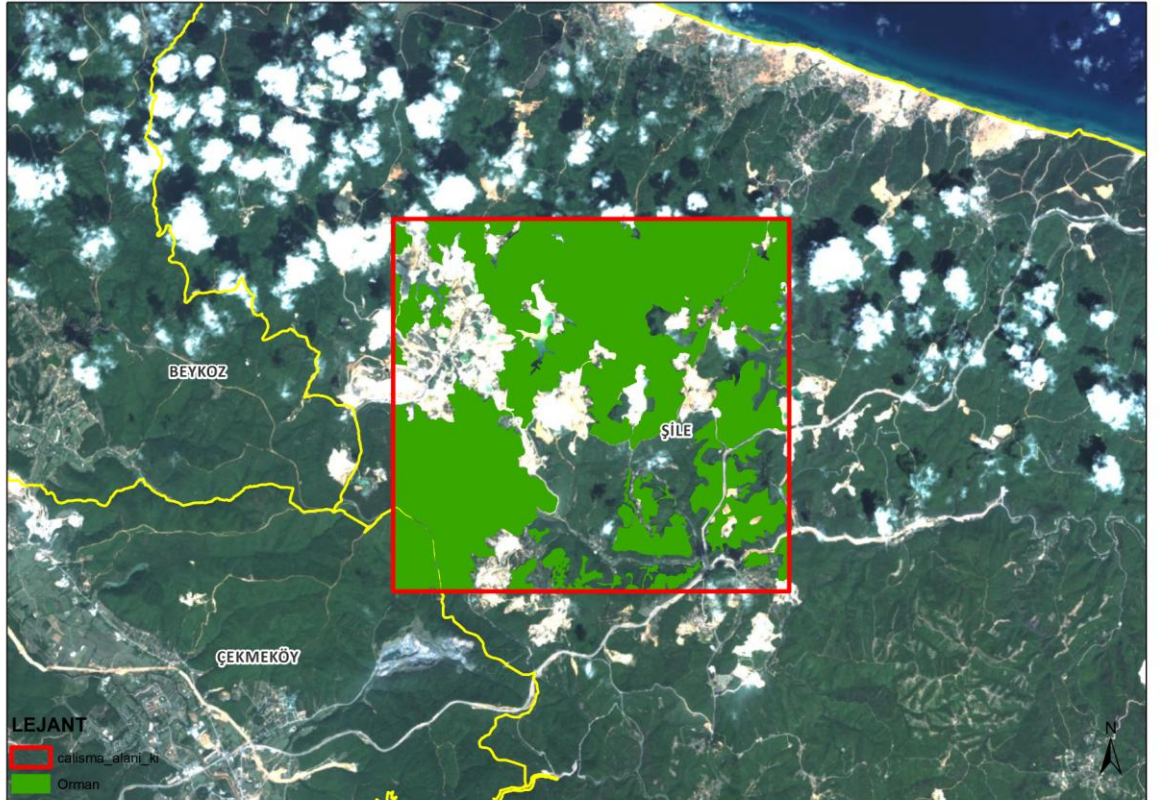


#### 4.1.3.6. Orman alanları

Çevre ve Orman Bakanlığı'nın 07.06.2011 tarihli Orman Sayılan Alanlarda Katı Atık Atık Bertaraf ve Düzenli Depolama Tesislerine Verilecek İzinlere İlişkin Genelge dikkate alınarak uygulama yapılmıştır.

Bu doğrultuda, çalışma alanının büyük bir kısmında yer alan orman alanları katı atık depo alanları yer seçiminde kısıtlayıcı bir kıstas olmamakta olup, uygun alanlar olarak Şekil 4.24'te gösterilmiştir.

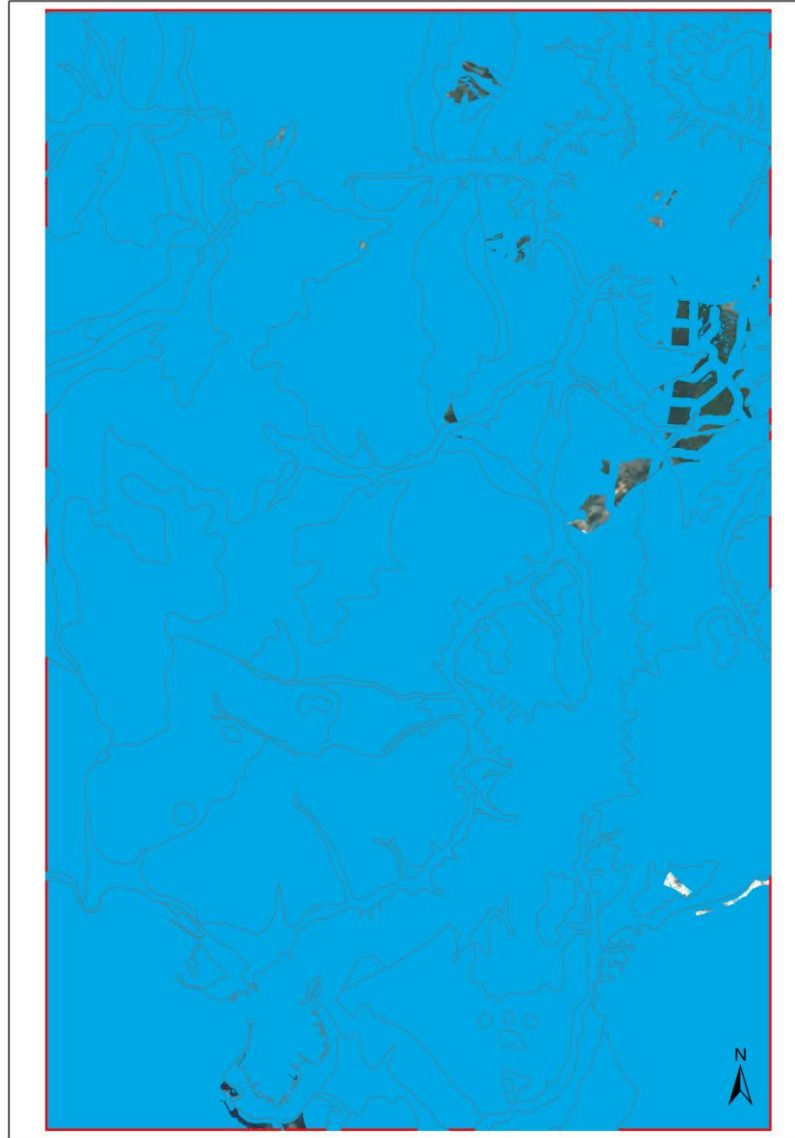
**Şekil 4.24: Orman Alanları**



## 4.2. TÜM KRİTERLERE GÖRE UYGULAMALAR SONUCUNDA UYGUN VE UYGUN OLMAYAN ALANLAR

Katı atık depo alanı yer seçim kriterlerinden Çalışma Alanı-1 için uyguladığım on kritere ve Çalışma Alanı-2 için uyguladığım altı kriter için konu ile ilgili yasa ve yönetmelilerde ve literatürde yer alan kısıtlamalara göre sayısal haritaları hazırlanmıştır. Her bir kritere göre oluşturduğum uygunluk haritaları sonucundan farklı alanlar ortaya çıkmıştır. İki Çalışma alanında da orman alanları katı atık depo alanı yer seçim kriterlerinin dışında tutulmuş olup uygun alanlar olarak düşünülmüştür.

**Şekil 4.25: Çalışma Alanı-1 Uygun Olmayan Alanlar**



Çalışma Alanı-1’de Yerleşim Birimlerine Uzaklık, Ulaşım, Jeoloji, Eğitim, Havaalanı, Mezarlıklar, Taşkın Alanları, Askeri Alanlar kriterlerine ait oluşturduğum analizler ArcGIS’te birbirleri üzerine çakıştırılarak, ortaya çıkan uygun olmayan alanlar Şekil 4.25’de mavi renkli alanlar olarak gösterilmiştir. Bu alanların dışında kalan alanlar uygun alanlar olarak belirlenmiştir.

**Şekil 4.26: Çalışma Alanı-2 Uygun Olmayan Alanlar**



Çalışma Alanı-2’de Yerleşim Birimlerine Uzaklık, Ulaşım, Jeoloji, Eğitim, Tarım Alanları kriterlerine ait oluşturduğum haritalar ArcGIS’te birbirleri üzerine çakıştırılarak uygun olmayan alanlar Şekil 4.26’da mor renk ile gösterilmiştir. Bu alanların dışında kalan alanlar uygun alanlar olarak belirlenmiştir.

## 5. SONUÇ

Çalışma kapsamında İstanbul İli Anadolu Yakasında belirlenen iki çalışma sınırı içerisinde, katı atık depolama alanı için yer tespitinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kullanılması amaçlanmıştır.

Ülkemizde çevre problemlerini çözmek amacıyla etkili ve doğru kararlar alabilmek için CBS'nin sağladığı izleme, analiz edebilme, modelleyebilme ve harita üzerinde gösterebilme kabiliyeti kullanılmalıdır. Katı atık deponi alanı yer seçim sürecinde CBS'nin kullanımı ile daha kabul edilebilir bir deponi yeri kararı alınabildiği gibi ekonomik açıdan da daha uygun yer seçimi yapılabilmektedir. (Çay ve ark., 2007)

Çalışma alanlarında, katı atık depolama alanı yer seçim kriterlerinden olan yerleşim birimlerine uzaklık, jeoloji, ulaşım, eğim, havaalanı, mezarlıklar, askeri alanlar, taşkın alanları, kısıtlamalarına göre haritaları oluşturulmuş ve son aşamada tüm özellikleri sağlayan alanlar tespit edilmiştir. Bütün bu işlemler için ArcGIS programı kullanılmıştır. Gerekli olan tüm kriterler belirlenerek, uygun alanın belirlenebilmesi için katmanlar birbirleri ile kesiştirilerek uygun olmayan ve uygun alanlar tespit edilmiştir.

Çalışma Alanı-1 olarak belirlenen sınırdaki Sabiha Gökçen Havalimanı'nın oluşu, Yerleşim Alanları'nın fazlalığı, Ömerli Baraj Gölü ve çevresinin havza içi yapı yasaklı alan olarak oluşu alanın büyük bir bölümünü katı atık depo alanı olarak değerlendirmek için yapılan analizler sonucunda uygun olmayan alanlar ortaya çıkarmıştır. Ayrıca Askeri Alanlar, Mezarlıklar, Ulaşım ve Eğim verilerine ait analizlerde eklenince uygulama alanının çok büyük kısmı uygun olmayan alanlar olarak ortaya çıkmıştır.

Çalışma Alanı-2 olarak seçilen alanda ise İstanbul Anadolu Yakası Kömürcüoda Katı Atık düzenli Depolama Sahası'nın belli bir kısmı bulunmaktadır. Bu alanda uygulanan kriterlere göre ortaya çıkan analizde mevcut depo alanının genişletilebileceği görülmüştür.



Katı atık düzenli depolama alanı yer seçiminde dikkate alınması gereken birçok parametre bulunmaktadır. Bu parametreler depolama alanının hizmet amacını en uygun koşullarda yerine getirmesini sağlamaktadır. Bunların bilinmesi ve seçim aşamasında incelenmesi gerekmektedir.

Ayrıca, katı atık depo alanı yer seçiminde Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) raporu hazırlanmaktadır. Bu raporda, yerleşim birimlerine uzaklık, eğim, ulaşım, havaalanı, yer altı suyu hareketi, jeolojik, jeoteknik, hidrojeolojik yapılar, tektonik yapı, sel, heyelan, çığ bölgeleri, kırıklı ve çatlaklı bölgeler, hâkim rüzgâr yönü, sulak alanlar, taşıma mesafesi, erozyon bölgeleri gibi birçok faktör dikkate alınarak incelenmelidir.

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar, katı atık depo alanı yer seçiminde Coğrafi Bilgi Sistemleri'nden yararlanılmasının yer seçimi çalışmalarını kolaylaştırdığını göstermiştir.

Hızla büyüyen ve buna paralel olarak nüfusu artan İstanbul gibi bir metropol için gelecekte yeni katı depo alanı ihtiyaçlarının ortaya çıkacağı kesindir. Bu amaçla yapılan bu çalışmada İstanbul Anadolu Yakası için seçilmiş muhtemel iki depo alanı için ArcGIS programı kullanılarak değerlendirmeler yapılarak elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

Sonuç olarak yer seçimi için örnek bir uygulama olarak yapılmış olan bu çalışma ve elde edilen nihai harita karar vericiler tarafından bir karar destek mekanizması olarak faydalı olacaktır diye düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

Alpaslan, M.N., 2005. *Katı Atıkların Yönetimi*.TMMOB Çevre Mühendisleri Odası

Alpaslan, N., 2001. *Katı Atıkların (Çöplerin) Arazide Depolanması*. Katı Atıkların Yönetimi Teknik Okulu, İstanbul

BENNETT, M. R., DOYLE, P. 1997. *Environmental Geology: Geology and Human Environment*. John Wiley & Sons, İngiltere, 501s.

Borat, M., 2003. *Katı Atık Yönetimi*. İÜ, Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul

ÇEVRE BAKANLIĞI, 2002a, Katı Atık Bertaraf Sahaları İçin Yer Seçimi ve Kriterlerini içeren Kontrol Listesi, Çevre Kirliliği Önleme Kontrol Genel Müdürlüğü Atık Yönetim Dairesi Başkanlığı.

Çukur, H., 2002. *Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Esasları ve Netcad Kullanımı*.DEÜ. Buca Eğitim Fakültesi Coğrafya Anabilim Dalı. İzmir

Greene, 2001; Bensghir ve Akay, 2006, Greene, R. W., 2001. *Open access, Gisine-Government*. ESRI Pres, USA.

Harita Genel Komutanlığı., 2000. *Sayısal Haritacılık ve CBS*, Harita Yüksek Teknik Okul Komutanlığı, Ankara.

İSTAÇ, Entegre Katı Atık Yönetimi Stratejik Planı

İşlem CBS Mühendislik ve Eğitim Ltd. Şti., 2005. *ArcGIS9 Uygulama Dökümanı*, Sinan Ofset Matbaacılık, Ankara.

Karpuzcu, M., 1991. *Çevre Mühendisliğine Giriş Kitabı*, İTÜ. Kütüphanesi Sayı 1556, 1983.

Tosun, İ., 2011. *Katı Atık Ders Notları.*, SDÜ, Çevre Mühendisliği Bölümü, Isparta

TECİM, V., [Tarih Yok]. *Coğrafi Bilgi Sistemleri-Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi*

Tiyekli, E.,2007. *Coğrafi bilgi sistemi aracılığıyla veritabanı oluşturulması ve coğrafya dersinde kullanılması*. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana

Tchobanogulos, George,. 1993. *Integrated solid waste management*. McGraw-Hill.

Turoğlu, H., 2000. *Coğrafi bilgi sistemlerinin temel esasları*. Acar Matbaacılık ve Yayıncılık A.Ş. İstanbul.

TC Milli Eğitim Bakanlığı, 2009, *Katı Atık Toplama Kulavuzu*. ANKARA

Yomralıoğlu,T., 2000. *Coğrafi bilgi sistemleri: Temel kavramlar ve uygulamalar*. 5.Baskı (2009). İstanbul.

### ***Sürelî Yayınlar***

Baran, S.,1995 “Katı Atık (Cop) Depo yerlerinin Seçimi ve İnşasındaki Bazı Ana Unsurlar Jeoloji Mühendisliği Dergisi, Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, ANKARA

Çevre Ve Orman Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, *Düzenli Depolama ve Tıbbi Atık Bertaraf Tesisleri İşletme ve Kontrol Kılavuzları*, Nisan,2010

Çağlar,S., 2005. Saha içi yol ve platform yapımı, atıkların hücreleme metoduyla doldurulması ve günlük örtü uygulamaları. *İSTAÇ Aş. İşletmeler Müdürlüğü Odayeri Depolama Alanı Şefliği Katı Atık Semineri 7-8 .*

Coğrafya Dünyası, CBS Yazılımları, www.cografya.gen.tr, 2011 [Erişim tarihi 07 Eylül 2013]

Çay, T., Nas, B., Berktaş, A. ve İşcan, F., (2007). *Katı atık deponi alanlarının yer seçiminde coğrafi bilgi sistemleri (cbs) uygulaması. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 30 Ekim –02 Kasım 2007, KTÜ, Trabzon*

Demir, G., Ökten, H.E., Özcan, K.,Özdemir, H.,Yalçın, İ.E.,2012, *Katı Atık Bertarafında Alternatif Bir Yöntem Yakma Teknolojisi. III. İleri Teknolojiler Çalıştayı.*

Erdin, E., “Ambalaj Atıkları, Toplanması, Taşınması ve Değerlendirilmesi”, <http://www.cevremuhendisleri.netshowthread.php?t=2040AmbalajAtiklarierdin>

Goodchild M.F., Parks B.O., Steyaert L.T., 1993, “Environmental Modeling With GIS”, Oxford University Press, p: 12.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB), Atık Yönetimi Müdürlüğü [Erişim tarihi 15 Eylül 2013]

İSTAÇ , <http://www.istac.com.tr> [Erişim tarihi 01 Eylül 2012]

Lin, H.Y. and Kao, J.J., (1998), “A vector-based Spatial Model for Landfill siting”, *Journal of Hazardous Materials*, Vol.58, pp.3-14.

LUNKAPIS, J. G., AHMAD, N., SHARIFF, A. R. M., MANSOR, S., MISpan, R. M. 2002. GIS as Decision Support Tool for Landfills Sitting, Faculty of Engineering, 2nd World Engineering Congress, 22-25 Temmuz, Sarawak, Malezya.

Varınca, K.B., Esmen, C. ve Gönüllü, M.T., 2009, “*Bursa İli Tıbbi Atık Yönetim Sistemi Performans Değerlendirmesi*”, Türkiye’de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu, 15-17 Haziran 2009.İstanbul. s. 1-4.

WALSH, P., O’LEARY, P. 2002. Evaluating a Potential Sanitary Landfill Site, Waste Age

## ***Diğer Yayınlar***

ANONİM, 2000. T.C. Çevre Bakanlığı, Depolama Sahaları İçin Yer Seçimi Kriterlerini İçeren Kontrol Listesi Ankara.

(<http://www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr/evsel/2.doc>)

AKMAN, C. 2005. Katı Atık Yönetimi web sitesi (<http://st.fatih.edu.tr/~cenkakman/katiatiklar.html>)

Bahçeci,İ.,2006.Katı Atık Deponi Yer Seçiminde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanımı: Side Manavgat Turizm Bölgesi Örneği *Yüksek Lisans Tezi*. AKÜ-FBE. Antalya

CBS Yazılımları, <http://www.cografya.gen.tr/cbs/cbs-yazilimlari.htm> [Erişim Tarihi 28 Eylül 2012]

DAĞISTANOĞLU, C. 2012 Eğirdir Katı Atık Deponi Alanının Yer Seçimi Kriterlerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile Belirlenmesi. Doktora Tezi Ege Üni. FBÜ. Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı.

e – Belediye, Katı Atık Depolama Alanları Yer Seçimi için Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Bir Konumsal Karar Destek Sistemi, 2008, <http://www.ebelediye.info/?pid=18647> [Erişim Tarihi: 01 Haziran 2013]

ERDİN, E. 2006. Katı Atıkların Depolanması, Katı atık web sitesi, (<http://web.deu.edu.tr/erdin/tr/yayin.htm>)

EkoFriend, 2009, [www.ecofriend.com](http://www.ecofriend.com) [Erişim Tarihi : 10 Kasım 2011]

Guiqin W., Li Q., Li, Guoxue, L., Lijun, C., 2009. Landfill Site Selection Using Spatial Information Technologies And AHP: A Case Study In Beijing, China, Journal Of Environmental Management, Volume.90, pp.2414-2424.

Goodchild M.F., Parks B.O., Steyaert L.T., 1993, “Environmental Modeling With GIS”,  
Oxford University Press,p: 12.

[http://web.deu.edu.tr/erdin/tr/ders/kati\\_atik/ders\\_not/kompost.pdf](http://web.deu.edu.tr/erdin/tr/ders/kati_atik/ders_not/kompost.pdf)

<http://www.cevreonline.com/atik2/ambalaj.htm>

<http://www.atikyonetimi.kadikoy.bel.tr/AltSayfa.aspx?ID=1>

[http://www.izmir.gov.tr/default\\_B1.aspx?id=972](http://www.izmir.gov.tr/default_B1.aspx?id=972)

<http://www.cografya.gen.tr/tr/istanbul/iklim.html>

İSTAÇ, <http://www.istac.com.tr> [Erişim tarihi: 10 Ağustos 2013]

İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB), Atık Yönetimi Müdürlüğü

Kolay, U.E., (2012). Alternatif Katı Atık Deponi Alanlarının Yer Seçiminde Coğrafi  
Bilgi Sistemi Tabanlı Örnek Uygulama. BAU-FBE. İstanbul

Karaca, C., (2008). Mersin Kenti için Alternatif Katı Atık Düzenli Depo Alanlarının  
Araştırılması. *Doktora Tezi*. Çukurova Üni. FBÜ, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Küçükönder, M.,2007 Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Kahramanmaraş'ta  
Çöp Depolama Alanı Tespiti. KSIÜ, FBÜ, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Kemirtlek, A., *Entegre Katı Atık Yönetimi*, İSTAÇ A.Ş.

Özgören,H., (2012). Atıklardan İnşaat Malzemesi Elde Edilmesinin Sürdürülebilirlik  
Açısından Değerlendirilmesi ve Bir Çevre Performans Sertifikası Uygulaması.  
*Yüksek Lisans Tezi*. BAU-FBE. İstanbul

## ÖZGEÇMİŞ

- Adı Soyadı** : Pınar CORA
- Sürekli Adresi** : Mehmet Nezih Özmen Mah. Zeki Sk. Faalkent Sitesi. C/Blok  
D:4 Güngören/İSTANBUL
- Doğum Yeri ve Yılı** : İstanbul, 24.01.1985
- Yabancı Dili** : İngilizce
- İlk Öğretim** : Ali Fuat Cebesoy İlköğretim Okulu,1998
- Orta Öğretim** : Osman Ülkümen Lisesi, 2001
- Lisans** : Sakarya Üniv. Müh. Fak. Jeofizik Müh. Böl. 2007
- Yüksek Lisans** : Bahçeşehir Üniversitesi, 2014
- Enstitü Adı** : Fen Bilimleri
- Program Adı** : Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi
- Çalışma Hayatı** : İstanbul Büyükşehir Belediyesi (2007-Devam Ediyor)