

**KATI ATIK DEPOLAMA SAHALARINDA
PEYZAJ ONARIM SÜRECİ:
EDİRNE İLİ ÖRNEĞİ**

Deniz DOĞAN
Yüksek Lisans Tezi

Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Rüya YILMAZ
2010

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KATI ATIK DEPOLAMA SAHALARINDA PEYZAJ
ONARIM SÜRECİ: EDİRNE İLİ ÖRNEĞİ

Adı SOYADI: **Deniz DOĞAN**

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. **Rüya YILMAZ**

TEKİRDAĞ-2010

Yrd.Doç.Dr. Rüya YILMAZ danışmanlığında Peyzaj Mimarı Deniz DOĞAN tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hayran ÇELEM

(Jüri Başkanı)

İmza

Yrd. Doç. Dr. Rüya YILMAZ

(Danışman)

İmza

Prof. Dr. Aslı B. KORKUT

(Üye)

İmza

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Fatih KONUKÇU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KATI ATIK DEPOLAMA SAHALARINDA PEYZAJ ONARIM SÜRECİ:

EDİRNE İLİ ÖRNEĞİ

Deniz DOĞAN

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Rüya YILMAZ

Dünya üzerindeki nüfus artışına paralel olarak gelişen endüstri ve teknoloji etkinlikleri toplumsal fayda oluşturmakta ancak çeşitli çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir.

Günümüzde hava ve su kirliliğinden sonra en büyük çevre sorunlarından biri katı atıklardır. Yaşamın doğal ve kaçınılmaz sonucu olan katı atıklar insan sağlığı üzerinde de ciddi tehlikeler oluşturmaktadır. Katı atıkların oluşturduğu etkileri en aza indirebilmek için bir atık yönetim planı oluşturulmalıdır. Katı atık yönetim planı; uzman meslek disiplinlerinin bir araya gelmesiyle oluşturularak, sistem yaklaşımıyla ele alınmalı, bu plan kapsamında doğal dengeyi korumaya yönelik stratejiler geliştirilmelidir.

Bu çalışmada katı atık ve katı atık yönetimi kavramlarının tanımı yapılarak, katı atıkların özellikleri ve katı atıkların depolama biçimleri incelenmiş, peyzaj onarımı ile katı atık kavramlarının birbirleriyle olan etkileşimleri irdelenmiştir.

Gerek ülkemiz coğrafyasındaki stratejik konumu, gerekse tarihi, doğal ve kültürel zenginlikleriyle önemli bir mirasa ev sahipliği yapan Edirne ili ve çevre ilçelerinin doğal yapı, sosyal ve kültürel özellikleri ortaya konmuştur. Edirne ilinde kurulan katı atık birlikleri, bu birliklere bağlı belde ve ilçeler ile bu birliklerin düzenli depolamaya geçiş sürecinde hangi aşamada oldukları irdelenmiştir. Edirne ili sınırları içerisinde yer alan, en büyük yüz ölçümüne ve nüfus yoğunluğuna sahip Edirne il merkezi, Keşan ve Uzunköprü ilçelerinde geleceğe yönelik kurulması planlanan katı atık tesisleri ile bu merkezlerde bulunan katı atık depolama sahalarının mevcut durumları ve sahaların çevresel etkileri peyzaj mimarlığı açısından incelenmiştir. Mevcut katı atık depolama sahalarının rehabilitasyonuna yönelik olarak uygulanabilecek peyzaj onarım teknikleri ile ilgili çözüm önerileri geliştirilerek, peyzaj onarım süreçleri oluşturulmuştur.

Anahtar kelimeler: Katı atık, katı atık yönetimi, katı atık depolama, peyzaj onarımı, Edirne ili

2010 , 155 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

LANDSCAPE RENOVATION PROCESS IN SOLID WASTES STORAGE PLACES:

THE SAMPLE OF EDİRNE PROVINCE

Deniz DOĞAN

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Landscape Architecture

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Rya YILMAZ

Industrial and technological facilities increasing parallel to the growing earth population have social benefits but cause several environmental problems besides.

Nowadays one of the most important environmental problems after air and water pollutions is solid wastes issue. Solid wastes which are natural and inevitable results of life have serious hazards on human health. To decrease the effects of solid waste hazards to possible minimum level, a solid wastes management plan should be developed. Solid wastes management plan; has to be held by a union of related specialized profession disciplines, as a system and protection of natural balance should be strategised in the scope of this plan.

In this study, solid wastes and solid wastes management concepts are defined, the properties of solid wastes and solid wastes storage methods are observed and the interaction of landscape renovation concept and solid wastes concept are probed.

The properties of Edirne Province and its counties which have both strategical locations in Turkey's geography and historical, natural and cultural resources, are introduced. The unions of solid wastes which are established in Edirne Province, the towns and counties attached to these unions and the stages of these unions in transition to systematical storage are studied.

Solid wastes facilities that are planned to be established hereafter in Central Edirne, Keşan and Uzunköprü cities which are in the borders of Edirne Province and have the largest areameters and populations, and conditions and environmental effects of the present solid wastes areas of these cities are studied in terms of landscape architecture. The processes of landscape renovation for the rehabilitation of these present solid wastes areas are established by suggestions of possible renovation techniques and solution offers.

Key words: Solid wastes, solid wastes management, solid wastes storage, landscape renovation, Edirne Province.

2010,155 pages

ÖNSÖZ

“Kadı Atık Depolama Sahalarında Peyzaj Onarım Süreci: Edirne İli Örneği” konulu yüksek lisans tez çalışmam sürecinde konu seçiminden çalışmamın tamamlanmasına kadar beni yöneten, sabırla her konuda beni bilgilendiren sayın hocam Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Ruya YILMAZ’ a, konu ile ilgili çalışmalarından yararlandığım ve tezimin her aşamasında benden ilgi ve desteğini esirgemeyen Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı öğretim görevlisi Sayın Dr. E.Figen DİLEK’e, her türlü mesleki bilgi birikimi ve tecrübesinden faydalandığım Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı Bölüm Başkanı Sayın Aslı B. KORKUT’ a, tez konum ile ilgili çeşitli kaynakları elde etmemde benden yardımlarını esirgemeyen Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı öğretim görevlisi Sayın Dr. Murat ÖZYAVUZ’ a teşekkür ederim.

Tez konum ile ilgili araştırma sürecinde arazi çalışmalarımdayanımdayolan, resmi kurumlarla ilgili çeşitli temaslarımda beni yönlendiren Edirne Sendika Şube Müdür’ü Sayın Aladdin ÖZTÜRK’ e, çalışmamda beni destekleyen Keşan Belediyesi Başkan Yardımcısı Feyzi ENGİN ve Belediye Başkanı Sayın Opr. Dr. Mehmet ÖZCAN’ a, sabırla çalışmamı takip eden, her zaman yanımda olarak bana güven veren Sayın Eylem GÜREL, sevgili annem Sayın Hediye DOĞAN ve babam Sayın Ramazan DOĞAN’a sonsuz teşekkür ederim.

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

<u>Boyut</u>	<u>Birim</u>	<u>Simge</u>
Uzunluk	metre	m
Hacim	metre küp- m ³	V

Kısaltmalar

Kentsel katı atık yönetimi	KKAY
Yüksek yoğunluklu polietilen	HDPE
Avrupa ekonomik topluluğu	AET
Avrupa birliği	AB
Çevre koruma örgütü	EPA
Dünya sağlık örgütü	WHO
Türkiye için yüksek maliyetli çevre yatırımlarının planlaması	YMÇYP

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
SİMGELER DİZİNİ veya SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1.GİRİŞ	I
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK BİLDİRİMLERİ	5
2.1. Katı atık tanımı ve sınıflandırılması	5
2.1.1. Çevre sağlığına etkileri bakımından katı atıklar	5
2.1.2. Kaynaklarına göre katı atıklar (kentsel katı atıklar)	6
2.2. Kentsel (kaynağına göre) katı atıkların özellikleri	7
2.2.1 Fiziksel özellikler	7
2.2.2. Kimyasal özellikler	10
2.3. Katı atık ve entegre katı atık yönetimi.....	11
2.4. Katı atık bertaraf yöntemleri	21
2.4.1. Düzensiz (vahşi) depolama	21
2.4.1.1. Düzensiz depolama sahalarının rehabilitasyonu	22
2.4.2. Düzenli depolama	38
2.4.2.1. Düz alan yöntemi:	51
2.4.2.2. Hendek yöntemi	52
2.4.2.3. Çukur yöntemi	53
2.4.3. Kompostlama	54
2.4.4. Yakma.....	56
2.4.5. Piroliz (oksijensiz yakma).....	58
2.4.6. Geri kazanım-geri dönüşüm	59
2.5.Katı atık depolama alanlarının çevresel etkileri.....	62
2.5.1. Alan ihtiyacı ve alana bağlı etkiler:	62

2.5.2. Katı atık depolama sahasının faaliyeti sırasında oluşabilecek diğer etkiler:	63
2.5.2.1. Sızıntı suyu	63
2.5.2.2.Çöp gazı	67
2.6. Katı atıkların yönetimi ile ilgili yasal çerçeve	70
2.6.1. Kanun.....	70
2.6.2 Yönetmelik.....	70
2.6.3. Tebliğler	72
2.6.4. Uluslararası sözleşmeler	72
2.6.5. Avrupa Birliği atık mevzuatı.....	73
2.7. Türkiye’de katı atık depolama sahalarının mevcut durumu (Çevre ve Orman Bakanlığı katı atık eylem planı).....	74
2.8. Katı atık depolama sahalarında peyzaj onarım süreci	77
2.8.1. Hedeflerin belirlenmesi.....	78
2.8.2. Peyzaj onarımı yöntemlerini etkileyen faktörler	78
2.8.3. Uygun peyzaj onarımı yöntemi ve materyallerinin seçimi ile plan geliştirilmesi	79
2.8.4. Düzensiz (vahşi) ve düzenli depolama sahalarında peyzaj onarım sürecinin irdelenmesi.....	80
2.9. Konuyla ilgili önceki çalışmalar	85
3. EDİRNE İLİNİN DOĞAL YAPI VE KÜLTÜREL ÖZELLİKLERİ.....	89
3.1. Edirne ili doğal yapı özellikleri.....	89
3.1.2. Coğrafi konum.....	89
3.1.3. Edirne İli’nin topoğrafyası ve jeomorfolojik durumu.....	90
3.1.4. İklim.....	91
3.1.5. Jeolojik yapı ve stratigrafi.....	94
3.1.6. Doğal bitki örtüsü	96
3.1.7. Yaban hayatı.....	98
3.2. Edirne ilinin sosyo-kültürel ve ekonomik özellikleri	98
3.2.1.Tarih.....	98
3.2.2.Nüfus yapısı	98
3.2.3. Eğitim	99

3.2.4. Ekonomik yapısı.....	99
3.2.5. Ulaşım.....	99
3.2.6. Kültür.....	100
3.3. Edirne iline bağlı ilçeler.....	100
3.3.1.Keşan ilçesi	101
3.3.2.Uzunköprü ilçesi.....	103
4. MATERYAL ve METOD.....	105
4.1. Materyal.....	105
4.2. Metod.....	107
5. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	109
5.1. Edirne ilindeki katı atık depolama sahalarının mevcut durumu	109
5.1.1. Edirne ili.....	109
5.1.1.Keşan ilçesi	115
5.1.3. Uzunköprü ilçesi.....	118
5.2. Katı atık depolama alanlarının çevresel etkileri	120
5.3. Katı atık depolama sahalarında peyzaj onarım süreci	126
5.3.1. Saha çevresinin düzenlenmesinde gerçekleştirilecek toprak ve arazi işleri	127
5.3.2. Çöp döküm alanında gerçekleştirilecek atık ve arazi işleri,	128
5.3.3 Sızıntı suyu bertaraf sisteminin oluşturulması	128
5.3.4. Sahanın kapatılması.....	128
5.3.5. Bitkilendirme.....	130
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	133
KAYNAKLAR.....	133

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 2.1.	Katı atık yönetim şeması 13
Şekil 2.2.	Katı atık yönetimi ile ilgili aşamalar 15
Şekil 2.3.	Entegre katı atık yönetim sistemi 19
Şekil 2.4.	Düzensiz (vahşi) depolama alanı örneği 20
Şekil 2.5.	Düzensiz (vahşi) depolama alanı örneği 21
Şekil 2.6.	Son (final) örtü sistemine ait kesitin şematik görünüşü 30
Şekil 2.7.	Düzenli depolama sahası görünüm ve kesiti 37
Şekil 2.8.	Düzenli katı atık depolama yeri kesiti 39
Şekil 2.9.	Düzenli depolama sahası vaziyet planı 41
Şekil 2.10.	Düzenli depolama tesisinde tesviye işlemi 42
Şekil 2.11.	Düzenli depolama sahalarında HDPE geomembran tabakası serilmesi 43
Şekil 2.12.	HDPE geomembran serilmesi 44
Şekil 2.13.	HDPE geomembran örtüye kaynak yapılarak tek parça haline getirilmesi işlemi 44
Şekil 2.14.	Koruyucu geotekstil örtü serilmesi 45
Şekil 2.15.	Sızıntı suyu toplama sistemi 45
Şekil 2.16.	Sızıntı suyu drenaj sisteminin üzerine çakıl döşenmesi 46
Şekil 2.17.	Düzenli depolama sahası gaz bacası örneği 46
Şekil 2.18.	Düzenli depolama sahası sızıntı suyu havuzu 47
Şekil 2.19.	Katı atık depolamaya hazır alan 47
Şekil 2.20.	Yüzey geçirimsizliği tip kesiti 49
Şekil 2.21.	Düz alan yönteminde depolama örneği 51
Şekil 2.22.	Hendek Yöntemi ile depolama 52
Şekil 2.23.	Çukur yöntemi ile depolama 53
Şekil 2.24.	Kompostlama tesisi görünüm 54
Şekil 2.25.	Kompostlama tesisi akış diyagramı 55
Şekil 2.26.	Yakma tesisi planı 56
Şekil 2.27.	Piroliz tesisi genel görünüm 57
Şekil 2.28.	Katı atık geri dönüşüm tesisi şeması 60
Şekil 2.29.	Sızıntı suyu arıtma tesisi planı 64
Şekil 2.30.	Yeşil ıslah tekniği şeması 64
Şekil 2.31.	Yeşil ıslah döngüsü 65
Şekil 2.32.	Bitkilerin çeşitli elementlere karşı verdiği tepkiler 66
Şekil 2.33.	Gaz toplama sistemi şeması 68
Şekil 2.34.	Türkiye'deki yasal çerçeveyi gösteren şema 72
Şekil 2.35.	Türkiye atık mevzuatı 72
Şekil 2.36.	Avrupa Birliği atık yönetim politikası 73
Şekil 2.37.	Türkiye'de depolama alanlarının mevcut görünümü 75
Şekil 2.38.	Düzenli depolama sahalarında peyzaj onarımında dikkat edilmesi gereken temel unsurlar 81
Şekil 3.1	Trakya Bölgesi Yerleşim Planı 88
Şekil 3.2	Edirne ili hava fotoğrafı 89
Şekil 3.3	Aylara göre ortalama yağış değerleri 91
Şekil 3.4	Aylara göre ortalama sıcaklık 92
Şekil 3.5	Aylara göre ortalama buharlaşma 93
Şekil 3.6.	Trakya genel jeoloji kesiti 95
Şekil 3.7.	Edirne karayolu ulaşımı ait hava fotoğrafı 99
Şekil 3.8.	Keşan ilçesi uydu fotoğrafı 100
Şekil 3.9.	Uzunköprü ilçesi uydu fotoğrafı 102
Şekil 4.1.	Edirne merkez ve ilçelerinin dağılımı 104

Şekil 4.2.	Edirne iline ait hava fotoğrafı	105
Şekil 4.3.	Çalışmaya ait metod şeması	107
Şekil 5.1.	Edirne mevcut katı atık alanı vaziyet planı	109
Şekil 5.2.	Mevcut katı atık depolama alanına ait hava fotoğrafı	110
Şekil 5.3a.	Katı atık alanının toprakla doldurulması	110
Şekil 5.3b.	Katı atık alanının toprakla doldurulması	111
Şekil 5.4a.	Katı atık alanındaki gaz toplama bacası	111
Şekil 5.4b.	Katı atık alanındaki gaz toplama bacası	112
Şekil 5.5.	Katı atık alanının etrafına takılan rüzgar perdeleri	112
Şekil 5.6a.	Edirne katı atık alanına ekilen fidanlar	113
Şekil 5.6b.	Edirne katı atık alanına ekilen fidanlar	113
Şekil 5.7a.	Düzenli depolama yapılacak alana ait genel görünüm	114
Şekil 5.7b.	Düzenli depolama yapılacak alana ait genel görünüm	114
Şekil 5.8.	Düzenli depolama alanına kurulacak tesisin harita üzerinde gösterimi	115
Şekil 5.9a.	1981 yılında dolum yapılmadan önceki hali	116
Şekil 5.9b.	2009 yılına kadar dolum yapılan hali	116
Şekil 5.10.	Keşan ilçesinde bulunan mevcut katı atık depolama alanına ait hava fotoğrafı	117
Şekil 5.11.	Keşan katı atık depolama alanına ait genel görünüm	117
Şekil 5.12.	Proje alanının yerleşim birimlerine uzaklıkları	118
Şekil 5.13.	Belediyelerin proje alanına göre konumu	118
Şekil 5.14a.	Uzunköprü vahşi depolama alanı görünüm	119
Şekil 5.14b.	Uzunköprü vahşi depolama alanı görünüm	119
Şekil 5.15.	Çevresel etkiler ve sonuçları	120
Şekil 5.16.	Depolama alanının çevre ile ilişkisi	121
Şekil 5.17.	Depolama alanında yaşayan canlılar	121
Şekil 5.18.	Sızıntı suyunun dere yatağına karışması sonucu oluşan göllenme ve kirlilik	122
Şekil 5.19.	Yüzey ve yer altı suları ile kirlilik taşınımı	122
Şekil 5.20.	Deponi gaz çıkışı	123
Şekil 5.21a.	Katı atık depolama alanının çevre arazilerde oluşturduğu kirlilik	123
Şekil 5.21b.	Katı atık depolama alanının çevre arazilerde oluşturduğu kirlilik	124
Şekil 5.22.	Deponi gaz çıkışı ve kontrolsüz giriş çıkış	124
Şekil 5.23.	Depolama alanının canlılara verdiği zarar	125
Şekil 5.24.	Depolama alanında bulunan canlılar	125
Şekil 5.25.	Katı atık depolama alanlarında inşa edilecek derivasyon, kuşaklama kanalı ile inşa edilecek yol ve seddenin konumu	126
Şekil 5.26.	Katı atık depolama sahaları için önerilen geçirimsizlik ve son örtü kesiti	129
Şekil 6.1	Edirne depolama alanında uygulanabilecek peyzaj onarım süreci	134
Şekil 6.2.	Keşan ve Uzunköprü depolama alanında uygulanabilecek peyzaj onarım süreci	135

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1.	Kentsel katı atıkların kaynakları	5
Çizelge 2.2.	Bazı ülkelerde kişi başına düşen katı atık miktarı	7
Çizelge 2.3.	Katı atık bileşimlerinin ülkelerdeki ekonomik gelişim düzeyine göre % olarak dağılımı	8
Çizelge 2.4.	Kentsel katı atıkların birim hacim ve nem oranları tablosu	9
Çizelge 2.5.	Kentsel katı atıkların enerji içeriği ve kimyasal bileşimine ait tipik değerler	10
Çizelge 2.6.	Düzensiz bir depolama sahasının “tehlike potansiyeli” değerlendirmek için önerilen kontrol listesi	23
Çizelge 2.7.	Çeşitli atık materyallerin geri kazanımına yeniden kullanılması halinde kaynaklarda oluşabilecek tasarrufların %de dağılımı	59
Çizelge 2.8.	Çöp değerlendirme yöntemlerinde hacme göre kirlilik miktarlarının Belirlenmesi	59
Çizelge 2.9.	Sızıntı suyunda bulunan önemli maddeler ve miktarları	62
Çizelge 2.10.	Düzenli depolama sonrası yapılabilecek aktiviteler	83
Çizelge 3.1.	Aylara göre ortalama yağış değerleri	91
Çizelge 3.2.	Aylara göre ortalama sıcaklık değerleri	92
Çizelge 3.3.	Aylara göre ortalama buharlaşma değerleri	93
Çizelge 5.1.	Edirne ili sınırlarındaki katı atık birliklerine bağlı bulunan yerleşim birimlerinin nüfus ve katı atık dağılımı	108
Çizelge 6.1.	Edirne ilindeki katı atık depolama sahalarında yetişebilecek toleranslı türler	133

1.GİRİŞ

Dünya üzerindeki nüfus artışına paralel olarak gelişen endüstri ve teknoloji etkinlikleri toplumsal fayda oluşturmakta ancak çeşitli çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir.

Özellikle su ve hava kirliliğinden sonra insan sağlığı üzerinde en büyük tehdidi oluşturan üçüncü ise katı atıklardır. Nüfus artışı, teknolojik gelişme, sanayileşme, kentleşme, hızla artan ve farklılaşan tüketim ile ortaya çıkan katı atıklar günümüzde en büyük çevre sorunlarından biri olmaktadır. (Palabıyık ve Altunbaş 2004)

Gelişen uygarlık seviyesi ile üretim değil, tüketim toplumuna yöneliş, bireylerin sosyal olarak tüketici kimliklerinin daha ön planda olması sonucu kişi başına düşen katı atık miktarı artmış, böylelikle çevreye olan etkiler de bir tehdit unsuru oluşturmaya başlamıştır.

Gerek günlük ihtiyaçlarının tüketimi, gerekse çeşitli uzun süreli kullanım gereksinimlerinin meydana gelmesi sürecinde oluşan katı atıkların bertarafının kontrol altına alınması ve yönetim planı şeklinde gerçekleştirilmesi gereklidir.

Yaşamın doğal ve kaçınılmaz sonucu olan katı atıklar ve katı atıkların yönetimi, toplumların yıllardır gözden uzak olsun anlayışıyla davrandıkları konuların başında gelmiş; insanlık uzun süre yaptıkları işin doğal dengeyi bozabileceğini düşünmemiştir.(Palabıyık ve Altunbaş 2004)

Atık yönetimi sistem yaklaşımıyla ele alınması gereken bir konudur. Sistem yaklaşımı; atık yönetiminin atık oluşumu, toplama, işleme ve uzaklaştırma gibi temel unsurları yanında enerji, istihdam gibi konularda bütünlük içinde ele alınmasını gerektirir. (Palabıyık ve Altunbaş 2004) Çevreye olan negatif etkilerin önüne geçebilmek, en aza indirebilmek için katı atıkların yönetiminde sürdürülebilirlik politikası oluşturmak gereklidir. (Eller 2008)

Kentsel Katı Atık Yönetimi (KKAY); kamu ve özel sektördeki çeşitli sorumluların işbirliğiyle uygun çözümlere ulaşmak için yeterli organizasyonel güce

bağlı ve yerel yönetimlerin sorumluluğunda olan karmaşık bir görevdir. (Yılmaz ve Bozkurt 2010)

Sürdürülebilir çevreyle uyumlu katı atık politikalarını oluşturabilmek kuşkusuz ki ilgili birçok meslek disiplinin katılımıyla oluşturulacak stratejik planlama ile mümkün olacaktır.

Uzman meslek disiplinlerinin bir araya gelerek oluşturduğu stratejik planlama ile geleceğe yönelik kalıcı çözümler üretilmeli ve katı atıkların geri dönüşüm olanakları arttırılarak, doğaya olan etkisi minimum düzeye indirilmeli, planlamanın sonucunda katı atıkların çevreyi tehdit etmeyerek ekonomik girdilere dönüşmesi ve doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin artması hedeflenmelidir.

Bu planlamada gerek arazinin ileriye dönük kullanımlarının gerekse geri dönüşüm olanaklarının belirlenmesinde en önemli sorumluluklardan biri de peyzaj mimarlarına düşmektedir. Gerçekleştirilecek planlamanın en önemli aşamalarından biri de peyzaj onarım süreci oluşturmaktadır.

Katı atık depolama alanlarında uygun teknikler kullanılarak geliştirilecek peyzaj onarım süreci ile bu alanlar ileriye dönük kullanımlarda, çevre ile uyumlu mekanlar olarak topluma aktivite ve sosyal yaşam merkezleri olarak kazandırılabilir.

21. yüzyılda ülkemizin yarısından fazla bir kesimini de halen katı atıkların büyük bir çoğunluğunu oluşturan çöpler için bertaraf yöntemi olarak, toplayıp uzaklaştırma işlemi uygulanmaktadır. Bu yöntem, kentler bazında ilçe belediyeleri tarafından toplanıp, il belediyesi tarafından belirlenen alanlara ya da her ilçenin yakın çevresinde belirlediği kendi alanına döküm işlemi olarak yapılmaktadır (Dilek 2000). Bu alanlar, ulaşılabilirliğin ekonomisi adına kentlerin yakın çevresinde yer almaktadır. Ülkemizde ki doğal kaynakların korunması, Çevreye olumsuz etkilerinin maksimum olduğu düzensiz olan açıkta depolama yöntemlerinden en kısa zamanda vazgeçilmelidir. Bu olumsuzlukların ortadan kaldırılması için bu alanlarda uygun planlamalar geliştirilerek belirlenen hedefler doğrultusunda peyzaj onarımı yapılmalıdır. (Dilek 2006)

Edirne ili ÷lkemizi Avrupa' ya bağlayan, stratejik öneme sahip bir coğrafya üzerinde yer almakta, aynı zamanda tarihi, kültürel ve doğal zenginlikleri ile ÷lkemizde ve dünyada büyük bir önem teşkil etmektedir.

Edirne ili ve ilçelerinde katı atıkların bertarafı düzensiz depolama ile yapılmaktadır. Düzenli depolamaya geçiş ile ilgili il bazında kurulmuş olan katı atık birliklerinde yasal prosedürler devam etmektedir.

Bu çalışmada Edirne İli ve İlçe merkezlerindeki katı atık depolama alanları mevcut durumları ortaya konmuştur. Katı atık depolama alanlarının mevcut durumları peyzaj mimarlığı açısından irdelenerek, tekrar kullanımlarına yönelik peyzaj onarım süreçleri geliştirilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK BİLDİRİMLERİ

2.1. Katı atık tanımı ve sınıflandırılması

Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre (Anonim 1991) katı atık; üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından, düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeler ve arıtma çamuru olarak açıklanırken, Armağan ve ark. (2006) katı atık kavramını, sahibinin istemediği ancak ekonomik değeri olan ve toplumun menfaati gereği toplanıp fen ve sanat kurallarına, bilimsel esaslara, mühendislik prensiplerine göre bertaraf edilmesi gereken katı şeyler olarak tanımlanmıştır (Yılmaz ve Bozkurt 2007). Palabıyık ve ark.(2004)' na göre katı atık; evsel, ticari ve/veya endüstriyel faaliyetler sonucu oluşan ve tüketicisi tarafından artık ise yaramadığı gerekçesiyle atılan, ancak çevre ve insan sağlığı yanında diğer toplumsal yararları nedeniyle düzenli biçimde uzaklaştırılması gereken maddeler olarak tanımlanmıştır. En genel tanımıyla katı atık, hammaddelerin çıkarılması, işlenerek ürüne dönüştürülmesi ve tüketilmesi sonucunda oluşan maddelerdir (Anonim 2007)

Katı Atıklar genel olarak, çevre sağlığına etkileri bakımından katı atıklar ve kaynaklarına göre (kentsel) katı atıklar olmak üzere iki grup altında irdelenebilir. (Dilek 1989, Palabıyık ve Altunbaş 2004, Eller 2008)

2.1.1. Çevre sağlığına etkileri bakımından katı atıklar

Katı Atıklar; çevre sağlığına etkileri bakımından zararlı ve tehlikeli atıklar ile zararsız atıklar olmak üzere iki başlık altında incelenebilir. (Palabıyık ve Altunbaş 2004, Eller 2008)

- **Tehlikeli atıklar:**

Zararlı ve tehlikeli atıklar, özel işlemlerle bertaraf edilmesi gereken, yanıcı/yakıcı, zehirleyici, yok edici maddelerdir. Asit, kurşun, cıva, reaktif atıklar, tarım ilaçları ve radyoaktif atıklar bu gruba girmektedir. (Palabıyık ve Altunbaş 2004, Eller 2008)

- **Zararsız atıklar:**

Zararsız atıklar, mutfak artıkları, karton, kâğıt, cam, plastik vb atıklar ile inşaat ve hafriyat atıkları gibi organik ve inorganik maddelerden oluşmaktadır (Palabıyık ve Altunbaş 2004, Eller 2008).

2.1.2. Kaynaklarına göre katı atıklar (kentsel katı atıklar)

Kaynağına göre katı atıkların çoğunluğu kent yaşamındaki çeşitli faaliyetler sonucu ortaya çıktığı için kentsel katı atıklar olarak da adlandırılmaktadır (Çizelge 2.1). Kaynağına göre katı atıklar; evsel katı atıklar, endüstriyel katı atıklar, ticari ve kurumsal katı atıklar, belediye işlevleri ile ilgili katı atıklar, özel katı atıklar ve tarımsal katı atıklar olmak üzere altı başlık altında incelenmektedir (Anonim 1991, Dilek 1989, Palabıyık ve Altunbaş 2004, Atmaca 2004, Eller 2008).

Çizelge 2.1. Kentsel katı atıkların kaynakları (Tchobonoglous ve ark. 1993, Atmaca 2004).

KAYNAKLAR	ATIKLARIN ÜRETİLDİĞİ YERLER ve FAALİYETLER	KATI ATIK TÜRLERİ
Yerleşim yerleri	Müstakil konutlar, düşük, orta ve yüksek apartmanlar v.b.	Yiyecek atıkları, kâğıt plastik, tekstil, cam v.b.
Ticari yerler	Dükkanlar, lokantalar, marketler, servis istasyonları	Kağıt, plastik, yiyecek atığı, cam, metal ve tehlikeli atıklar
Kurumlar	Okullar, hastaneler, hapishaneler, devlet daireleri	Kağıt, karton, plastik, yiyecek atığı, cam, metal ve özel atıklar
İnşaat ve yıkım	Yeni inşaat alanları, yol yapım ve onarım bölgeleri, binaların restorasyonu ve yıkımı	Ahşap, çelik, beton, v.b.
Kentsel etkinlikler	Park, bahçe, cadde ve sokak ile diğer dinlenme alanları	Özel atıklar, çöpler
Arıtma tesisi ve yakma birimleri	Su, atıksu ve endüstriyel arıtım işlemleri v.b.	Arıtma tesisi atıkları

- **Evsel atıklar:**

Evsel atıklar, konutlardan atılan, tehlikeli katı atık kavramına (pil, boya vb. hariç) girmeyen, bahçe, park ve piknik alanları gibi yerlerden gelen katı atıklardır (Anonim 1991, Palabıyık ve Altunbaş 2004, Atmaca 2004, Eller 2008).

- **Endüstriyel atıklar:**

Endüstriyel atıklar, sanayi ve üretim işlemleri sırasında ve/veya sonucunda oluşan atıkları kapsamaktadır (Anonim 1991, Anonim 2004, Palabıyık ve Altunbaş 2004, Atmaca 2004, Eller 2008).

- **Ticari ve kurumsal atıklar:**

Ticari ve kurumsal atıklar, lokanta, mağaza, okul, ofis, resmi daire vb. ortak kullanım alanlarından toplanan ve evsel atıklar kadar organik madde içermeyen atıklardır (Anonim 1991, Atmaca 2004, Eller 2008).

- **Belediye işlevleri ile ilgili atıklar:**

Belediye işlevleri ile ilgili atıklar, kent içi ortak kullanım yerlerinden toplanan atıklar ile araba hurdaları, hayvan ölüleri, su arıtma tesislerinden ortaya çıkan çamurlardan oluşmaktadır (Palabıyık ve Altunbaş 2004, Eller 2008).

- **Özel atıklar:**

Özel atıklar, evsel atıklardan farklı ve yüksek emniyet gerektiren toplama, taşıma, işleme ve bertaraf etme yöntemlerine gereksinim duyulan atıklardır. Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği eki “Özel İşleme Tabi Atıklar” listesinde, atık yağlar, jips, küller ve tıbbi atıklar yer almaktadır (Anonim 1991, Anonim 2004, Palabıyık ve Altunbaş 2004, Eller 2008).

- **Tarımsal atıklar:**

Tarımsal atıklar, bitkisel ve hayvansal ürün elde edilmesiyle ortaya çıkan atıklardır. Tarımsal atığın ana kaynakları, buğday, arpa, tütün ve pamuk gibi tarımsal ürünlerdir (Anonim 2006, Eller 2008).

2.2. Kentsel (kaynağına göre) katı atıkların özellikleri

2.2.1 Fiziksel özellikler

Katı atıkların fiziksel özellikleri ile ilgili veriler, katı atıkların toplanması ve taşınmasındaki ekipmanların seçilmesinde ve işletilmesinde, enerji dönüşümünde, geri

kazanılabilir maddelerle ilgili çalışmalarda, uygun bertaraf yönteminin seçimi ve tasarımında önemli bir parametredir (Atmaca 2004, Tchobanoglous ve ark. 1993).

- **Katı atıkların miktar ve özellikleri**

Katı atıkların bileşimleri, sosyo-ekonomik yapı, nüfus yoğunluğu, mevsimlere, geri kazanım olanaklarına, beslenme alışkanlıklarına kültürel değerler gibi parametrelere bağlı olarak değişkenlik göstermekle beraber depolama yapılacağı sahanın belirlenme aşamasında katı atık bileşimlerinin bilinmesi gerekmektedir. Katı Atık bileşimlerini en çok etkileyen unsurlarsa nüfus ve yaşam koşullarıdır (Atmaca 2004).

Nüfus artışı ve yaşam koşullarının iyileşmesine paralel olarak katı atık miktarı da artmaktadır. Örneğin İstanbul'da 1979'da 0.72 kg/kişi/gün iken, 1987'de 1.18 kg/kişi/güne yükselmiştir (Curi 1990, Atmaca 2004).

Katı atık miktarları ülkeler arasında değişkenlik gösterebildiği gibi bir ülke içerisinde şehirlere göre de farklılık gösterebilir. Ülkemizde kişi başına üretilen katı atık miktarı 0.95 kg/kişi/gün iken, Avrupa ülkelerinde 1,5-2 kg/kişi/gün, A.B.D.'de ise 2.17 kg/kişi/gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 2.2.). Ülkemizde kişi başına düşen katı atık miktarı bölgesel olarak çok değişkenlik göstermektedir, kırsal kesimlerde kişi başına 0.95 kg/kişi/gün iken büyük şehirlerde bu değer 2-3 kg/kişi/güne kadar çıkmaktadır (Atmaca 2004, Anonim 2006a, Anonim 2008a).

Çizelge 2.2. Bazı ülkelerde kişi başına düşen katı atık miktarı (Gökbulut 1997, Atmaca 2004).

ÜLKE	KATI ATIK MİKTARI (kg/kişi/gün)
Gelişmiş Ülkeler	
ABD	2.17
İngiltere	1.37
Orta Gelir Düzeyli Ülkeler	
Meksika	1.33
Türkiye	0.95
Singapur	0.87
Düşük Gelir Düzeyli Ülkeler	
Endonezya	0.56
Pakistan	0.55
Hindistan	0.51

Katı bileşimi terimi katı atıkların içerisindeki özel maddelerin yüzdesel olarak dağılım oranını gösterir. Bu oran bölgesel, mevsimsel ve sosyo-ekonomik koşullara bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Çizelge 2.3.' te çeşitli gelir düzeyindeki ülkelere göre katı atık bileşimlerinin yüzdesel (%) dağılımı gösterilmiştir (Atmaca 2004) .

Çizelge 2.3. Katı atık bileşimlerinin ülkelerdeki ekonomik gelişim düzeyine göre % olarak dağılımı (Tchobonoglous ve ark. 1993, Atmaca 2004).

Madde Grupları	Düşük Gelirli Ülkeler (%)	Orta Gelirli Ülkeler (%)	Gelişmiş Ülkeler (%)
Yiyecek Atıkları	40 -85	20-65	6-30
Kağıt / karton	1 -10	8-30	20-45
Plastik	1-5	2-6	5-15
Tekstil	1-5	2-10	2-8
Deri	1-5	1-4	1-4
Bahçe artığı, Odun	1-5	1-10	1-4
Cam	1-10	1-10	4-12
Metaller	1-5	1-5	2-8
Toz, Kül v.b.	1-40	1-30	0-10

- **Katı atıkların birim hacim ağırlıkları**

Katı Atıkların birim hacim ağırlıkları oluştukları yere, mevsime, nüfusun sosyal yapısına, çöp toplama şekline, depolama sahasının özelliklerine ve konumuna bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Çizelge 2.4), (Atmaca 2004).

- **Katı atıkların nem içeriği**

Kuru veya yaş maddenin birim ağırlığı başına düşen nem ağırlığıdır. Gerek sızıntı sularının oranlarının hesaplanmasında ve bazı bertaraf (depolama) tesislerinin kuruluşu ve tasarımında büyük önem taşıyan bir parametredir (Çizelge 2.4), (Atmaca 2004).

Çizelge 2.4 Kentsel katı atıkların birim hacim ve nem oranları tablosu (Peavy ve ark 1985, Atmaca 2004).

Madde Grupları	Birim Hacim Ağırlığı (kg/m ³)		Nem İçeriği (%)	
	Değer Aralığı	Tipik Değer	Değer Aralığı	Tipik Değer
Yiyecek Atıkları	120-480	290	50-80	70
Kağıt	30-130	85	4-10	6
Karton	30-80	50	4-8	5
Plastik	30-130	65	1-4	2
Tekstil	30-100	65	6-15	10
Lastik	90-200	130	1-4	2
Deri	90-260	160	8-12	10
Bahçe Atıkları	60-225	105	30-80	60
Odun	120-320	240	15-40	20
Çeşitli Organikler	90-360	240	10-60	25
Cam	160-480	195	1-4	2
Teneke Kutular	45-160	90	2-4	3
Demir Olmayan Metaller	60-240	160	2-4	2
Demir Metaller	120-1200	320	2-6	3
Kül, Tuğla ve Diğerleri	320-960	480	6-12	8

2.2.2. Kimyasal özellikler

Katı Atıkların geri dönüşüm olanaklarının belirlenmesinde kimyasal bileşimlerinin bilinmesi gereklidir. Özellikle katı atıklar yakıt olarak kullanılacaksa şu özelliklerin bilinmesi gereklidir (Atmaca 2004).

- Ön analiz (bir saat süre ile 105 °C' de kurutma sonucunda nem içeriği, 950 °C' de yakma sonucu uçucu madde içeriği, yakma sonucunda kalıntı kül ve kalan sabit karbon miktarı.)
- Külün ergime noktası; katı atıklardaki ergime noktası
- Nihai analizler, katı atıkların nihai analizleri kül, kükürt (S), azot (N), hidrojen (H) ve karbon'un (C) yüzde olarak belirlenmesini kapsar ve katı atıkları organik bileşimi karakterize etmek için kullanılır.
- Isıl değer (enerji içeriği)

Çizelge 2.5. Kentsel katı atıkların enerji içeriği ve kimyasal bileşimine ait tipik değerler (Peavy ve ark.1985, Atmaca 2004).

Bileşenler	Kuru Bazda Kütle (%)						Enerji İçeriği kj/kg (ham örnek)	
	C	H	O	N	S	Kül	Değer Aralığı	Tipik Değer
Yiyecek	48,00	6,40	37,60	2,60	0,40	5,00	3500-7000	4650
Kağıt	43,5	6,00	44,00	0,30	0,20	6,00	11600-18600	16750
Karton	44,00	5,90	44,60	0,30	0,20	5,00	13950-17450	16300
Plastik	60,00	7,20	22,80	-	-	10,00	27900-37200	32600
Tekstil	55,00	6,60	31,20	4,60	0,20	2,50	15100-18600	17450
Lastik	78,00	10,00	-	2,00	-	10,00	20900-27900	23250
Deri	60,00	8,00	11,60	10,00	0,40	10,00	15100-19800	17450
Bahçe atıkları	47,80	6,00	38,00	3,40	0,30	4,50	2300-18600	6500
Ahşap	49,50	6,00	42,70	0,20	0,10	1,50	17450-19800	18600
Değişik Organikler	48,50	6,50	37,50	2,20	0,30	5,00	11000-26000	18000
Toz, Kül, vb.	26,30	3,00	2,00	0,50	0,20	68,00	2300-12800	10500

2.3. Katı atık ve entegre katı atık yönetimi

Günümüzde kişi başına düşen katı atık miktarının artması, katı atıkların oluşturduğu potansiyel risklerin çoğalmasını beraberinde getirmiş, doğal kaynakların kirlenerek azalmasına neden olmuştur. Bu durum katı atık yönetiminin karmaşık bir yapı kazanmasına yol açmıştır. Katı atık yönetimi; her türlü katı atık ya da artığın havaya, toprağa ve suya zarar vermeden, hayvan ve bitki türlerini koruyarak, doğal zenginlikleri ekolojik dengeyi bozmadan sağlıklı koşullarda toplanması, depolanması ve en kısa sürede arıtılması ya da uzaklaştırılması amacı ile verimli ekonomik bir hizmet düzeninin belirlenmesi, uygulanması geliştirilmesidir (Palabıyık ve Altunbaş 2004).

Yerel, bölgesel, ulusal hatta uluslararası düzeyde katı atık yönetiminin her aşamasında başarı, katı atık yönetiminin temel konusu olan atıklar hakkında tam bilgi sahibi olmaya bağlıdır (Palabıyık ve Altunbaş 2004).

İnsanların evsel, sosyal ve endüstriyel etkinlikleri sonucu oluşan katı atıkların doğru bir şekilde yönetimi yakın zamana kadar yetersiz katı atık yönetimi uygulamalarından, ortaya çıkabilecek çevresel tehlikelerin boyutlarının iyi değerlendirilememesinden ya da teknik ve ekonomik kaynakların eksikliğinden dolayı ihmal edilmiştir. Ancak, son yıllarda katı atıkların toplanması, biriktirilmesi ve bertaraf

edilmesi ile ilgili uygulamaların yetersiz oluşu, katı atık sorununun yönetilmesine yönelik gelişmeleri içeren süreci hızlandırmıştır (Yılmaz ve Bozkurt 2010).

Çevre kalitesini yükseltmek, halkın sağlığını, kalkınmanın sürdürülebilirliğini ve ekonomik etkinliği sağlamak temel amaçlarını güden katı atık yönetimi, toplama, taşıma, kaynakların geri kazanımı, geri dönüşüm fonksiyonları ile bu fonksiyonlarla ilgili uygulamaları kapsamaktadır (Yılmaz ve Bozkurt 2010).

Atık yönetimi, sistem yaklaşımıyla ele alınması gereken bir konudur. Sistem yaklaşımı; atık yönetiminin atık oluşumu, toplama, işleme ve uzaklaştırma gibi temel unsurları yanında enerji, çevre koruma, kaynakların korunması, verimlilik artışı, istihdam gibi konularla bütünlük içinde ele alınmasını gerektirir. Atık yönetiminde sistem yaklaşımı, katı atıkların sadece insan çevresinden uzaklaştırılmasını değil; çevre ve insan sağlığının korunarak geliştirilmesiyle birlikte ekonomik kalkınmanın sağlanmasına da olumlu katkılar sağlayacaktır (Agrawal 1990, Palabıyık ve Altunbaş 2004)

Gelişmiş ülkelerde katı atık yönetimi kavramı etkin bir şekilde yerleşmiş ve uygulamaya konulmuş olduğundan katı atık hizmetleri açısından temel sağlık ve çevre sorunlarının denetimi uygun değer bir düzeye kadar çözümlenmiştir. Bu ülkeler hâlihazırda, kullanılan kaynakların geri kazanılması konularında ileri düzeyde çalışmalar yapmaktadır. Atık toplama ve işleme teknolojileri oldukça gelişmiş olup, endüstrileri yeterli sayıda araç ve gereçler üretmektedir. Ayrıca mevcut sistem ile iyi bir işbirliği içindedir. Teknik eğitim için, oturmuş etkin kurumların yanı sıra özellikle araç, gereçlerin ve iş gücünün verimli gelişmesini sağlayan zengin bir literatür vardır.

Bu duruma karşılık ülkemiz gibi gelişmekte olan birçok ülke, kentleşme sorunlarının tüm sıkıntılarını çekmekte, yüksek nüfus yoğunluklarından dolayı bunlara yeterli çözüm sağlamak için gerekli mali kaynaklardan yoksun bulunmaktadır. Mevcut kaynakların kıtlığı ve kentsel çevrenin kalitesinin yükseltilmesi gereksinimi, verimli bir atık yönetiminin gereksinimini göstermektedir.

Etkin bir katı atık yönetimi;

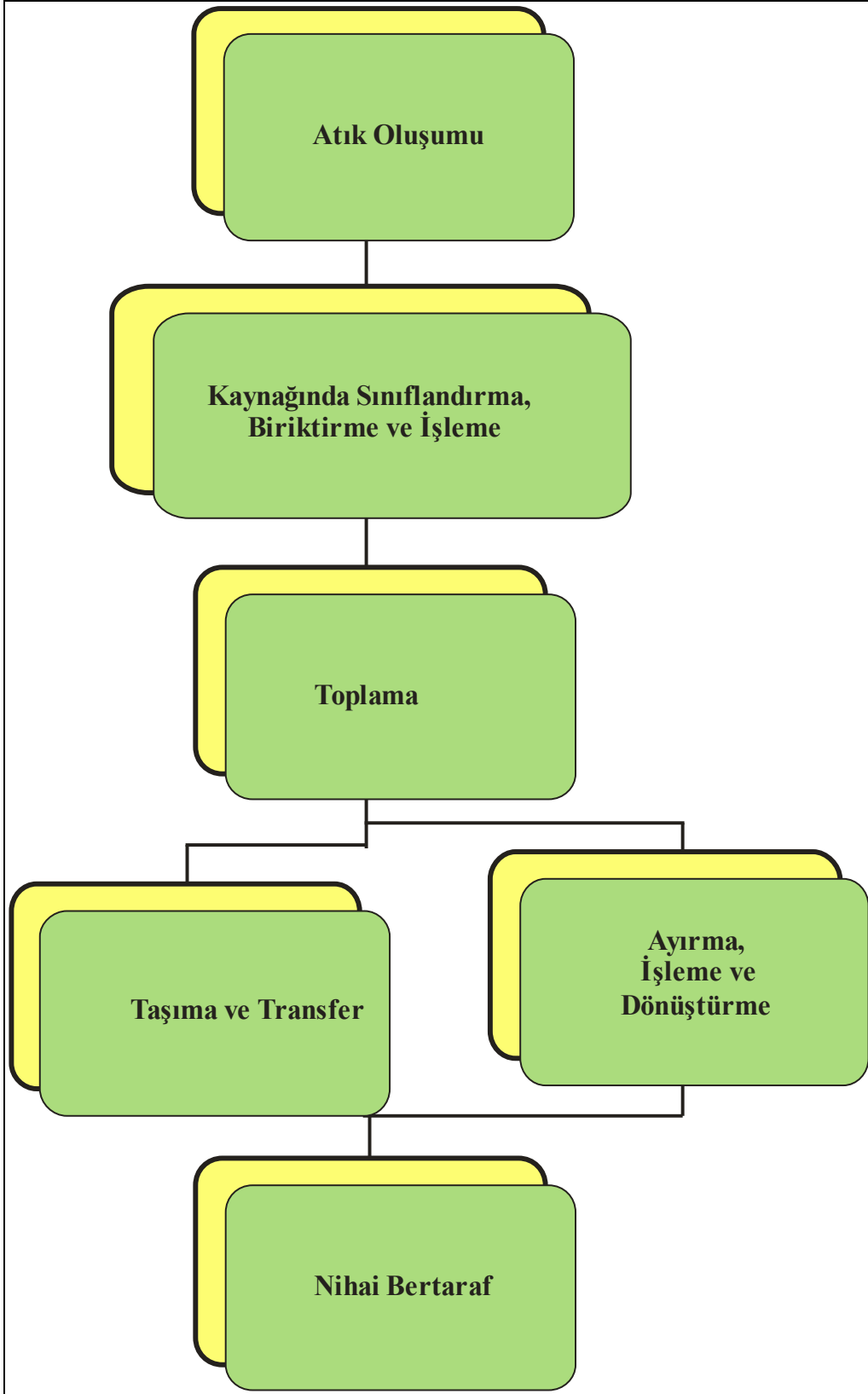
- Atık oluşumu

- Kaynakta sınıflandırma, biriktirme, ayıklama ve işleme
- Toplama
- Taşıma ve Transfer
- Ayırma, işleme ve dönüştürme
- Nihai bertaraf olmak üzere altı temel unsurdan oluşmaktadır (Şekil 2.1.), (Atmaca 2004).

Katı atık yönetimi, depolama alanlarının yer seçiminden başlanarak, depo içerisindeki organizasyonun çevreye en az zararı verecek, gelecekte alanın sürdürülebilirliğine katkı sağlayacak biçimde farklı meslek disiplinleri (Peyzaj Mimarları Bölge Plancıları, Çevre Mühendisleri, Jeoloji Mühendisleri, Karar vericiler vb.) tarafından yapılmalıdır (Dilek 1989, Yerli ve ark. 2005).

Yapılacak yer seçiminde farklı meslek disiplinleri tarafından oluşturulacak eşik değerlerinin analizinin yapılması katı atık yönetiminin başarı oranını yükselterek, verimliliğini sağlayacaktır.

Katı atıkların depolandığı alanların kullanım sonrası hangi amaçlarla kullanılacağı, planlama aşamasında belirlenmeli ve atıkların alan içerisinde organizasyonu bu amacı destekler nitelikte yapılmalıdır. Alanın inşası bu yönde olmalı, depolama sahasında nasıl bir peyzaj onarım sürecinin oluşturulacağı alan kullanılmaya başlanmadan önce planlanmalıdır. Alanın, kullanımdan önceki bitki varlığı, toprak yapısı gibi özellikleri dikkatlice etüt edilmelidir (Yerli ve ark. 2005).



Şekil 2.1. Katı atık yönetim şeması (Peavy ve ark. 1985, Atmaca 2004)

Teknik açıdan verimli bir katı atık yönetim sisteminin sürdürülebilir olmasında şu parametreler göz önünde tutulmalıdır (Dilek 1989, Eller 2008):

- Mevcut durumun belirlenmesi; nüfus, katı atık miktarı, katı atıkların niteliği, katı atıkların ısı değeri, uzaklaştırma şekli, iklim koşulları, topografya, jeolojik yapı, su ve hava kalitesi standartları, tarım arazilerinin durumu gibi fiziksel parametreler,
- Geleceğe yönelik tahminler; katı atık miktar ve özelliklerinde olabilecek değişimler ve gelişmeler,
- Biriktirme ve toplama seçenekleri; katı atık içerisinde geri kazanılabilir malzemelerin ekonomik olarak toplanabilir miktarda olup-olmadığı ve toplama yöntemleri (kaynakta ayrı veya karışık toplama) ile değerlendirme sistemi ortaya konmalıdır. Halk katı atık geri dönüşümlerine katkı sağlamak, sürdürülebilir yönetimin işlevini arttırmak açısından katı atıklar ve kaynağında ayrıştırma konularında çeşitli eğitimlerle bilgilendirilmelidir. Ayrıca Katı Atık üretim ve bertaraf tesislerinin arasındaki uzaklığa bağlı olarak transfer istasyonlarının gerekliliği araştırılmalı ve uygun şekilde projelendirilmelidir.
- Ayırma, işleme, dönüştürme ve nihai bertaraf; toplanan katı atıkların toplandıktan sonra ayırma, işleme ve dönüştürme işlemlerinden geçirildikten sonra nihai bertarafının yapılması gerekmektedir (Şekil 2.2.).

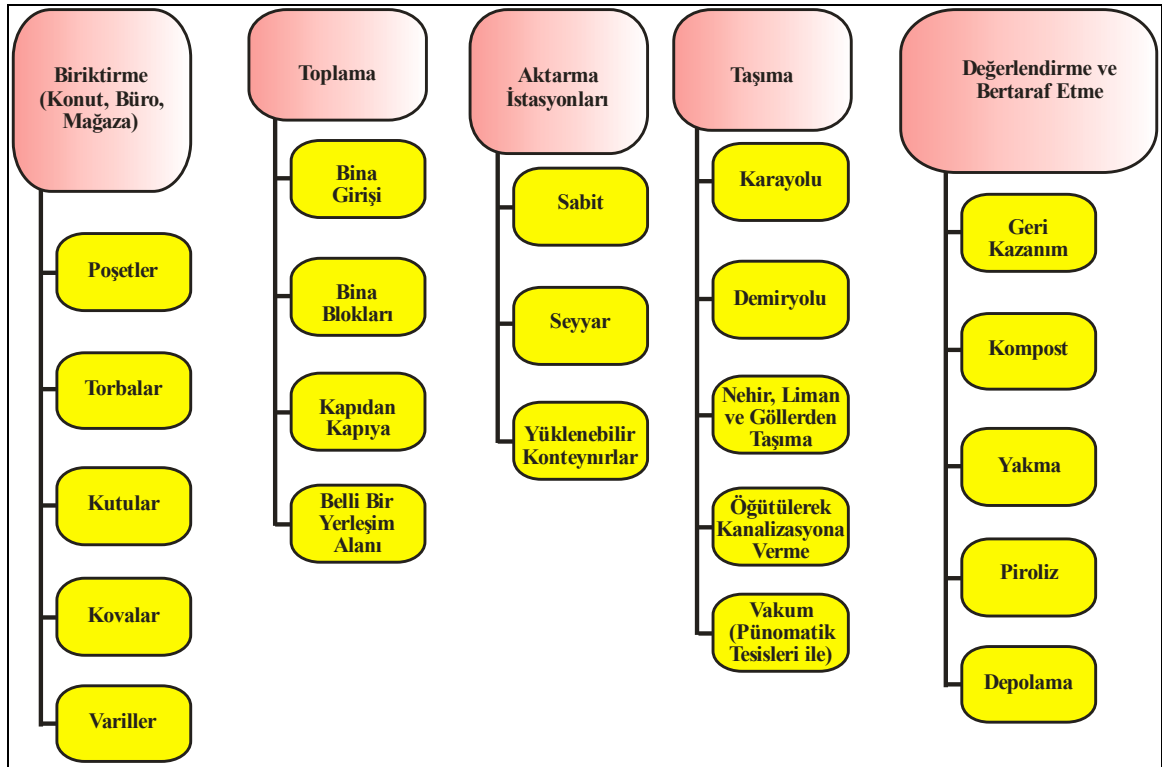
Katı atık yönetim sistemlerinde ekonomik açıdan sürdürülebilirliğe bakıldığında, (Dilek 1989, Eller 2008).

- İkincil malzeme pazarı,
- Enerji talebi-enerji fiyatları,
- Toprak zenginleştirme maddelerine (Kompost gübreler) talep, gibi faktörler etkili olmaktadır

Sosyal sürdürülebilirliğe bakıldığında ise (Dilek 1989, Eller 2008) ;

- Hane halkı
- Sanayi ve Tedavi kurumları-diğer işyerleri

- Belediye ve diğer kamu kuruluşları gibi gerçek ve tüzel kişiler arasındaki temaslar ile sistemde kendilerine düşecek görev ve sorumlulukları ne şekilde üstlenip, sonuçlandırabilecekleri,
- Toplumun sosyo-kültürel yapısı ve eğitim düzeyi gibi faktörler etkili olmaktadır (Atmaca 2004, Eller 2008).



Şekil 2.2. Katı atık yönetimi ile ilgili aşamalar. (Bakış 1996'dan geliştirilmiştir)

Diğer bir anlamda sürdürülebilir katı atık yönetimi; atıkların faydalı amaçlar doğrultusunda tekrar kullanılmasıdır. Söz konusu atık yönetiminde; depolama alanlarında zayı olan atıkların en aza indirilmesi, geri kazanımın mümkün mertebe artırılması, üretim sürecinde geri kazanım ve tekrar kullanımı mümkün olan materyallerin tercih edilmesinin teşviki amaçlanmaktadır (Eller 2008).

Katı atık yönetimindeki genel politikalar ise ana hatlarıyla şu şekilde sıralanabilir (Şengüler 2006) :

1. Katı atık yönetiminde çeşitli tarafların görev ve yükümlülükleri çok açık şekilde tanımlanmalı ve verimin artırılmasına yönelik teşvikler gerçekleştirilmelidir.

2. Katı atık yönetimi ile ilgili bütün altyapı projelerinin teknik standartları yüksek ancak uygulanabilirliği ekonomik sınırlar içinde olmalıdır.

3. Konuya ilişkin tüm yasalar dinamik ve yapıcı olmalıdır.

4. Katı atık yönetim altyapısı yatırımlarının yerel idarelerin parasal gücüne uygun seviyede olması sağlanmalı ve tüm yatırımlar bir üst kurul tarafından denetlenmelidir.

5. Katı atık yönetimi için gerekli parasal kaynaklar yaratılmalıdır.

6. Gelişigüzel çöp depolama alanları devreden çıkarılmalı ve düzenli depolamaya geçilmelidir.

7. Katı atık yönetimi konusunda halk bilinçlendirilmelidir.

Katı atık yönetimi gerek özel sektör, gerekse gönüllü birlikteliklerin, geliştirilecek uygun modellerde işbirliği ve ortaklaşa davranışlarıyla toplumsal tabanlı çevre korumanın ve kalkınmanın sağlanmasında önemli bir fırsattır. Dikkatlice planlanan ve katılımı sağlayan katı atık yönetimi projeleri ile önemli sorunlardan birisi olan katı atıkların yönetimi, çevresel, ekonomik ve sosyal etkinliğin yanı sıra kentsel yoksulluğun giderilmesinde de kullanılan önemli araç olmaktadır (Palabıyık ve Altuntaş 2004).

Entegre katı atık yönetimi; belli bir atık yönetimi hedefine yönelik olarak gerekli uygun yöntem, teknoloji ve yönetim programlarının seçilmesi ve uygulanması olarak tanımlanabilir. Aynı zamanda entegre katı atık yönetimi yasal mevzuatta öngörülen hususların sağlanmasını da kapsar (Büyükbektaş, Varınca 2008).

Çevre ve Orman Bakanlığı'nın Atık Yönetim Eylem Planında (2008-2012) Atık Yönetimi; "...evsel, tıbbi ve tehlikeli ve tehlikesiz atıkların minimizasyonu, kaynağında ayrı toplanması, ara depolanması, gerekli olduğu durumda atıklar için aktarma merkezleri oluşturulması, atıkların taşınması, geri kazanılması, bertarafı, geri kazanım ve bertaraf tesislerinin işletilmesi ile kapatma, kapatma sonrası bakım, izleme-kontrol

süreçlerini içeren bir yönetim biçimidir.” şeklinde tanımlanmıştır. Günümüzde çevre için bir baskı oluşturan ve gün geçtikçe artan, katı atık sorunu için entegre bir sistem oluşturulmalı, sorunlar tek başına değil, bir bütün olarak algılanarak entegre bir katı atık yönetim sistemi ile çözüm yoluna gidilmelidir. Bu çerçevede planlanacak olan entegre katı atık yönetiminde, atık yönetiminin tüm unsurları bir bütün olarak değerlendirilerek hem çevresel, hem de ekonomik açıdan sürdürülebilirliğin sağlanması hedeflenmelidir (Anonim 2008a).

Entegre bir atık yönetim sisteminin temel unsurlarını;

- Kaynağında azaltma
- Geri kazanım,
- Tekrar kullanım,
- Taşıma,
- Kompostlaştırma,
- Enerji kazanımı için yakma,
- Kazanılmayacak atıkların güvenli depolanması oluşturmaktadır.

Sürdürülebilir bir entegre katı atık yönetim sistemi şu özellikleri taşımaktadır:

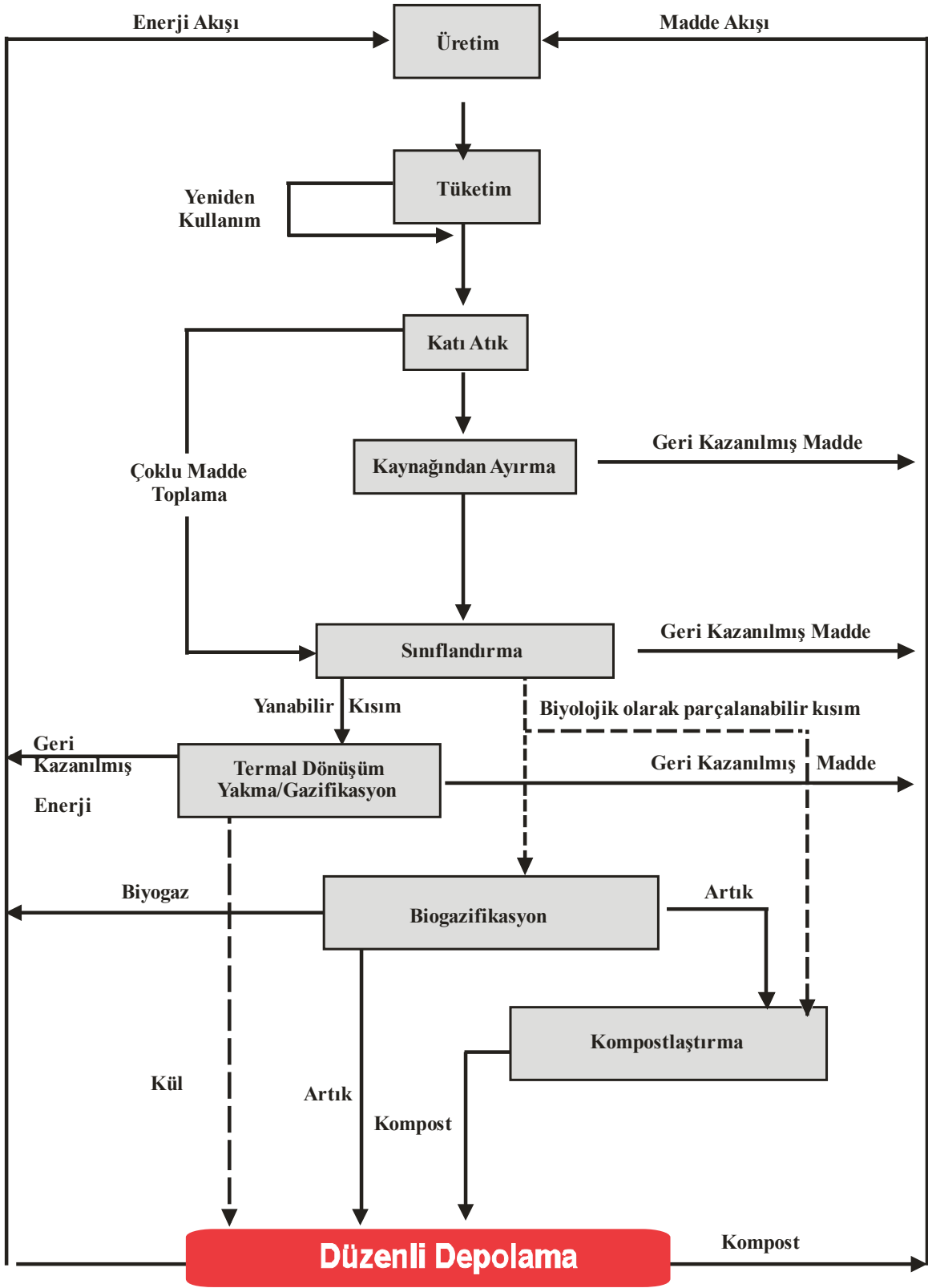
- Bütüncül bir sistem olmalıdır: Entegre atık yönetimi bir yerleşim merkezinde oluşan atığın bileşimini oluşturan bütün maddeleri ve üretim kaynaklarını ihtiva edecek şekilde planlanmalıdır.
- Ekonomik değer oluşturabilmeli: Katı atık sisteminden sağlanabilecek ekonomik değerler, geri kazanılabilir malzeme, kompost ve elde edilebilecek biyogaz (düzenli depolama ve anaerobik kompost) ve benzeri kaynaklı girdilerdir. Bunlardan temin edilecek gelir, piyasa şartları ve yapılacak yatırımın maliyeti ile yakından ilgilidir. Bu sebeple planlama aşamasında ekonomik analizin çok iyi yapılması gereklidir.
- Esnek olmalı: Entegre atık yönetim sistemi, çevresel, mekânsal ve atık özelliklerinde zamana bağlı olarak meydana gelebilecek çeşitli değişikliklere uyum sağlayabilecek esneklikte olmalıdır.

- Bölgesel planlama yapılmalıdır: Planlamanın verimli olması, toplanacak atık miktarına bağlıdır. Atık oluşum miktarı ise öncelikle nüfusa bağlıdır. Bu sebeple büyükşehirler dışındaki yerleşim alanlarında bölgesel planlamalar yapılmalıdır. Bazı araştırmacılar entegre bir yönetime bağlı nüfusun 500.000 kişiden az olmasını tavsiye etmektedir.
- Ulusal çevre sektörü oluşmalıdır: Yukarıda açıklanan süreç ile eş zamanlı olarak, mahalli idareler, kamu ve özel sektörün tüm birikimlerinin sinerjisiyle, geometrik büyüyen dinamik bir çevre sektörü oluşturulmalıdır. Çevre koruma konusunda her türlü makine ekipman, mühendislik-müşavirlik ve taahhüt hizmetlerinin kurumsallaşması önem arz etmektedir. Bu meyanda orta vadede uluslararası ölçekte bir açılım beklenmektedir (Anonim 2008a).

Entegre katı atık yönetiminin temel amacı, birden fazla program ve teknolojinin rasyonel ve eşgüdüm içerisinde kullanımının katı atık yönetiminde çevresel ve ekonomik anlamda başarıyı sağlayacağıdır. Her topluluk/toplum, kendi koşullarında üretilen atık özelliklerini, teknik ve mali olanakları da göz önünde tutarak entegre katı atık yönetimi kavramı içinde belli uygulamalara önem vermelidir. Entegre katı atık yönetiminde örgütsel ve bireysel sorumluluk kentsel katı atık yönetim sistemi aktörlerindedir. Başta yerel yönetimler olmak üzere, merkezi yönetim kurum ve kuruluşları, özel sektör, gönüllü kuruluşlar ve bireyler birlikte sorumluluk sahibidir (Palabıyık ve Altuntaş 2004).

Entegre katı atık yönetiminde, katı atık yönetiminin ana temasının kamusal hizmet ekseninden tamamen piyasa malına çekilme tartışmaları ile atıkları sadece birer ekonomik girdi olarak gören görüşlerin merkezden başlayarak yereli de kapsayacak biçimde bilimsel ve etkin platformlarda uzlaşması gerekmektedir (Palabıyık ve Altuntaş 2004).

Entegre bir katı atık yönetim sisteminde uzman meslek disiplinleri arası işbirlikleri yapılarak, varolan katı atık sorunu ve çözümleri her yönüyle irdelenmeli bu bağlamda gelecek için önemli yatırımlar sağlayacak, maddi ve manevi yönde toplumları tatmin edecek, toplumların refah düzeyini yükseltecek çevresel değerlerin kazanımlarına yönelik, en uygun planlama yapılmalıdır (Şekil 2.3.).



Şekil 2.3. Entegre katı atık yönetim sistemi (Yıldız 2009).

2.4. Katı atık bertaraf yöntemleri

2.4.1. Düzensiz (vahşi) depolama

Düzensiz depolama; evsel ya da sanayi atıklarının gelişigüzel bir şekilde herhangi bir yalıtım ve drenaj sistemi olmadan depolanmasıdır. Özellikle çöp sızıntı sularının yeraltı suyuna karışarak kirletmesi, atmosfere salınan metan gazları ve rahatsızlık verici görüntüsü açısından şehirlerin en büyük problemlerinden biridir (Anonim2010) .

Düzensiz depolama; katı atıkların hiçbir önlem alınmaksızın açık araziye rastgele boşaltılarak insan çevresinden uzaklaştırıldığı, gelişmemiş ya da gelişmekte olan ülkelerde kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem; depo sahasında rüzgâr etkisi ile toz bulutlarının oluşması, meydana gelen gazların hava kirliliğine neden olması, geniş bir alana yayılan katı atıkların çevre ve görüntü kirliliği yaratması ve bu alanlarda barınan ve beslenen hayvanların bulaşıcı hastalıklara neden olması gibi ciddi problemleri yaratmaktadır. (Şekil 2.4.,Şekil 2.5.) (Öztürk M 2010; Yılmaz ve Bozkurt 2010)



Şekil 2.4. Düzensiz (vahşi) depolama alanı örneği (Anonim 2010b)



Şekil 2.5. Düzensiz (vahşi) depolama alanı örneği (Anonim 2010c)

2.4.1.1. Düzensiz depolama sahalarının rehabilitasyonu

Düzensiz depolama sahalarının çevresel etkilerini en aza indirmek ve buldukları alanın geleceğe yönelik olarak kullanım olanaklarını sağlayabilmek için bu alanların rehabilite edilmeleri gereklidir. T.C.Çevre ve Orman Bakanlığı Atık yönetim planına göre rehabilitasyon ve aşamaları şu şekilde açıklanmıştır;

Rehabilitasyonun temel amacı; , bu sahalardaki işlemler sonucunda oluşan kirlilik nedeni ile ortaya çıkan insan ve çevre sağlığı risklerinin yok edilmesi veya en aza indirgenmesidir. Buna ek olarak rehabilitasyon çalışmaları, değerli alanların kazanılarak başka amaçlar için yeniden kullanılmasına olanak verecek şekilde gerçekleştirilebilirler. Rehabilitasyon sürecinde; (Anonim 2008e)

- 1- Düzensiz bir depolama sahasının kapatılması ve rehabilite edilmesi için kullanılacak işlemlerden herhangi birisinin gerçekleştirilmesi sırasında yapılacak faaliyetler,
- 2- Düzensiz depolama sahasının mevcut durumunun dokümantasyonu,
- 3- Kapatmak, ıslah ve rehabilitasyon çalışmaları için gerekli plan ve mühendislik işlemleri,
- 4- Kapatmadan sonraki alan kullanım alternatifleri belirlenir.

Rehabilitasyon sürecindeki aşamalar şu şekilde özetlenebilir; (Anonim 2008e)

1. Düzensiz bir depolama sahasının kapatılması ve rehabilite edilmesi için kullanılacak proseslerden herhangi birisinin gerçekleştirilmesi sırasında yapılacak faaliyetler,

Bu sahaları kapatmadan önce bunlara ait bazı temel ve önemli bilgilerin bilinmesine ihtiyaç vardır. Örneğin, bu sahalanın iç yapıları (depolanan atık tipi/tipler), sahip oldukları tehlike sınırları, dış durumları ve mümkün emisyon değerleri gibi bilgiler. Bu bilgiler, sahada meydana gelmesi muhtemel tüm tehlikelerin bilindiği doğru bir ıslah (reklamasyon) planının yapılmasına yardımcı olurlar (Anonim 2008e).

Vahşi bir şekilde yapılan depolamayı ortadan kaldırmak ve buna kabul edilebilir bir alternatif oluşturmak için resmi otoriteler, endüstri, halk ve çevre gruplarına danışılmalıdır. Oluşturulacak planda düzensiz sahanın kapatılmasının neden gerekli görüldüğü ve takip edilecek prosedürlerin neler olacakları yer almalıdır. Plan, aynı zamanda, kapatma operasyonunun yerine getirilmesi için gerekli mali arajmanları ve kapatılan sahanın daha sonra hangi amaçla hizmet etmesinin beklendiğine dair konuları da içermelidir. Bazen, düzensiz bir depolama sahasının düzenli bir depolama sahasına dönüştürülmesi yeni bir sahanın tesis edilmesinden daha iyidir (Anonim 2008e).

2. Mevcut durumun belgelenmesi aşaması; (Anonim 2008e)

Kapatılması düşünülen sahanın içinde ve etrafındaki mevcut durum belgelenmelidir (gerekli ön çalışmalar, yapılan saha çalışmalarının değerlendirilmesi ve performansları tanımlanmalıdır). Su ve hava kirliliği, atıkların dağılımı, diğer görsel yönler, çevredeki yerleşim yerlerine etkiler, arazinin başka amaçla kullanımı, zirai durum, su (biyolojik göstergeler), vb. konular ortaya konmalıdır (Anonim 2008e).

Elde edilen bilgiler ışığında düzensiz bir depolama sahasında "tehlike potansiyeli" olup-olmadığı değerlendirilebilir. Bir sahanın kapatılması ve/veya rehabilite edilmesi sırasında alınması gereken önlemlerin sıralamasını ortaya koymaya yardımcı olmak üzere bir kontrol listesi hazırlanmalıdır (Çizelge 2.6),(Anonim 2008e).

Bu kontrol listesinden alınacak sonuçlara göre gerekli olan önlemler (aksiyonlar) alınmalıdır. Son (final) değerlendirmeyi yapabilmek için gerekli diğer araştırmalar

yapılmalıdır. Tehlike derecesi düşük olduğundan derhal herhangi bir önlem alınmasını gerekmemektedir (Anonim 2008e).

Çizelge 2.6 Düzensiz bir depolama sahasının "tehlike potansiyeli" değerlendirmek için önerilen kontrol listesi (Anonim 2008e)

	Evet	Hayır
Çevrenin hassasiyeti		
• İçme suyu toplama alanı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Yakın çevrede yerleşim yerlerinin varlığı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Çiftçilik ve bahçecilik faaliyetleri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Depolama sahası yer altı toprağının yüksek geçirgenliği	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Algılayıcılarla toplanan bilgi		
• Sızıntı suyu çıkışı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Zirai işlerde hasar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Toprağın renk değiştirmesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Alışık olmadık kokular (emisyenlar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Su yaşamında görünür tahrip	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tehlikeli madde muhtevası olasılığı		
• Tehlikeli sızıntıya sebep olmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Gaz emisyonlarına sebebiyet vermek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Toprak kirliliğine sebep olmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ciddi kirlilik ihtimali çok yüksek		
• Geniş saha kirliliği gerçekleşti (> 1 ha)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Çok yoğun kirlilikler görünür durumda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Daha önce yapılan araştırmalarla kirlilik belirtileri var	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tehlikeler hakkında bilgiler		
• Mevcut potansiyel tehlikeler biliniyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Tehlikeli maddenin miktarı ve kalitesi bilinmiyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Yerel durum bilinmiyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kontrol Listesindeki evet/hayır durumuna göre kesin yorumların yapılması mümkün değildir. Bu tablo, alınacak önlemler ve bunların önem sıraları birçok durumun kombinasyonu sonucunda meydana gelmiş olduğundan sadece her bir özel duruma göre yorum yapmak üzere kullanılmalıdır. Ancak tabloda bir adet “evet”

bulunması halinde depolama sahasının “tehlikeli potansiyel” taşıdığı ve bu tabloda birden fazla “evet” bulunması halinde ise sahanın “çok ciddi tehlike potansiyeli taşıdığı” şeklinde yorumlanmalıdır (Anonim 2008e) .

3. Kapatma ile ilgili planlama ve mühendislik işlemleri, ıslah ve rehabilitasyon çalışmaları aşamasında (Anonim 2008e);

- Kapatılacak, ıslah edilecek ve rehabilitasyonu yapılacak saha ve gelecekte kullanılacak alanlar ile ilgili planlar yapılmalıdır.
- Sahanın etrafındaki alanda bulunan yeraltı suyunun kontrolü için izleme sistemleri planlanmalı ve tesis edilmelidir.
- Sahanın kapatılması, ıslahı ve rehabilitasyonu için gerekli mühendislik tasarımları (dizaynları) yapılmalıdır.
- Derhal yapılması ve gelecekte izlenmesi gereken işler için ekipman ve insan gücü ihtiyacı belirlenmelidir.
- Yapılacak işler için gerekli maliyetler hesaplanmalı ve bunları karşılayacak kaynaklar belirlenmelidir.

Kapatma, ıslah ve rehabilitasyon çalışmalarında, kapatılması teklif edilen sahanın kapatılmasına yönelik işler gerçekleştirilmelidir. Sahanın kapatılması için düzensiz bir depolama tesisinin sebep olduğu kirliliğin daha fazla yayılması önlenmeli, bu sahalardan çıkan sızıntı suyunun yer altı suyunu ve etraftaki toprakları kirletmesi durdurulmalı ve depolama gazının emisyonu kontrol altına alınmalıdır. Bu çalışma sırasında yapılacaklar şu şekilde maddelenerek özetlenebilir (Anonim 2008e):

- Düzensiz bir depolama sahasının ıslahı ve rehabilitasyonu; yeni inşa edilmiş bir depolama sahası çevreye kirlilik risklerini minimize edecek şekilde çevresinden izole edilmelidir. Sahaya, sızıntı suyunun yeraltı suyu içine yayılmasını engellemek gayesi ile üzerinde sızıntı suyunu toplayan (ve arıtan) bir sistemin de bulunduğu bir taban örtüsünün serilmesi gereklidir. Depolama sahasının sert (taş) veya düşük geçirgenliği olan bir toprak üzerinde inşa edilmesi halinde bu alt örtüye gerek olmayabilir. Sızıntı suyunun oluşmasını (veya kısmen oluşumunu) mümkün olduğu kadar önlemek gayesi ile depolama sahası final bir üst-örtü ile kaplanmalıdır. Bu örtü yeterince geçirimsiz bir malzeme olmalı ve uygun bir eğime sahip olmalıdır. Söz konusu (final) örtü depolama faaliyeti bittikten sonra (ve depolama sahasında en büyük çöküntü meydana geldikten

sonra) sahanın üzerine yerleştirilmelidir. Final üst örtü yağışlardan oluşan suların depolama sahasına sızmasını (infiltrasyon) engeller. Depolama sahasının dışından gelebilecek kaçak suların (sel sularının) depolama sahasına girmelerini engellemek için bu sahaların etraflarına hendekler ve barikatlar yapılmalıdır. Geçirimsiz üst örtü tabakası aynı zamanda depolama gazının da kontrolsüz bir şekilde emisyonunu önler. Bununla birlikte bir gaz toplama, işleme veya bu gazı kullanma sistemi de gerekli olabilmektedir. Son üst örtü sahanın yerine ve rehabilite edilen sahanın daha sonra hangi amaçla kullanılacağına bağlıdır.

Mevcut depolama sahaları pek çok durumda gerekli bütün izolasyon önlemlerine sahip değildir. Alınacak ıslah ve rahabilitasyon önlemleri yerel koşullara (yeri, insan sağlığına olabilecek negatif potansiyel etki, çevresel etkiler, maliyetler ve diğer faktörler) bağlıdır ve bunlar her durum için ayrı olarak değerlendirilmelidir. Bu önlemler, depolama sahasındaki atıkların üstlerinin sadece bir toprak tabakası ile kapatılmasından (kirliliğe sebep olmayan tesirsiz atıkların depolandığı durumlarda) atıkların tamamının depo sahasından çıkartılmasına (bir düzenli depolama alanına taşınması dahil) ve yeraltı suyunun ıslahına (arıtılmasına) kadar bir yelpaze içinde değişebilirler

- Bir toprak tabakası ile örtmek; eğer yapılan ilk incelemeler depolama sahasının altındaki toprağın ve yeraltı suyunun hiç ya da çok az kirlilik taşıdığı ortaya konulursa ve gelecekte de buraya depolanan atıkların tiplerinden dolayı kirlilik beklenmiyor ise (örneğin, yıkım ve moloz gibi tesirsiz atıkların depolanması durumunda) depolama sahasının rahabilitasyonu için üstünün sadece bir toprak tabakası ile örtülmesi yeterli olabilir. Bu toprak tabakası depolama sahasından yayılacak kokuları sınırlar ve atıkların geniş bir alana yayılmasını önler. Ayrıca buradan beslenen bazı hayvanların buraya gelmelerini ve insanların buralara çöp dökmelerine engel olur.

Atıklar geniş bir alan kaplıyorsa toprak örtme işlemi yapılmadan önce bu atıkların daha sınırlı bir sahada toplanmaları için gerekli işlemlerin (kürekle toplama) yapılması tavsiye edilir. Atıkların eğimli bir yüzeye dökülmeleri durumunda bu atıkların aşağıya doğru kaymalarına engel olmak için zemindeki materyallerin stabilize edilmesi önerilir.

- Son (Final) örtü sisteminin gerçekleştirilmesi ve yeraltı suyunun ıslahı; genelde, geçirimsiz alt tabakaya sahip olmayan mevcut düzensiz depolama sahaları için, atık ile yeraltı suyunun bir bağlantısı yok ise son örtü sisteminin uygulanması yeterlidir. Böyle bir durumda mevcut atıkların altına geçirimsiz bir alt tabaka konmasına gerek kalmayacak ve böyle bir faaliyetin gerektirdiği yatırımlara ihtiyaç olmayacaktır. Son örtü sisteminin konmasından sonra yağmur suyu atık kütesine giremeyeceği için, depolama sahasında oluşan sızıntı suları zaman içinde azalacaktır. Böylelikle atık içinde, sadece son örtünün konmasından önce kütle içine giren su sayesinde oluşan sızıntı suyu (ve bir ihtimal zaman içinde son örtünün delinmesi sonucunda atığın içine giren su) ve dolaylı olarak yeraltı suyu kirliliği olacaktır. Eğer son örtü sistemi doğru tasarlanır ve inşa edilirse, yeraltı suyuna girip yayılacak sızıntı suyu birkaç sene içinde orijinal miktarın %1-2'si seviyesinde düşürülebilir.

Sızıntı suyunun yapısı ve depolama sahasının altındaki yeraltı suyunun kirlilik derecesine bağlı olarak kirliliği kontrol altına alabilmek amacıyla yeraltı suyu geçici olarak, çekilip ardından da arıtılabilir. Depolama sahası civarındaki yeraltı sularında gerçekleştirilecek düzenli izleme programları bu denetimin nasıl gerçekleştirilmesi konusunda bilgi verecektir. İleriye bakıldığında, yeraltı suyunun kirlenme olasılığı son örtü sisteminin gerçekleştirilmesinden sonrada devam edecektir. Bu olasılık özellikle depolama alanında variller içerisinde bertaraf edilmiş kimyasal atıkların bulunması durumunda geçerlidir. Bunun nedeni kimyasal atıkları barındıran varillerin ne zaman zarar göreceği ve içindekilerin serbest kalacağı bilinmemiştir. Bu, (uzun bir süre sonra bile) yeraltı suyunun, kuyular vasıtası ile yapılacak düzenli izleme yöntemleriyle denetlenmesini gerekli kılmaktadır. Eğer, geçirimsiz tabakaya sahip bir depolama sahasının alt seviyesi yeraltı su seviyesinin altındaysa, atık ile yeraltı suyunun devamlı teması sonucu yeraltı suyu uzun süreler boyunca (10- +100 yıl) kirlenebilir. Böyle bir durumda yeraltı suyunun çıkarılması, arıtılması ve atığın kazılması uzun süreler devam edebilir.

Yeraltı suyu drenajı, sığ veya derin su kuyuları aracılığı ile gerçekleştirilebilir. Sığ kuyular mali olarak daha ucuz olmasına rağmen, bütün sorunu çözmekte yetersiz kalabilir ve sadece yağmurlu mevsimler boyunca oluşan sızıntı suyunu zaptedebilir. Doğal geçirimsiz tabakaya ulaşacak derinlikteki kuyular depolama alanından

kaynaklanan sızıntıyı engelleme özelliğine sahiptir. Arıtılması gereken yeraltı suyunun miktarını azaltmak için bazı durumlarda depolama alanının çevresini saran ve doğal geçirimsiz tabakaya ulaşan su geçirmez perdeler çekilmelidir.

Sızıntı suyuna karşı alınacak önlemlerle beraber, çöp yığınlarından çıkan çöp gazına karşıda önlem alınmalıdır.

- Atığın kazılması ve düzenli depolama sahasına çevirmek için rehabilite edilmesi; düzensiz depolama sahası düzenli depolama sahasına dönüştürülecekse ve alandaki kirliliğin boyutları büyükse (örneğin düzensiz depolama alanı yerleşim bölgesine, mevcut su kaynağına, doğal hassasiyeti olan yerlere yakınsa) daha kapsamlı önlemler alınmalıdır. Bu önlemler atığın kazılması ve taşınmasını veya mevcut düzenli depolama alanlarına taşınması veya mevcut düzensiz depolama sahasının düzenli bir depolama alanına dönüştürülmesini kapsayabilir. Yeni düzenli depolama sahaslarının açılması her geçen gün daha da zorlaşmaktadır. Depolama sahası için uygun alan genelde bulunamamakta ve sahanın açılması planlanan yerdeki nüfusun bu konudaki bilinci artmaktadır. Bu yüzden, olanaklar elverişli olduğu sürece mevcut bir sahanın tekrar kullanılması çoğu zaman daha uygundur.

Mevcut bir sahanın düzenli depolama alanına dönüştürülmesi çeşitli aşamalarda gerçekleştirilmelidir. İlk olarak, depolama için, standartlara uygun olarak, geçirimsiz alt tabakaya ve yeterli drenaja sahip küçük bir alan hazırlanmalıdır. Ardından düzensiz depolama alanında bulunan atıklar yeni hazırlanan alana taşınmak üzere kazılmalıdır. Bu atıklar tabakalar halinde depolanmalıdır ve ileride çökmeyi engellemek için silindirle üzerinden geçilmelidir. Daha sonra depolama alanının bu kısmı son örtü ile kaplanmalıdır. Bu aşamadan sonra kazılan alan gereken standartları elde ettikten sonra tekrar kazılan atıklarla doldurulabilir. Bu uygulama, mevcut düzensiz depolama sahası, düzenli depolama sahasına dönüştürülene dek tekrar edilir. Kazılan depolama alanının dibini yeraltı suyu seviyesinin altındaysa geçirimsiz alt tabaka yerleştirilmeden dolgu ile bu seviyenin üstüne çıkılması tavsiye edilir. Düzenli depolama alanına geçiş aşamaları mevcut alan ve hacimle orantılı olarak değişebilir. Büyüme için alan sıkıntısı varsa düzenli depolama için ancak küçük bir yer hazırlanabilir ve bu yüzden işlem daha fazla tekrar edilmelidir. Bu daha karışık, zaman alan ve mali olarak daha pahalı bir işlem olacaktır.

Buna alternatif olarak, kazılan atık, bir prosesten geçirilerek geri kazanılabilecekler ayrıştırılıp, kalanlar ise hazırlanan (rehabilite edilmiş) depolama alanında bertaraf edilebilir. Bu işlem depolama alanı madenciliği ve geri kazanım olarak adlandırılır. Bu işlem ancak depolama sahası çok pahalı ve atıkların arasında önemli oranda geri kazanılabilir atık varsa ekonomik olarak tatbik edilebilir.

Yukarda bahsi geçen her iki durumda da (atığın kazılması ve düzenli depolama alanına taşınması veya düzensiz depolama alanının rehabilite edilerek düzenli depolama alanına dönüştürülmesi) mevcut kirliliği temizlemek ve kirliliğin yayılmasını önlemek için yeraltı suyunun iyileştirilmesi gerekmektedir. Kazı çalışmaları sırasında atık içinde bulunan sızıntı suyu, atık sıkışıklığını ve su tutma kapasitesini kaybettiğinden, kısa bir süre içinde serbest kalabilir. Sızıntı suyu geçici bir süre tutulursa yeraltı suyunun kirlenmesi engellenebilir.

Yine bahsi geçen önlemlere ek olarak oluşacak depolama gazının kontrolü konusuna da ilgi gösterilmelidir.

- Islah ve rehabilitasyon için gereken güvenlik önlemleri; Düzensiz depolama sahalarında oluşan risklerden bir tanesi bu sahalardan kontrolsüz olarak çıkan depolama gazının neden olduğu patlama ve yangın riskidir. Depolama sahasında organik maddelerin anaerobik (oksijensiz) ortamda bozulması sonucunda oluşan depolama gazı, depolama sahasındaki mekanik faaliyetler (metal sürtünmesi sonucunda ortaya çıkan kıvılcım) veya sahadaki kırık cam parçacıklarının güneş ışığını (enerjisini) yoğunlaştırması ile alev alabilir ve yangınlar çıkabilir. Bu tür yangınlar lokal olarak ve zamanında fark edilirse bunların su ile veya üzerlerine hızla kum dökülerek söndürülmeleri mümkündür. Bu tabii ki depolama sahalarının yakınlarında büyük miktarlarda suyun (ve su pompalarının) bulunmasını veya kumun depolanmasını gerektirir. Bazı durumlarda atık gövdesindeki yangının söndürülebilmesi için depolanan atıkların bir kısmının kazılması gerekli olabilir. Yangının geç fark edilmesi halinde, bunun söndürülmesi oldukça zordur ve bu durumda depolama maddelerinin büyük bir kısmı yanabilir. Bu durumlar yerleşim birimleri ve ormanlık araziler için sorunlar ve hatta tehlike oluşturur. Depolama sahalarının girişlerine ve çeşitli yerlerine yangın tehlikesine yönelik ikaz işaretleri (levhaları) konulmalıdır. Yerel itfaiye istasyonlarından yangın söndürmek için gerekli su ve/veya kum yönünden hazırlıklı olmaları için gerekli

talepler yapılmalıdır. Depolama gazının kontrolsüz olarak atmosfere verilmesi sonucunda ortaya çıkan yangın risklerinin azaltılması için düzensiz depolama sahalarının remediasyon ve rehabilitasyon işlemlerine hız verilmelidir.

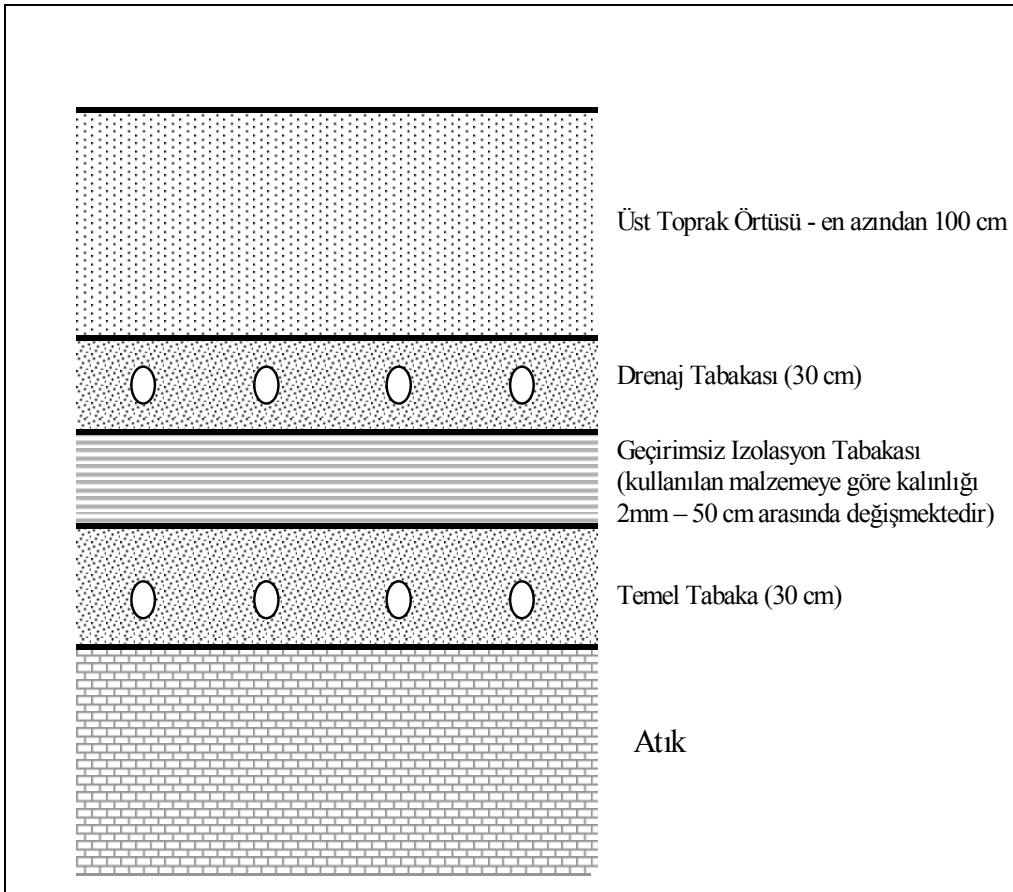
Son örtünün inşası sırasında belli bölgelerde birikmiş depolama gazının serbest kalarak yangın çıkartabileceği, göz önünde bulundurulması gereken bir durumdur. Genel olarak bu problemler depolama sahasına yakın bir yerde yangın söndürme ekipmanlarının (su pompalarının) hazır bulundurulması, yakın çevrede su kaynağının bulunması ve depolama sahasında kullanılan iş makinelerinin yangına sebep olmayacak özellikler (kıvılcım çıkarmayan) taşınması sağlanarak rahatlıkla kontrol edilebilir düzeydedir. Fakat kazı sırasında bu problemler daha karmaşık bir hal alabilir. Bu tür faaliyetlerde son örtünün konulmasına oranla daha fazla gazın serbest kalması beklenen bir durumdur. Buradan çıkacak gazlar potansiyel olarak patlamalara ve yangın tehlikesinin artmasına neden olacaktır. Bu da depolama sahasında metan ölçüm işlemlerinin yapılmasını ve metan konsantrasyon seviyesinin yüksek olması halinde sahadaki faaliyetin durdurulmasını ve kullanılan iş makinelerinin kıvılcım çıkarmayan türden olmasını gerektirir.

Depolanan atıklar genelde inşaat artıkları ve moloz gibi atıklardan oluşuyorsa, organik atıkların yüksek oranda bulunduğu bir depolama alanına göre yangın tehlikesi daha az olacaktır. Eğer düzensiz depolama alanında kimyasal atıkların bulunma riski varsa, depolama alanının kazılmasının planlanmasında ek güvenlik önlemleri alınmalıdır. Kazı, bulunması ihtimali olan kimyasal atık ihtiva eden varillere zarar vermemeye ve bu kimyasallarla teması önlemeye özen göstermelidir. Bu durumlarda yangına dayanıklı iş elbiseleri ve oksijen maskeleri gibi özel emniyet tedbirleri alınmalıdır.

Yangın tehlikesini sınırlamak, kimyasal atığı taşımak ve işçilerin güvenliğini sağlamak için özel güvenlik ekipmanı ve önlemleri alınmalıdır (örn: ateşleme sistemi kullanmayan araçlar, kişisel güvenlik önlemleri gibi)

• Düzensiz bir depolama sahasının üstünün örtülmesi ve kapatılması Depolama sahalarının üstlerine bir örtü sisteminin konulmasının nedeni, burada depolanan atıkların yüzey çevresinden izole edilmelerini sağlamak ve böylelikle kapalı sahaya girebilecek sıvıların uzun vadede minimize edilmelerini temin etmek ve sahada oluşan depolama gazının havalandırmasını gerçekleştirmektir. Son (final) örtü sistemi, minimum bakım gerektirecek, drenajın gerçekleşmesine olanak verecek ve örtünün bozunumunu minimize edecek şekilde inşa edilmelidir. Son (final) örtü dört tabakadan oluşmalıdır (Şekil 2.6.). Bu tabakalar (Ebin 2004, Anonim 2008e);

- Temel tabaka
- Geçirimsiz izolasyon tabakası
- Drenaj tabakası
- Üst toprak örtü



Şekil 2.6. Son (final) örtü sistemine ait kesitin şematik görünüşü (Dilek 1989, Ebin 2004, Anonim 2008e)

Temel tabaka; İnşa edilen son (final) örtü sisteminin kalitesi büyük oranda üzerine konulan temel tabakanın mukavemetine bağlıdır. En son yerleştirilen atık tabakasının üzerine bir toprak tabakası yerleştirilmelidir. (Bunun kalınlığı, depolanan atığın boyutlarına bağlı olmakla birlikte yaklaşık 30 cm kadar olmalıdır). Bunun amacı (atıkların üzerindeki) üst izolasyonun hasar görmesini engellemektir. Bu örtü, oluşan depolama gazının çıkışına izin veren doğal kumlu bir malzemedir veya inşaat sahalarından çıkan iri materyallerden veya tuğla endüstrisi artıklarından yapılmış olabilir. Temel tabakada toplanan depolama gazı, yine bu tabaka içine yerleştirilmiş olan bir gaz taşıma sisteminin yardımı ile havaya bırakılır. (Dilek 1989; Anonim 2008e)

Depolanan atıklara ve temel tabaka olarak kullanılan malzemenin özelliklerine göre, temel tabakanın depolanan atıklar içine çökmesini engellemek amacıyla ile atıkların üstüne serilmek üzere geçirgen (gaz çıkışına izin vermek amacıyla) bir jeo-membran (HDPE) örtünün kullanımı da düşünülebilir.

Temel tabakanın iyice sıkıştırılması gerekir. Bu tabakanın üzerinde delici/kesici veya sert cisimlerin bulunmaması ve düz bir yapıda olması ve böylelikle üzerine konulacak izolasyon tabakası için iyi bir temel oluşturması gerekir. Temel tabaka, aynı zamanda, sahada gelecekte meydana gelecek kısmi çökelmeleri veya depolanan atıkların batışlarından kaynaklanacak ve son örtü sistemine hasar verebilecek durumları minimize edebilecek özellikte olmalıdır.

Geçirimsiz izolasyon tabakası; temel tabakanın üzerine yerleştirilmek zorundadır. Bu tabaka, gaz ve suya karşı geçirimsiz özellik taşıyan, esnek malzeme veya malzemeler kombinasyonundan yapılmalıdır. Örneğin (Anonim 2008e):

- Plastik örtüler (HDPE malzeme)
- Mineral bileşenler (bentonit/kum karışımları yaklaşık % 5 - 10 bentonit gibi)
- Bazı kil çeşitleri veya düşük geçirgenliğe sahip killi topraklar

Plastik örtüden yapılmış bir izolasyon tabakası ilke olarak suya karşı tam olarak geçirimsizdir. Bununla birlikte, montaj sırasında meydana gelen bir hatadan dolayı yerel olarak meydana gelebilecek bir sızma olasılığı ve üzerine aşırı yüklenme yapılması gibi durumlar gözönünde bulundurulmalıdır. Plastik örtü üzerindeki aşırı yüklenme, depolama sahasının yanlarının maksimum olarak 1:3 oranında eğim verilmesi ile büyük

oranda önlenabilir. Depolama sahasındaki alt tabakanın çökmesi ve atıkların çökmesi (kısmen atıkların biyolojik olarak bozulması nedeni ile) sonucunda sahada oldukça büyük yükseklik farkları meydana gelebilir. Bu da plastik örtü üzerine aşırı yük gelmesine ve sızmaların oluşmasına neden olur. İzole plastik bir örtü kullanılacak ise bu en az 2 mm kalınlıkta olmalıdır. Geçirimsiz tabaka olarak plastik sızdırmaz örtü kullanılacak ise bunun belirli aralıklarda kontrol edilmesi ve sızıntıya karşı korunması gerekmektedir. Optimum koşulları garanti edebilmek için, genel olarak, bu örtülerin 30 veya 40 yılda bir değiştirilmeleri düşünülmelidir. (Anonim 2008e)

Plastik örtülerin tersine mineral izolasyon tabakaları içinde bulunan mineral maddelerin büyük bir şişme ve doğal olarak izole (self-sealing) etme özellikleri vardır. Fakat bu tür tabakalar hiçbir zaman tamamen su geçirimsiz olmazlar. Örnek olarak, bir bentonit/ kum karışımı, temel tabaka üzerine getirilerek yayıldıktan sonra mümkün olan en yüksek yoğunluğu verebilmek üzere sıkıştırıldı. Genel olarak sıkıştırma sonrası tabaka kalınlıkları 10 ile 30 cm arasında değişmektedir. İnce (1-2 cm) bentonit kalıpları ve su camı (suyla çözünen cam) tabakaları alternatif malzemeler arasında düşük su geçirgenliği gösterir. Fakat bu türden bir malzemenin kullanımı daha karmaşık ve daha fazla izleme (monitör) gerektirmektedir. Alternatif malzemelerden bir kısmı henüz büyük ölçekli bir uygulamada denenmemiştir. (Anonim 2008e)

Depolama alanı yakınlarında düşük geçirgenliği olan kil veya killi toprak bulunuyorsa izolasyon tabakasında bu malzemeyi kullanmak daha ucuz olacaktır. Örneğin bu tabaka (sıkıştırmadan sonra) her biri 25 cm kalınlığında iki katman killi toprak ile inşa edilebilir. Az geçirgen killi tabakanın inşaatı öncesinde kullanılacak malzemenin gerekli geçirgenlik ve homojenite değerlerini verdiği dair test edilmesi gerekmektedir. İnşaat süresince gelen kil malzemesinin her hacim birimi için test edilmesi gerekmektedir. Bu işlem, sorumlu kişi tarafından kil yapısında bir değişiklikten şüphelenildiğinde daha da sık tekrarlanmalıdır. (Anonim 2008e)

Geçirimsiz izolasyon tabakasının tamamlanmasından sonra suyun içeri sızmasına ve orda kalmasına neden olabilecek çukurların olmadığına emin olmak için yüzey yamacı ve bariyer tabakasının incelenmesi gerekmektedir. (Anonim 2008e)

Drenaj tabakası, üst toprak tabakasından fazla suyu uzaklaştırabilmek ve fazla yağış olduğu zamanlarda bu tabakayı koruyabilmek için geçirimsiz izolasyon tabakasının üzerine bir drenaj tabakası inşa etmek gerekmektedir. Üst toprak tabakası su doygunluğuna ulaştığında yağmur drenaj tabakasına ulaşır. Drenaj tabakası, humus içeriği düşük, geçirgenliği yüksek kumdan inşa edilmelidir. Drenaj tabakasının içine bir drenaj altyapısı yerleştirilmelidir. Bu sistem HDPE gibi bir malzemedan meydana gelen drenaj borularından oluşmalıdır. Tabakanın toplam kalınlığı 30 cm civarında olmalıdır. Tabakaya giren fazla suyun cazibeyle akmasını sağlayarak kenarlardaki ana toplama borularına ulaşması için tabakaya en azından küçük bir eğim verilmelidir. Toplayıcı borular fazla suyu depolama alanından uzaklaştırma görevini gerçekleştirirler.

Fazla suyun tasfiyesini sağlamasının dışında drenaj tabakası, yeraltında yaşayan hayvanların ve bitki köklerinin geçirimsiz tabakaya ulaşip zarar vermesini engelleyen bir güvenlik tabakası olarak da görev yapmaktadır.

Üst toprak tabakası (nebati toprak), depolama alanının son örtü sistemi üst toprağın serilmesiyle tamamlanır. Bu tabakanın görevi; alttaki tabakaları mekanik zarardan, kuruma ve çatlama (bitki büyümesi ile birlikte), bitki köklerinin nüfuz etmesinden ve erozyona karşı korumaktır. Bu tabakanın kalınlığı ve kalitesi; su gereksinimi, planlanan bitki ekimi ve kapatılan depolama alanını için planlanan kullanıma göre değişmektedir. Her durumda, bu tabakanın en azından 1 m kalınlığında olması gerekmektedir. Peyzaj çalışmalarında ağaç kullanılacaksa daha kalın bir tabakaya ihtiyaç duyulacaktır. Depolama alanının üzerinde derin köklü ağaçların ekilmesi tavsiye edilmemektedir. Derin kök salmayan yüksek ve ağır ağaçlar da, rüzgardan kolay etkilenip devrilebilecekleri için kullanılmamalıdır. Bunun nedeni devrilebilecek ağacın üst toprak tabakasına önemli zarar verebileceği ve hatta drenaj ve/veya geçirimsiz izolasyon tabakasını ortaya çıkarıp zarar verebilecek olmasıdır.

Üst toprak tabakası bitkinin suyunu ve besinini alacağı tabakadır, bu yüzden toprağın su tutması ve köklerin kolay nüfuz edebilmesine olanak tanınması gerekmektedir. Bu tabaka aynı zamanda izolasyon ve drenaj tabakalarını donmaktan da koruyacak düzeyde olmalıdır. Eğer izolasyon tabakası kil ve mineral maddelerden oluşuyorsa, üst toprak tabakası bu tabakanın su kaybını da engellemek üzere tasarlanmalıdır. (Anonim 2008e)

4 . Kapatma sonrası bakım ve alanın gelecekteki kullanımı (Anonim 2008e):

Kapatma sonrası bakım aşaması düzensiz depolama sahasının ıslah ve rehabilitasyon çalışmalarının hemen ardından başlar. Kapatma sonrası bakım faaliyetleri, ıslah ve rehabilitasyon çalışmaları sırasında alınan önlemler paralelinde ilerler. Saha aynı zamanda kapatma sonrası bakım kriterlerini gözönünde bulundurarak gelecekteki kullanımı için hazırlanabilir.

Depolama sahasının kapatma sonrası bakım işlemleri süresince, sahanın ıslahı ve izolasyon önlemleri ile ilgili bakım, izleme ve kontrolü ile çevrenin genel durumundan eski işletmeci (bilindiği zaman ve durumlarda) veya ıslah ve rehabilitasyon çalışmalarını gerçekleştiren kurum sorumludur. Bu süre, gerekli görüldüğü kadar uzatılabilir ve depolama sahasının tehlike arz edebileceği durumları da kapsmalıdır.

Kontroller sırasında ortaya çıkabilecek ciddi çevre sorunları veya ıslah ve izolasyon çalışmalarına gelebilecek zararlar incelenip gerekli tedbirler planlandıktan sonra düzeltme önlemlerinin alınmasına başlanabilir

Aşağıda kapatma sonrası bakım süresince, çeşitli bakım, izleme ve kontrol faaliyetlerinden örnekler verilmiştir.

- Sızıntı suyunun toplanması, arıtılması ve sızıntı suyu kalitesinin ölçülmesi
- Sızıntı suyu arıtma tesisi ve/veya transfer tesisinin bakımı
- Depolama sahası ve civarında yeraltı suyu rejiminin takip edilmesi
- Depolama gazının toplanması, işlenmesi ve depolama gazı kalitesinin ölçülmesi
- Gaz toplama ve yakma tesisatının bakımı
- Son örtünün ve (var ise) uygulanan başka izolasyon ile ıslah çalışmalarının izlenmesi ve bakımı

Rehabilitate edilen bir depolama sahasının gelecekteki kullanımı, burada depolanan atıkların organik kısımların tam olarak bozuşmasına ve depolama sahasında süregelen kimyasal ve fiziksel süreçlerin göreceli olarak yüksek derecede bir stabilizeye ulaşmasından oluşan kısıtlama ve sınırlamalarına bağlıdır. Bunların gelecekteki potansiyel kullanımlarını tayin eden en önemli faktörler aşağıda sıralanmıştır:

- Depolama sahası son (final) örtüsünün taşıma kapasitesinin düşüklüğü
- Yoğun (özellikle homojen olmayan) yerleşmeler (çökmeler)
- Yanıcı ve patlayıcı gazların varlığı
- Bozuşma ürünlerinin aşındırıcı (korosif) karakteri ve depolama sahasının iç yapısı ile ilgili genel çevresel durum

Bu süreçler ve bunlara bağlı kısıtlamalar depolama faaliyetleri tamamlandıktan sonra da uzun bir süre etkinliklerini sürdürmeye devam ederler.

Tatbik edilen izolasyon ve ıslah önlemleri ve gerekli kapatma sonrası faaliyetlerin rehabilite edilen düzensiz depolama sahasının gelecekteki kullanımı için yapılacak seçime etki edebilirler. Depolama sahasının gelecekteki kullanımına yönelik çeşitli alternatif uygulamalarda, buralarda alınması zorunlu önlemleri ve kapatma sonrası faaliyetlerini olumsuz yönde etkilememelidir. Örneğin, bu sahalarda yapılacak inşaatlarda beton sütun yapılardan kaçınılmalıdır, çünkü bu yapılar üst örtüyü delebilir ve izolasyon tabakasına zarar vererek sızıntı sularının oluşmasına sebep olabilir.

Sahanın gelecekteki potansiyel kullanıcılarının, kapatma sonrası faaliyetler için gerekli olan ekipmanlara (depolama gazı yakma sistemi veya sızıntı suyu toplama ve izleme ekipmanları gibi) ulaşabilmeleri ve/veya zarar verebilmelerine engel olunmalıdır. Depolama sahasının izolasyon özelliklerine zarar verme riski taşıyan delme/kazma hareketleri de yasaklanmalıdır.

Son olarak, depolama sahasında depolanan atıklar da bu sahaların gelecekteki potansiyel kullanımını etkileyebilirler. Depolama sahasına tehlikeli atıklar depolandı ise burada yenilecek ürünlerin ziraatının yapılmasından kaçınılmalıdır ve bazı durumlarda ise bu tür atıkları depolayan sahaların kullanılmasından tümü ile vazgeçilmelidir.

Kullanımlar aşağıdaki üç genel kategoriye ayrılabilir (Anonim 2008e):

- İnşaat
- Açık alan ve rekreasyon
- Ziraat

İnşaat; rehabilite edilen depolama sahalarının üzerinde yapılacak inşaatlarda uyulması zorunlu kısıtlamalar ve sınırlamalar nedeni ile buraların yerleşim yerleri olarak açılmaları mümkün olduğunca teşvik edilmemelidir hatta yasaklanmalıdır. Çünkü jeoteknik ve korozyon problemleri ve genel olarak sözü edilen potansiyel

tehlikeler ciddi riskleri taşımaktadırlar. Yollar, araba park yerleri ve yürüme yolları kolaylıkla tamir edilebilen esnek malzemelerden yapılmalıdır. Eğer bu sahaların üzerlerine mecburen bazı yapılar inşa edilecek ise aşağıdaki önlemlerin mutlaka alınmaları gerekir:

- Üst örtünün delinmemesi için gerekli önlem alınmalıdır
- Alt bölümde veya tabakalar arasında depo gazının toplanması önlenmelidir
- İyi bir havalandırma sağlanmalıdır
- Metan alarm sistemi yerleştirmelidir

Açık alan ve rekreasyon; ömrünü tamamlamış bir depolama sahasının potansiyel olarak yeniden değerlendirilmesindeki seçeneklerden en karlısı buraların açık alanlar ve rekreasyon amaçlı alanlar olarak kullanılmalarıdır. Rekreasyon amaçlı kullanım için hazırlanacak liste parklardan spor tesislerine kadar olmak üzere oldukça zengindir. Buralarda yapılacak inşaatlarda uyulması gereken tüm sınırlamalar rekreasyon amaçlı yapılar için de göz önünde bulundurulmalıdır.

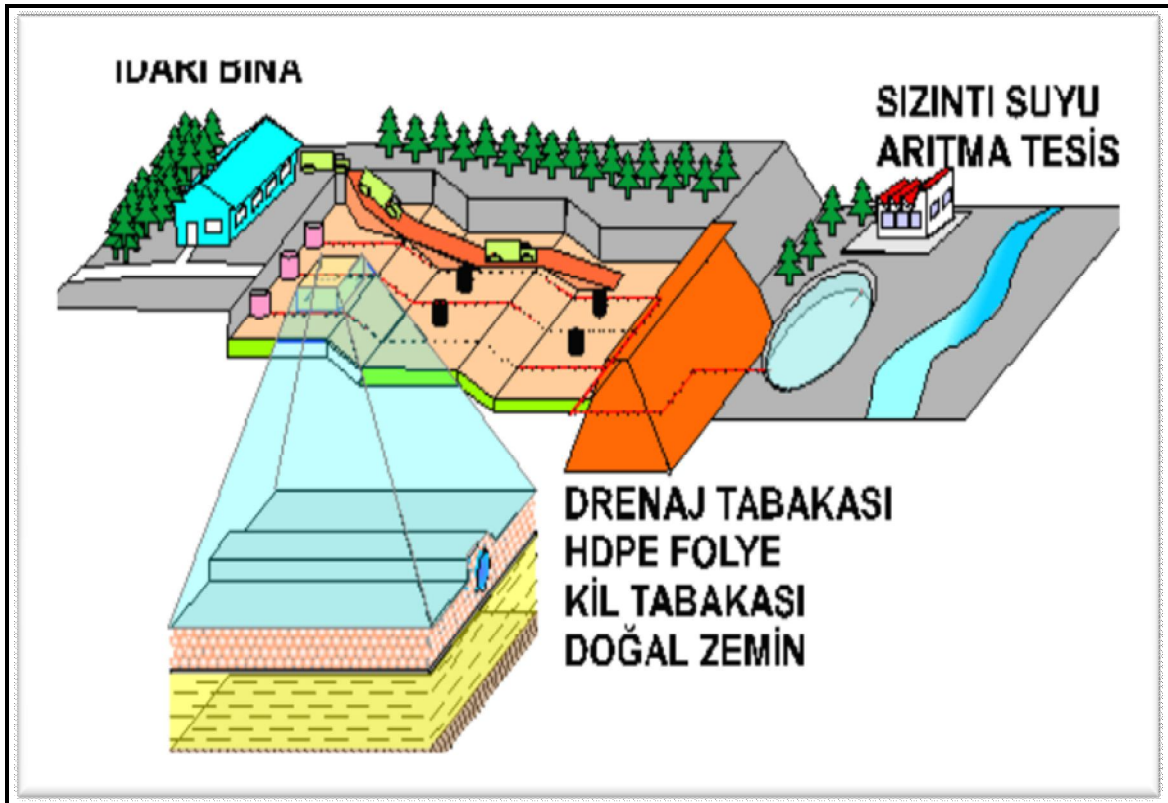
Rekreasyon alanlarında kullanılacak bitkiler için bazı önlemlerin alınması şarttır. Buralarda genel olarak çim ve çayır türünde bitki örtüsünün kullanımı herhangi bir problem teşkil etmez. Ancak buralarda ekilecek ağaçların seçimi büyük bir dikkat ve özenle yapılmalıdır. Derin köklü bitkiler hiçbir zaman kullanılmamalıdır, çünkü bunlar depolama sahasının izolasyon tabakasını delebilirler ve tehlikeli maddelerin çevreye taşınmalarına sebep olabilirler. Kökleri derine gitmeyen uzun ve/veya ağır ağaçlar da önlenmelidir, çünkü bunlar rüzgara maruz kaldıklarında devrilebilirler ve üst örtünün zarar görmesine neden olabilirler.

Ziraat; rehabilitasyonu tamamlanmış düzensiz depolama sahaları yetiştirilecek bitkilere ait özel koşullar dikkate alınarak ziraat amaçlı olarak kullanılabilir. Bu kullanıma, otlatma, tahıl üretimi, ticari amaçlı ağaçlandırma gibi örnekler verilebilir. Burada sıralanan tüm alternatifler için sahanın mutlaka bir son (final) örtü ile kaplanmış olmasını gerekli görür. Bu örtünün kalınlığı, burada yetiştirilecek bitkilerin köklerinin drenaj ve izolasyon tabakalarının delinmesine engel olacak ve bitki köklerinin depolanan atıklarla temas etmesini önleyecek kadar olmalıdır. Aksi takdirde yetiştirilen bitkilerin kirlenmeleri ve yiyecek zincirine ve çevreye zararlı maddelerin karışmaları

mümkündür. Bu önlem özellikle yenen bitkilerin söz konusu olduğu durumlarda önem kazanır.

2.4.2. Düzenli depolama

Düzenli depolama; üretici tarafından atılmak istenen ancak, çevrenin korunması bakımından düzenli bir şekilde uzaklaştırılması gereken katı maddeler ve arıtma çamuru olarak nitelendirilen katı atıkların çevrede yarattığı fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkileri gözönünde bulundurularak belirli bir düzen içerisinde toplanması ve buna göre depolanması olarak açıklanmaktadır (Dilek 1989, Anonim 1996, Yeniçerioğlu 2005), (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Düzenli depolama sahası görünüm ve kesiti (Yeniçerioğlu 2005)

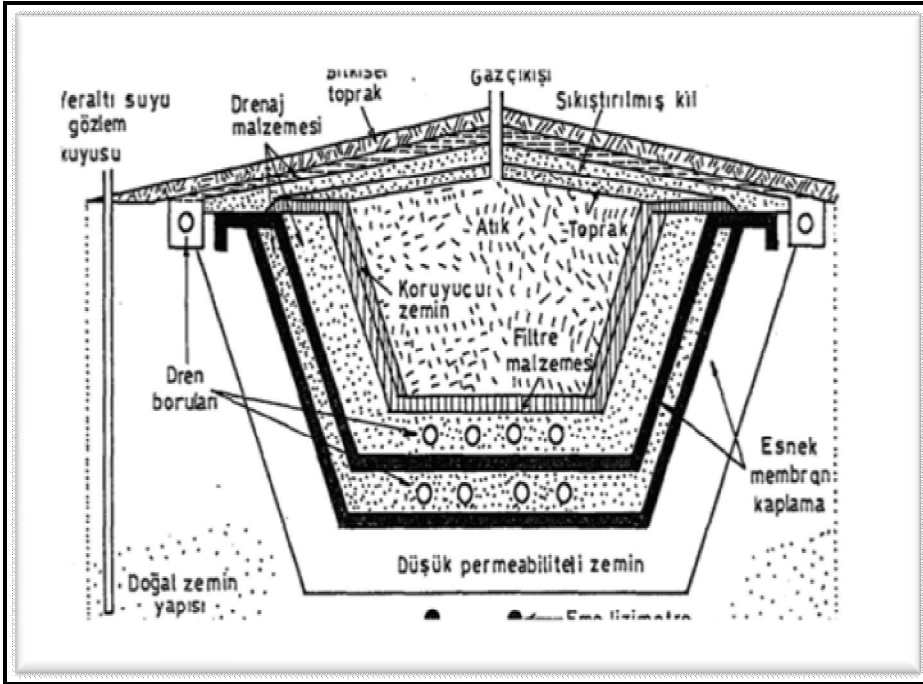
Düzenli depolamada amaç, mekanik, kimyasal ve biyolojik işlemlerle değerlendirilmesi, ekonomik bir şekilde mümkün olmayan ya da bu işlemler sonucu açığa çıkan ve insan sağlığını tehdit eden, diğer canlılara çeşitli şekillerde zarar veren, çevre estetiğini bozan katı atıklarının yerleşim alanlarından uzaklaştırılıp zararlarının önlenmesidir. Uygun yer seçimi ve çevre koruma önlemleri gibi teknik standartlara

uygun şekilde inşa edilmiş düzenli depolama alanları atıklardan kurtulmanın en etkili yoludur (Atmaca 2004).

Düzenli depolama; depolama sahası için uygun yer seçimi ile başlar. Yer seçiminde (Dilek 1989, 1998, , Anonim 1996, Yeniçerioğlu 2005);

- İçme ve kullanma suyu ile su toplama havzaları arasındaki ilişki,
- Çevredeki yeraltı suyu hareketi,
- Jeolojik, jeoteknik ve hidrojeolojik yapı,
- Tektonik yapı,
- Kırık ve çatlaklı bölgeler,
- Sel, çığ, heyelan ve erozyon bölgeleri,
- Çevredeki trafik ve ulaşım yollarının durumu,
- Taşıma mesafesi,
- Sahanın toplam depolama kapasitesi,
- Sahanın çevreden görünüşü,
- Katı Atık döküm sahalarının, en yakın yerleşim birimine en az 1000 metre mesafede olması,
- Havaalanına en az 5000 metre uzaklıkta olması,
- İçme, kullanma ve sulama suyu temin edilen yeraltı ve yerüstü sularını koruma bölgelerinde inşa edilmemesi,
- Deprem bölgelerinde fay üzerinde inşa edilmemesi,
- Taşkın riskinin yüksek olduğu yerlerde, çığ, heyelan ve erozyon bölgelerinde inşa edilmemesi,
- Sulak alanlarda hiçbir şekilde inşa edilmemesi,
- Şehircilik açısından, Katı Atık depolama sahaları hakim rüzgar yönünde inşa edilmemesi,
- Kurulan tesisin konumu, imar planında belirtilerek, işletmeye kapatıldıktan itibaren en az 40 yıl yerleşime açılmaması,
- Depolama sahasının en az 10 yıllık ihtiyaca cevap verecek kapasitede olması gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.

Düzenli Depolama Sahaları, katı atıkların bir sızdırmazlık tabakası üzerinde doğal parçalanma süreçlerini geçirmesini sağlayarak veya bu süreci hızlandırarak, doğal kaynaklara zarar verilmeden bertaraf edilmesini sağlar (Şekil 2.8.).



Şekil 2.8. Düzenli katı atık depolama yeri kesiti (Dilek 1989, Masters 1991)

AET'nin 27.06.1985 yılında aldığı karara göre düzenli katı atık depolama sahalarının yer seçimlerinde 1. ve 2. Dereceden yasaklı bölgeler:

- İçme suyu mutlak koruma alanları,
- Kaplıca koruma alanları,
- Gölet sel kapanı ve taşkın alanları,
- Baraj, göl alanı ve mansapta taşkın tehlikesi olan alanlar,
- Yerleşim alanları ve bunların 500 millik koruma alanları,

Açık maden işletme, trafik, enerji nakil hatları, gaz taşıma hatları ve hava alanı koruma alanları,

Genel olarak bir düzenli depolama alanında sağlanması gereken koşullar:

- Zemin sızdırmazlığı,

- Sızıntı suyu drenajı,
- Yağış suyu ve çevre drenajı,
- Gaz drenajı, yararlanılması veya yakılması,
- Dış ve iç şevlerin duyarlılığı (stabilitesi),
- Çöp araçlarının teczihatlarının sterilize edilmesi,
- Yabancı hayvanların girişinin engellenmesi (Alanın çevresinin tel örgü altına alınması),
- Kağıt ve plastiklerin uçuşmasının engellenmesi,
- Dolgusu biten kısımlarda gerekli peyzaj onarımlarının yapılarak bitkilendirme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi şeklinde sıralanabilir.

Bir düzenli depolama sahası yapım aşaması ve kapatma teknikleri aşağıdaki şekilde ilerlemektedir (Anonim 2009 c):

1. Düzenli depolama sahası yaptırmak isteyen kuruluş Katı Atık Yönetmeliği'nde verilen standartlara göre yer seçimi yapar (Anonim 2009 c).

2. Burada kurulması planlanan düzenli depolama sahası için ÇED (Çevresel Etki Değerlendirme) Raporu ve proje hazırlanır (Şekil 2.9.) , (Anonim 2009 c).



Şekil 2.9. Düzenli depolama sahası vaziyet planı (Anonim 2009d)

3. Saha tabanındaki ilk tabaka olması gereken kil tabakası kontrol edilir. Tabanda doğal kil tabakası varsa düzenlenerek saha tabanında tesviye işlemleri başlatılır (Şekil 2.10.), (Anonim 2009 c).



Şekil 2.10. Düzenli depolama tesisinde tesviye işlemi. (Anonim 2009 c)

Depolama sahasının üst kısmındaki tarım toprağı sıyrılarak, biriktirilmeli ve ilerde sahanın bitkilendirilmesinde kullanılmalıdır. Zemin bitki ve ağaç köklerinden temizlenir. Bu işlemden sonra depolama sahasının minimum 30 cm. derinliğindeki toprak tabakası sürülerek gevşetilir ve yol altyapısı sıkıştırma tekniğine uygun olarak tekrar sıkıştırılır (Yeniçerioglu 2005).

Kil tabakası, yeraltı suyuna gidebilecek herhangi bir sızıntıyı önlemek amacıyla saha tabanındaki geçirimsizliği sağlamak için olması gereken ilk tabakadır. Öncelikle sahada doğal kil olup-olmadığı incelenir. Burada olması gereken veya dışarıdan getirtilecek kilin geçirimsizlik derecesi Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde 10^{-8} m/sn olarak belirtilmiştir. İncelemeler, bu değer baz alınarak yapılır. AB projelerinde AB direktifine göre bu değer evsel katı atıklar için 10^{-9} m/sn olarak alınmaktadır (Anonim 2009 c).

4. Tesviye tabakasının üzerine sıkıştırılmış kalınlığı en az 60 cm. geçirimsizliği sağlayacak olan kil serilir. (Dilek 1989, Yeniçerioglu 2005) Getirilmesi planlanan kilin uygunlunu kontrol edebilmek için bazı laboratuvar testleri yaptırılır. İyi bir sıkıştırmanın

sağlanması ve çatlakların meydana gelmemesi için kilin optimum nemde olması lazımdır. Eğer laboratuvar sonuçlarında kilin özellikleri uygun çıkarsa sahada kullanılır (Anonim 2009c).

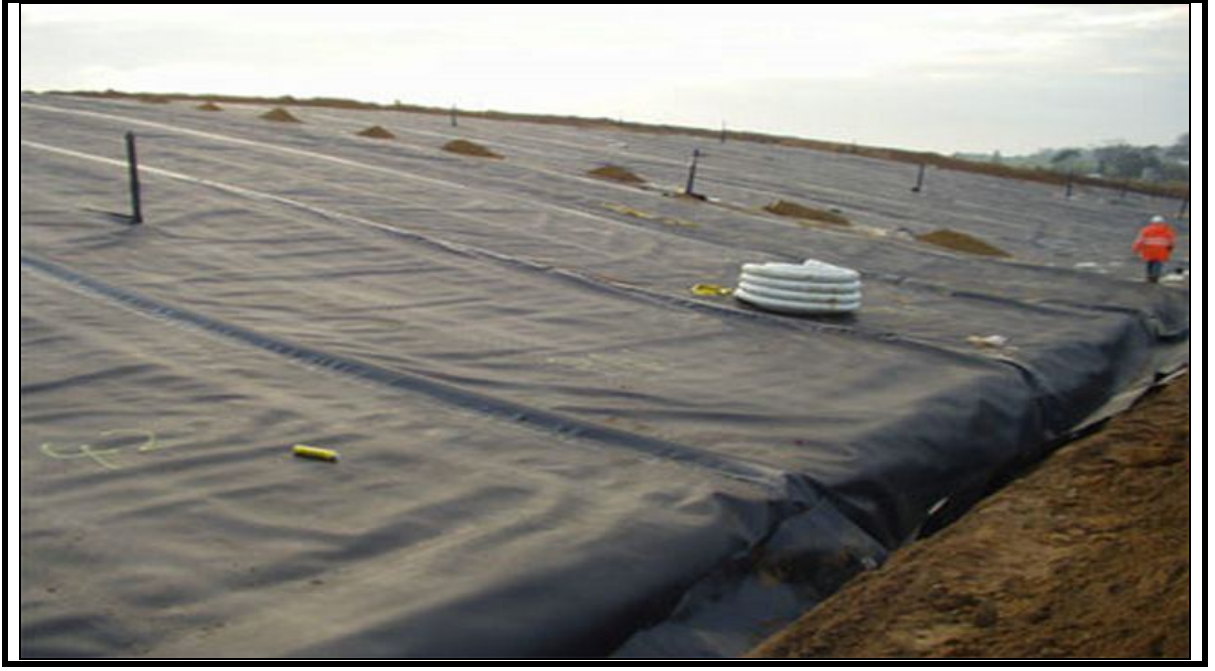
Sıkıştırma işlemi silindir, keçi ayağı (kompaktör) gibi yol altyapısında kullanılan aletlerle yapılabilir. (Yeniçerioğlu 2005). Kilin temin edilemediği veya tercih edilmediği durumda saha tabanına Bentonit serilir (Anonim 2009c).

5. Saha tabanında oluşan geçirimsizlik tabakasında herhangi bir yırtılma, delinme olması durumunda, acil bir şekilde fark edilip müdahale edebilmek için saha tabanına elektrotlardan oluşan bir Sızıntı Suyu Tespit Sistemi döşenir. Böylelikle yeraltı suyuna çöp suyunun sızmasına izin vermeden müdahale edilmesi sağlanmış olur (Anonim 2009c).

6. Asıl geçirimsizliği sağlayan 1,5-2 veya 2,5mm'lik HDPE Geomembran tabakası serilir (Şekil 2.11, Şekil 2.12.).



Şekil 2.11. Düzenli depolama sahalarında HDPE geomembran tabakası serilmesi. (Anonim 2009 c)



Şekil 2.12. HDPE geomembran serilmesi (Anonim 2010d)

7. Malzemenin kaynaklanan sızıntıları engellemek amacıyla, tüm örtü tek parça olacak şekilde kaynak yapılır. Böylelikle sızdırmazlığı sağlayacak adımlar tamamlanmış olur (Şekil 2.13.)



Şekil 2.13. HDPE geomembran örtüye kaynak yapılarak tek parça haline getirilmesi işlemi (Anonim 2009 c).

8. Geomembranın olası yırtılma ve delinme gibi hasarlardan koruyabilmek için üzerine geotekstil serilir. (Şekil 2.14.)



Şekil 2.14.Koruyucu geotekstil örtü serilmesi (Anonim 2009 c)

9. Atık içerisindeki zaten var olan, mikrobiyal faaliyetler sonucunda oluşan ve yağışlarla atık kütlesi içerisine giren suyun sahadan toplanıp uzaklaştırılabilmesi için saha tabanına delikli borulardan oluşan bir "Sızıntı suyu toplama sistemi" kurulur (Şekil 2.15.).



Şekil 2.15.. Sızıntı Suyu Toplama sistemi (Anonim 2009 c).

10. Boru sisteminin üzerine çakıl döşenir. Bu çakıl tabakası boru üzerindeki deliklerin çöp tabakası içerisindeki cisimler tarafından tıkanmasını engellemek içindir (Şekil 2.16).



Şekil 2.16. Sızıntı suyu drenaj sisteminin üzerine çakıl döşenmesi (Anonim 2009 c)

11. Çakıl üzerine belli aralıklarla gaz bacaları yerleştirilerek, sahaya çöp ayrışması esnasında borularda toplanan gazın bu bacalardan doğaya verilmesi sağlanır. Böylelikle saha, çöp dökümüne hazır hale getirilmiş olur (Şekil 2.17.).



Şekil 2.17. Düzenli depolama sahası gaz bacası örneği (Anonim 2009 c)

12. Sahada çöpün ayrışması esnasında meydana gelen ve çok yüksek miktarda kirlilik içeren çöp sızıntı suları da, sahanın yakınına inşa edilmiş sızıntı suyu havuzuna tahliye edilir. Bu sızıntı suları daha sonra arıtılarak alıcı ortama deşarj edilecektir (Şekil 2.18).



Şekil 2.18. Düzenli depolama sahası sızıntı suyu havuzu (Anonim 2009 c)

Bu uygulamalar yapıldıktan sonra alan katı atık depolamaya uygun hale gelir (Şekil 2.19).

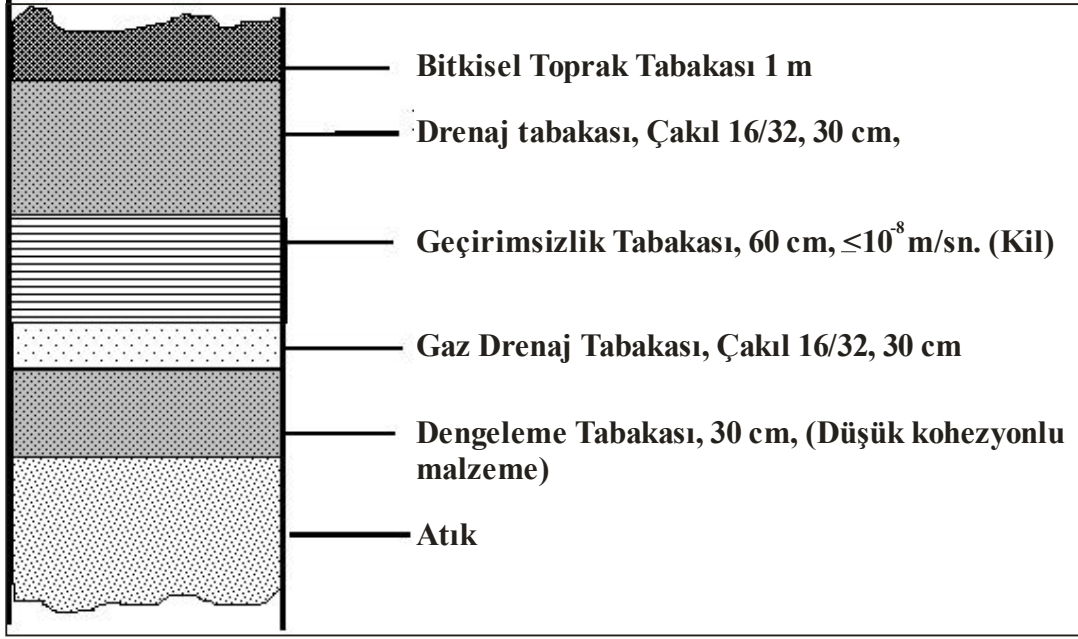


Şekil 2.19. Katı atık depolamaya hazır alan. (Anonim 2009c)

Depolama işleminin tamamlanmasından sonra, çöp dökümüne kapatılacak sahalara, tekniğine uygun olarak kapatılmalıdır. Bunun için önce depolama sahası üst yüzeyine şekil verilir ve geçirimsiz hale getirilerek yağmur sularının depo içine girmesi engellenir (Yeniçerioglu 2005) .

Depolama sahasının kapatılmasında ise şu sıra takip edilir (Şekil 2.20.):

- Sıkıştırılmış ve düzeltilmiş çöpün üzerine 50 cm kalınlığında dengeleme tabakası serilir. Burada kullanılan toprağın homojen olmasına dikkat edilir (Yeniçerioglu 2005, Anonim 2009c).
- Bu tabaka üzerine 60 cm sıkıştırılmış mineral (kil) geçirimsizlik tabakası serilir. Ayrıca kil tabakası ile birlikte veya sadece 2 mm kalınlığında HDPE folye de kullanılır. Bu tabakanın geçirgenliği 1×10^{-8} m/sn olmalıdır (Yeniçerioglu 2005, Anonim 2009c).
- Bu geçirimsiz tabakanın üzerine 30 cm kalınlığında drenaj tabakası inşa edilir. Bu tabakanın teşkilinde genellikle kireç oranı düşük çakıl kullanılır. Bu tabaka sayesinde, yağış ve sulama suları çöp gövdesine intikal etmeden toplanarak, tahliye edilir. Bu tabakanın permeabilitesi 1×10^{-3} m/sn olmalıdır (Yeniçerioglu 2005, Anonim 2009c).
- Bu tabakanın üzerine, ekilecek ve dikilecek bitkilerin kök derinliğine göre en az 1 m kalınlığında tarım toprağı serilir. Depo kütesine düşen yağmurun kısa sürede sahayı terk etmesi için bu tabakanın eğiminin %3'den büyük olması gerekir (Yeniçerioglu 2005, Anonim 2009c) .
- Bundan sonra depolama sahası, bölgenin iklim şartlarına uyum sağlayan bitkilendirme uygulamalarıyla peyzaj onarımı yapılır.
- Ayrıca kapatılmış bu depolama sahalardan; yeşil alan, park ve spor alanları gibi rekreasyon amaçlı olarak da faydalanılabilir (Yeniçerioglu 2005, Anonim 2009c) .



Şekil 2.20. Yüzeý geçirimsizliđi tip kesiti (Yeniçeriođlu 2005, Anonim 2009c)

Düzenli depolama yönteminin avantajları;

- Uygun arazi bulunduğu takdirde ekonomik bir yöntem sayılabilir. (Yavuzşefik 2000)
- Her türlü çöp için kullanılabilir. (Dilek 1989, Yavuzşefik 2000)
- Ön yatırımı nispeten az olan bir yöntemdir. (Dilek 1989, Yavuzşefik 2000)
- Çok sık rastlanılmayan gereçler ve iri hacimli parçaların bir operasyonla sıkıntıya sebep olmadan depolanabilmesi, (Bakış 1996)
- Kapatılan deponi alanlarının park, oyun yeri ve golf sahası gibi amaçlarla kullanılabilmesidir. (Bakış 1996)
- Dezavantajları ise;
- Kötü koku vermesi (Dilek 1989, Yavuzşefik 2000)
- Sızıntı sularının yeraltı ve yerüstü su kanallarını kirletmesi (Dilek 1989, Yavuzşefik 2000)
- Oluşan zehirli gazların sızması, patlaması ve yangınlara yol açması (Dilek 1989, Yavuzşefik 2000)
- Çöp içindeki hafif kağıt, naylon, plastik v.b'nin uçarak çevreyi kirletmesi (Dilek 1989, Yavuzşefik 2000)

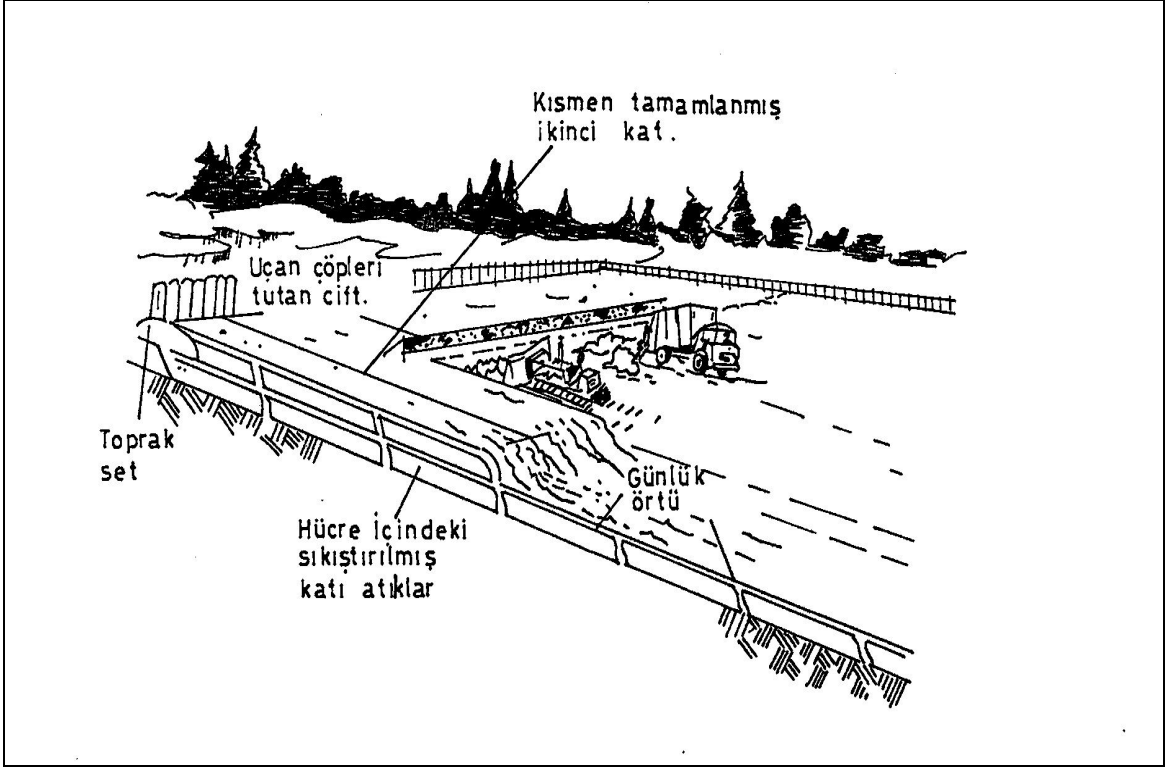
- Doğaya estetik bozucu çirkin bir görüntü vermesi (Dilek 1989, Yavuzşefik 2000)
- Kalabalık bölgelerde ekonomik taşıma mesafesi içinde yer bulmak zor olabilir.
- Büyük alanlara gereksinim duyulmaktadır.
- Tamamlanmış deponi alanı, göçük, yerel çökmeler olacağından devamlı bakım gerektirir. (Bakış 1996)

Düzenli depolama alanlarında genel olarak

- Düz alan yöntemi,
- Çukur yöntemi,
- Hendek yöntemi kullanılmaktadır (Dilek 1989).

2.4.2.1. Düz alan yöntemi:

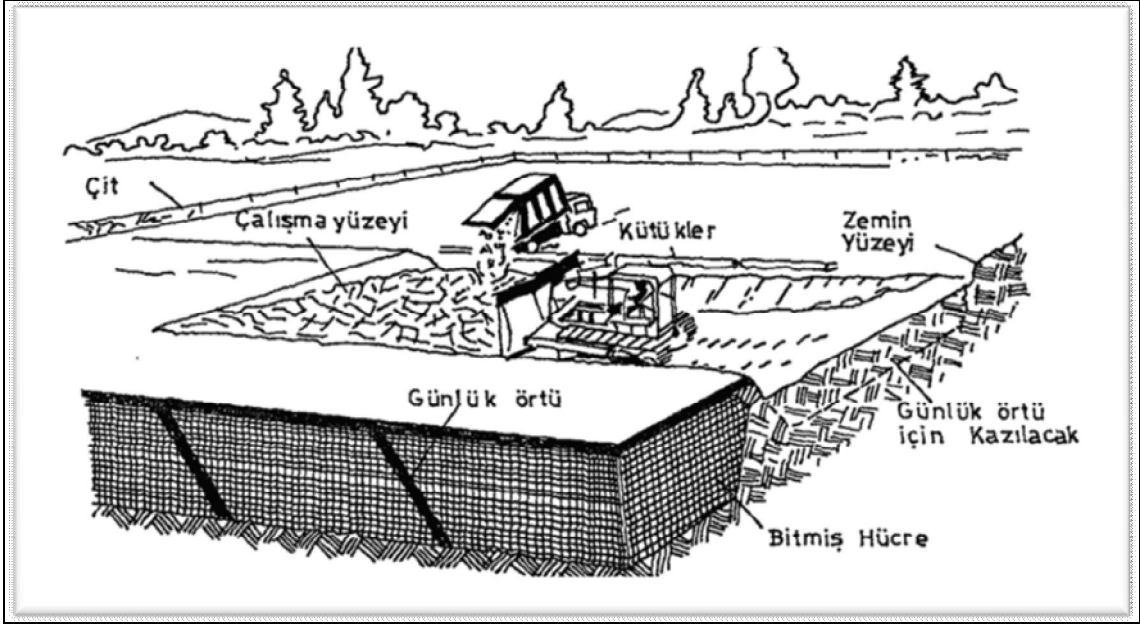
Bu yöntem arazinin hendek kazılmasına elverişli olmadığı durumlarda kullanılır. Bu yöntemde arazi üzerinde işletmeye başlamadan önce yapılabilecek tek çalışma, arazi yüzeyindeki yüksek organik içerikli toprağın tamamlanan deponi alanını örtmek amacıyla yüzeyden alınarak yere stok edilmesidir. Çöpler uzun ve dar şeritler (30-60 cm) halinde araziye serilir ve sıkıştırılarak 2-3 mt yüksekliğe kadar depo edilir. Günün sonunda depolanan sıkıştırılmış çöp yığınının üzeri 20-30 cm kalınlığında toprak tabakası ile örtülür. Doldurma operasyonu genellikle seddenin dibinden başlar ve sıkıştırılarak sedde yüksekliğine kadar devam eder. Üzeri toprakla örtülerek kapanan sıkıştırılmış çöp yığına “hücre” denilir. Bu yöntem yeraltı taban suyunun yüzeye yakın olduğu alanlarda kullanılır. İşletmenin başarısını etkileyen en önemli faktör, çalışma yüzeyinin büyüklüğüdür. Çalışma yüzeyi toplama ve dağıtma araçlarının gereksiz yere beklemelerini sağlayacak kadar büyük olmalıdır (Şekil 2.21), (Dilek 1989).



Şekil 2.21. Düz alan yönteminde depolama örneği (Dilek 1989)

2.4.2.2. Hendek yöntemi

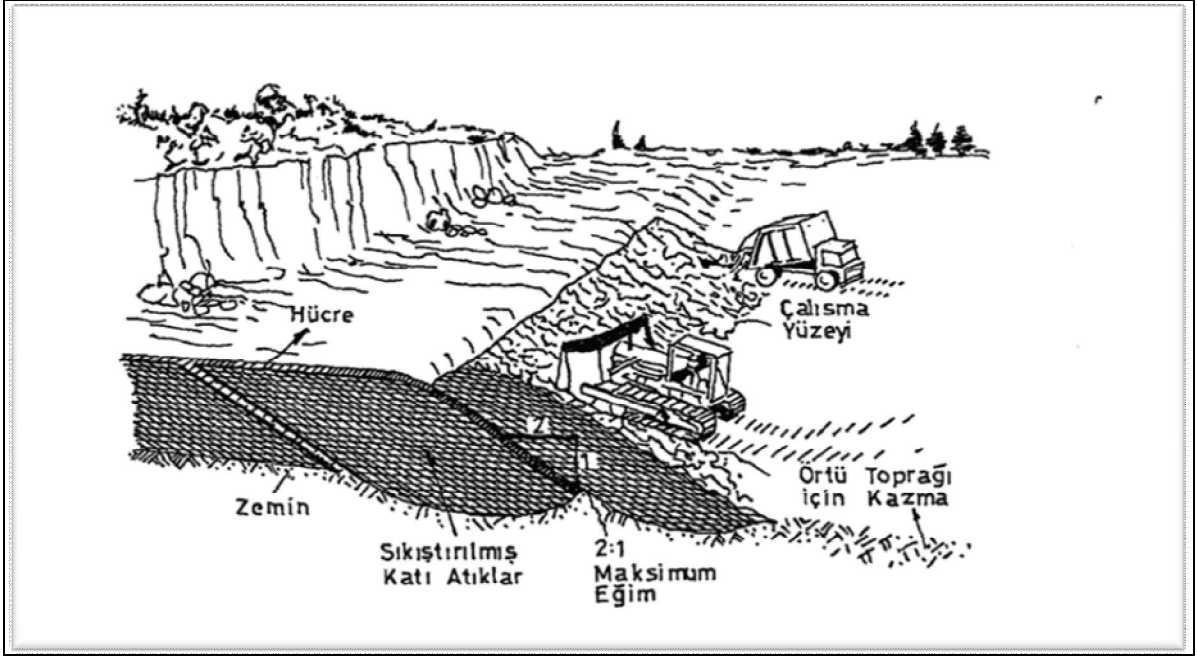
Genellikle yeraltı su yüzeyinin yüzeyden belli bir derinlikte olduğu ve yeterli miktarda örgü toprağının bulunduğu yerlerde uygulanır. Bu yöntemde toprak yüzeyinde dar ve uzun kazılar yapılarak, bu kazılardan sağlanan toprak stok edilir. Ardından katı atıklar genellikle 40-100 mt uzunluğunda, 1-2 mt derinliğinde ve 5-8 mt genişliğindeki bu hendeklere boşaltılır. Atıklar 1:3 veya en çok 1:2 eğiminde yayılarak sıkıştırılır. İşlem planlanan yüzeye erişinceye kadar devam eder (Şekil 2.22) (Dilek 1989).



Şekil 2.22. Hendek yöntemi ile depolama (Dilek 1989)

2.4.2.3. Çukur yöntemi

Doğal ya da yapay çöküntü alanları bu yöntem için uygun yerlerdir. Kanyonlar, dar ve derin hendekler, taş ocakları bu amaçla başarı ile kullanılmışlardır. Doldurma tekniği genellikle çöküntü bölgesinin geometrisine, örtü malzemesinin türüne ve arazinin hidrolojisi ile jeolojisine göre değişir. Deponi alandaki çökme gözönünde bulundurularak tamamlanan deponi alanının çevresindeki alandan biraz yüksek düzeyde olması önerilmektedir. Deponi alanlarında ortalama olarak ilk yüksekliğin %20'si kadar çökme meydana gelmektedir. Bu tür çökmelerin %90'ı genellikle ilk 5 yılda oluşmaktadır. Bu nedenle ilk 5 yıl içinde tamamlanmış deponi sahaların üzerine fazla yük bindirilmemelidir (Şekil 2.23), (Dilek 1989).



Şekil 2.23. Çukur yöntemi ile depolama (Dilek 1989)

2.4.3. Kompostlama

Evsel nitelikli organik katı atıkların; biyokimyasal olarak ayrışması sonucu kompost gübre elde edilir. Yöntemin uygulama aşamasında öncelikle çöpler inorganik ve organik kısımlara ayrılır, daha sonra ayrılan organik maddeler öğütülür ve öğütülmüş haldeki parçalanmış organik maddeler yığınlar halinde biriktirilir. Bu aşamalardan sonra organik maddeler 6-12 ay içinde uygun koşullarda olgun kompost haline gelir. Böylelikle hem malzeme mikroplardan arındırılır, hem de önemli miktarda hacim azalması sağlanmış olur. Kompost gübre oluşumunda yer alan başlıca organizmalar ise bakteriler, aktinomiçetler, mantarlar, protozonlar ve solucanlardır. Olgun kompost oluşumunda etkili olan organizma grubu ise organik tanelerin büyüklüğüne, su içeriğine, oksijen miktarına, sıcaklık çıkışı ve indirgenme derecesine bağlı olarak değişir (Dilek 1989).

Kompostlama; gıda atıkları ve bitkisel atıklar (çimen, bahçe artıkları vs.) gibi organik maddelerin biyolojik bozulmasını kontrol altına alan bir yöntemdir.

Bu yöntemin; toprağa besleyici maddeler kazandırması, yararlı toprak organizmalarını artırması, depolama alanları dışındaki organik atıkların geri kazanılması, belirli bitkisel hastalıkları önlemesi, gübre ve pestisitlere olan ihtiyacı azaltması, toprak erozyonunu

engellemesi, kirlilik problemine çözüm getirmesi ve doğal kaynakları koruması gibi birçok yararı söz konusudur (Şekil 2.24) (Yılmaz ve Bozkurt 2010).



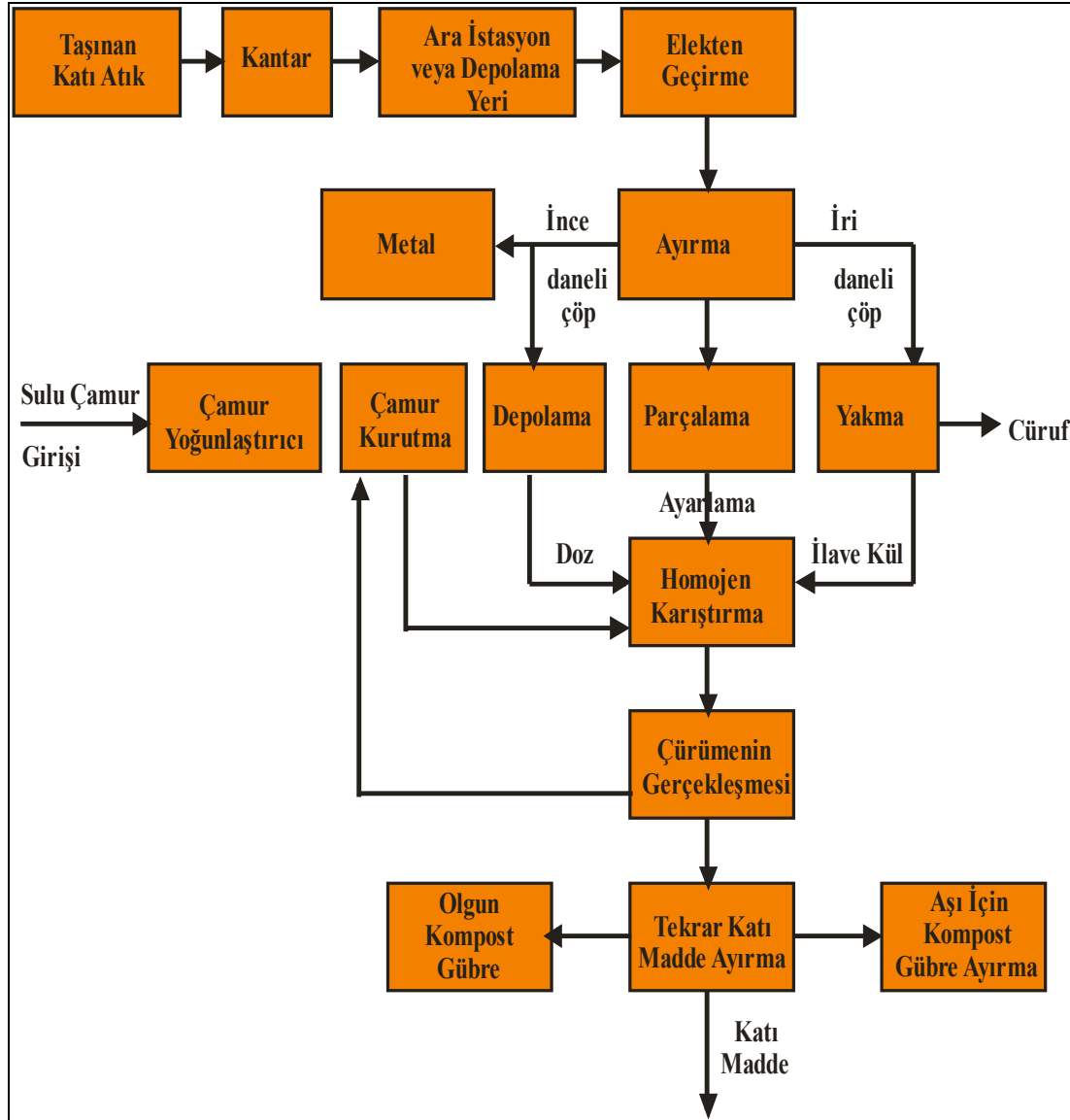
Şekil 2.24. Kompostlama tesisi görünüm (Anonim 2010e)

Çevre sağlığı açısından zararsız bir yöntem olan kompostlamanın sonucunda oluşan çeşitli karakterlerdeki kompost gübreler; özellikle kendi sahası içerisinde yeterli miktarda humus üretmeyen tarım alanlarında (sebze meyve bahçeleri) zeminin özelliğini ve yapısını faydalı yönde etkilemektedir. Bu faydalar:

- Toprağın boşluk hacmini arttırması,
- Toprağın havalandırmasını kolaylaştırması,
- Toprağın kolay işlenmesini sağlaması,
- Toprağın su tutma kapasitesini arttırması,
- Bitki gelişimi için gerekli olan zengin maddeler içermesi,
- Toprağın yapısını olumlu yönde etkilemesi şeklinde sıralanabilir. (Dilek 1989)

Tüm bunlarla beraber bazı durumlarda kompost gübre içeriğindeki ağır metal ve aromatik oranlarının değişiklik göstermesi nedeniyle kompost gübreler bitkilerde zehirlenmeye yol açarak gelişimlerini olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle kompost

gübre uygulaması yapılan tarım arazilerinin kontrol altında tutulmasında fayda vardır. (Şekil 2.25) (Dilek 1989)



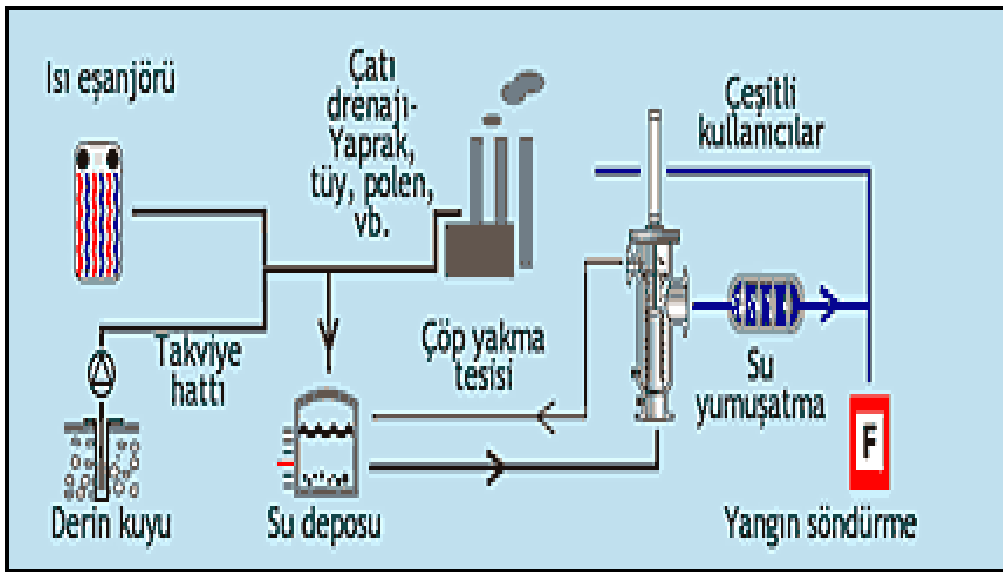
Şekil 2.25. Kompostlama tesisi akış diyagramı (Dilek 1989).

2.4.4. Yakma

Katı atıkların bertaraf yöntemlerinden biri olan yakma dünya sağlık teşkilatının katı atıklar sözlüğünde; “yanabilir katıların yüksek sıcaklıkta yanarak tepkimeye girmeyen atıklar haline getirilme yöntemi” olarak tanımlanmaktadır. (Yılmaz, Bozkurt 2010)

Yakma; yanabilir organik maddelerin hava içindeki oksijen yardımıyla okside olduğu kimyasal bir reaksiyondur. Yanma olayı sonucunda; kül, cüruf, gaz ve ısı enerjisi açığa çıkar. Yakmanın asıl amacı katı atıkların hacim ve kütlelerini azaltarak, onları steril

bir hale getirmek ve ekonomik olduğu takdirde, onlardan enerji elde etmek amacı ile kullanılan bir yöntemdir. Bir katı atıkta yanabilirlik açısından en önemli üç kriter ise; nem kül ve organik madde miktarıdır. Yanma olayının ilave yakıt gerektirmeden yanabilmesi için genel olarak kül ve cüruf içeriği %60'dan az, yanabilen organik madde miktarı %25'ten fazla ve nem oranı %50'den az olmalıdır(Dilek 1989). Bu yöntemden etkili sonuç alabilmek için atığın yanabilir madde bakımından zengin olması gerekirken, yakma işlemi sırasında çıkan zehirli gazlar ve yakma işlemi sonrasında ortaya çıkan yüksek tehlike düzeyine sahip atıkların depolanması önemli sorunlar yaratmaktadır (Şekil 2.26); (Yılmaz, Bozkurt 2010).



Şekil 2.26. Yakma tesisi planı (Anonim 2010f)

Yakmanın olumlu yönleri;

- Çöpte hacim ve ağırlık azalması olur (%80-85),
- Sağlık koşulları açısından çöp sakıncasız duruma gelir,
- Yöntemi uygulamak için kurulacak tesis fazla yer kaplamadığından yerleşme alanlarına yakın ve tehlike yaratmayacak şekilde kurulabilir,
- Yanma sonucu oluşan ısıdan enerji elde edilebilir,
- Ayrışması olanaksız veya uzun süre alan maddeler yakılarak yok edilebilir (Dilek 1989).

Olumsuz yönleri ise;

- Yakma atıklarının konsantre biçimde inorganik maddeler içermesi ve bunlardan yeraltı suyunun tuzlanması ve kirlenmesi,
- Havaya çeşitli kirletici gazlar vermesi olarak maddelenebilir (Dilek 1989).

2.4.5. Piroliz (oksijensiz yakma)

Piroliz, duraylı (stabil) olmayan organik maddeleri, oksijensiz ortamda gaz, sıvı ve katı bileşenlere dönüştüren termal bir arıtım sistemidir. Piroliz yönteminin çevre açısından olumlu olan yönleri (Yılmaz, Bozkurt 2010):

- Hava kirliliğine yol açmaması,
- İşleme giren atıklardan faydalı ürün elde edilmesi,
- İşlem steril olup, atık hacmini azalttığından deponun ömrünü uzatması,
- Enerji ihtiyacı bakımından kendi kendine yeterli olması şeklinde sıralanabilir.

Lastik, plastik, kağıt, karton, tekstil ürünleri, sıvı ve katı yağlar, selüloz içeren malzemeler için piroliz yöntemi uygulanabilmektedir. Sonuç olarak kompost ve yanma işlemi uygulanabilen bütün malzemelere piroliz işlemi tatbik edilebilir. (Şekil 2.27)



Şekil 2.27. Piroliz tesisi genel görünüm (Anonim 2010g)

2.4.6. Geri kazanım-geri dönüşüm

Geri kazanım Katı Atıkların kontrolü yönetmeliğinde, tekrar kullanım ve geri dönüşüm kavramlarını da kapsayan, atıkların özelliklerinden yararlanılarak içinde bileşenlerin fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal yöntemlerle başka ürünlerle veya enerjiye çevrilmesi şeklinde tanımlanmaktadır. (Anonim 1991)

Atıkların temizleme dışında hiçbir işleme tabi tutulmadan aynı şekilde defalarca kullanılması; **geri dönüşüm**, atıkların fiziksel ve/veya kimyasal işlemlerden geçirildikten sonra ikinci hammadde olarak üretim sürecine sokulmasına **geri kazanım** denilmektedir. Genel olarak Geri Kazanım; tekrar kullanım ve geri dönüşüm kavramlarını da kapsayan, atıkların özelliklerinden yararlanılarak içindeki bileşenleri fiziksel, kimyasal ya da biyokimyasal yöntemlerle başka ürünlere veya enerjiye çevrilmesi şeklinde de tanımlanabilir. (Palabıyık, Altunbaş 2004) Bu tanımlamalar ışığında geri kazanım yöntemleri maddelersek:

- Oluşan atıkları yeniden kullanma yöntemi,
- Ekonomik değeri olan maddeleri değerlendirme,
- Atık maddeleri başka maddelere dönüştürme,
- Atık maddelerden enerji elde edilmedir.

Başlıca geri kazanım yapılabilecek maddeler ise demir ve demir cinsinden metaller, diğer metal cinsleri, camlar, yumuşak ve sert plastikler, kağıt ve kağıt cinsi maddeler, tahtalar ve kompostlar olarak sıralanabilir. (Çizelge 2.7.)

Geri kazanım yönteminin avantajları (Dilek 1989):

- Geri kazanılan maddenin ekonomiye olan katkısı,
- Taşınacak ve imha edilecek katı atık miktarının azalmış olması,
- Düzenli depolama sahalarının ömürlerinin uzaması,
- Sanayi için gerekli hammaddenin bir kısmının bu şekilde sağlanabilmesi,
- Çevrenin ve kaynakların korunmasıdır.

Dezavantajları ise;

- Geri kazanma maliyeti,
- Geri kazanılan maddenin saf ve temiz olmaması yani kalitedeki azalmadır.

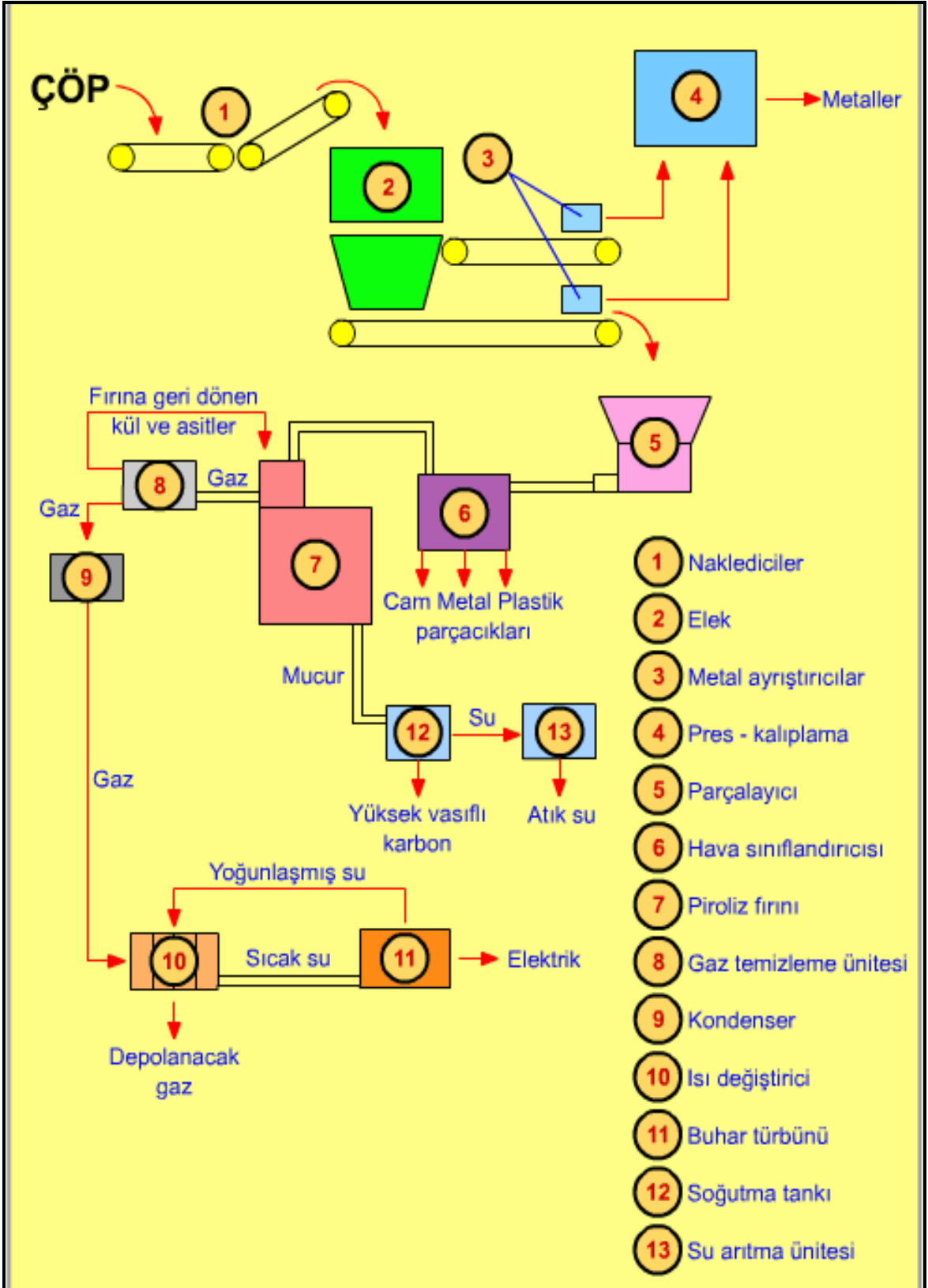
Çizelge 2.7. Çeşitli atık materyallerin geri kazanımla yeniden kullanılması halinde kaynaklarda oluşabilecek tasarrufların %'de dağılımı (Tabasaran 1977' den Dilek 1989)

Parametre	Kağıt	Cam	Çelik	Alüminyum
Enerji	23-74	4-32	47-74	90-97
Hava Kirliliği	74	20	85	95
Su Kirliliği	35	-	76	97
Su Tüketimi	58	50	40	-

Yakma katı atık değerlendirme uygulanan yöntemleri arasında en tehlikeli olan yöntemdir denilebilir . (Şekil 2.7.). Bu yöntemin çevreye en fazla zarar veren yöntem olduğu araştırmalarla kanıtlanmıştır. Örneğin yapılan bir araştırmaya göre; çöp değerlendirme yöntemleri içinde çevreye en zararlı olanı tespit etmek için 1 ton çöpün işletilmesinden elde edilen verilere göre yakmanın en zararlı yöntem olduğu ortaya konulmuştur (Şekil 2.28.). Çizelge 2.8 'de bu karşılaştırmalar ve sonuçları görülmektedir. (Tabasaran 1977 ve Dilek 1989)

Çizelge 2.8. Çöp değerlendirme yöntemlerinde hacme göre kirlilik miktarlarının belirlenmesi (Tabasaran 1977 'den Dilek 1989)

Yöntem	Hacim İhtiyacı	Kirli Su (L)	Kirli Hava m ³
Depolama	1.25	350	120
Yakma	0.35	1000	5000
Kompostlama	0.44	120	120



Şekil 2.28. Katı atık geri dönüşüm tesisi şeması (Anonim 2002)

2.5.Katı atık depolama alanlarının çevresel etkileri

Katı atık depolama sahalarının çevreye yarattığı olumsuz etkiler şu şekilde özetlenebilir:

1. Sızıntı sularının yeraltı sularına geçmesi,
2. Sızıntı sularının yüzey sularına geçmesi,
3. Depo gazlarının atmosfere geçmesi,
4. Depo gazlarının yandan yeraltına geçmesi,
5. Tozun rüzgarla atmosfere karışması,
6. Zararlı maddelerin bitki ve gıda maddelerine geçmesi,
7. Direkt temasta bulunma,
8. Epidemik (bulaşıcı) hastalıkların yayılması,
9. Hoş olmayan kokuların yayılması,
10. Sinek, fare vb. haşerenin çoğalması, (Anonim 2009e)

Çevresel etkileri bütün olarak ele aldığımızda alan ihtiyacı ve alana bağlı etkiler ile katı atık depolama faaliyetleri sırasında oluşabilecek diğer etkiler şeklinde iki grup altında toplamak mümkündür.

2.5.1. Alan ihtiyacı ve alana bağlı etkiler:

Bir katı atık depolama sahası yapımı o alanın doğal peyzaj karakterine tamamen aykırı bir girişimdir. Depolama alanının tesisi için geniş alanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin 250.000 nüfuslu bir kentin yıllık 350.000 m³ çöp üretmesi durumunda 30 m yükseklikte 110 X 110 m ebatlarında bir depolama alanı gerekmektedir. (Uslu 2002)

Çöp depolama alanının geniş saha ihtiyacı ve oluşan çöp yığınları, görsel peyzajda kirlilik artarak peyzaj karakterini bozmakta ve alanın ve çevresinin rekreasyon değerini düşürmektedir.

Katı atık depolama sahaları için en uygun bölgeler, üretimi bitmiş eski kum ve maden ocaklarının kazılmış alanlarının yeniden doldurulmasıdır. Ancak bu tarz alanlarda da sızdırmazlığın iyi sağlanması gerekmektedir aksi takdirde problemler yaşanabilmektedir. Depo alanlarının geniş olmasına ve türüne bağlı olarak katı atık depolama sahasının bulunduğu bölgede mikroklimatik etkiler oluşabilmektedir. Bu etkiler bu bölgenin flora ve faunasını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. (Uslu 2002)

2.5.2. Katı atık depolama sahasının faaliyeti sırasında oluşabilecek diğer etkiler:

Bu etkiler sızma suyu ve çöp gazı oluşumu, çöp taşıma ve sıkıştırma araçları ile gürültü ve toz oluşumu, kağıt, plastik torbalar gibi hafif objelerin rüzgar etkisiyle havalanması ile oluşan görsel kirlilik, kuş, sürüngen ve haşere türlerinin taşıyabileceği hastalıkların geniş alanlara yayılması şeklinde sıralanabilir. Bunlardan sızıntı suyu, çöp gazı katı atık depolama sahalarında kontrol edilmesi gereken en önemli çevresel etkilerdir.

2.5.2.1. Sızıntı suyu

Yağmur suları, her türlü toprakta olduğu gibi katı atık depolama sahalarında da katı atık katmanı içinden geçip depolama sahasının zemininden veya yan duvarlarından kirlenerek sızıntı suyu olarak çıkmaktadır (Uslu 2002).

Sızıntı suyunun miktarı; yağış miktarına, buharlaşma miktarına ve katı atık katmanı içinden akışına bağlıdır. Örneğin az sıkıştırılmış depolar yağışın %10 - %24'ü kadar sızıntı suyu oluşturabilirler. Yıllık 750 mm yağış alan bir hektarlık alanda günde 5 m³ sızıntı suyu oluşabilmektedir (Çizelge 2.9.), (Uslu 2002)

Çizelge 2.9. Sızıntı suyunda bulunan önemli maddeler ve miktarları (Uslu 2002)

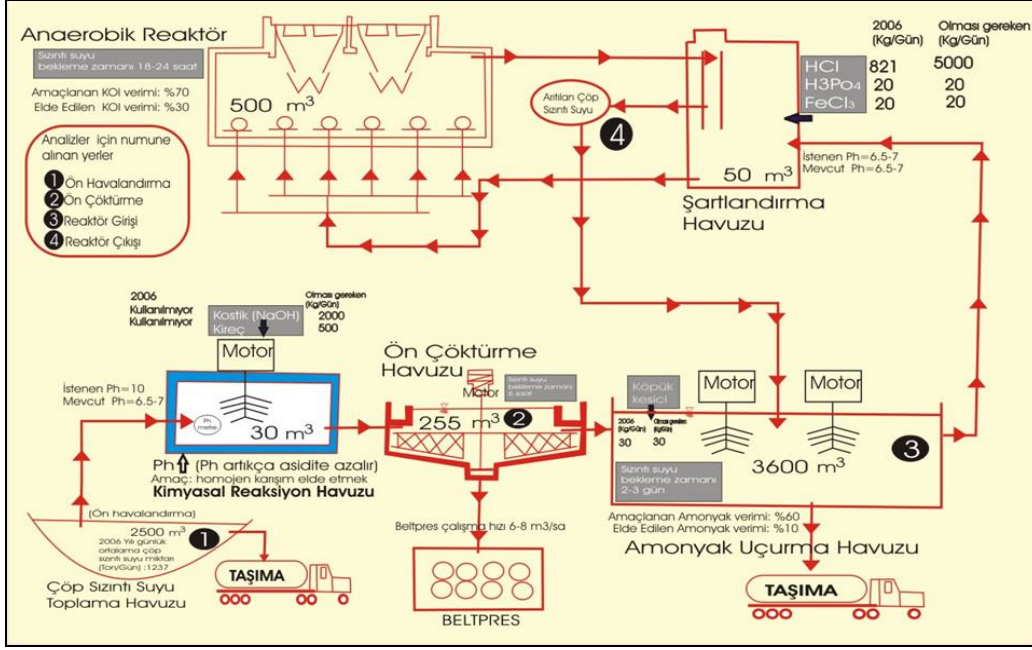
PARAMETRE	EKSTREM DEĞER (m g/l)	ORTALAMA DEĞER (m g/l)
pH	4-9	6,5-8
Katı Rüşüp*	1.000-50.000	3.000-8.000
BOİ ₅	60-45.000	1.000-2.000
KOİ	200-100.000	3.000-6.000
Cl ⁻ (Klorid)	250-15.000	400-2.000
SO ₄ ⁻ (Sülfat)	10-20.000	10-1.000
S ²⁻	0,1-10	0,2-2
PO ₄ ³⁻	1-100	5-15
K	100-2.400	100-1.000
NH ₄ ⁺	60-3.200	120-1.500
Fe	>0-800	3-400
Mn	>0-75	1-40
Cu	>0-1	0,03-0,3
Cr	>0-1,2	0,03-0,5
Zn	0,1-80	0,2-15
Pb	0,002-0,6	0,02-0,3
Cd, As, Co	>0-0,1	0,03-0,06
Hg	>0-0,05	0,005-0,01
Ni	0,05-2	0,1-1,2

* 105 C sıcaklıkta buharlaştırma sonucunda kalan katı madde miktarı (Buharlaşma bakiyesi)

Sızıntı suyu; kahverengimsi-siyah rengi ve gübreye benzer keskin kokusu ile tanımlanabilir. Sızıntı suyunun bileşimi, katı atık miktarına ve özelliklerine bağlı olarak değiştiği gibi, işletme sahasının yaşına, kapasitesine, şekline göre de değişkenlik göstermektedir. Sızıntı suları, kentsel atık sulara oranla daha fazla organik ve inorganik madde içermektedir (Uslu 2002).

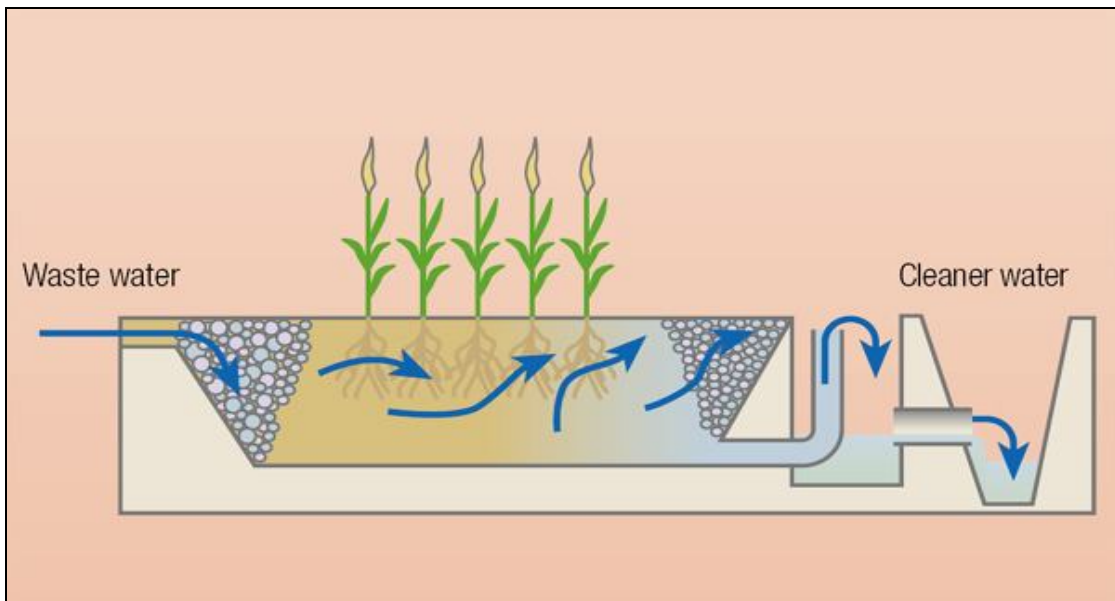
Katı atık deposunda oluşan sızıntı suları depo sahası tabanında teşkil edilen, geçirimsiz tabaka üzerine döşenen bir drenaj sistemi ile depo tabanından uzaklaştırılır. Drenaj borularının minimum çapı 100 mm ve minimum eğimi %1 olmalıdır. Bu borular basınca dayanıklı yüksek yoğunluklu polietilen delikli borulardır. Sızıntı suları bir noktada toplanır. Şayet depo alanına dolgu yapılacaksa, yapılıma sırasında ilk katı atık tabaka yüksekliği 2 mt olmadan sıkıştırma araçları sahaya girmemelidir. Böylece depo tabanı ve drenaj boruları zarar görmemiş olur (Yavuzşefik 2000).

Ayrıca drenaj borularının çevresine kum-çakıl ve filtre yerleştirilmelidir. Bu filtrenin yüksekliği boru sırtından itibaren minimum 30 cm olmalıdır. Depo tabanına döşenen drenaj borularının üst kısmı delikli, taban kısmı deliksizdir. Sızıntı suyu havuzunda toplanan bu sular arıtma tesisi mevcut ise burada arıtılarak tekrar alıcı ortama verilir veya bir pompa ünitesi ile tekrar çöp üzerine verilerek buharlaşma yoluna gidilir. Eğer sızıntı sularının kaynağı yağmur suyu ise yağmurun kısa sürede depo gövdesini terk etmesi için dolgu üstüne %3'den küçük eğim verilmelidir. Ayrıca sahanın etrafındaki yüzey sularının çöp deposuna gitmesini önlemek için saha kenarına drenaj hendekleri açılır. Buradaki yüzey suları ayrıca drene edilerek sızıntı sularına karışması önlenir. Sahanın yakınındaki arazide yüzey sularının akış yönü değiştirilerek depo sahasına girmesi önlenir (Şekil 2.29), (Yavuzşefik 2000)



Şekil 2.29. Sızıntı suyu arıtma tesisi planı (Anonim 2009 f)

Depolama sistemlerinde oluşan sızıntı suları arıtma tesislerinde arıtıldığı gibi son zamanlarda geliştirilmiş phytoremediation, (yeşil ıslah) denilen biyolojik onarım yöntemleriyle de arıtılabilmektedir. Bu bağlamda bitki anlamındaki “phyto” ile ıslah anlamındaki “remediation” kelimelerinden türetilen ve 1991’de terminolojiye giren phytoremediation, bioremediation, botanical remediation ve green remediation olarak da anılmaktadır. (EPA 2000, Ekmekçi 2007) Bu yöntem sayesinde kirlilik unsuru olan inorganik ve organik maddeler bitkiler vasıtasıyla buldukları ortamdan uzaklaştırılarak, ortamın arıtılması sağlanmaktadır (Şekil 2.30.).

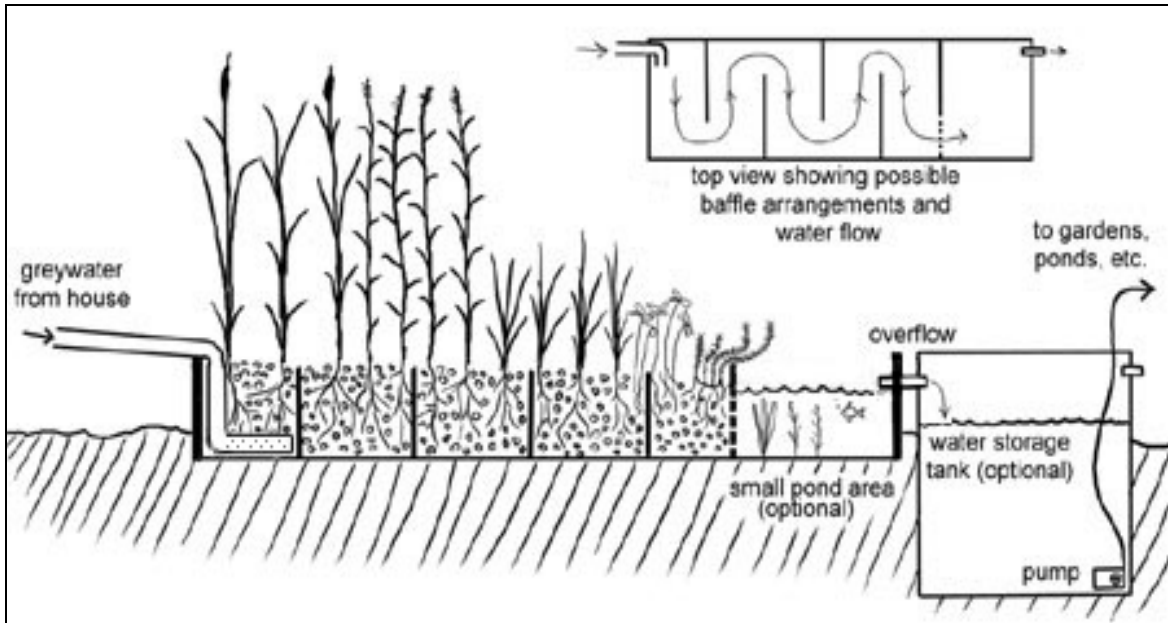


Şekil 2.30. Yeşil ıslah tekniği şeması (Anonim 2003)

Türkçe'de “Yeşil Islah” olarak kullandığımız bu ifade bitki temel alınarak çevreyi ıslah etme teknolojileridir (Ekmekçi 2007).

Bitkiler vasıtasıyla, topraktan kirleticilerin alınarak, bitkilerin hasat edilen köklerine veya toprak üzerindeki bölümlerine taşınması ve buralarda depo edilmesinde bitkilerin kullanılması işlemine genellikle yeşil ıslah denilmektedir (Turan 2007).

Su bitkileri ile oluşturulan sistemler, doğal arıtma sistemleri içinde sayılıp, konvansiyonel arıtma sistemlerinden farklı olarak havalandırma, pompalama gibi çeşitli tesisat gereksinimi olmadığından tercih edilmektedir. Bitki sistemleri doğal olmayan hiçbir işlem içermediğinden atık suyu arıtırken ortama zarar vermezler. Su bitkileriyle arıtma sistemleri bitki türüne göre üç sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar: Yüzen su bitkileri, Batık su bitkileri, Köklü su bitkileri ile oluşturulan arıtma sistemleridir (Karagöz 1998, Dilek 2006), (Şekil 2.31.).



Şekil 2.31. Yeşil ıslah döngüsü (Lawrence 2004)

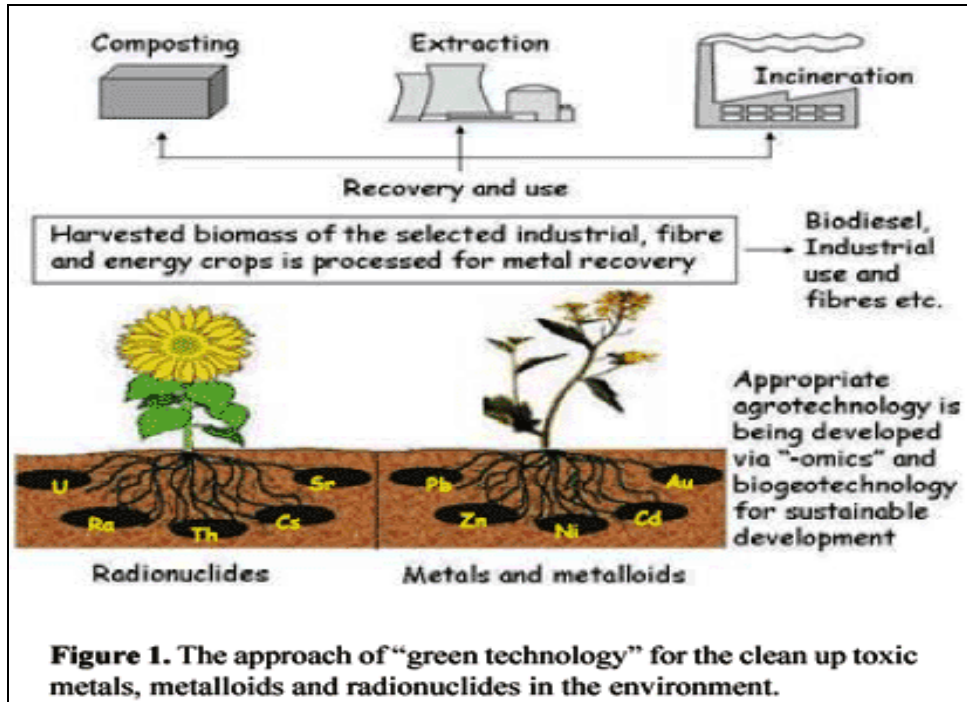
Yeşil ıslah değişkenlik gösteren kirlilik etmenlerine göre farklı kategorilerde gerçekleştirilir. Bunlar:

- Bitkisel Özümleme (Phytoextraction),
- Köklerle Süzme (Rhizofiltration),
- Köklerle Sabitleme (Phytostabilization),
- Köklerle Bozunum (Rhizodegradation),

- Bitkisel Bozunum (Phytodegradation),
- Bitkisel Buharlaştırma (Phytovolatilization) olarak tanımlanabilir.

Yeşil Islahta çeşitli karakterdeki atıl (atık olmayıp, atıl olan) suların arıtımı için kullanılan yüzen su bitkileri, su mercimeği (*Lemna* sp.), su sümbülü (*Eichornia* sp.), su eğreltisi (Pennywort) ve su marulu (Water lettuce) şeklinde sıralanabilmektedir. Su bitkileri inorganik fosfor ve azotu besin maddesi olarak kullanırken, bitki köklerindeki biofilm tabakasındaki bakteriler de organik maddeyi gidermektedirler. Bu kökler bakteri çoğalması kadar askıda katı maddelerin filtrasyon ve adsorpsiyonu için de iyi bir ortam sağlar. Yüzen bitkiler ağır metalleri %85-95 verimle gidebilmektedirler. Bu nedenle bu tip sistemlerin hasadı sonrası bu bitkiler yakılmalıdır (Karagöz 1998, Dilek 2006).

Bitki ile iyileştirmede kullanılacak en uygun bitki, yüksek metal düzeylerinde bile yaşayabilme, hasat edilebilen kısımlarında yüksek düzeyde metal toplayabilme, hızlı bir büyüme yeteneği, arazide çok miktarda biokütle üretebilme potansiyeli ile güçlü ve zengin bir kök sistemine sahip olmalıdır (Şekil 2.32), (Ekmekçi 2007).



Şekil 2.32. Bitkilerin çeşitli elementlere karşı verdiği tepkiler. (Lawrence 2004)

2.5.2.2.Çöp gazı

- Çöp Gazı, katı atık depolama alanlarındaki organik maddelerin çürümesiyle oluşmaktadır. İçeriğinde yoğun olarak CH₄ (metan), CO₂ (karbondioksit), CO (karbonmonoksit) H₂SO₄ (sülfürik asit), N₂ (diazot) ve birçok zehirli gaz grupları yer

almaktadır. Çöp gazlarının etkisi ile oluşan çevre sorunları şekilde sıralanır (Bakış 1996, Uslu 2002, Atmaca 2004):

- Koku: Ara ve son çürüme ürünü olarak oluşan H_2SO_4 yağ asitleri ve çeşitli kükürt bileşenleri nedeniyle kötü koku oluşmaktadır.
- Sağlığa Olan Etkiler: Oluşan gazın normal koşullarda zehirsiz olmasına karşın, azot, çukur ve kapalı yerlerde yüksek konsantrasyonlar oluşturarak oksijenin azalmasına neden olur. Yüksek CO_2 konsantrasyonlarının oluşması durumunda ise psikolojik rahatsızlıklar görülebilir.
- Yangın-patlama tehlikesi: Metan gazı toplam hacmin %5 - %15'e erişmesi durumunda patlamaya yol açabilmektedir. Bu nedenle; binalarda, kuyularda ve boru hatlarında çöp alanının çevresinde uygun önlemlerin alınması gerekir.
- Bitki gelişimine etkileri: Çöp gazları bitkiler için gerekli olan topraktaki oksijen miktarını azaltmaktadır. (Uslu 2007)

Çöp gazı depo gövdesi içerisinde mikrobiyolojik ayrışma sonunda ortaya çıkan ve depolanan atığın gaz fazına geçen kısmı olarak tanımlanabilir. Depo ortamında mevcut olan oksijenin bitmesinden sonra gövde içinde anaerobik reaksiyon başlar. Bu reaksiyon sonucunda ortamdaki organik maddeler parçalanarak CO_2 , HCO , H_2S , CH_2 ortaya çıkar.

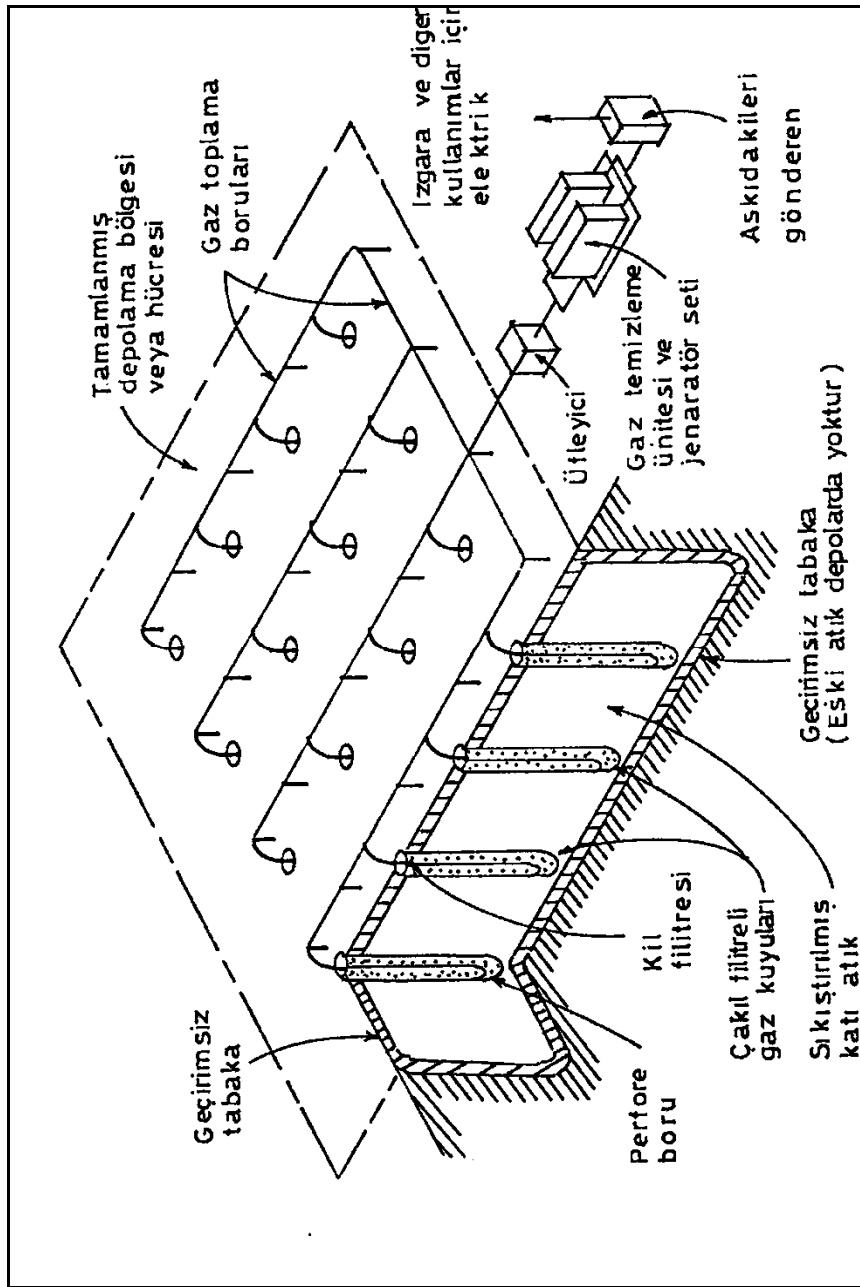
Gaz çıkışı artık stabilize oluncaya kadar artarak çıkmaya başlar. Yaklaşık 20 yıl sonra stabil hale gelir. Bu sürede gazın %75'i çıkmış olur. Mutlak anaerobik koşullarda çöp deposunda %54 Metan, %45 CO_2 ve az miktarda da diğer gazlar bulunur. Örneğin 1 m^3 çöpten 100-400 m^3 gaz çıkmaktadır.

Çöp gazları 200 m mesafeye kadar yayılcı özelliğe sahiptir ve dolayısıyla çevredeki binalarda çeşitli patlamalara ve boğulmalara neden olabilir. Bu gazların hem tehlikesini azaltmak, hem de kısmen toplanan gazı değerlendirmek için bir gaz toplama sistemi ile bu gazların değerlendirilmesi gerekir.

Toplanan gazlar değerlendirilemeyecek ise kontrollü olarak atmosfere verilir. Depo bacaları, depolama sahalarında dolgu yapılmadan önce depo tabanı ve drenaj sistemi tesis edildikten sonra inşa edilir veya dolgu işlemi tamamlandıktan sonra sondajla açılırlar. Bu baca veya kuyuların çapı 1 m'dir.

Eğer depo sahasında oluşan gazlar kullanılacak ise (elektrik, ısınma v.b...) bacanın ortasında yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE)'den yapılmış %15 delikli ya da yarıklı drenaj boruları yerleştirilir. Bu boruların etrafı kalkersiz çakıl veya mıcır gibi bir malzemeyle doldurulur. Ancak depo gazından faydalanılmayacaksa o takdirde kuyunun içi sadece mıcır ve çakılla doldurulur ve böylece gaz atmosfere verilmiş olur (Şekil 2.33.)

Depo sahasının kapatılması, tekniğe uygun olmalıdır. Öncelikle depo sahası üst yüzeyi geçirimsiz hale getirilerek yağmur sularının depo sahası içine girmesi önlenir. (Yavuzşefik 2000)



Şekil 2.33. Gaz toplama sistemi şeması (Bakış 1996)

2.6. Katı atıkların yönetimi ile ilgili yasal çerçeve

2.6.1. Kanun

- 2872 sayılı Çevre Kanunu 8. Madde - “Her türlü atık ve artığı doğrudan ve dolaylı biçimde alıcı ortama vermek, depolamak ve benzeri faaliyetlerde bulunmak yasaktır.”
- 5491 sayılı Çevre Kanunu’nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun 11. Maddede Değişiklik - “Büyükşehir belediyeleri ve belediyeler evsel katı atık bertaraf tesislerini kurmak, kurdurmak, işletmek veya işletmekle yükümlüdürler. Bu hizmetten yararlanan ve/veya yararlanacaklar, sorumlu yönetimlerin yapacağı yatırım, işletme, bakım, onarım ve ıslah harcamalarına katılmakla yükümlüdür. Bu hizmetten yararlananlardan, belediye meclisince belirlenecek tarifeye göre katı atık toplama, taşıma ve bertaraf ücreti alınır. Bu fıkra uyarınca tahsil edilen ücretler, katı atıkla ilgili hizmetler dışında kullanılamaz”
- 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu 7. Madde - “...katı atık yönetim planını yapmak, yaptırmak; katı atıkların kaynaktan toplanması ve aktarma istasyonuna kadar taşınması hariç katı atıkların ve hafriyatın yeniden değerlendirilmesi, depolanması ve bertaraf edilmesine ilişkin hizmetleri yerine getirmek bu amaçla tesisler kurmak kurdurmak...”
- 5393 sayılı Belediye Kanunu 14. ve 15 Maddeleri - “...katı atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması, geri kazanımı, ortadan kaldırılması ve depolanması ile ilgili bütün hizmetleri yapmak, yaptırmak...”
- 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu (ÇTV) 97. Madde - “Kirlenilen öder prensibiyle atık üreticilerinin atık yönetimi hizmetlerine katılımı sağlanmaktadır.”
- 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu 181. ve 182. maddelerle- Çevrenin kasten ve taksirle kirlenmesine ilişkin cezalar düzenlenmiş olup, sorumlulara hapis cezasına varacak şekilde cezai yaptırım öngörülmüştür.(Şekil 2.34.)

2.6.2 Yönetmelik

- Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik (05.07.2008-26927) Bu yönetmelikle atıkların oluşumundan bertarafına kadar çevre ve insan sağlığına zarar vermeden yönetimlerinin sağlanmasına yönelik genel esasların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda kirlenme ve ithalat yasağı, atık yönetim planlarının oluşturulması, lisans alma yükümlülüğü, mali sorumluluk sigortası yaptırılması, bertaraf maliyetlerinin karşılanması

maddeleri yönetmeliğin belli başlı hükümlerini oluşturmakta olup, yönetmelik ekinde tehlikeli ve tehlikesiz atıkları belirleyen ve Avrupa Birliği ile uyumlu atık listesi yer almaktadır.

- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (14.3.1991-20814) Meskun bölgelerde evlerden atılan evsel katı atıkların, park, bahçe ve yeşil alanlardan atılan bitki atıklarının, iri katı atıkların, zararlı atık olmamakla birlikte evsel katı atık özelliklerine sahip sanayi ve ticarethane atıklarının, evsel atık su arıtma tesislerinden elde edilen (atılan) arıtma çamurlarının ve zararlı atık sınıfına girmeyen sanayi arıtma tesisi çamurlarının, toplanması, taşınması, geri kazanılması, değerlendirilmesi, bertaraf edilmesi ve zararsız hale getirilmesine ilişkin esasları kapsamaktadır.
- Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (14.03.2005-25755) Tehlikeli atıkların üretiminden nihai bertarafına kadar çevreyle uyumlu yönetimin sağlanması amaçlanmaktadır. Tehlikeli atıkların toplanması, tesis içinde geçici depolanması, ara depolanması, taşınması, geri kazanılması, nihai bertarafı ile ithalat ve ihracatına ilişkin yasak sınırlama ve yükümlülükleri, alınacak önlemleri, yapılacak denetimleri, tabi olunacak hukuki teknik sorumlulukları kapsamaktadır.
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (22.07.2005-25883) Sağlık kuruluşlarının faaliyetleri sonucu oluşan tıbbi atıklar ile bu atıkların üretildikleri yerlerde ayrı toplanması, geçici depolanması, taşınması ve bertaraf edilmesine ilişkin esasları kapsamaktadır.
- Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (24.06. 2007-26562) Evsel, endüstriyel, ticari ve işyeri olmasına bakılmaksızın yurt içinde piyasaya sürülen plastik, metal, cam, kağıt-karton, kompozit ve benzeri malzemelerden yapılmış bütün ambalajları ve bu ambalajların atıklarını kapsamaktadır.
- Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği (30.07.2008-26952) Atık yağların üretiminden, nihai bertarafına kadar çevreyle uyumu yönetiminin sağlanmasıdır. Bu Yönetmelik, çeşitli atık yağların üretimi, geçici depolanması, toplanması, taşınması, işlenmesi, bertarafı, ithalat ve ihracatı ile transit geçişine ilişkin yasak, sınırlama ve yükümlülükleri, alınacak önlemleri, yapılacak denetimleri kapsar.
- Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği (31.08.2004-25569) Pil ve akümülatör ürünlerinin etiketlenmesi ve işaretlenmesi, üretilmesinde zararlı madde miktarının azaltılması, kullanıldıktan sonra atıklarının evsel ve diğer atıklardan ayrı olarak

toplanması, taşınması, bertarafı ile ithalat, transit geçiş ve ihracatına ilişkin yasak, sınırlama ve yükümlülükleri, alınacak önlemleri, yapılacak denetimleri, tabi olunacak sorumlulukları düzenlemektedir.

- Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği (19.04.2005-25791) Bitkisel atık yağların toplanması, geçici depolanması, taşınması, geri kazanılması, bertarafı, ticareti, ithalat ve ihracatı ile transit geçişine ilişkin yasak, sınırlama ve yükümlülükleri, alınacak önlemleri, yapılacak denetimleri, tabi olunacak hukuki ve cezai sorumlulukları düzenlemektedir.

Diğer yönetmeliklerde;

- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
- Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği
- Poliklorlu Bifenil ve Poliklorlu Terfenillerin Kontrolü Hakkında Yönetmelik
- Elektrikli ve Elektronik Eşyalarda Bazı Zararlı Maddelerin Kullanımının Sınırlandırılmasına dair yönetmelik şeklinde sıralanabilir (Şekil 2.34.,Şekil 2.35.)

2.6.3. Tebliğler

- Atıkların Ek Yakıt Olarak Kullanılmasında Uyulacak Genel Kurallar Hakkında Tebliğ
- Pil ve Akümülatörlerin İthalat Denetimlerine Dair Dış Ticarete Standardizasyon Tebliği (2008/15)
- Çevrenin Korunması Yönünden Kontrol Altında Tutulan Atıkların İthalatına Dair Dış Ticarete Standardizasyon Tebliği (2008/3)

2.6.4. Uluslararası sözleşmeler

Basel Sözleşmesi; 28 Aralık 1993 tarihli ve 3957 sayılı Kanun ile onaylanması uygun bulunan bu sözleşme, 7 Mart 1994 tarihli ve 94/5419 sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla onaylanarak, 15 Mayıs 1994 tarih ve 21935 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanmıştır.

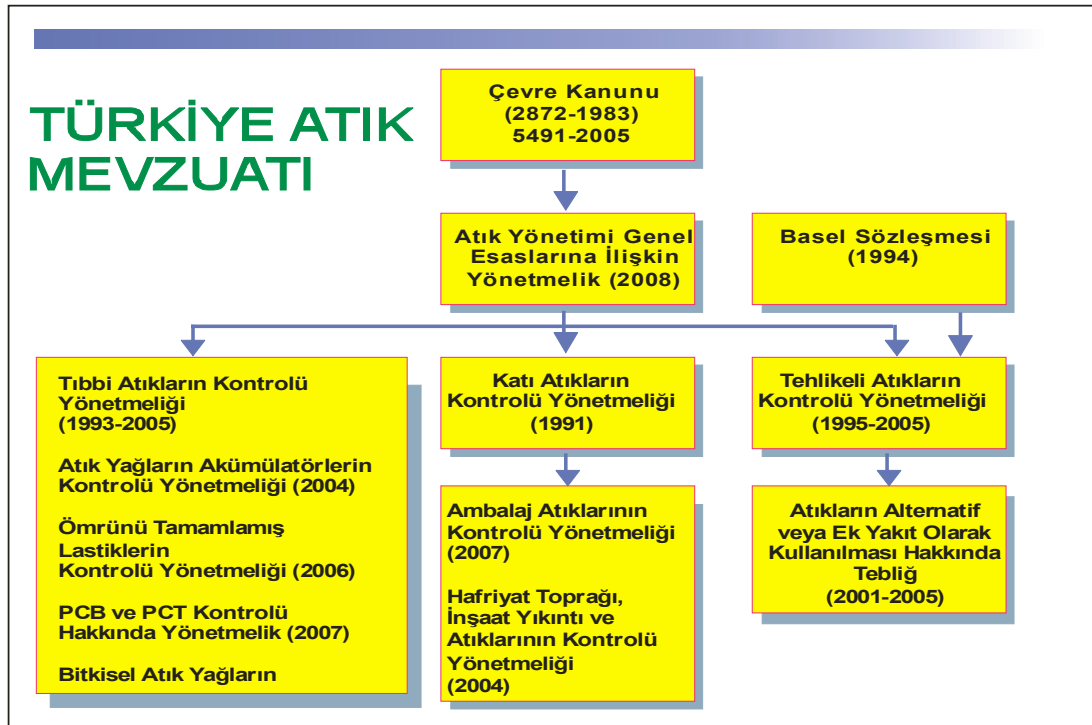
Tehlikeli atıkların sınırlar ötesi taşınımı ve bertarafının kontrolü hakkındadır. Sözleşme uyarınca, tehlikeli atıkların ve diğer atıkların öngörülen sınırlar ötesi taşınımına ait bilgilerin ilgili devletlere bildirilmesi gerekmektedir.

Türkiye'deki Yasal Çerçeve

Yıl	Kanun
1981	2464 Sayılı Belediye Gelirleri Kanunu
1983-(2006)	2872 Sayılı Çevre Kanunu
2003	4856 Sayılı Çevre ve Orman Bakanlığı Kuruluş Kanunu
2004	5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu
2004	5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu
2006	5393 Sayılı Belediye Kanunu

Yıl	Uluslararası Sözleşme
1994	Basel Sözleşmesi

Şekil 2.34. Türkiye'deki yasal çerçeveyi gösteren şema (Yıldız 2009)



Şekil 2.35. Türkiye atık mevzuatı (Yıldız 2009)

2.6.5. Avrupa Birliği atık mevzuatı

Avrupa Birliği'nin atık mevzuatının temelini; Atık Direktifi (2006/12/EC) ve Tehlikeli Atık Direktifi (91/689/EC) oluşturmaktadır. Bunların dışındakiler Bertaraf Yöntemlerine İlişkin Direktifler (99/31 Düzenli Depolama Direktifi ve 2000/76 Yakma

Direktifi), Özel Atıkların Yönetimine İlişkin Direktifler (Atık Yağların Bertarafına İlişkin Direktif (75/439/EC), PCB/PCT'lerin Bertarafına İlişkin Direktif (96/59/EC), Kullanılmış Pil ve Akümülatörlere İlişkin Direktif (91/157/EEC and 98/101/EC), Hurda Araçlara İlişkin Direktif (2000/53/EC), Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalara ilişkin Direktif (2002/96/EC), Ambalaj ve Ambalaj Atığı Direktifi (94/62/EC)) ve Atıkların Taşımına İlişkin Tüzük (1013/2006/EC) yer almaktadır. Söz konusu AB Atık Mevzuatına uyum süreci şekil 2.36. 'da özetlenmektedir.



Şekil 2.36. Avrupa birliği atık yönetim politikası (Yıldız 2009)

2.7. Türkiye'de katı atık depolama sahalarının mevcut durumu (Çevre ve Orman Bakanlığı katı atık eylem planı)

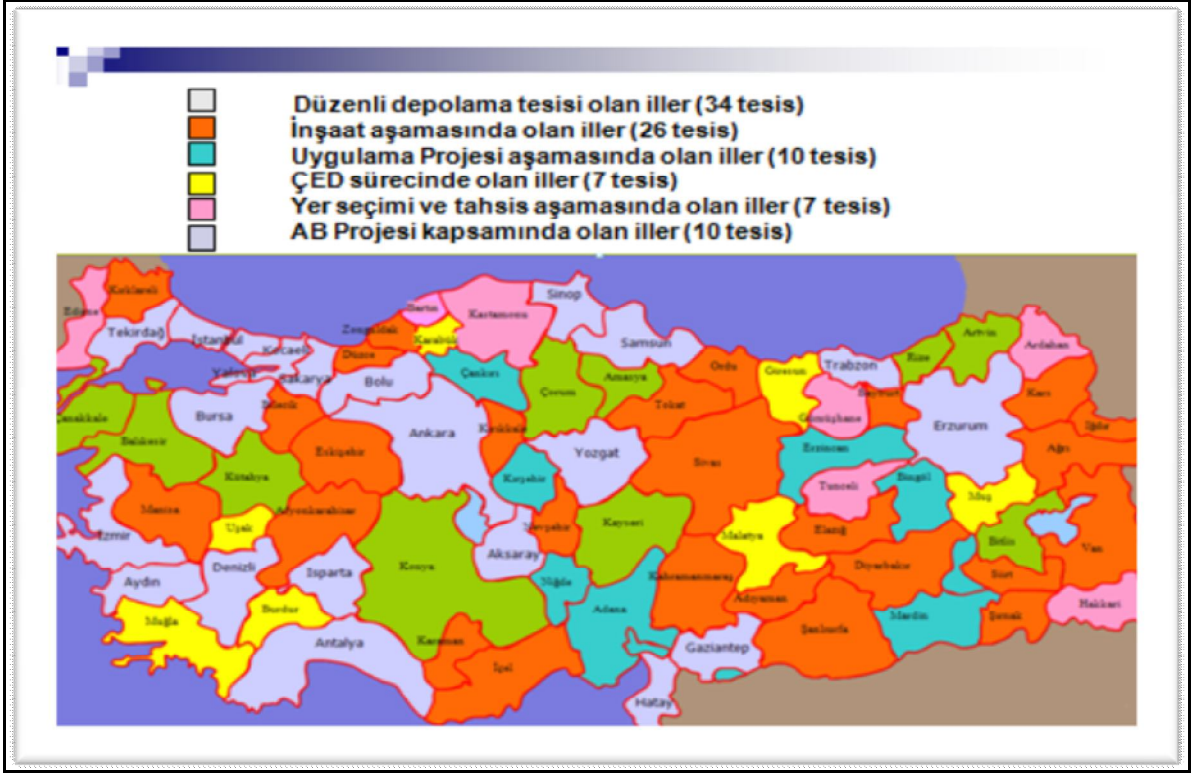
Ülkemizde halen atıkların büyük bir kısmı mevzuata uygun şekilde bertaraf edilmemektedir. Bu duruma yol açan pek çok idari, mali ve teknik sebep vardır.

Öncelikle atık depolama alanları için yer seçimi önemli sorunlardan biri olarak göze çarpmaktadır. Aynı bölgede çok sayıda yerel yönetim biriminin bulunması diğer altyapı hizmetlerinde olduğu gibi katı atık hizmetlerinde de işbirliği ve eşgüdümü zorunlu kılmaktadır. Yeni yasal düzenlemelerle teşvik edilen mahalli idare birlik modeli uygulamaları, yerel düzeydeki çevresel hizmetlerin gerçekleştirilmesini kolaylaştırıcı bir yapı olarak dikkat çekmektedir. Benzer çevre sorunlarıyla karşı karşıya bulunan

belediyelerin ortaklaşa kurdukları birliklerin uygulamaları, zamanı ve finansman kaynaklarını daha verimli kullanmak açısından önemli olmaktadır. Bu çerçevede, mahalli idare birlikleri tarafından yürütülen katı atık projelerinin arttığı görülmektedir. Ayrıca, bölgesel kalkınma politikaları kapsamında, bölgesel ölçekli çevre sorunlarının çözülmesinde de hizmet birlikleri modellerinin kullanılması öngörülmektedir. Nitekim AB destekli bölgesel kalkınma projelerinde hizmet birliklerinin kurulması tavsiye edilen bir konudur.

Türkiye’de katı atık yönetiminin mevcut durumunun belirlenmesi 2005 yılında uluslararası bir konsorsiyum tarafından hazırlanmış olan Türkiye için Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlaması (YMÇYP) AB Projesi’nde ele alınmıştır. Bu proje kapsamında Türkiye’nin katı atık sektörü alanında mevcut durumu belirlenmiş ve AB Düzenli Depolama Direktifi ile Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi’ne uyum için finansman ihtiyacı analizi yapılmıştır.

YMÇYP Projesi’ne göre Türkiye’de yaygın olarak kullanılan atık toplama metodu, kaldırım kenarına bırakılan plastik torbalar ve çok katlı binalarda yaşayan nüfusa hizmet veren büyük atık konteynerlerinden oluşmaktadır. Türkiye’de atık toplama sıklığının; şehirlerde her gün iken, küçük yerleşimlerde haftada 1-3 sefere kadar değiştiği belirtilmiştir. Türkiye genelinde toplama araçlarının hacmi genellikle 7 m³ ile 13 m³ arasında değişmektedir. Nüfusu 2000 kişinin altındaki yerleşimlerde yaşayan kırsal nüfus haricinde, belediyenin hizmet alanında yer alan nüfusun yaklaşık olarak tümü düzenli atık toplama hizmetlerinden yararlanabilmektedir. Türkiye’de atıklar genellikle kontrolsüz bir şekilde düzensiz depolama alanlarına dökülmekle beraber, hızla düzenli depolama alanları inşa edilmekte ve işletmeye alınmaktadır. Halen toplam 2000 küçük ölçekli ve 50 büyük ölçekli düzensiz depolama sahası bulunmaktadır (Şekil 2.37.).



Şekil 2.37. Türkiye’de depolama alanlarının mevcut görünümü (Yıldız 2009)

5491 sayılı “2872 sayılı Çevre Kanunu’nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun”a, “Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”ne; 5216 sayılı “Büyükşehir Belediyesi Kanunu”na ve 5393 sayılı “Belediye Kanunu”na göre; belediye ve mücavir alan sınırları içinde belediyeler, bu alanlar dışında ise mahallin en büyük mülki amiri; evsel ve evsel nitelikli endüstriyel katı atıkların çevreye zarar vermeden bertarafını sağlamak, çevre kirliliğini azaltmak, katı atık depo sahalarından azami istifade etmek ve ekonomiye katkıda bulunmak amacıyla, evsel katı atıklar içindeki değerlendirilebilir katı atıkları sınıflandırarak ayrı toplamak ve bunlarla ilgili tedbirleri almakla yükümlüdürler” denilmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre; son 5 yılda Türkiye’de hizmet edilen ortalama nüfus 67.460.496 kişi olarak belirlenmiştir. Ülkemizde yılda ortalama (Türkiye İstatistik Kurumu) katı atık hizmeti veren belediyelerce 24,2 milyon ton katı atık toplanmaktadır.

Katı Atıkların %47’si mevzuata uygun olarak bertaraf edilmişken, %53’ü mevzuata uygun olarak bertaraf edilmemiştir. Türkiye’de 34 adet düzenli depolama, 4 adet de kompost tesisi bulunmaktadır. Düzenli depolama sahası inşaat aşamasında olan 26 il, uygulama projesi aşamasında olan 10 il, ÇED sürecinde olan 7 il, yer seçimi ve tahsis aşamasında olan 7 il mevcutken, Avrupa Birliği Projesi kapsamında da 10 il yer almaktadır. Şekil 2.36 Çevre ve Orman Bakanlığı’nın 2008-2012 yılları için oluşturduğu

Katı Atık Eylem Planı'nda, sürdürülebilir kalkınma planları çerçevesinde, tüm canlıların temiz bir çevrede yaşaması gözönünde bulundurularak, Türkiye'de uyulması planlanan Katı Atık Yönetimi ile ilgili hedefler şu şekilde sıralanmıştır:

Bölgesel ve ulusal atık planı oluşturmak ve sürekliliğini sağlamak,

Atık envanterinin oluşturulması amacıyla elektronik veri tabanı sisteminin kurulması ve sürekliliğini sağlamak,

- Üretim aşamasında, atık oluşumunu minimize eden teknolojilerin kullanılmasını teşvik etmek,
- Atıkların uluslararası ticaretinde, AB kriterleriyle uyumlaştırmak ve uygulanmasını sağlamak,
- Taraf olunan uluslararası çevre sözleşmelerinin uygulanmasını sağlamak,
- Atık üreticilerinin ve kamunun; atıkların azaltılması, atıkların yeri, mevzuata uygun geri/kazanımı, bertarafı gibi konularda eğitimler ve seminerler ile bilinçlendirmek,
- Kurumsal yapıyı güçlendirmek,
- Söz konusu olan personeli eğitmek.

2.8. Katı atık depolama sahalarında peyzaj onarım süreci

Katı atık depolama sahalarında peyzaj onarım süreci, alandaki depolama işi bittikten sonra alanın kullanımını belirleyen en önemli unsurlardan biridir. Bu nedenle depolamaya başlamadan önce peyzaj onarım kararları alınarak bu süreç belirlenirse, ileriye dönük arazi kullanımlarında maksimum fayda sağlanmış olacak, daha iyi onarım koşulları oluşturacak ve ekonomik açıdan maliyeti azalacaktır.

Peyzaj onarım sürecinde müdahale edilmiş tüm peyzajlar için aynı yol izlenir, temel olarak belirlenmiş ilkeler gözönünde tutularak gerekli çalışmalar yapılır.

Peyzaj onarım sürecini oluşturan temel aşamalar (Uzun ve ark.2004, Yerli ve ark. 2005) :

- 1) Hedeflerin belirlenmesi,
- 2) Peyzaj onarım yöntemlerini etkileyecek faktörlerin belirlenmesi,
- 3) Uygun peyzaj onarımı yöntemi ve materyallerinin seçimi ile plan geliştirilmesidir.

2.8.1. Hedeflerin belirlenmesi

- **Ekonomik ve sosyal hedefler** (Yavuzşefik 2000, Yerli ve ark. 2005):

Peyzaj onarımı yapılacak alanda şu yaklaşımların ortaya konulması önemlidir:

- 1- Kullanımların tanımlanmasında talepler ya da ihtiyaçların dikkate alınması,
- 2- İhtiyaç ya da taleplerin derecesinin teyit edilmesinde pazar analizi vb. tekniklerin kullanılması,
- 3- Mühendislik ve çevresel yapılabirliğin belirlenmesi için alanın analiz edilmesi,
- 4- Gelişmenin sosyal, çevresel ve ekonomik sonuçlarının ve yatırımların geri dönmesi için fayda maliyet analizlerinin yapılması,
- 5- Olumsuz çevresel etkilerin azaltılmasında, faydanın artırılmasında ve başarılı olunmasında yaratıcı Peyzaj Mimarlığı ilkelerinin kullanılması,
- 6- Katılımcılığın artırılması için halkla toplantıların organize edilmesidir.

-**Çevresel amaçlar** (Yavuzşefik 2000, Yerli ve ark 2005) :

Peyzaj onarım sürecinde Ekonomik ve sosyal amaçlarla birlikte gözönünde tutulması gereken çevresel amaçlar da bulunmalıdır. Bunlar:

- 1) Su kalitesi
- 2) Hava kalitesi
- 3) Erozyon
- 4) Estetik
- 5) Yaban Hayatı
- 6) Yakın Peyzajlar
- 7) Uzun dönemli verimlilik
- 8) Müdahale sonrası alan kullanımları şeklinde sıralanabilir.

2.8.2. Peyzaj onarımı yöntemlerini etkileyen faktörler

Başarılı bir peyzaj onarımı çalışması basit bir alan bilgisi ve müdahalenin iyi anlaşılması ile başlamaktadır (Yavuzşefik 2000, Uzun ve ark 2004)

Peyzaj onarımı yöntemlerini etkileyen bir çok kriter bulunmaktadır.

Bunlar arasında:

1. Varolan toprak karakteristikleri,
2. Varolan bitki örtüsü,
3. Yıllık ve mevsimsel yağışlar,
4. Sıcaklık uçdeğerleri,
5. Toplam buharlaşma (Evapotranspirasyon) oranı
6. Rüzgar,
7. Bitki gelişim dönemi,
8. Eğim,
9. Bakı,
10. Yükseklik,
11. Drenaj deseni
12. Hayvan, böcek ve insan davranış biçimleri sayılabilir.

2.8.3. Uygun peyzaj onarımı yöntemi ve materyallerinin seçimi ile plan geliştirilmesi

Müdahale edilmiş peyzajlardaki onarımlarda kullanılan yöntemler bölgeden bölgeye, üzerinde çalışılan alanla ilgili faktörler arasındaki farklılıklara bağlı olarak değişiklik gösterecektir. Bununla birlikte çoğu peyzaj onarım süreci benzerdir ve aşağıdaki aşamaları içermektedir (Yavuzşefik 2000, Uzun ve ark 2004, Yerli ve ark. 2005, Dilek 2006)

1. Toprağın, su niteliğinin, yaban yaşamının ve yakın çevredeki müdahale edilmemiş alanların korunması
2. Arazinin şekillendirilmesi
3. Yüzey işleme
4. Bitkilendirme
5. Bitki örtüsünün oluşturulması ve bakımı

2.8.4. Düzensiz (vahşi) ve düzenli depolama sahalarında peyzaj onarım sürecinin irdelenmesi

Peyzaj onarım süreci düzensiz (vahşi) depolama sahalarında ve düzenli depolama sahalarında genel işleyiş olarak aynı olsa da sürecin uzunluğu ve istenilen amaca ulaşılması, maliyet gibi belirli kriterler açısından farklılık göstermektedir.

Düzensiz depolama sahalarında peyzaj onarım süreci ile ilgili planlamalar katı atık depolama alanının kullanıma kapatılmasıyla veya kullanıma kapatılmasına yakın bir süreçte başlayarak, mevcut durum üzerine rehabilite stratejileri belirlenmekte ve uygulanmaktadır.

Düzensiz depolama alanlarında katı atıklar depolanmaya başlandığı tarihten itibaren alan üzerinde geleceğe yönelik olarak geliştirilmiş kullanım sonrasına ait alan, kullanım alternatifleri ve alanın doğaya yeniden kazandırılmasına yönelik sistematik bir planlama çalışması yapılmadığından, bu sahalarda peyzaj onarım süreci alanın kullanıma kapatılmasından sonra başlamaktadır.

Peyzaj onarım sürecinde genel olarak şu yollar izlenmelidir:

1) Alandaki katı atıkların bozunum oranları yani organik madde bozunumları belirlenir. Bozunum durumu yeterli olgunluğa ulaştığında kompost olarak kullanım imkanı sağlaması bakımından içeriğindeki karbon ve azot oranına bakılır. Kompost olarak kullanılacak katı atıklar elde edilen karbon ve azot değerleri sonuçlarına göre gerekli katkı maddeleri ilave edilerek iyileştirilir. Elde edilen bu kompost ile park bahçe gibi yeşil alanlarda estetik düzenlemeler yapılabilir aynı zamanda süs bitkisi yetiştiriciliğinde gübre olarak kullanılabilir. Ancak bu kompost gübrenin ağır metal gibi zararlı maddeler içermesi olasılığına karşılık tarım alanlarında kullanılması önerilmemektedir. Bu işlem faydalı geri dönüşüm olanakları sağlaması ve depolama alanının hacmini düşürmesi bakımından önemlidir. (Dilek 1989, 2006)

2) Depolama alanındaki katı atıklar iş makineleri ile sıkıştırılarak alan yeniden şekillendirilmelidir. Alan şekillendirilirken peyzaj onarım çalışmalarını etkilemeyecek şekilde araziye eğim verilmelidir. Genel bir kural olarak eğim yüzdesi 2 kat artarken, toprak kaybının da 2.6 kat arttığı ya da eğim oranı 2 kat arttığında, toprak kaybının 3 kat arttığı gözönünde tutularak eğim verilmelidir, aksi takdirde eğimin fazla olduğu arazi

yüzeylerinde özel peyzaj onarım önlemlerini uygulamak gerekecektir. (Dilek 2006, Uzun ve ark. 2004)

3) Katı atık depolama sahasında kendiliğinden derecik şeklinde oluşmuş olan sızıntı suları drene edilerek kanallarda ve birbirleri ile bağlantısı kurulmuş yapay göletlerde toplanmalıdır. Bu yapay göletlerde biriken sızıntı suları da bu alanlarda su bitkileri yetiştirilerek ıslah edilmelidir.

4) Alandaki gaz çıkışları kontrol edilmelidir. Gerekli görülen yerlerde gaz çıkışını ve olası gaz patlamalarını kontrol altına almak amacıyla sondaj biçiminde gaz çıkış vanaları inşa edilmelidir.

5) Peyzaj onarım sürecindeki bitki gelişiminin sızıntı suları ve çeşitli gaz çıkışlarından zarar görmesini önleyecek, alanın şekillenmesinde kullanılacak diğer materyallerin alt yapısını oluşturacak üst örtü ile sıkıştırılmış katı atık yığınları arasındaki etkileşimi önlemek amacıyla bu iki katman arasında yalıtımın sağlanacağı geçirimsiz bir katman oluşturulmalıdır.

6) Yalıtım katmanının üzerine belirlenen alan kullanım alternatiflerine uygun derinlikte son örtü denilen bitkisel toprak tabakası serilmelidir. Bu kısımlarda kullanılacak toprağın analizlerinin yapılarak nötr olmasına dikkat edilmelidir. Böylelikle alanda peyzaj onarım sürecinde kullanılacak bitki türü seçim aralığı genişletilmiş olur. (Dilek 2006, 2007)

7) Seçilen alan kullanım alternatifine göre bitkilendirme yapılır. Bitkilendirmede öncelikle toprağın yapısını zenginleştirmek ve sağlıklı bir zemin oluşturmak amacıyla çayır vejetasyonu oluşturulur. Çayır vejetasyonunda *Lolium*, *Dactylis*, *Trifolium*, *Poa* ve benzeri türler kullanılır. Çayırlandırmanın ardından odunsu yapraklı bitkiler öncü bitki olarak kullanılmalıdır ve kısa sürede bitkilendirmenin yapılmasına çalışılır. Bu noktada iklim koşulları gözönünde tutularak uygun bitki türleri seçilmelidir. Örneğin kurak olmayan bölgelerde öncü tür olarak *Populus ssp.* (Kavak), *Salix ssp.* (Söğüt) kullanılabilirken, yarı kurak bölgelerde *Robinia pseudoacacia* (Yalancı akasya) ya da *Ailanthus ssp.* (kokarağaç) gibi türlerden faydalanılabilir.

Düzenli depolama sahalarında peyzaj onarım süreci ise, alanın katı atık depolama sahası olarak kullanılmaya başlanmasına karar verilip, kuruluşundan önce başlar. (Şekil2.38.)



Şekil 2.38. Düzenli depolama sahalarında peyzaj onarımında dikkat edilmesi gereken temel unsurlar (Yerli ve ark. 2005'den geliştirilmiştir.)

Düzenli depolama sahalarında peyzaj onarım süreci temel olarak şu şekilde biçimlenir:

1. Düzenli depolama alanının kullanıma kapatılmasının ardından,

- İnşaat

Tarımsal faaliyet,

- Daimi çayırılar,

- Ormancılık,

- Rekreasyon alternatif alan kullanımlarından hangisinin yapılacağına karar verilir. (Dilek 1989)

2. Düzenli depolama alanı, planlanarak oluşturulan bir kuruluştur. Bu sahalarda çöp gazı çıkışı için gerekli vanalar bırakılır, çöp sızıntı suyu drenajı yapılır ve geçirimsizliğin sağlanabilmesi amacıyla da yalıtım tabakası oluşturulur. Biriktirilen ve kaynağına göre ayrıştırılan katı atıklar, günlük olarak iş makineleriyle sıkıştırılır ve genel olarak aynı alandan sağlanan günlük örtü toprağıyla 15 cm ile 30 cm arasındaki yüksekliklerde sıkıştırılmış zemin üzerine serilir. Bu teknik her gün tekrarlanır ve peyzaj onarımında

bitkilendirme aşamasının zeminini oluşturarak, istenilen sonucu almada en önemli unsurlardan biridir.

3. Son doldurma işleminin gerçekleştirilip sahanın kullanıma kapatılmasının ardından gerekli görülen hallerde alan nihai son örtü denilen ve doldurma işlemlerinden önce alandan çıkartılıp depo edilmiş toprak tabakasıyla 60 cm kaplanır. Gerekli görülen hallerde sıkıştırılmış son tabaka ile son örtü olarak kullanılacak tabaka arasına, killi malzeme kullanılarak doğal bir yalıtım tabakası oluşturulabilir. (Dilek 2006, Ebin 2004, Yavuzşefik 2000)

4. Son örtü tabakasının yerleştirilmesinin ardından sahadaki toprak analizleri yapılarak, toprak PH'ı bitki seçim aralığını geliştirmek için gerekli toprak düzenleyicileri kullanılarak nötr hale getirilir.(Dilek 2006)

5. Bitkilendirme aşamasında toprağı zenginleştirmek için öncelikle düzensiz depolama sahalarında da olduğu gibi *Lolium sp.*, *Dactylis sp.*, *Trifolium sp.*, *Poa sp.* gibi türler kullanılarak çayır vejetasyonu oluşturulur. Ardından ağaçlandırma çalışmalarına başlanarak bu alanlarda yetismeye dayanıklı yapraklı ve odunsu türler öncü tür olarak kullanılır. (Dilek 1989, 2006, Yavuzşefik 2000)

6. Düzenli depolama sahalarının peyzaj onarımında önemli noktalardan biride saha da dolum işlemleri devam ederken, dolumu tamamlanmış hücrelerin, perdeleme ile diğer alanlardan ayrılarak peyzaj düzenlemelerinin yapılmaya başlanmasıdır. Böylelikle sahadaki tüm hücrelerin dolumu tamamlandığında, büyük kısmındaki peyzaj onarım işlemleri tamamlanmış olacak, istenilen hedefe daha kısa sürede ulaşılabilecektir. Aynı zamanda, henüz dolum işlemleri devam ederken depolama sahasının oluşturduğu görüntü kirliliği önlenmiş olacaktır. Bu nedenle depolama sahalarında ilk etapta kıyı şeridindeki hücrelerin dolumunu yaparak, peyzaj onarım çalışmalarına buradan başlamak faydalı olacaktır. (Bratley v.d. 1983, Dilek1989, Dilek 2006)

Düzenli depolama alanlarında peyzaj onarımında bitkilendirme aşamasında kullanılabilecek toleranslı bitki türleri, *Acacia latifolia*, *Arbutus unedo*, *Eucalyptus lehmannii*, *Fraxinus pennsylvannia*, *Ginkgo biloba*, *Gladitsia triacanthos*, *Gravillea robusta*, *Liquidambar styraciflua*, *Malaleuca quinquerivaria*, *Myoporum laetum*, *Myrica pensylvanica*, *Nyssa sylvatica*, *Picea abies*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinea*, *Pinus strobus*, *Pinus thunbergii*, *Pittosporum undulatum*, *Platanus occidentalis*, *Populus hybrid*, *Quercus*

palustris, *Schinus molle*, *Taxus cuspidara*, *Ulmus parvifolia* olarak sıralanabilir (Wilson 1983' ten Dilek 1989, Dilek 2006).

Düzenli depolama alanlarına hassas ve kullanılmaktan kaçınılması gereken bitki türleri ise; *Abies concolor*, *Acer saccharinum*, *Carya ovata*, *Cornus florida*, *Picea glauca*, *Picea pungens*, *Pinus resinosa*, *Populus nigra*, *Prunus cerasifera*, *Pseudotsuga menziesii*, *Quercus velutina*, *Salix sp.*, *Sorbus aucuparia*, *Thuja sp.*, *Tilia americana*, *Ulmus americana*, *Ulmus fulva' dir* (Wilson 1983' ten Dilek 1989, Dilek 2006).

Düzenli depolama alanları için kullanıma kapandıktan sonra uygun olacak rekreasyon aktiviteleri çizelge 2.10' da verilmiştir.

Çizelge 2.10. Düzenli depolama sonrası yapılabilecek aktiviteler (Dilek 1989)

AKTİVİTE	AVANTAJLAR	DEZAVANTAJLAR
Oyun alanları	Yaygın, küçük alan gereklidir	Düz alan gereklidir. Drenajları güçtür
Kort Oyunları	Yaygın	Geniş düz alanlar gereklidir. Farklı yerleşimler sorun yaratabilir.
Yeşillendirme	Yaygın	Geniş düz alanlar gereklidir. Farklı yerleşimler sorun yaratabilir.
Golf alanları	Yaygın, iyi drenaj özellikleri vardır.	Yerleşme, bakım problemleri doğurur.
Doğa/Yürüyüş alanları	Yaygın	Ağaç örtüsü gerekir, ağaçların seçimi dikkatli yapılmalıdır.
Okçuluk ve atıcılık alanları	Oldukça yaygın	Düz alan ihtiyaçları drenaj problemleri doğurur.
Model uçak uçurma alanları	Bu amaçla ayrılmış alanların azlığı	Gürültü olabilir, düz alanlar
Bahçecilik	Yaygınlığı artmakta	Eğim ihtiyaçları problem doğurur, düzenli depolama gazları ve yerleşme problemleri yapar
GoKart yarış alanları	Yaygın	Düz alan gerekir, gürültülüdür, çim örtünün bakımına katkısı yoktur.
Motorsiklet yarış alanları	Çok yaygın,güzel tabii drenaj	Gürültülü, tabii örtünün bakımına katkısı yoktur.
Açık hava hayvanat bahçesi	Çok yaygın, dikkatli planlama, iyi drenaj sağlanabilir.	Geniş düz alanlar, farklı yerleşmelerden dolayı problem yaratabilir. Bazı kafeslenmiş bölgeler tabii vejetasyonun kontrolü güçleşir.

2.9. Konuyla ilgili önceki çalışmalar

Katı atıkların depolanması, çevresel, sosyal etkileri, katı atık depolama alanlarının rehabilitasyonu ve peyzaj mimarlığı açısından değerlendirilmesi konularında çeşitli bilimsel araştırmalar yapılmıştır.

Dilek (1989), “ Ankara Kenti Katı Atık Yığınlarında Peyzaj Planlaması “ konulu yüksek lisans tezinde, katı atıkların tanımlamasını yaparak fiziksel ve kimyasal özelliklerini, çevresel etkilerini ortaya koymuş, katı atık depolama yöntemlerini açıklamış, bu açıklamalar ışığında Ankara’daki katı atık alanlarını ve bu alanlardaki eksiklikleri incelemiştir. Elde ettiği verilere göre peyzaj mimarlığı açısından planlama önerileri getirmiştir.

Dilek (1998); “Bodrum İlçesi Katı Atıklarının Düzenli Depolama Olarak Değerlendirilmesinde Alternatif Alan Seçim Olanaklarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma” konulu doktora tezinde, düzensiz depolama yöntemi ve turizme etkilerini peyzaj mimarlığı açısından irdeleyerek, düzenli depolama alanlarının belirlenmesi sürecinde coğrafi bilgi sistemi (CBS) ve uzaktan algılama (UA) teknik ve olanaklarından yararlanarak yer seçimi kararlarının üretilmesinin doğruluk ve güvenilirliğini araştırmıştır. Çalışmalarını düzenli depolama yer seçimine örnek oluşturacak şekilde Bodrum ilçesi örneğinde yürütmüştür. Çalışma kapsamında yeni teknolojilerin sağladığı kolaylıklardan yararlanılarak alternatif düzenli depolama alanları belirlemiş ve sonuçta bunların karşılaştırmalı değerlendirmelerini yapmıştır.

Dilek (2006); “Tuzlucaıyır Mamak Düzensiz Depolama Alanı İçin Peyzaj Onarımının Önemi ve Gereği” konulu bilimsel yayınında ülkemizde ki katı atık bertarafının il ve ilçe belediyeleri tarafından, ulaşılabilirliğin ekonomisi adına katı atıkların toplanıp, uzaklaştırılması yani düzensiz depolama şeklinde uygulanmasını ve bu yöntemin çevreye olan olumsuz etkilerini ortaya koymuştur. Düzensiz depolama yönteminde peyzaj onarım sürecini irdeleyerek, konu ile ilgili stratejik bilgi ve önerileri Ankara Tuzlucaıyır Mamak düzensiz depolama örneğinde vermiştir.

Dilek (2007); “Mamak Tuzlucaıyır Örneğinde Düzensiz Depolama Alanlarının Biyolojik Onarım Tekniği” konulu çalışmasında, daha önce çalışma yaptığı Mamak Tuzlucaıyır düzensiz depolama alanındaki biyolojik onarım kavramını detaylı olarak irdelemiş, çeşitli bilimsel öneriler geliştirmiştir.

Uslu (2002); “Adana Sofulu Çöp Depolama Alanı Örneğinde Faaliyet Sonrası Alternatif Kullanımların Toplumsal Fayda ve Maliyet Değerlendirmeleri” konulu doktora çalışmasında toplumsal fayda ve maliyet değerlendirmelerinin amacını ortaya koymuş, Adana Sofulu örneğinde çöp depolama faaliyeti sonrası yapılacak iyileştirme çalışmaları sonucunda, alanda uygulanabilirliği söz konusu olabilecek değişik alternatiflerin kuramsal olarak koşullu değerlendirme yöntemi ile oluşacak sonuçlarını değerlendirmiştir. Çalışma bulgularına göre alanı toprakla kaplamanın faydası maliyetinin 143 katı; ağaçlandırma alanı olarak değerlendirmesinin faydası maliyetinin 102 katı ve alanın kent parkı olarak değerlendirilmesinin faydası maliyetinin 60 katı olduğunu saptamıştır. Bu veriler ışığında, bu değerlendirmelerin çevreyi iyileştirmeye yönelik yatırım projelerinde uygulanabileceği ve serbest mal olarak nitelendirilen çevresel unsurlara ekonomik bir değer verilerek piyasa fiyat sistemi içerisinde temsil edilebileceği doğrultusunda olduğu sonucuna varmıştır.

Yerli ve ark. (2005); Katı Atık Depolama Alanları – Kent İlişkisi ve Peyzaj Onarım Süreci: İzmir Harmandalı Örneği” konulu çalışmalarında, katı atık, peyzaj onarımı, peyzaj onarımını etkileyen faktörler, katı atık depolama sahalarında peyzaj onarım sürecini kavramlarını teknik olarak açıklamışlar, İzmir-Harmandalı düzenli depolama alanının kent ilişkisini ve mevcut eksikliklerini ortaya koyarak, peyzaj mimarlığı açısından değerlendirmelerde bulunmuş ve çeşitli öneriler geliştirmişlerdir.

Durak (2005); Adana Sofulu Düzensiz Çöp Depolama Alanında Oluşan Çöp Sızıntı Sularının Bitki Yetiştirilmesinde Kullanılması” konulu yüksek lisans tezinde, *Juncus acutus* bitkisi ile çöp deponi alanlarından oluşan sızıntı suyu ve arıtma tesislerinden oluşan arıtma çamurlarının içerisindeki ağır metallerin giderim performanslarını araştırmıştır. Çalışmasında da çöp sızıntı suyu bitkilere sulama suyu olarak uygularken arıtma çamurunu da yetiştirme ortamı olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda *Juncus acutus* bitkisinin kobalt, demir, nikel ve bakır analizlerini kök, gövde, yapraklarında ve toprakta yapmıştır. Sonuç olarak bitkinin anılan ağır metalleri özellikle köklerinde biriktirdiği ve bitkilerin yoğun kirlilik koşullarında bile canlılıklarını sürdürebildiklerini belirlemiştir.

Ekmekçi (2007); “Adana Sofulu Çöp Depolama Alanından alınan Çöp Sızıntı Sularının Laboratuvar Ölçekli Ortamda Bitkisel Yolla Azot-Fosfor ve Ağır Metal Gideriminin Araştırılması” konulu yüksek lisans tezinde *Typha latifolia* bitkisi ile Adana Sofulu Düzensiz Çöp Depolama Sahasından alınan çöp sızıntı suyunda bulunan kirletici parametrelerin bitkisel yolla iyileştirilmesini araştırmıştır. Bu pilot araştırma ile ülkemiz

koşullarında her tür çöp depolama alanlarından kaynaklanan sızıntı suyu kirleticilerinin bitkisel yolla giderimi (biyolojik araştırma) konusunda önemli bilgiler vermektedir.

Öcal (2005); “Zeytinyağı atık suyu ve pirinanın bitki yetiştirilmesinde kullanım olanaklarının anlaşılması” konulu yüksek lisans tez çalışmasında, Akdeniz ülkelerinde ve ülkemizde olduğu gibi atık su ve katı atık (pirina) potansiyeli yüksek olan zeytinyağı endüstrisinde, yüksek maliyetli ve oldukça güç olan arıtma işlemlerine bir alternatif sunmuştur. Bu amaçla her yıl tonlarda ortaya çıkan pirinanın, bitki gelişiminde kullanılabilme olanaklarının araştırılması amacı ile *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (Bermuda Çimi), *Stenotaphrum secundatum* (Yengeçotu) ve *Ophiopogon japonicum* (Karaçim) bitkilerine yetişme ortamı olarak kullanılması koşulunda gelişimlerini incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, *Ophiopogon japonicum* (Karaçim) bitkisi, özellikle ½ kum ve pirina karışımı yetişme ortamında, çalışmada kullanılan diğer bitkilere göre daha iyi bir gelişim performansı sergilediğini gözlemiştir ve atık depolanan sahalarda pirina ve kum karıştırılarak, peyzaj değeri olan yer örtücü bitkiler yetiştirilerek biyolojik onarım ile bu sahaların rehabilitasyonu sağlanabileceğini ortaya koymuştur.

Eller (2007); "Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımı Çerçevesinde AB ve Türkiye'deki Katı Atık Yönetimi Politikaları: Ankara ve Manchester Büyükşehir Belediyeleri Örnekleriyle" konulu yüksek lisans çalışmasında katı atık ve katı yönetimi kavramlarını irdeleyerek, araştırmasını AB 'ne üye olan İngiltere'nin Manchester Belediyesi ile AB' ye girme sürecindeki ülkemizin başkenti Ankara Büyükşehir Belediyesi örneklerini karşılaştırarak bazı sonuçlara bağlamış, konu ile ilgili sürdürülebilir kalkınma planı yaklaşımıyla katı atık yönetimine çeşitli çözüm önerileri geliştirmiştir.

Ebin (2004); ” Katı Atık Depolama Sahalarının Rehabilitasyonu” konulu yüksek lisans tezinde katı atık ve katı atıkların depolanması kavramlarını incelemiş, katı atık depolama alanlarının rehabilitasyon tekniklerini açıklayarak rehabilitasyon ile ilgili süreçleri ortaya koymuştur.

Palabıyık ve Altunbaş (2004), "Kentsel Katı Atıklar ve Yönetimi", konulu yayınlarında katı atık, katı atıkların depolanması kavramlarıyla beraber katı atıkların yönetimini incelemiş, belediyeler ve çeşitli resmi kurumlarca tarafından uygulanan katı atık yönetimlerini ortaya koyarak çeşitli çözüm önerileri geliştirmişlerdir.

Atmaca (2004); “Sivas Katı Atık Yönetiminin İrdelenmesi ve Yeniden Planlanması“ konulu doktora tezinde katı atıkların çevresel etkileri ile katı atıkların

depolanmasında yer seçiminin önemi ve gerekliliği konusunu irdeleyerek, etkin bir katı atık yönetiminin nasıl olması gerektiğini Sivas ili örneğinde vermiştir.

Bakış (1996); “Eskişehir Katı Atıkları’ nın Çevreye Olan Etkilerinin Araştırılması” konulu doktora tezinde katı atıkların çevreye olan etkilerini incelemiştir, çalışmasıyla ilgili katı atıkların çevreye yaydığı koku ve toprak kirliliği konuları üzerinde yoğunlaşarak, bu araştırmadan elde ettiği sonuçları Eskişehir ili örneğinde irdelemiştir.

3. EDİRNE İLİNİN DOĞAL YAPI VE KÜLTÜREL ÖZELLİKLERİ

3.1. Edirne ili doğal yapı özellikleri

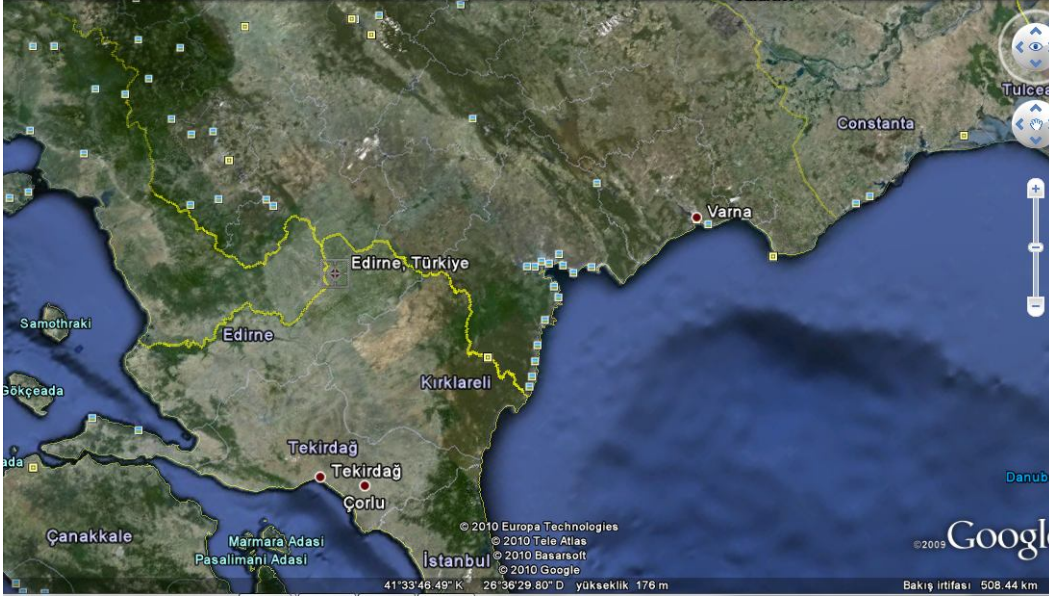
3.1.2. Coğrafi konum

Edirne İli Trakya Yarımadası'nda; Kuzeyde Istranca Dağları, Güneyinde Kuru Dağları ve Ege Denizi-Saros Körfezi, Batısında Meriç Nehri ve Meriç Ovası, Doğusunda da Ergene Ovasını içine alan 41° 40' Kuzey enlemleri ile 26° 30' Doğu boylamları arasında yer almaktadır. Ergene ve Meriç ovalarını içine alan İlimiz topraklarının %80'ı tarıma elverişlidir. (Anonim 2008c)

Konum itibariyle Türkiye'nin tam batısında bulunan Edirne, 6276 km² yüzölçümüyle, ülke topraklarının binde 8'ini kaplamaktadır.(Anonim 2010h, Erkmen 2007) Doğuda Kırklareli ve Tekirdağ illeri, Batıda Yunanistan, Kuzeyde Bulgaristan Devletleri, Güneyde Çanakkale İli ile komşu olan İlimizin Güneyinde Ege Denizi yer almaktadır. (Şekil 3.1) (Anonim 2008c)



Şekil 3.1 Trakya bölgesi Yerleşim Planı (Köy Hizmetleri 1996'dan Anonim 2008c)



Şekil 3.2. Edirne ili hava fotoğrafı (Anonim 2010j)

3.1.3. Edirne İli'nin topoğrafyası ve jeomorfolojik durumu

Edirne İl sınırlarında bulunan dağlar; Batı Istranca Dağları: Edirne İli'nin Kuzeyini, Lalapaşa İlçesini kaplar. Kuru Dağı: Keşan İlçesi'nin Güneydoğusunu kaplar. İlin en yüksek yeridir. Yerlisu Tepesi 725 metre yüksekliktedir. Candır Dağı: İpsala ve Enez İlçelerinin adeta doğa sınırını meydana getirir. En yüksek tepesi Candır 385 metredir. Uzunköprü Dağları: Uzunköprü İlçesinin Güneydoğusu dağlıktır. En yüksek tepesi Süleymaniye Tepesi 378 metredir(Anonim 2008c, Anonim 2010h).

Edirne ili sınırlarındaki ovalar; Tunca Ovası: Tunca Irmağı vadisindeki ovalar küçük parçalar halindedir. Kazanova: Meriç Vadisi'nde Kapıkule ile Edirne arasındadır. İpsala Ovası: Meriç Vadisi'ndedir. İpsala İlçesi topraklarının çoğunu içine alır, Enez'e kadar uzanır. İlin en büyük ovasıdır. Ergene Ovası: Ergene Vadisindedir. Uzunköprü, Meriç İlçe topraklarının büyük bir bölümünü içine alır. Ovanın toprakları çok verimli olup, her çeşit bitki üretilmeye elverişlidir. Edirne ovalarında çeltik, pancar, ayçiçeği, süpürge, mısır, kabak, karpuz ve kavun çok yetiştirilir(Anonim 2008c, Anonim 2010h).

Akarsuları: Edirne İlinin önemli akarsularından olan Meriç, Tunca, Arda ve Ergene Nehir debileri Mart ve Nisan aylarında yoğun yağışlara bağlı olarak maksimum seviyeye ulaşmakta, yaz aylarında da normal debilerini muhafaza etmektedir. Yörenin en önemli tarım potansiyeli olan çeltik ekim ve sulamalarında ise nehir debileri en az seviyeye ulaşmaktadır. Tunca Nehri: Bulgaristan'da doğar Suakacağı sınır köyünden Türk

Topraklarına girer, Edirne’de Bülbul Adasında Meriç Irmağı ile birleşir. Arda Nehri: Bulgaristan’da doğar Türk Yunan sınırındaki Marş Köprüsünün altında Meriç ile birleşir. Ergene Nehri: Istranca Dağlarındaki Karatepe’den doğar İpsala’da Meriç Nehri’ne karışır. Meriç Nehri: Bulgaristan’da doğar Türk Topraklarında Arda, Tunca, Ergene kollarını alarak Enez’de denize dökülür. Meriç Nehri Türk Yunan sınırını oluşturmaktadır. Nehrin sağ tarafında Yunanistan, sol tarafında Türkiye Toprakları bulunmaktadır(Anonim 2008c, Anonim 2010h).

Gölleri: Gölbaba: Edirne Merkez İlcesine bağlı Büyükdöllük köyü ile Değirmenyeni Köyleri arasındadır. Tekke Gölü, Enez İlçesinde bulunur. Bücürmene Gölü, Tekke Gölü’nün Güneyindedir. Harmanlı Gölü: Enez İlçesinin güneyindedir. Gala Gölü, Enez, İpsala, Keşan İlçeleri arasındadır. Sığırcılı Gölü, İpsala, Karpuzlu Gölünün Doğusundadır. Pamuklu Gölü: İpsala, Karpuzlu köyünün güneydoğusundadır (Anonim 2008c, Anonim 2010h).

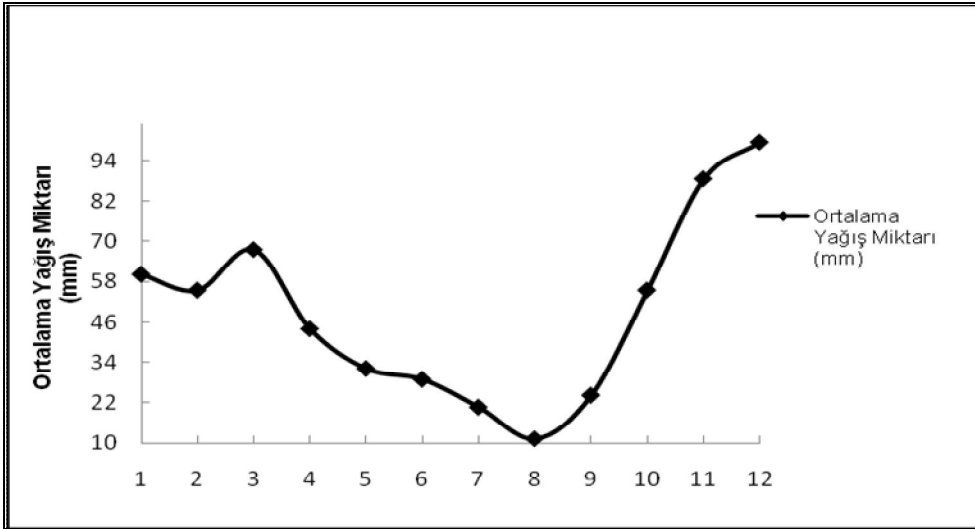
3.1.4. İklim

Edirne İli, hem Akdeniz ikliminin hem de Orta Avrupa’ya özgü kara ikliminin etkisi altında kalan bir geçiş bölgesidir. Bölgede iklim değişiklikleri Karadeniz, Ege ve Marmara denizlerinin etkisiyle gerçekleşir. Kışları, Akdeniz iklimi etkisini gösterdiği zamanlarda ılık ve yağışlı, kara iklimi etkisini gösterdiğinde de oldukça sert ve kar yağışlı geçmektedir. Yazlar sıcak ve kurak, bahar dönemi ise yağışlıdır.(Anonim 2006c)

Ortalama en yüksek yağış Aralık ayında gözlenmektedir. Ortalama en düşük yağış ise 11.3 mm ile Ağustos ayında meydana gelmektedir (Çizelge 3.1.) (Şekil 3.3.).

Çizelge 3.1 Aylara göre ortalama yağış değerleri (Anonim 2010i)

Aylar	Ortalama Yağış Miktarı (mm)	Günlük En Çok Yağış Miktarı (mm)
Ocak	60.1	51.8
Şubat	55.4	86.4
Mart	67.5	59.1
Nisan	44	50.2
Mayıs	32.1	45.3
Haziran	28.9	31.4
Temmuz	20.7	41.1
Ağustos	11.3	52
Eylül	24.2	59.7
Ekim	55.4	81.6
Kasım	88.5	75.9
Aralık	99.4	85.6

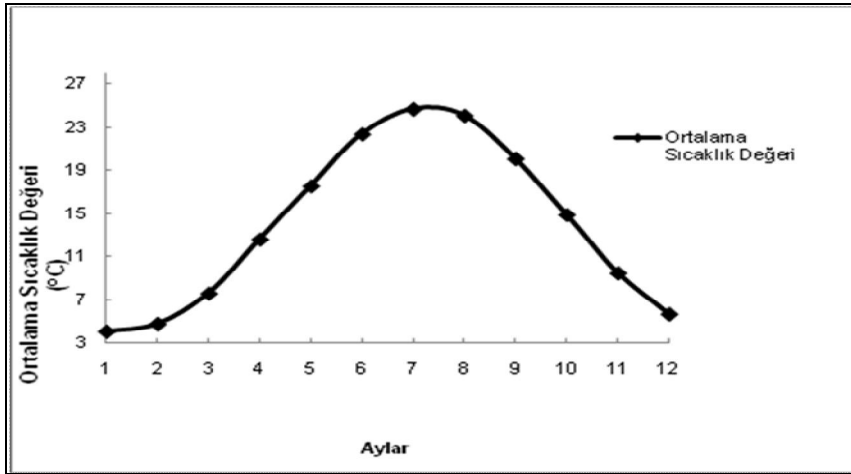


Şekil 3.3. Aylara göre ortalama yağış değerleri (Anonim 2010i)

En yüksek sıcaklık Temmuz ayında gözlenmektedir. En düşük sıcaklık ise 4.1 °C ile Ocak ayında meydana gelmektedir. Çizelge 3.2. ve Şekil 3.4.' de aylara göre ortalama sıcaklık değerleri gösterilmiştir (Anonim 2010 i)

Çizelge 3.2. Aylara göre ortalama sıcaklık değerleri (Anonim 2010i)

Aylar	Ortalama Sıcaklık Değeri (°C)
Ocak	4.1
Şubat	4.8
Mart	7.6
Nisan	12.6
Mayıs	17.6
Haziran	22.4
Temmuz	24.7
Ağustos	24.1
Eylül	20.1
Ekim	14.9
Kasım	9.5
Aralık	5.7

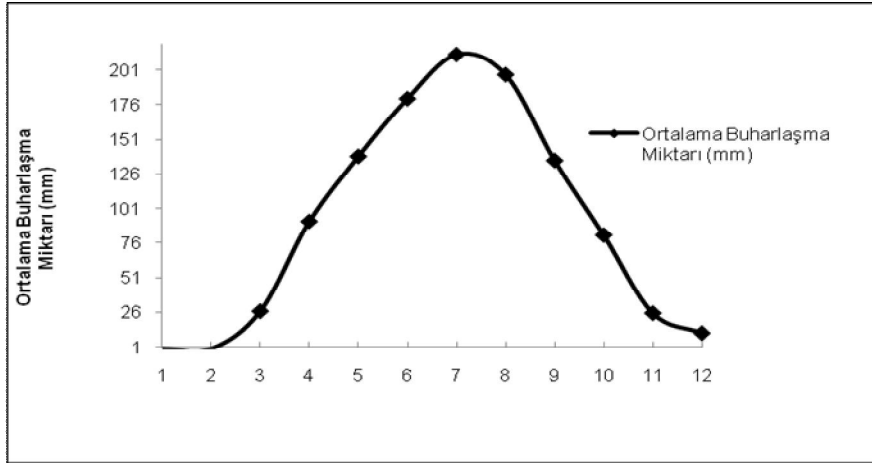


Şekil 3.4. Aylara göre ortalama sıcaklık (Anonim 2010i)

En yüksek ortalama buharlaşma 211.80 mm ile Temmuz ayında meydana gelmiştir. Ocak-Şubat aylarında buharlaşma gözlenmemiştir (Çizelge 3.3.) (Şekil 3.5.) (Anonim 2010i)

Çizelge 3.3. Ortalama buharlaşma değerleri (mm) (Anonim 2010i)

Aylar	Ortalama Buharlaşma Miktarı (mm)
Ocak	0
Şubat	0
Mart	26.9
Nisan	91.5
Mayıs	138.7
Haziran	180.1
Temmuz	211.8
Ağustos	197.3
Eylül	135.7
Ekim	81.5
Kasım	25.5
Aralık	11.2



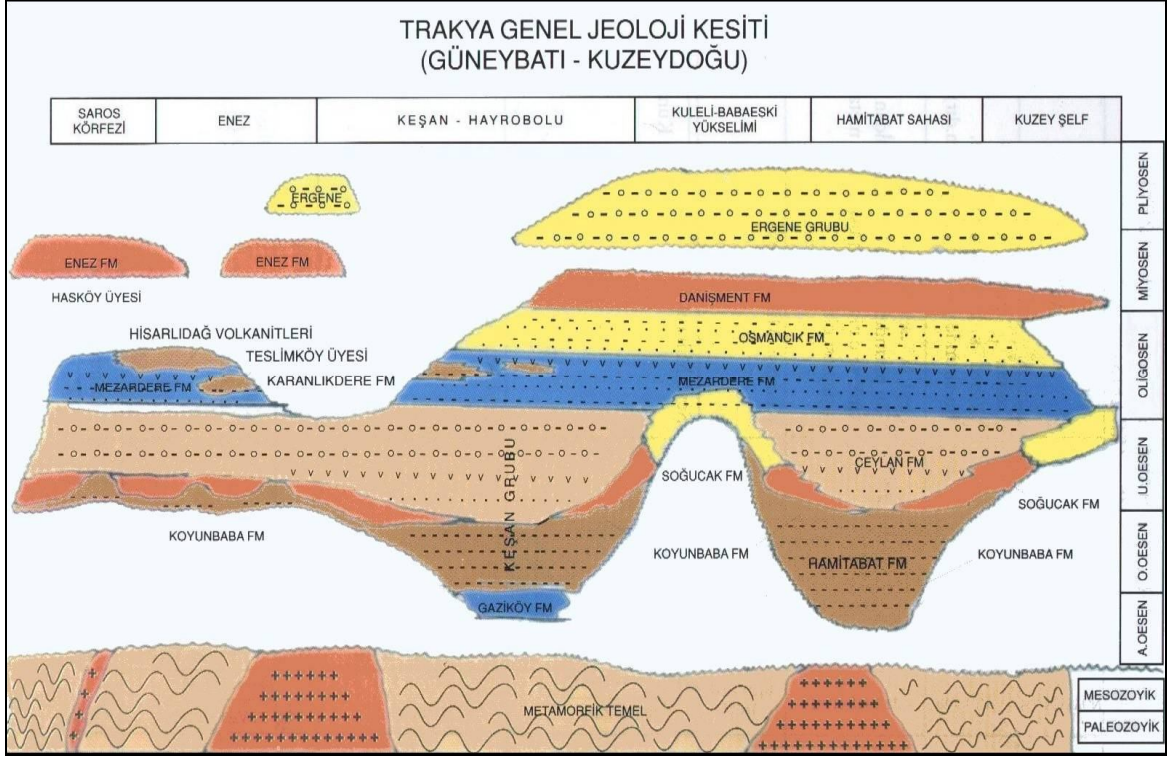
Şekil 3.5. Aylara göre ortalama buharlaşma (Anonim 2010i)

3.1.5. Jeolojik yapı ve stratigrafi

Trakya Genel Jeoloji Kesiti (Güneybatı-Kuzeydoğu) Şekil 3.6' da verilmektedir. Yörenin jeolojik yapısını tersiyer kuvarterner yaşlı birimler oluşturmaktadır. Yaşlıdan gence doğru aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır (Anonim 2008c);

Tersiyere ait Oligosen devrini Yenimuhacir Formasyonu, Üst Oligosen devrine ait Danişment Formasyonu, Pliyosene ait Ergene Formasyonu ve Kuvaternere ait Genç Çökeller yani Alüvyonlar oluşturmaktadır (Şekil3.6.) (Anonim 2008c).

- Yenimuhacir Formasyonu: Keşan İlçesi'nin Kuzey kesiminde Yenimuhacir Köyü yakınlarında yüzlek verirler. Genellikle ince taneli elemanlardan (kil, silt, az kum taşı) oluşmuş sarı-kızıl kahve renktedir. Yer yer karbonatlı seviyelere rastlanır. Kil ağırlıklı olduğundan yörede yapılan su yapılarında (baraj, gölet vs.) geçirimsiz doğal yapı gereci olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, inşaat sanayisinde tuğla-kiremit ham maddesi olarak kullanılmakta olup, formasyonun kalınlığı tahminen 600 m'dir.
- Danişment Formasyonu: Yenimuhacir Formasyonu üzerinde geçişli olarak yer almaktadır. Kil- silt- kum ve çakıllı olan birim içerisinde, yer yer linyit oluşumlarına rastlanılmaktadır. Yeraltı suyu bakımından zayıf akifer olarak bilinen bu formasyonun kalınlığı 300- 600 metre arasında değişmektedir.
- Süloğlu Üyesi: Sarı, kahve renkli kum taşı, kil taşı, silt taşı ile yer yer kömür bantlarından oluşan birim Danişment Formasyonunun üyesi olarak kabul edilmiştir.
- Ergene Formasyonu: Bu formasyon siltli, kumlu, çakıllı yer yer killi birimlerden oluşmaktadır. Formasyonun kalınlığı 100-500 metre arasında değişken olup, yapısı itibariyle Trakya'nın akifer özelliğindeki en önemli yer altı suyu bulunduran birimdir.
- Alüvyon: Trakya yöresinde akarsu vadilerinde oluşmuş genç çökeller olup, kalınlıkları akarsu yatağının konumuna bağlı olarak değişir. 2 - 20 metre arasında kalınlık arz eden alüvyonlarda killi, siltli kum ve çakıl birimleri gözlenir.



Şekil 3.6. Trakya genel jeoloji kesiti (Anonim 2008c)

3.1.6. Doğal bitki örtüsü

Bitki örtüsünü, Meriç Havzası bakımından ele alırsak, bitki örtüsü havzanın iklim, toprak ve rölyef gibi çevre şartlarına uymaktadır. Havzanın yağış alma miktarı, kış aylarında fazlalaşır, yaz aylarında ise azalır. Bu suretle, tabii bitkilerin gelişim devrelerinin ilk aylardaki su noksanlığını, kış aylarında toprakta birikmiş bulunan nemden karşılanmaktadır. Havzada nispi nem oldukça yüksektir. Bu durum havza bitki örtüsü üzerinde olumlu bir etki yapmaktadır. Meriç havzasında tespit edilen altı büyük toprak grubu bulunmaktadır. Bunlar içerisinde en yaygın olanları kalkersiz kahverengi topraklar ile kalkersiz kahverengi orman topraklarıdır. Bunlardan sonra vertisoller, alüvyaller, kahverengi orman toprakları ve hidromorfik alüvyal topraklar gelmektedir. Havzanın kuzey ve güneyindeki yüksek arazilerindeki dağınık olan kahverengi orman toprakları, doğal bitki türlerinden birçoklarının gelişimi için uygun nitelik göstermektedir (Anonim 2008c).

Hidromorfik alüvyal topraklar, yüzey ve dahili drenajları bozuk olduğundan, ancak suyu seven ayak otu (*Carex spp.*), *Thyphae spp.* ve kamışlar gibi bitkilerin gelişme ve büyümesine uygun nitelik taşımaktadır. Tuzu seven bazı doğal bitki türleri de, bu toprakların tuzlu ve bozuk drenajlı kısımlarında gelişebilmektedir (Anonim 2008c).

Alüvyaller, genel fiziksel ve kimyasal karakteristikleri itibarıyla doğal bitki türlerinin hepsine uygun bir nitelik göstermektedir. Istranca dağlık kütesinin güney yamaçlarında, kuru ormanların meşe ve gürgen ağacı toplulukları; Kuru dağlarının kuzey yamaçlarında ise yine kuru ormanların meşe ve çam ağacı toplulukları yer almaktadır. Her iki dağlık arazinin çevresindeki platolarda da dağınık meşe toplulukları vardır. Az olarak da gürgen topluluklarına rastlanır. Bu ormanların Belgrat ormanlarından farkı doğu kayını (*Fagus orientalis*)'nın eksikliğidir. Kuru orman grubu içerisinde gürgen ormanı olarak doğu gürgeni (*Carpinus orientalis*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), türleri karışık olarak bulunur. Çam ormanı türleri olarak kızılçam (*Pinus brutia*), karaçam (*Pinus nigra*), dişbudak türleri olarak sivri meyveli dişbudak (*Fraxinus, oxycarpa*), ayrıca karaağaç (*Ulmus spp.*), kızılçık (*Cornus mas*), karaçalı (*Paliurus spina-christii*), doğu çınarı (*Platanus orientalis*), yabancı armut (*Pyrus elagnifolia*), akçaağaç (*Acer spp.*) bulunur. Aynı arazilerde maki formasyonu olarak kermez meşesi (*Quercus coccifera*), katran ardıçı (*Juniperus oxycedrus*), akçekesme (*Pleria medya*) türlerine rastlanmaktadır. Ergene havzası kuzey ve güneyden oldukça yüksek dağlarla çevrili olduğundan, etrafındaki arazilere göre daha az yağış almaktadır. Sırtlar ve yüksekçe tepelerin tahrip görmeyen kesimleri meşelerle (*Quercus spp.*) kaplıdır.(Anonim 2008c)

Ergene havzasını kaplayan antropojen step sahasının büyük bir kısmı ağaçtan yoksundur. Ancak bu havza iklim yönünden doğal step sahasının dışında kalır ve orman kalıntılarını ihtiva etmektedir. Kuru orman grubunda bulunan tüylü mese (*Quercus pubescens*), mazi meşesi (*Quercus infectoria*), macar meşesi (*Quercus frainetto*) ile karaağaç (*Ulmus spp.*) ve karaçalı *Paliurus spina-christii* gibi doğal bitki türleri bu havzada da bulunmaktadır. Diğer ormanlar dışında Karaağaç bölgesini de ele aldığımızda, şehrin temiz bölgelerinden biri olduğunu görmekteyiz. Oksijen üreten bir alan doğal yaşamın tamanlamıyla hüküm sürdüğü bir kesimdir. Gözlemler sonucu görülen bostan ve bahçe ziraatları de bu yörenin ekolojik yapısını bozmamakta şehrin taze sebze ve meyve alanları olarak da sayılabilmektedir. Yörenin bu kesiminde bulunan asırlık çınar ağaçlarının yaz aylarında gölgelik yaptığı, gürültüyü yaydığı, yağmuru toprak üzerine dengeli düşürdüğü de açıkça görülür. Yörenin bu kesiminde daha çok geniş yapraklı ağaçlar, seyrek olarak da iğne yapraklara rastlanmaktadır. Edirne ilinin toplam orman varlığı 104.228 ha. olup tüm arazi varlığı içindeki orana % 16,60'tır.(Anonim 2008c)

3.1.7. Yaban hayatı

İlde en çok tilki (*Vulpes vulpes*), çakal (*Canis latrans*), kurt (*Canis lupus*) ve tavşan (*Poecilia reticulata*) bulunmaktadır. Çandır ve Kuru Dağı eteklerinde ise az sayıda yabandomuzu (*Sus scrofa*), yabankeçisi (*Ovis ammon gmelini*), kunduz (*Aplodontia rufa*) ve karaca (*Capreolus capreolus capreolus*) vardır. Kuşlardan keklik (*Alectoris chukar*), bıldırcın (*Accipiter nisus*), çulluk (*Gallinoga gallinog*), üveyik (*Turdus philomelos*), çil (*Alauda arvensis*), yırtıcı kuşlardan; kartal (*Haliaeetus albicilla*), atmaca (*Accipiter brevipes*), doğan (*Falco subbuteo*) gibi türler sayılabilir (Anonim 2008c).

3.2. Edirne ilinin sosyo-kültürel ve ekonomik özellikleri

3.2.1.Tarih

Arda (Arpessos) ile Tunca (Tonzos) ırmaklarının Meriç (Hebros) ırmağıyla birleştiği yerde, verimli bir ovada kurulmuş olan Edirne'nin tarihi kaynaklarda adı genellikle "Orestia" yada "Orestias" olarak geçmektedir. Şehrin 5 km kuzeybatısında bulunan Çardakaltı'nda (Odrisia) yapılan araştırmalar ilin tarih geçmişinin M.Ö. 4000-3000 yıllarına Geç Kalkolitik-İlk Tunç çağına kadar indiğini göstermektedir. Trak Soylarından olan Odris'ler tarafından MÖ. 5. Yüzyılda ilk defa kent olarak kurulan ve zaman içinde değişik milletler tarafından değişik isimler verilen kentin adı I.Murat zamanında Edirne olarak kalmıştır (Erkmen 2007).

Edirne, Milattan sonra ikinci ve üçüncü yüzyıllarda askeri, ticari ve tarımsal bakımdan çok önemli bir kent görünümündedir. Bu durumu günümüzde de sürdürmektedir. 1361 yılında I.Murat tarafından fethedilen ve ebedi Türk yurdu olan Edirne, konumu nedeniyle İstanbul'un alınmasına kadar (92) yıl boyunca Osmanlı Devletinin başkenti olmuştur (Erkmen 2007).

3.2.2.Nüfus yapısı

Edirne kent merkezi 2000 nüfus sayımına göre 119.298 nüfusu ile Trakya'nın İstanbul'dan sonra ikinci büyük kentidir. İlin toplam nüfusu ise 402. 606 dır. Nüfus yoğunluğu 64,15 kişi/km²'dir (Erkmen 2007, Anonim 2008c).

Kent nüfusunun gösterdiği seyir, Edirne'nin tarihsel, sosyal, siyasal ve ekonomik alanlarda yaşadığı gelişmelere sıkı sıkıya bağlıdır. Osmanlı Döneminde başkent iken

imparatorluğun en büyük kenti olan Edirne’de nüfus hareketleri düzensiz bir seyir takip etmiştir.

Edirne ilinin ortalama hane halkı büyüklüğü azalmaktadır. 1995 yılında ilin ortalama hane halkı büyüklüğü yaklaşık 6 kişi iken, 2000 yılında 3.7 kişiye düşmüştür. 1985-1990 yılları arasında Net Göç Hızı; Marmara Bölgesi’nde binde 69 iken, Edirne’de %-20’dir. Bu göstergeler Marmara Bölgesi’nin diğer illerden net göç aldığını, Edirne ilinin ise net göç verdiğini ifade eder (Erkmen 2007).

3.2.3. Eğitim

İl genelinde okuma-yazma bilenlerin oranı %89 olup, cinsiyetler arasında önemli bir fark gözlenmektedir. Bu oran erkek nüfus için %94 iken, kadın nüfus için %83’tür (Erkmen 2007).

3.2.4. Ekonomik yapısı

Edirne’de kişi başına düşen gelir 2000 verilerine göre sabit fiyatlarla 3613 \$’dır. Edirne ili kişi başına düşen gelir olarak Türkiye ortalamasının üzerindedir. (Anonim 2008c, Erkmen 2007).

3.2.5. Ulaşım

Türkiye’nin Avrupa’ya açılan kapısı üzerinde bulun Edirne’ye karayolu, denizyolu ve demiryolu ile ulaşım sağlanmaktadır. Çorlu’da bulunan havalimanlarına uzaklığı ise 117 km’dir.

Edirne’de toplam karayolları uzunluğu 738,5 km. olup, karayollarının 254 km.’si devlet yolu, 414 km.’ si İl yolu, 70,5 km’ si ise otoyol seklindedir (Erkmen 2007).

Demiryolu taşımacılığı 2. önemli ulaşım sistemidir. Demiryolunun il sınırları içinde iki ayrı yol izler. Birinci yol Edirne Merkez ilçeden geçerek Kapıkule sınır kapısından yurt dışına çıkmaktadır, bu demiryolunun uzunluğu 63 km. dir. İzlediği ikinci yol ise Uzunköprü ilçesine kadar ulaşmaktadır, bu demiryolunun uzunluğu 26 km.’dir. Demiryolu daha çok askeri ve ticari nakliye amaçlı kullanılmaktadır (Erkmen 2007).



Şekil 3.7. Edirne karayolu ulaşımı hava fotoğrafı (Anonim 2010j)

3.2.6. Kültür

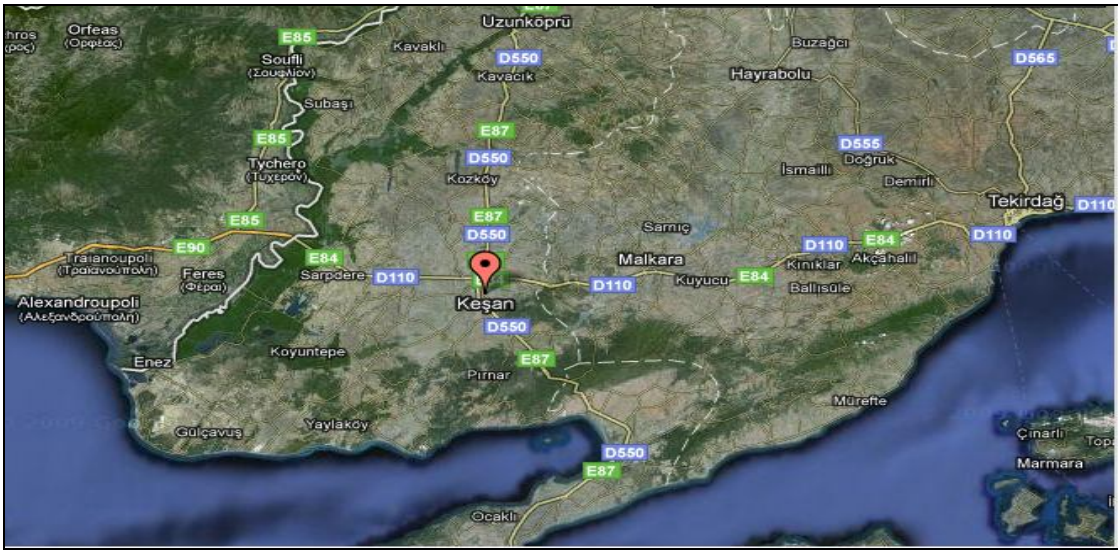
Avrupa'ya birleştiren bir konumda olması nedeniyle Edirne ilinin zengin bir kültür tarihi vardır. Tarih boyunca Anadolu'ya ya da Avrupa'ya göç eden değişik topluluklar geçiş yolu olarak Edirne'yi kullanmışlardır. Edirne'nin Avrupa ile olan yakınlığı ilimiz kültürünün de büyük çapta etkilenmesine neden olmuştur. (Anonim,2005-a). İilde Osmanlı-Türk kültürünü yaşatan 606 eser vardır. Bu eserlerden bir bölümü örneğin; Selimiye Camii, Üç Şerefeli Camii, Bedesten, Arasta, Kervansaray, Meriç Köprüsü gibi eserler sağlamlığını korumakta ve hala kullanılmaktadır. Bir bölümünün ise onarım ve restorasyon çalışmaları Vakıflar Genel Müdürlüğü ve Kültür Bakanlığı'nca sürdürülmektedir. Ayrıca Edirne'de özel mülke konu olan sivil mimarlık örneği durumunda bulunan evler mevcuttur. Bu evler Türk kültürünün zengin birer kaynağı olmasına rağmen zaman içinde yıkılmaya yüz tutmuştur. Mülk sahiplerinin bu eserleri korumaları ve muhafaza etmeleri ekonomik nedenlerle mümkün olamamaktadır (Erkmen 2007).

3.3. Edirne iline bağlı ilçeler

Edirne iline bağlı biri merkez olmak üzere toplam dokuz ilçe bulunmaktadır. Bu ilçeler; Edirne merkez, Havsa, Uzunköprü, Keşan, İpsala, Enez, Süloğlu, Meriç, İpsala' dır. İlçelerin arasında nüfus yoğunluğuna ve yüzölçümüne bakıldığında, en yüksek yoğunluk ve yüzölçümü sırasıyla Merkez, Keşan ve Uzunköprü ilçeleri' nde gözlenmektedir.

3.3.1.Keşan ilçesi

Keşan, Edirne'ye 112 kilometre uzaklıktadır. Batısında Meriç Nehri'ne kadar uzanan bir ovanın doğu kenarında kuruludur. Kuzeyde Uzunköprü İlçesi (47 km), doğuda Tekirdağ İli Malkara İlçesi (26 km), güneydoğuda Çanakkale İli Gelibolu İlçesi (60 km), güneyde Saros Körfezi (45 km), batıda Enez ilçesi (70 km) ve İpsala ilçesi (30 km) çevrilidir. 26-37-30 doğu boylamı, 40-52.30 kuzey enlemi arasında yer almaktadır. Keşan'ın toplam nüfusu 77.044'dir. 54.189'u ilçe merkezinde, 22.855'i ilde ve köylerde dir (Şekil 3.8.), (Anonim 2010i).



Şekil 3.8.Keşan ilçesi uydu fotoğrafı (Anonim 2009g)

Keşan ilçesi M.Ö. 30. yüzyıldan itibaren Luvi ve Traklarla başlayan bir geçmişe sahiptir. Yöre daha sonraları eski Yunan, Pers, Makedonya ve Bizans yönetimlerinde kalmış, 14. yüzyılın ikinci yarısında Osmanlı hakimiyetine girmiştir. Osmanlı döneminde sırasıyla Rumeli ve Kaptanpaşa eyaletleri ve Edirne vilayetine bağlı Gelibolu Sancağı'nın İpsala kazasına bağlı bir nahiyeydi (Anonim 2009h) .

1877 yılında Gelibolu Sancağı'na bağlı ilçe olan Keşan, sırasıyla Rus, Bulgar ve Yunan işgallerine uğramış, 11 Ekim 1922 Mudanya Ateşkes Anlaşması sonrası 19 Kasım 1922'de TBMM hükümetine bağlanmıştır. 1922-1926 arası Gelibolu'nun ilçesi olan Keşan, 1926'da Gelibolu ilinin feshiyle Edirne'ye bağlanmıştır. Bugünkü sınırlarına 1877-1912 arası Dedeoğaç (bugün sancağına Alexandrupoli) bağlı kazayken, Dedeoğaç'ın Bulgar'ların eline geçmesiyle buraya nahiyeye olarak bağlanan Enez'in 1953'te ilçe olmasıyla ulaşılmıştır (Anonim 2009h).

Keşan'da yaşayan çoğu insanların kökeni Karamanoğulları Beyliğinden gelmektedir. Osmanlı, Karamanoğulları Beyliği'ne son verdikten sonra Karamanoğulları'nın büyük bir kısmını Balkanlara yerleştirmiştir. Balkanlardaki Türk iskanı çok eski yıllardan itibaren vardır ama esas yerleşme ve yakın yerleşme Osmanlı devrindedir. Ayrıca Osmanlı Akıncıları da Karamanoğlu Torunlarıdır. Keşan'da pomak, Arnavut ve az sayıda boşnak türk vatandaşları da mevcuttur (Anonim 2009h)

Keşan Marmara Bölgesi'nin Trakya bölümündedir. Yörede Akdeniz ikliminin Marmara'ya özgü iklim şekli hüküm sürer. Yüzölçümü 1087 km² olan Keşan'ın denizden yüksekliği 100 metredir. En yüksek noktası ise 371 metre ile Hızırilyas (Hidrellez) tepedir. Yıllık yağış miktarı 550–600 mm. olup, mevsimlere göre dağılımı Kış: %38, Sonbahar: %27, İlkbahar: %22 ve Yaz: %13'tür (Anonim 2009h).

Toplu bir yerleşme alanı görülen Keşan'da Cumhuriyet döneminde ve özellikle son 20 yılda hızlı bir yapılaşma göze çarpar. Kooperatif ve özel kişilerin yapıları halen hızla devam etmektedir. Bu hızlı gelişmeye sosyal yaşam da ayak uydurmuştur. Keşan'da her gün, özellikle haftalık pazarı olan cumartesi günü çok canlı bir günlük yaşam görülmektedir. Bu hareket Keşan'da sosyo-ekonomik hayatı da olumlu yönden etkilemektedir (Anonim 2009h).

Geniş bir hinterlandın sağlık merkezi olduğu gibi ticaret ve turizm merkezi de olan Keşan Vergi Dairesine kayıtlı: 25 adet Anonim, 372 adet Limited, 13 adet ticari kooperatif ve diğer türde 1 adet olmak üzere 411 şirket bulunmaktadır (Anonim 2009h).

Keşan İlçesi Köylere Hizmet Götürme Birliği üyesi 44 köyden 29 köye süt üretimini, kaliteyi ve pazar payını arttırmak amacıyla Yunan vatandaşı da gelmektedir. Kurulan pazar nedeni ile ilçe merkezi nüfusu cumartesi günleri 100.000'e ulaşmaktadır. Ticari hayatın bir başka göstergesi olan borsa işlemleri Keşan Ticaret Borsa'sında yine özellikle tarım ve hayvancılık ürünleri üzerinde seyretmektedir (Anonim 2009h).

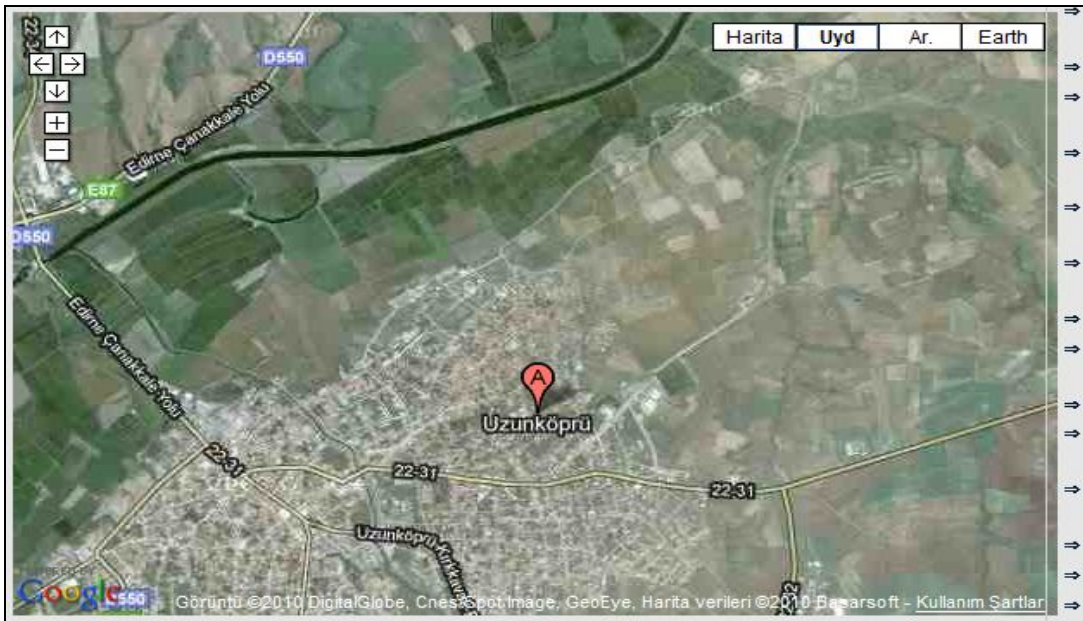
Un (5), yağ (1), çeltik (5), yem (1), süt (2), hazır çorba (1) fabrikaları dışında 11 adet süt işleme tesisi, 23 adet fırın ve 16 adet imalathane ve 3 adet hazır giyim fabrikası, 3 adet hazır beton üretim tesisi, 14 adet kömür 3 adet taş ocağı ve küçük sanayi sitesinde 30 farklı iş kolunda faaliyet gösteren küçük büyük çaplı sanayi kuruluşları mevcuttur (Anonim 2009h).

Keşan merkez ve köylerinde ekilebilir tarım arazisi miktarı 52.264 hektardır. Bunun 7.874 hektarı ekilebilir sulu arazi, 44.390 hektarı ise ekilebilir kuru arazidir. Ayrıca 43.000 hektar orman, 115.900 dekar mera ve 19.160 dekar da tarım dışı arazi bulunmaktadır. Tarımsal sulama için 2 baraj ve 12 göletten yararlanılmaktadır. Ekilebilir ürünlerin başında buğday, ayçiçeği, arpa, (mısır, şeker pancarı, çeltik ve sebzeçiliktir. Ayrıca son yıllarda da bağcılık ve meyvecilikte yeni ürün deseni olarak yer almaktadır.) (Anonim 2009h).

3.3.2.Uzunköprü ilçesi

Uzunköprü, Edirne'nin orta kısmında ve Trakya yontukdüzü üstündedir. Doğuda Kırklareli ve Tekirdağ, batıda Meriç ilçesi ve Yunanistan, kuzeyde Edirne merkez ve Havsa ilçeleri, güneyde İpsala ve Keşan ilçeleriyle komşudur. Yüzölçümü 1.226 km²'dir. (Anonim 2009h).

İlçenin nüfusu, 73.486'dır. Uzunköprü, bu bakımdan ilimizin üçüncü ilçesidir. Halkın çoğunluğu tarım ve hayvancılıkla geçinir; tahıllar, endüstri bitkileri, sebze, meyve, büyük-küçükbaş hayvan yetiştirir. İlçede yüksek kalorili linyit çıkarılır. Endüstrisi, daha çok tarıma dayalı olarak gelişmiştir (Şekil 3.9.) (Anonim 2009h).



Şekil 3.9. Uzunköprü İlçesine ait hava fotoğrafı (Anonim 2009i)

Uzunköprü kenti Sultan II. Murat tarafından Ergene Şehri adı ile kuruldu. Uzunköprü ile ilgili, ilk yazılı metin, Sultan II. Murad'ın vakfiyesi "Vakfi Sultan Murat Der Ergene" başlığını taşır. Hoca Sadettin Tacüt Tevarih (C.II. S.164) adlı yapıtında "Orasını konaklanacak düzenli bir yer haline getirdi. 174 yüksek kemer üzerine uzatılmış eşsiz bir köprü yaptırdı ki, cihana örnek oldu. Köprü'nün bir başında Ergene adı ile anılan

bir kasaba kondurup." diyerek bu kasabanın adını Ergene olduğunu belirtir. Kanuni Sultan Süleyman dönemine kadar bu adla anıldı (Anonim 2009h).

Kanuni'nin Sadrazamı Mustafa Paşa 1529'da Mimar Sinan'a Bulgaristan'da Meriç üzerinde yirmi kemerli Cısr-i Mustafa Paşa Köprüsünü yaptırdı. Bu köprü'nün başındaki kasabaya da Cısr-i Mustafa Paşa kazası (Svilengrad) dendi (Anonim 2009h).

Edirne Sancağına bağlı, köprü'lü olan bu iki kasabada, karışıklıkları önlemek amacı ile Ergene kentinin adı Cısr-i Ergene'ye çevrildi. Ancak halk bu değişikliği hiç bir zaman kabul etmeyerek, Uzunköprü adını benimsedi (Anonim 2009h).

Ünlü seyyahlardan A. Dela Motraye; Avrupa, Asya ve Afrika adlı seyahatnamesinde (S. 396), 1727 yılında Cısr-i Ergene'ye geldiğini ve Türk'lerin bu kasabaya Usun Kupru (Uzunköprü) dediklerini yazar (Anonim 2009h).

Keçeci Zade İzzet Molla da 1820 de Keşan sürgününden dönerken Uzunköprü'den geçer. Mihnet Keşan adlı yapıtında; Azimet edüp üzre heman göründü Uzunköprü çün ab-ı revan, diyerek halkın benimsediği Uzunköprü adını kullanmıştır (Anonim 2009h).

1873 yılında Uzunköprü'den demiryolu geçer. Kasabanın adı Cısr-i Ergene olduğu halde, yeni istasyon binasına "Uzunköprü" levhası asılmış ve tren tarifelerinde de Uzunköprü yazılmıştır. Sonuçta 1917 yılında çıkan Devlet Salnamesinde, ilçenin resmi adı Cısr-i Ergene bırakılmış ve halkın benimsediği Uzunköprü adı kabul edilmiş oldu (Anonim 2009h).

Ancak 1920 yılında Uzunköprü'yü işgal eden Yunanlılar kentin adını Makrifere'ye çevirdi. İki yıldan fazla bu adla anıldı. 18 Kasım 1922'de kurtuluştan sonra, kentimiz Uzunköprü olan özgün adına kavuştu (Anonim 2009h).

Bugün Yunanistan sınırına 6 km uzaklıkta yer alan Uzunköprü ilçesi geçimini tarım ve tarımsal sanayi üzerinden sağlamaktadır. Ergene Ovası'nın bereketli topraklarında çeltik, ayçiçeği ve buğday başta olmak üzere tarımsal ürünler, diğer bölgelere nazaran yüksek verimlilikle üretilmektedir. Ancak son 20 yılda Trakya' da gelişen kontrolsüz sanayii ile birlikte çevre problemleri Ergene Nehri'ni kullanılamaz hale getirmiştir. Sanayi atıklardan dolayı hergün farklı renkte akan Ergene Nehri kokusu ve içerdiği kimyasallar nedeniyle tüm bölge halkını ve ekonomisini olumsuz yönde etkilemektedir (Anonim 2009h).

4. MATERYAL ve METOD

4.1. Materyal

Araştırma materyalini Edirne ili sınırları içerisinde yer alan katı atık depolama sahaları oluşturmaktadır. (Şekil 4.1.) Bu amaçla Edirne ilinde bulunan katı atık depolama sahalarından en büyük yüzölçümü ve en yoğun nüfusa sahip olan Edirne İl Merkezi, Keşan ve Uzunköprü İlçesi'ndeki Katı atık depolama sahaları incelenmiştir.



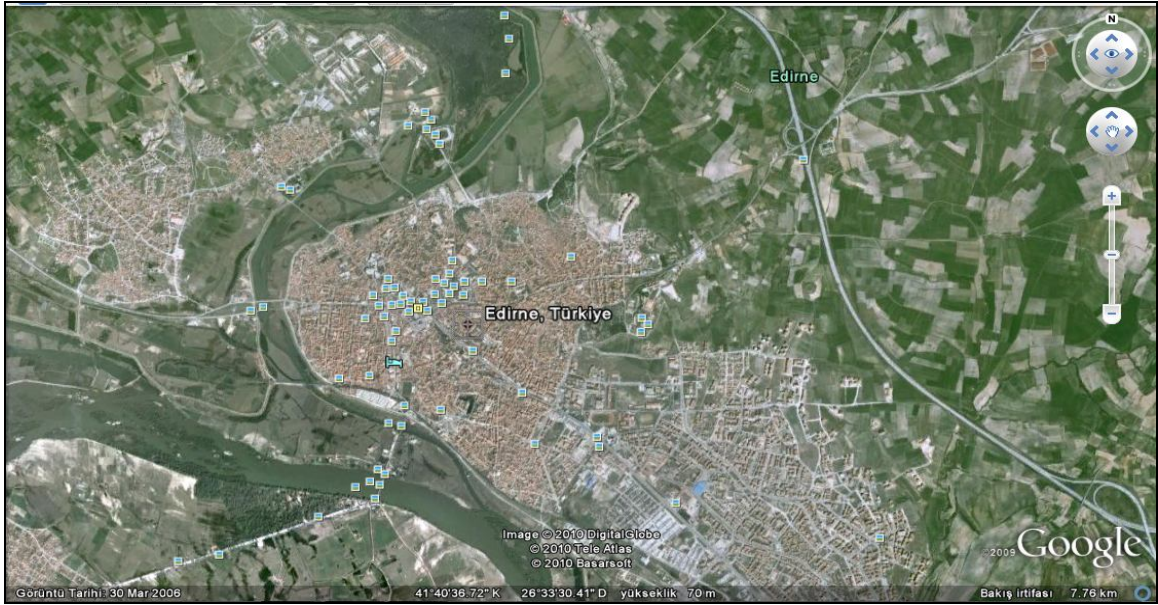
Şekil 4.1. Edirne merkez ve ilçelerinin dağılımı.

Araştırma alanıyla ilgili survey çalışmalarını yapabilmek için ilgili il ve ilçe belediyelerinden 1/1000 ölçekli imar uygulama planları ve hali hazır planlar, orman işletme müdürlüklerinden 1/5000 ölçekli orman amenajman planları temin edilerek, bunlardan yararlanılmıştır.

Araştırma konusuyla ilgili, Edirne, Uzunköprü ve Keşan Belediyelerinin hazırlanmış olduğu ÇED raporları, katı atık depolama sahalarına ait fizibilite raporları ile rehabilitasyon projeleri ve Edirne il sınırları içinde kurulmuş olan Edirne Katı Atık Birliği (EDİKAB), Orta Edirne Katı Atık Birliği (OREKAB), Güney Edirne Katı Birliği'nin (GÜNEKAB)' in almış olduğu toplantı raporları incelenmiştir.

Araştırma konusu ile ilgili olarak çalışmalar yapmış akademisyenlerle, Belediyelerde Temizlik İşleri Müdürlükleri, Çevre Koruma Müdürlükleri ve diğer birimlerdeki yetkili kişilerle belediyelerin çevre ve katı atık yönetimi ile ilgili müşavirlik hizmeti aldıkları özel firmaların çalışanlarıyla, çeşitli sözlü görüşmeler yapılmıştır.

Alana ait mevcut durumun ortaya konulması ve görsel analiz çalışmalarını desteklemesi açısından araştırma bölgesinde çeşitli açılardan panoramik fotoğraf çekimleri yapılmış, sayısal ortamda hava fotoğrafları incelenerek değerlendirmeye alınmıştır.



Şekil 4.2. Edirne iline ait hava fotoğrafı (Anonim 2010j)

Konu ile ilgili doğrudan veya dolaylı olarak ilgili çeşitli üniversitelerde hazırlanmış bilimsel araştırmalar, yerli ve yabancı çeşitli kaynaklar, Dünya’da ve Türkiye’den örnekler, Edirne İline ait daha önceden yapılmış istatistik, rapor gibi çeşitli veriler ile her türlü katalog ve broşür yardımcı materyal olarak kullanılmıştır.

İnternet ortamında araştırma konusu ile ilgili her türlü literatür taraması yapılarak, elde edilen yazılı ve görsel bulgulardan yardımcı materyal olarak faydalanılmıştır.

Araştırma alanının mevcut durumunu göstermek, sonuç ve değerlendirmeler kısmında alan kullanımına ait peyzaj mimarlığı açısından çözüm önerileri sunabilmek amacıyla, netcad, autacad çizim programlarından ve google earth programından faydalanılmıştır.

4.2. Metod

Belirlenen hedefler doğrultusunda araştırma alanının sınırlarının belirlenmesi, alanda yapılan her türlü gözlem, inceleme ile survey aşamasının oluşturulması, konuyla ilgili çeşitli kaynaklardan literatür taraması yapılarak gerekli verilerin elde edilmesi, bu veriler ışığında konuyla ilgili analizlerin ortaya konarak yapılabilecek alternatif çözümler önerileri ile değerlendirmeye varılması araştırmanın yöntemini oluşturmaktadır.

Araştırma alanının sınırlarının belirlenmesi aşamasında Edirne İli katı atık depolama sahaları içinde nüfus yoğunluğunun en fazla olduğu ve il sınırları içinde kurulmuş katı atık birliklerini de temsil edebilecek durumdaki Edirne Merkez, Uzunköprü ve Keşan katı atık depolama sahaları seçilmiştir. Araştırma yerleşim merkezleri üzerinden üç ayrı gruba ayrılarak incelenmiştir.

Literatür taraması aşamasında, katı atıkların tanımı ve özellikleri, katı atık depolama yöntemleri, ülkemizde ve dünyadaki katı atık yönetim politikaları geriye dönük olarak günümüze kadar ki süreçte irdelenmiş, katı atık yönetimleri ile ilgili hukuki çerçeve ve peyzaj onarım kavramları incelenerek Edirne ilinin doğal ve kültürel özellikleri ortaya konmuştur.

Edirne ilinde çeşitli kriterler göz önünde tutularak seçilmiş, üç grup altında incelenmiş katı atık depolama sahalarının mevcut durumları çevresel etkileri, sahaların işlevsel ve görsel özellikleri peyzaj mimarlığı açısından irdelenerek, analiz edilmiştir. Geleceğe yönelik olarak bu sahalarda yerel yönetimlerce yapılması planlanan alternatif rehabilitasyon projeleri incelenmiştir.

Araştırmanın son aşamasında, elde edilen bulguların ışığında değerlendirmeler yapılarak katı atık depolama sahalarının rehabilitasyonlarına yönelik peyzaj onarım süreçleri oluşturulmuş, geleceğe yönelik alan kullanım alternatifleri belirlenmiştir.

Edirne ilindeki katı depolama sahalarının peyzaj onarım sürecini inceleyen bu çalışmanın metodu özet olarak, literatür çalışmaları yapılarak katı atık ve peyzaj onarım kavramlarının incelenmesi, Edirne iline ait doğal ve kültürel özelliklerin belirtilmesi, Edirne ilindeki gruplandırılmış katı atık sahalarının mevcut durumlarının irdelenerek rehabilitasyonları için peyzaj mimarlığı açısından bilimsel öneriler getirilmesi ve alanlara ait peyzaj onarım süreçlerinin geliştirilmesidir (Şekil 4.3) .



Şekil 4.3 Çalışmaya ait metod şeması.

5. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Edirne ili sınırlarında 23 Adet vahşi depolama alanı bulunmaktadır. Elde edilen verilere göre Edirne ilinin nüfus yoğunluğunun en fazla olduğu Edirne Merkez ile Uzunköprü ve Keşan ilçelerinde en fazla katı atık miktarı oluşmaktadır. Çevre ve Orman Bakanlığının Katı Atık yönetimi Eylem Planı çerçevesinde Edirne ilindeki katı atıkların düzenli depolamaya geçiş sürecinde il genelinde ilçe ve belde belediyeleri toplanarak 3 birlik altında toplanmıştır.

Çizelge 5.1. Edirne İli sınırlarındaki katı atık birliklerine bağlı bulunan yerleşim birimlerinin nüfus ve katı atık dağılımı

Birliğin Adı	Bağlı Olan Yerleşimler	Birlik Nüfusu (kişi)	Atık miktarı (ton/yıl)
EDİKAB (Edirne Katı Atık Birliği)	Edirne (Merkez) belediyesi Havsa, Süloğlu, Lalapaşa İlçe belediyeleri	176.914 kişi	74.905 ton/yıl
OREKAB (Orta Edirne Katı Atık Birliği)	Uzunköprü, Meriç ilçe belediyeleri Çöpköy, Kırçasalih, Kurtbey, Küplü, Subaşı, Yeniköy belde belediyeleri	110.532 kişi	46.799 ton/yıl
GÜNEKAB (Güney Edirne Katı Atık Birliği)	Keşan, İpsala, Uzunköprü ilçe belediyeleri Beyendik, Çamlıca, Mecidiye, Paşayığıt, Yenimuhacir, Esetçe, Hacıköy, İbriktepe, Kocahıdır, Sultan, Yenikarpuzlu belde belediyeleri	54.428 kişi	

5.1. Edirne ilindeki katı atık depolama sahalarının mevcut durumu

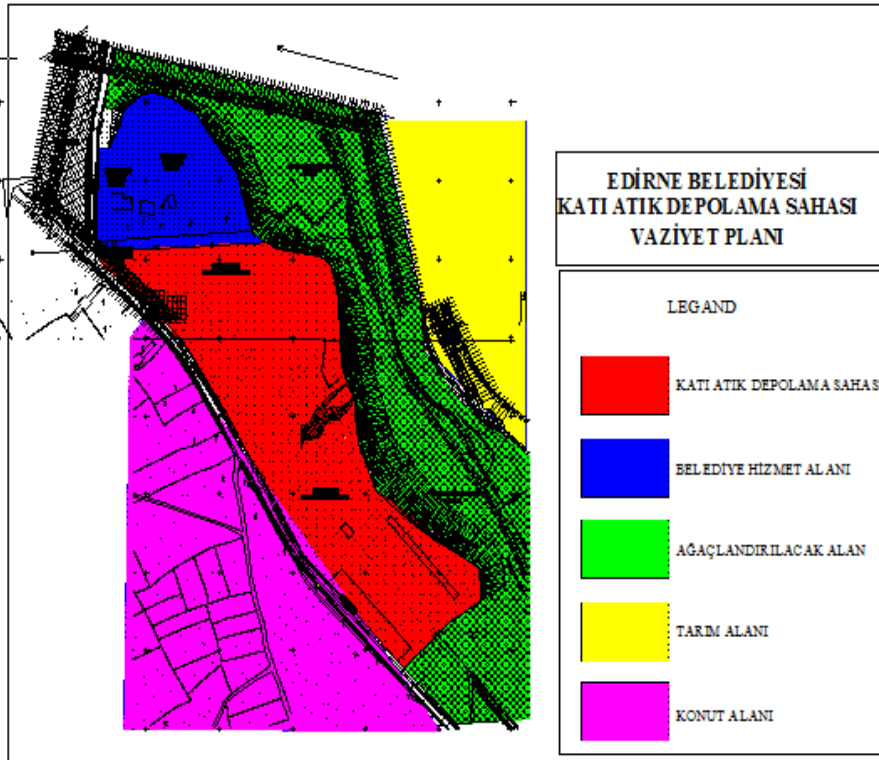
5.1.1. Edirne ili

Edirne İli Edirne Katı Atık birliğine üyedir. 08.10.2007 yılında Bakanlar Kurulunca kurulması kararlaştırılan Edirne, Havsa, Süloğlu, Lalapaşa Belediyelerinin kurucu olarak yer aldıkları Edirne Katı Atık Yönetim Birliği'nin amacı; Birliği oluşturan belediyelerin yapmakla görevli oldukları fakat maddi imkansızlık veya teknik yetersizlik nedeniyle tek başlarına yerine getiremedikleri; çöplerin depolanması, değerlendirilmesi ve bertarafı için altyapı çalışmalarını yaparak bölgesel düzenli katı atık bertaraf tesisinin yapımı, katı atık bertarafı için geri kazanım, kompost, yakma, piroliz, gazifikasyon ve diğer tür tesisleri kurmak ve kurdurmak her türlü atıkta elektrik enerjisi elde etmek için gerekli tesisleri kurmak, vahşi depolamanın yarattığı halk ve çevre sağlığını olumsuz etkileyen çevre

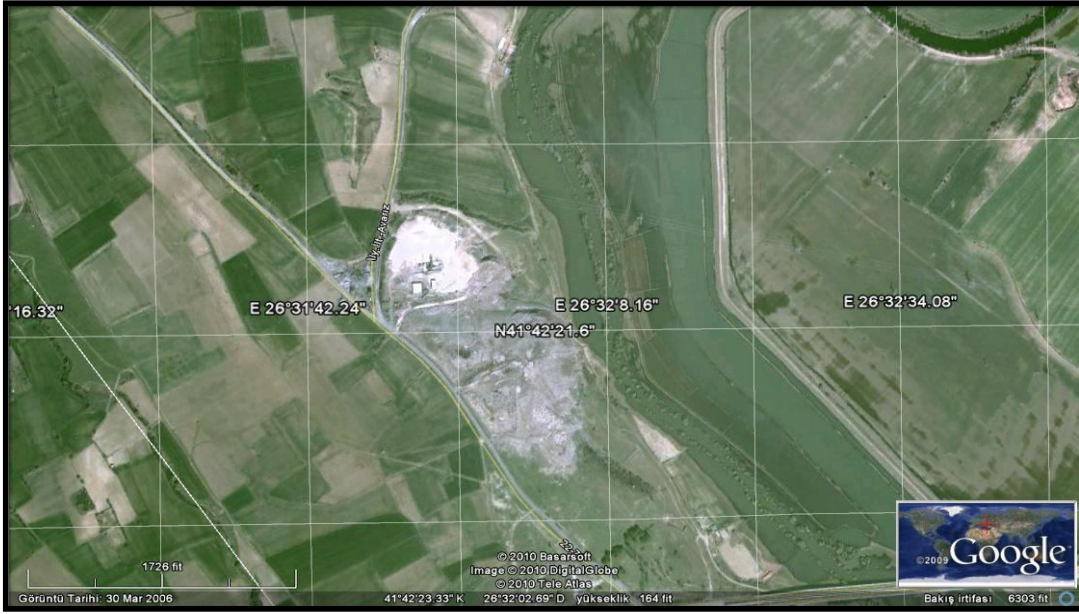
sorunlarını gidermektir. Edirne Katı Atık Yönetim Birliği tarafından yapılan çalışmalarla, öncelikli olarak yönetmelikler doğrultusunda entegre katı atık düzenli depolama alanı için yer seçimi yapılmıştır. Trakya topraklarının yüksek verimlilikte olmasından dolayı yer seçiminde çokça güçlük yaşanmış, uzun süren araştırmadan sonra; Edirne Merkez İlçe Hıdırağa Köyü Yukarı Ova Mevkii'nde Entegre Katı Atık Düzenli Depolama Alanı için seçilmiştir. İl Mahalli Çevre Kurulu'nun 25.12.2009 tarihli kararı ve ilgili kurumların uygun görüşleri ile yer seçiminin uygun olduğuna karar verilmiştir (Anonim 2010k).

Bu doğrultuda, Edirne Katı Atık Yönetim Birliği, proje çalışmalarına başlamak üzere Edirne Merkez İlçe Hıdırağa Köyü Yukarı Ova Mevkii'nde bulunan 8 pafta 975, 976, 977, 978 parselde toplam 8,97 hektar alanın kamulaştırmasını 11 Haziran 2010 tarihinde tamamlamış ve Entegre Katı Atık Projesinin hazırlanması için Çevre ve Orman Bakanlığı'na alanın mülkiyetine sahip olduğunu bildirmiştir. Edirne Düzenli depolama tesisinin kurulum sürecinde yer seçimini yapmış, henüz ÇED raporunun hazırlık aşamasındadır (Şekil 5.1.) (Anonim 2010k).

Edirne de 1960 yılından günümüze kadar halen kullanılan, Yıldırım Yeni İmaret Yolu mevkiindeki çöp döküm sahası 2008 yılına kadar vahşi depolama sahası olarak kullanılmıştır (Şekil 5.1.,5.2.). 2008 yılında alanla ilgili mevcut konumunu değiştirmeden çevreye verdiği zararın azaltılması adına rehabilitasyon çalışmalarına başlanmıştır.



Şekil 5.1. Edirne mevcut katı atık depolama alanı vaziyet planı (Özgün)



Şekil 5.2. Mevcut katı atık depolama alanına ait hava fotoğrafı (Anonim 2010j)

2008 yılında başlatılan çalışmalarla altında 2.5 milyon evsel atık birikmiş 65.982 m² alanın 50.000 m²si çöplük nebati toprak serilerek kapatılmıştır (Anonim 2010k). (Şekil 5.3 a-b.).



Şekil 5.3a. Katı atık alanının toprakla doldurulması (Özgün)



Şekil 5.3b. Katı atık alanının toprakla doldurulması (Özgün)

Kapatılan alanın üzerine sondajla 16 adet gaz bacası konmuştur. (Anonim 2010k).



Şekil 5.4a Katı atık alanındaki gaz toplama bacası (Özgün)



Şekil 5.4a-b. Katı atık alanındaki gaz toplama bacası (Özgün)

Çöp sızıntı suyunun nehre karışmasını engellemek için sızıntı suyu havuzu yapılarak, alanda hala bulunan poşetlerin uçuşmasına engel olmak için rüzgar perdeleri takılmıştır (Şekil 5.5.).



Şekil 5.5. Katı atık alanının etrafına takılan rüzgar perdeleri

2009 yılında ise ihtiyaç doğrultusunda 3 adet gaz bacası daha vahşi depolama alanında gerekli yerlere yerleştirilmiştir. Ancak şehirden yaz aylarında yaklaşık 180, kış aylarında 220 ton çöpün çıkması ve düzenleme yapılan depolama alanına gönderilmesinden dolayı, her gün bahsi geçen alanda bir birikim oluşmuştur. Belediye Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü, biriken çöplerin doğaya zararını azaltmak için

çeşitli yöntemlerle, gün geçtikçe yer sorununun arttığı mevcut alanı en iyi şekilde kullanmaya gayret göstermektedir (Anonim 2010k).

Rehabilitasyon çalışmaları kapsamında alanın nebati toprakla kapatılan 10 dönümlük bir kısmına ağaçlandırma çalışmaları yapılmış, akasya, servi ve sedir türlerinden oluşan yaklaşık 1000 adet fidan dikilmiştir.(Şekil 5.6a-b) (Anonim 2010k)



Şekil 5.6a. Edirne katı atık depolama alanına ekilen fidanlar. (Anonim 2009j)



5.6b. Edirne katı atık depolama alanına ekilen fidanlar (Özgün).

5.1.1.Keşan ilçesi

Keşan; Güney Edirne Katı Atık Birliğine üyedir. Bu kapsamda Keşan İlçesi, Paşayığit Beldesi güneyindeki Kocayarma Tepesinde yer alan 578 nolu parselin bulunduğu yaklaşık 16 ha'lık "Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi" alanında kurulacak tesis ile Düzenli Depolamaya geçiş başlayacaktır.

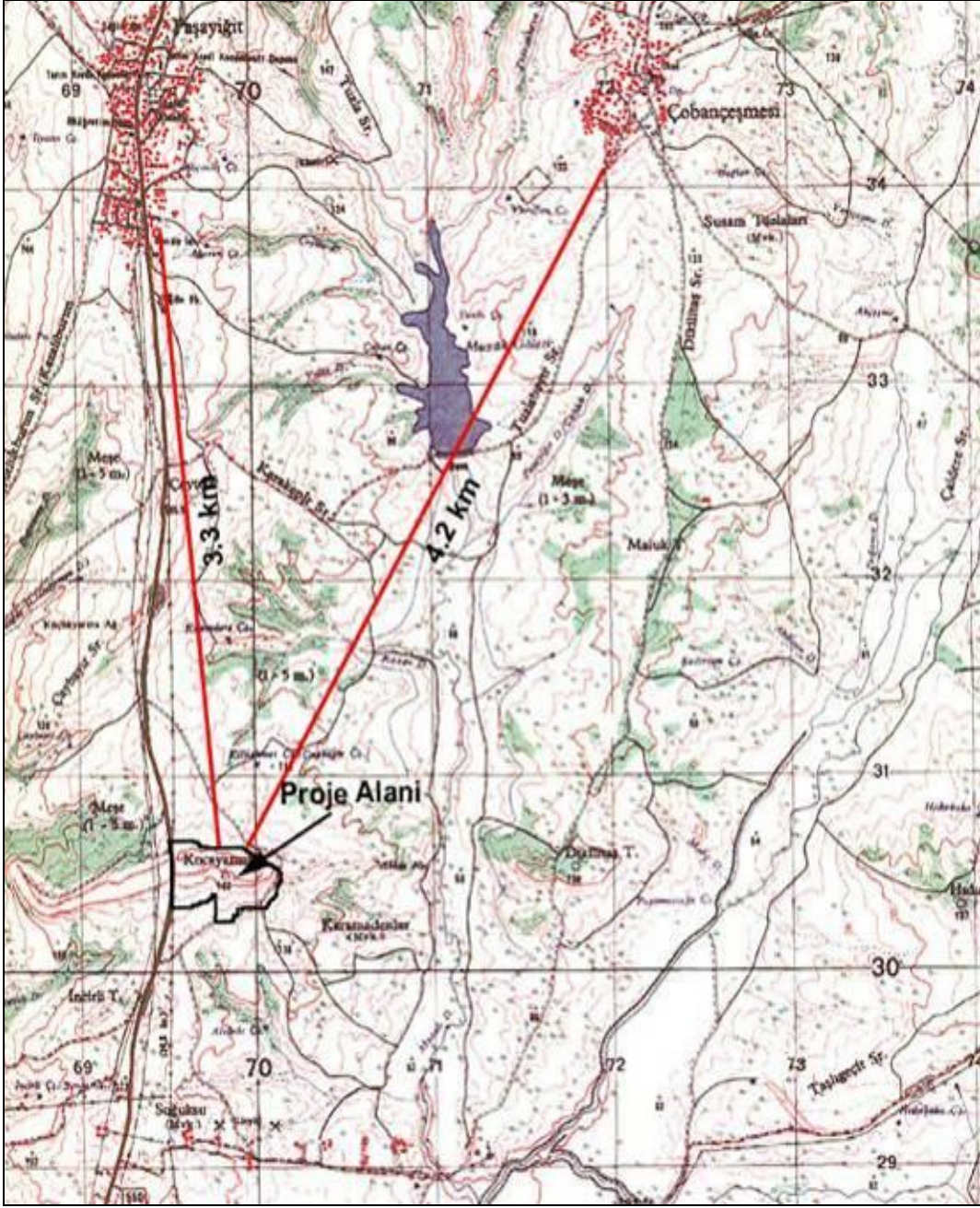
Düzenli depolamaya geçiş sürecinde yer seçimi ve ÇED aşamaları tamamlanmış, Katı Atık Bertaraf Tesisi Uygulama Projesi, Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğüne onaylanmıştır. En kısa zamanda uygulama projesi yapımına başlanarak düzenli depolamaya geçiş başlayacaktır. (Şekil 5.7a-b) (Şekil 5.8.).



(Şekil 5.7a düzenli depolama yapılacak alana ait genel görünüm (Özgün))

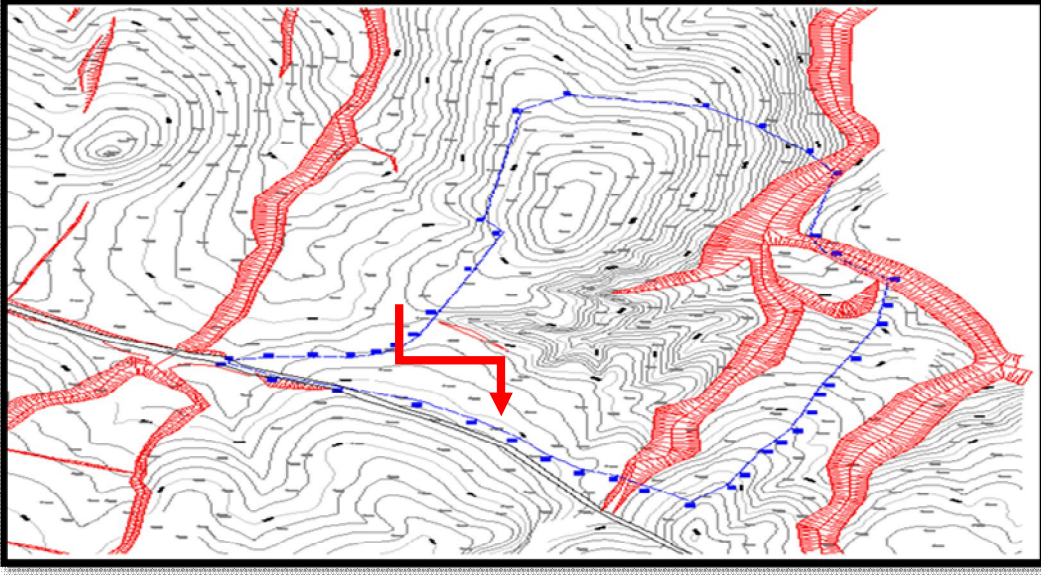


(Şekil 5.7a-b düzenli depolama yapılacak alana ait genel görünüm (Özgün))

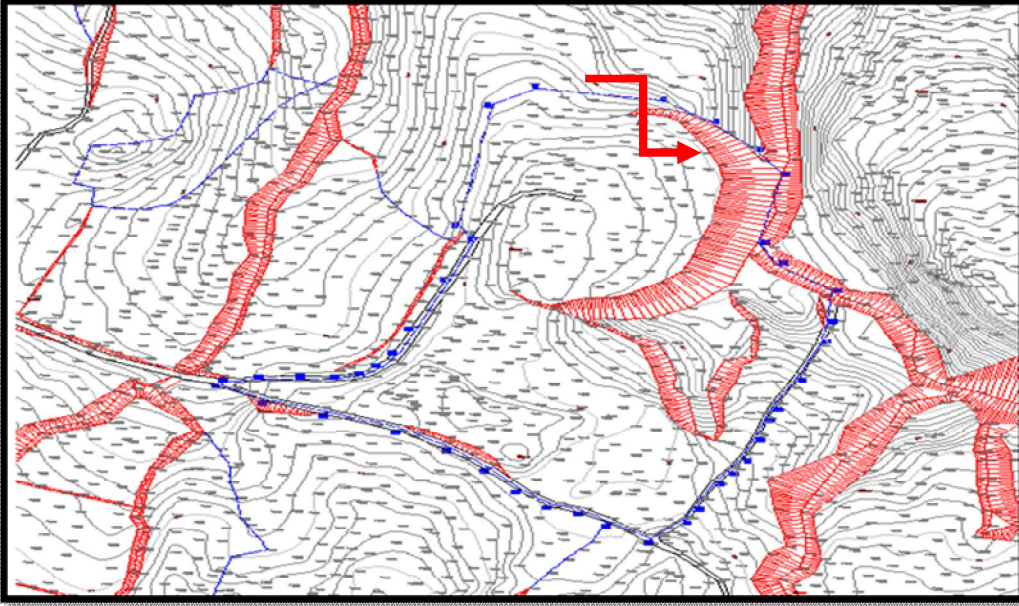


Şekil 5.8. Düzenli depolama alanı kurulacak tesisin harita üzerinde gösterimi (Anonim 2010i).

Keşan halen kullanılan mevcut çöp döküm alanı, 1981 yılında kullanılmaya başlanmış olup günümüzde kontrolsüz (vahşi depolama) depolama işlemi devam etmektedir.(Şekil 5.9a-b). Keşan Çöp Döküm Alanı, belediyeden alınan ve mevcut durumu yansıttığı belirtilen topografik haritaya göre yaklaşık 78.548 m²'lik bir alanı kaplamaktadır.

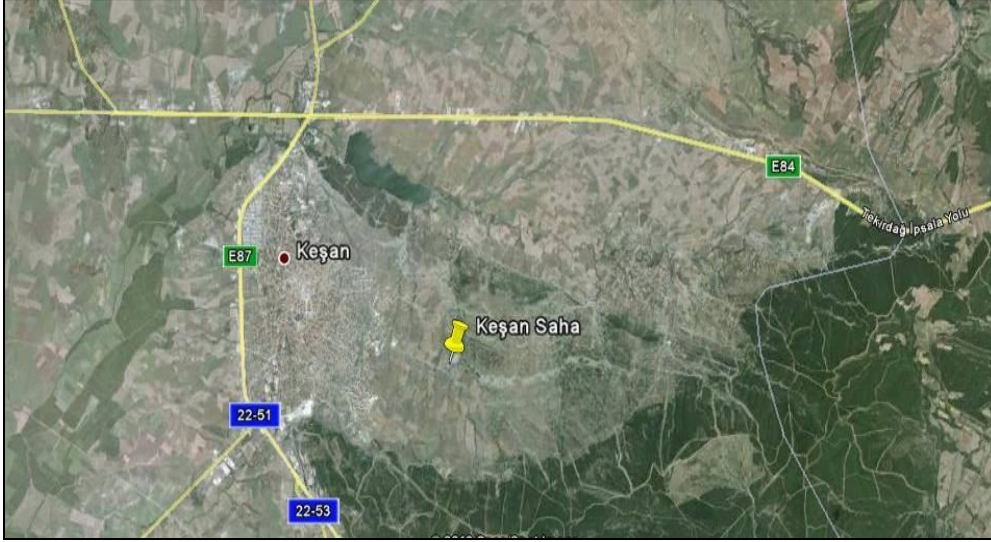


Şekil 5.9a. 1981 yılında dolum yapılmadan önceki hali (Anonim 2010i).



Şekil 5.9b. 2009 yılında kadar dolum yapılan hali (Anonim 2010i).

Mevcut sahanın hava uydu fotoğrafı Şekil 5.10.'da, genel görünümü Şekil 5.11.'de görülmektedir.



Şekil 5.10. Keşan ilçesinde bulunan mevcut katı atık depolama alanına ait hava fotoğrafı (Anonim 2010k).

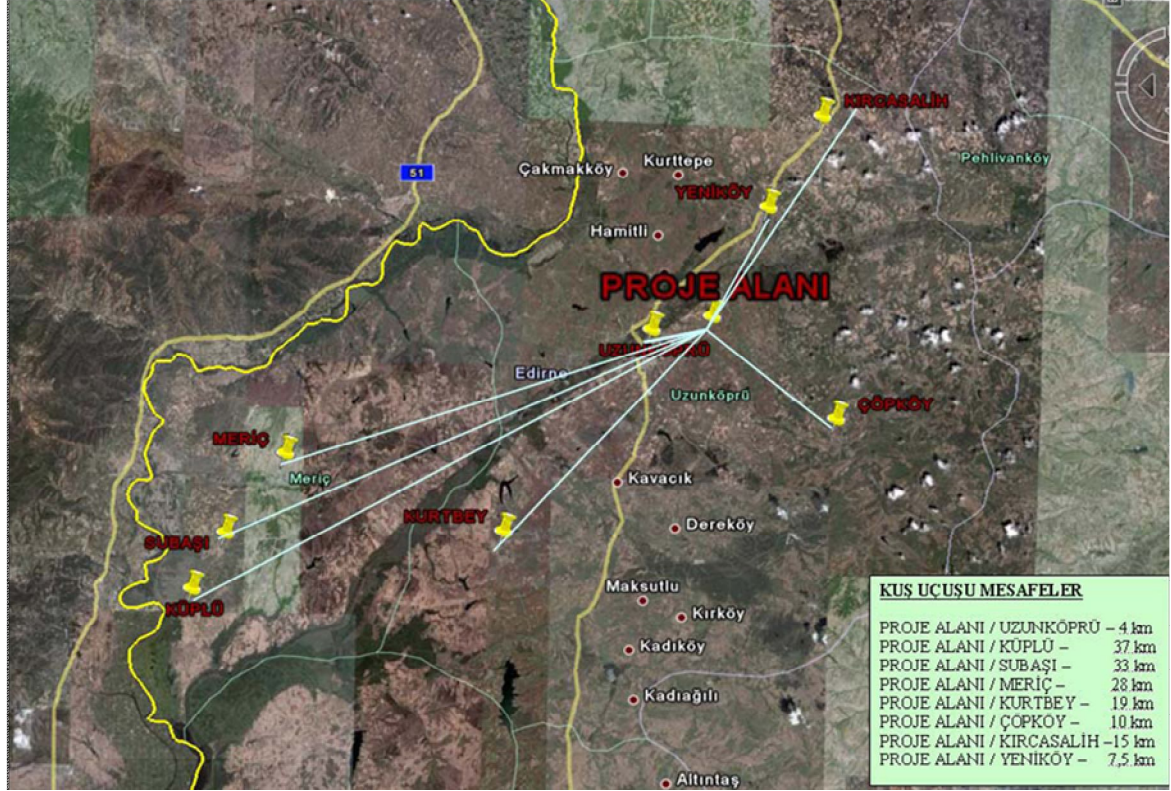


Şekil 5.11. Keşan katı atık depolama sahasına ait genel görünüm (Anonim 2010k).

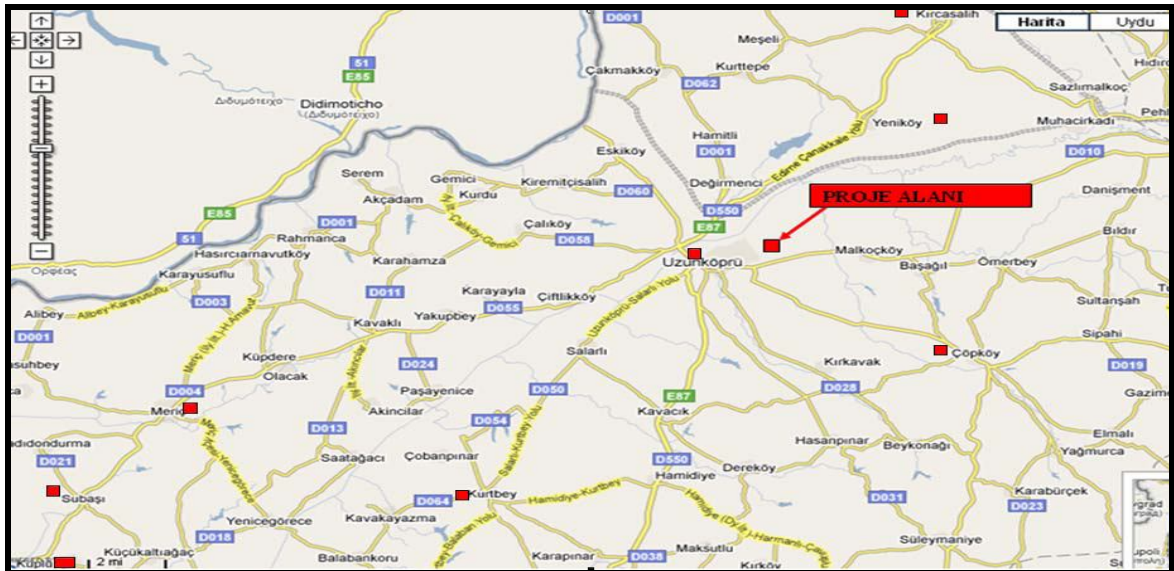
5.1.3. Uzunköprü ilçesi

Uzunköprü; Orta Edirne Katı Atık Birliğine üyedir. Bu kapsamda Uzunköprü İlçesi, düzenli depolamaya geçiş yapacaktır. Düzenli depolama sahası olarak seçilmiş alan, Edirne İli, Uzunköprü İlçesi, Kavak Mahallesi, 320 Ada, 18 nolu Parselde yer almaktadır. Katı atık düzenli depolama alanı, üniteleri ile birlikte toplam 187 215 m² alanı kaplayacaktır. Düzenli depolama tesisi ve ayrıştırma ünitesinin yer aldığı alan eğimli bir topoğrafyaya sahiptir. Düzenli depolama tesisi ve ayrıştırma ünitesinin yer aldığı alan eğimli bir topoğrafyaya sahiptir. Proje alanında topoğrafik eğim % 10-40 arasında değişmektedir. (Anonim 2009b)

Düzenli depolama tesisi yapılacak olan bu alan, Uzunköprü –Pehlivanköy yolu kenarında ve vahşi depolama alanına yaklaşık 1 km uzaklıkta bulunmaktadır ve trafik yoğunluğu fazla değildir.(Anonim 2009b)



Şekil 5.12. Proje alanının yerleşim birimlerine uzaklıkları (Anonim 2009b)



Şekil 5.13. Belediyelerin proje alana göre konumu (Anonim 2009b)

Uzunköprü -Pehlivanköy Yolu üzerinde bulunan ve halen kullanılmaya devam eden çöp döküm alanı 1984 yılından beri faaliyettedir.



Şekil: 5.14a. Uzunköprü vahşi depolama alanı görünüm.(Özgün)



Şekil: 5.14b. Uzunköprü vahşi depolama alanı görünüm.(Özgün)

5.2. Katı atık depolama alanlarının çevresel etkileri

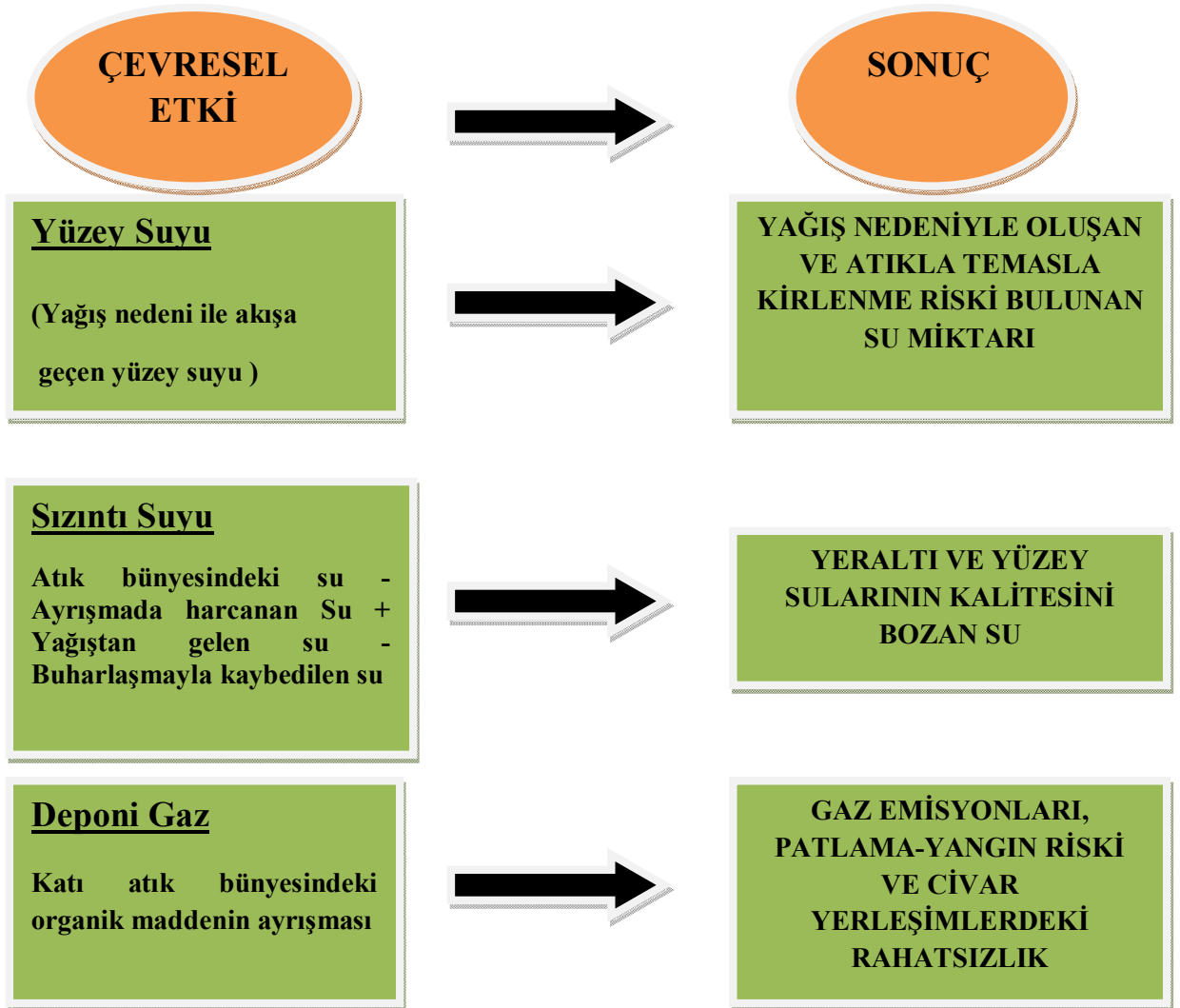
Edirne ili içerisinde bulunan, Keşan ve Uzunköprü katı depolama alanlarında depolama vahşi depolama olarak devam etmekte çevresel etkileri canlılar için risk

oluşturmaktadır. Edirne merkezde yer alan katı atık depolama alanında vahşi depomla devam etmekte ancak son iki yıldır bir takım rehabilitasyon çalışmaları ile vahşi depolamanın çevresel etkileri Keşan ve Uzunköprü alanlarına nazaran azalmış ancak canlılar üzerinde oluşturduğu risk devam etmektedir.

Bu alanların oluşturduğu çevresel etkiler ;

- 1)Hava Kalitesine Etkiler
- 2)Toprak ve yeraltısuyuna Etkiler
- 3)Yüzey suyuna etkiler
- 4)Halk sağlığına etkiler şeklinde sıralanabilir.

Katı atık depolama alanlarındaki çevresel etkiler, çevresel etkilerin neden ve sonuçları Şekil 5.15.'de şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil5.15. Çevresel etkiler ve sonuçları

Edirne’de bulunan katı atık depolama alanının yakınındaki Tunca nehrine ve çevresindeki Tarım arazilerinde su kirliliğine ve görsel kirliliğe sebep olabilir (Şekil 5.16)



Şekil 5.16 Depolama alanının çevre ile ilişkisi (Özgün)

Edirne katı atık depolama alanında bulunan canlılar, salgın hastalıkların oluşmasına sebep olabilir (Şekil 5.17.).

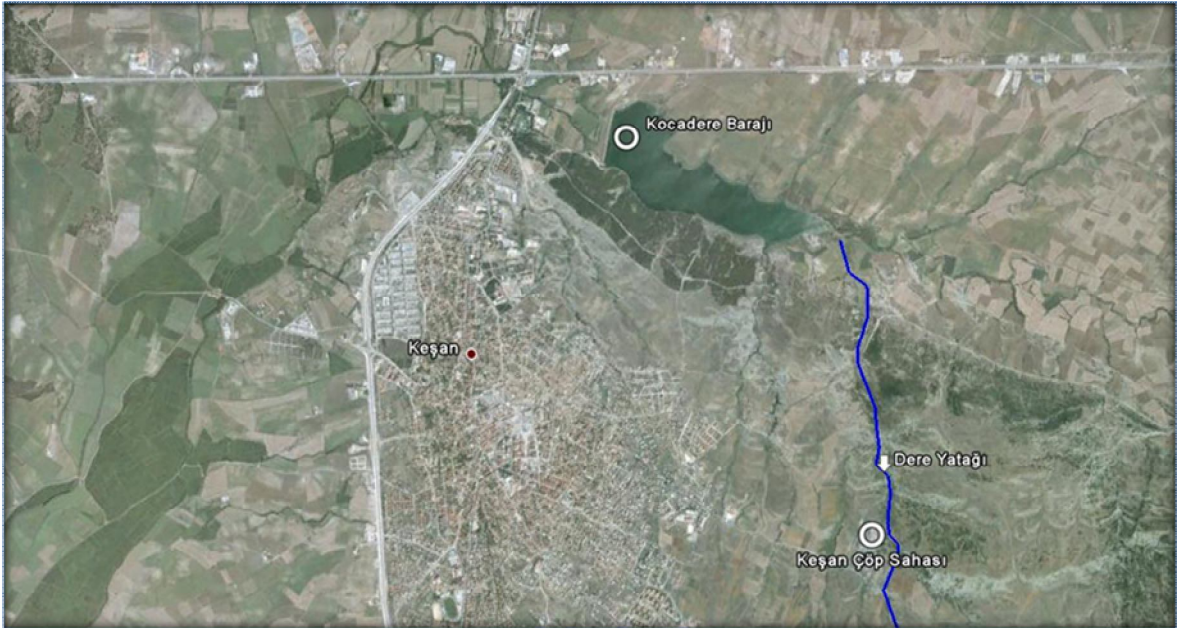


Şekil 5.17. Depolama alanında yaşayan canlılar (Özgün).

Keşan katı atık depolama alanında sızıntı suyunun dere yatağına karışması sonucu oluşan kirliliğin oluşturduğu çevresel etki şekil 5.18.’de arazide çekilmiş fotoğrafla ve şekil 5.19’ te uydu fotoğrafıyla gösterilmiştir



Şekil 5.18. Sızıntı suyunun dere yatağına karışması sonucu oluşan göllenme ve kirlilik (Özgün)



Şekil 5.19. Yüze ve yeraltı suları ile kirlilik taşınımı (Anonim 2010 i)

Kontrolsüz gaz çıkışı , atık şev stabilitesinin sağlanamaması ve sahaya kontrolsüz giriş çıkışa ilişkin örnek şekil 5.20’de Keşan depolama alanında gösterilmiştir.



Şekil 5.20.Deponi gaz çıkışı (Anonim 2010i)

Uzunköprü mevcut katı atık depolama alanı etrafında bulunan tarım arazileri çevre kirliliğine neden olmuştur. Şekil 5.21a-b' de gösterilmiştir.



Şekil 5.21a. Katı atık depolama alanının çevre arazilerde oluşturduğu kirlilik (Özgün).



Şekil 5.21b. Katı atık depolama alanının çevre arazilerde oluşturduğu kirlilik.

Uzunköprü katı atık depolama alanında ki deponi gaz çıkışı ve kontrolsüz giriş çıkışlar şekil 5.22. de gösterilmiştir.



Şekil 5.22. Deponi gaz çıkışı ve kontrolsüz giriş-çıkış. (Özgün)

Uzunköprü'deki katı atık depolama alanının çevresel etkilerinin bazı canlılarda ölümlerle sonuçlandığı görülmüştür (Şekil 5.23).



Şekil 5.23. Depolama alanının canlılara verdiği zarar. (Özgün)

Uzunköprü depolama alanında serbestçe dolaşan canlılar salgın hastalık ve kirliliğin merkez bölgelere taşınmasına sebep olabilir (Şekil 5.24).



Şekil 5.24. Depolama alanında bulunan canlılar.

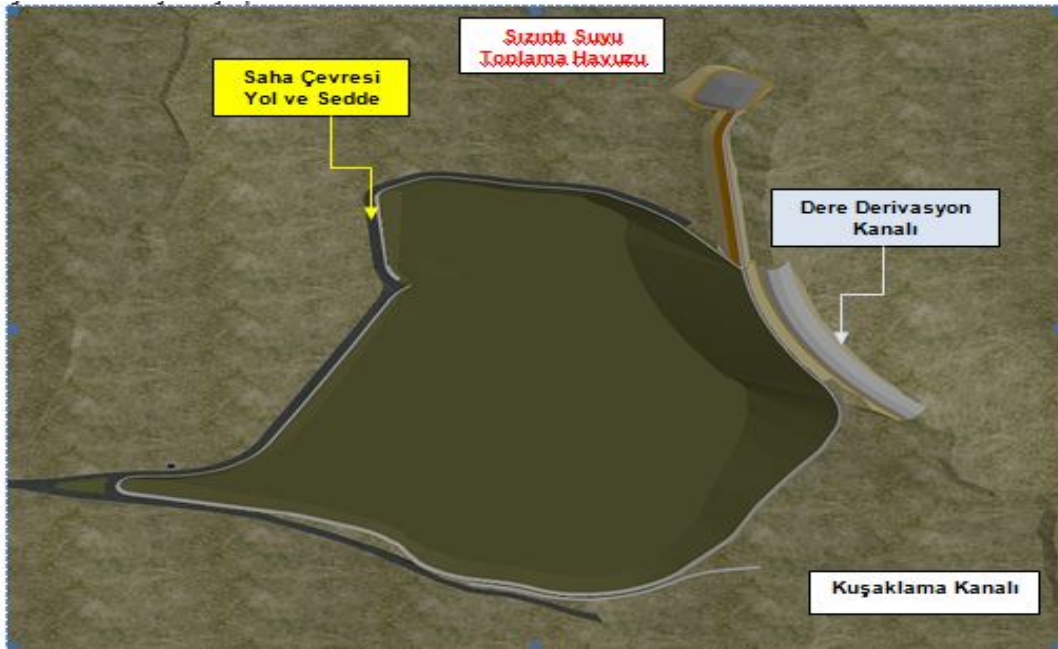
5.3. Katı atık depolama sahalarında peyzaj onarım süreci

İncelenen katı atık sahalarında peyzaj onarım sürecinde aşama olarak yapılacak işlemler şu şekilde sıralanabilir:

- 1) Saha çevresinin düzenlenmesinde gerçekleştirilecek toprak ve arazi işleri,
- 2) Çöp Döküm Alanı'nda gerçekleştirilecek atık ve arazi işleri,
- 3) Sızıntı suyu bertaraf sisteminin oluşturulması,
- 4) Sahanın kapatılması,
- 5) Bitkilendirme

5.3.1. Saha çevresinin düzenlenmesinde gerçekleştirilecek toprak ve arazi işleri

- Sahaların etrafında bulunan yerüstü su kaynaklarının ve tarım arazilerinin, katı atık depolama sahalarının olumsuz etkilerinden korumak amacı ile su kaynakları ve tarım arazilerinin konumuna ve çöp döküm sahasının konumuna, arazinin topografyasına bağlı olarak sahanın etrafına trapez kesitli bir derivasyon kanalının depolama oluşturulması (Şekil 5.25.).
- Sahaların etraflarında bulunan havzalardan yağış nedeni ile akışa geçecek yüzey sularının sahaya girişinin engellenmesi ve bu sebeple sahalara olan kuşaklama kanalı inşa edilmesi (Şekil 5.25).
- Sahalara giriş ve çıkışların kontrol edilmesi ve sahadan rüzgar etkisi ile uçabilecek çöplerin kontrolü için saha çevresinde tel örgü veya tel çit yapılması.
- Depolama sahalarının işletilmesi esnasında gereken ulaşım yollarının düzenlenmesi yani sahalara ulaşım, mevcut durumda bulunan yolun yanı sıra sahanın düzenlenmesi esnasında öngörülen yol ile sağlanması. Bununla birlikte oluşturulacak sızıntı suyu havuzuna erişim için de yolun inşa edilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla, sahaların mevcut durumlarında mevcut durumda yer alan yollarda çeşitli düzenleme çalışmaları yapılması ve diğer yolların inşa edilmesi (Şekil 5.25)



Şekil 5.25. Katı atık depolama sahalarında inşa edilecek derivasyon, kuşaklama kanalını ile inşa edilecek yol ve seddenin konumu (Anonim 2010i) .

5.3.2. Çöp döküm alanında gerçekleştirilecek atık ve arazi işleri,

Şev stabilitesinin sağlanması sırasında yapılacak işlemler ;

- Saha çevresinde sedde ve platform teşkil edilmesi,
- Sedde, platform, dere derivasyon ve kuşaklama kanalının teşkili ile sahalarda yapılacak depolamanın (bir başka ifade ile atık şev eğimlerinin) 1:3 oranında eğimle gerçekleştirilmesi esaslarına göre yeniden konumlandırılacak atık işlerinin gerçekleştirilmesi,
- Platform ve seddede atığın dayandığı kısımlarda taban geçirimsizlik sisteminin oluşturulması
- Sedde dibinde perfore sızıntı suyu borusunun konulması
Katı atık depolama alanlarında kontrolsüzce çıkış yapan deponi gazın uzaklaştırılması ve denetim altına alınması için için gaz toplama kuyularının inşa edilmesi. (gaz kuyularının inşa dikkat edilecek nokta gaz kuyuları öncelikli olarak mevcut durumda bulunan atık yükseklikleri dikkate alınarak belirlenecek daha sonra atık dolumu devam ettikçe yükseltilecektir)

5.3.3 Sızıntı suyu bertaraf sisteminin oluşturulması

Sahalarda katı atıklardan kaynaklanan ve yer yer alanın etrafında gölcükler oluşturmuş, taban suyuna zarar veren çöp sızıntı sularının bertaraf edilmesi için gerekli tesislerin inşa edilmesi gereklidir. Bu tesislerin sırası ile şu şekilde sıralanabilir (Anonim 2010i) :

- Sızıntı suyu havuzunun inşa edilmesi,
- Sızıntı suyu kapalı borunun inşa edilmesi,
- Sızıntı suyu toplama bacalarının inşa edilmesi,
- Sızıntı suyu geri devir sisteminin oluşturulması.

5.3.4. Sahanın kapatılması

Saha düzenlenmesinde bahsedildiği üzere, sahanın çevresinde teşkil edilecek ve daha sonra üzerinde atık dolumun gerçekleştirileceği yeterli genişlikteki platform ile atık ayırma seddesinde atığın dayanacağı kısım geçirimsizlik tabakası ile kaplanmalıdır. Sözkonusu geçirimsizlik sistemi:

- Geçirimsizlik tabakası

- Plastik örtü
- Koruma amaçlı jeotekstil
- Drenaj tabakasıdan oluşmalıdır (Anonim 2010i).

Katı atık depolama sahalarında gerek hacim kaybını önlemek gerekse imalatta sağladığı kolaylıklar göz önünde bulundurularak geçirimsizlik tabakasında jeosentetik kil örtü kullanımı yapılmalıdır.

Kil tabakasının üzerine, kalınlığı 2 mm olan HDPE (Yüksek Yoğunluklu Polietilen) Plastik Örtünün serilmelidir. Bu malzeme, korozif özellikteki sızıntı sularına karşı dirençli olmalıdır. Platformda teşkil edilecek olan HDPE jeomembran örtü pürüzsüz olmalıdır. Ayırma seddesinde atığın dayanacağı kısımda kaplanacak olan HDPE jeomembran örtü ise pürüzlü olmalıdır (Anonim 2010i).

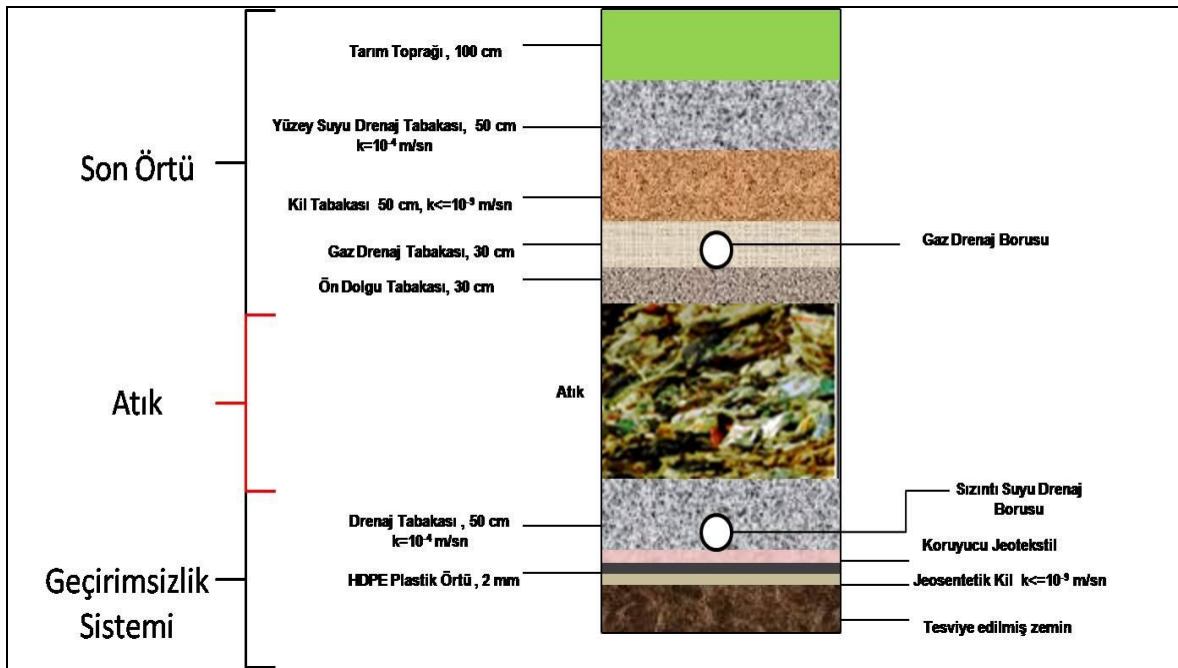
İşletme sırasında oluşacak basınç, diğer alt tabakaları da etkileyecektir. Ayrıca, taban izolasyonunda kullanılacak plastik örtünün drenaj tabakasındaki çakıllardan hasar görmemesi de gerekmektedir. Bu nedenle, koruma tabakası olarak uygun yüzey ağırlığa sahip jeotekstil kullanılmalıdır.

Ayrıca, tabanda 50 cm kalınlığında çakıl tabakası (16-32 mm) (drenaj tabakası) oluşturulmalıdır. Çakıl, kireç içermeyecek veya kireç içeriği %10'dan az olacak evsafıta sert yuvarlak daneli olmalıdır (Anonim 2010i).

Katı atık depolama sahalarında atık depolanması tamamlandığında, tesisin üzeri kapatılacaktır. Böylece, özellikle yağış sebebiyle debisi artan sızıntı suyu azalacak ve atık kütlesi çevreyle daha uyumlu bir şekle dönüşecektir. Son örtü tabakasının belirlenmesinde Katı Atık Depo Alanları Yönetimi ile İlgili Yönerge'de belirlenmiş olan *Düzenli Depolama Yapılmamış Eski Çöp Sahalarının Rehabilitasyon Esasları Bölümü*'nde belirtilmiş olan kriterler esas alınmalıdır (Anonim 2010i). Buna göre;

- Ön dolgu tabakası; dolumu tamamlanmış olan atık seviyesinin üstüne tabaka kalınlığı 30 cm olarak ön dolgu tabakası uygulanmalıdır. Kohezyonsuz ve homojen malzemedden oluşmalıdır (Şekil 5.26), (Anonim 2010i).
- Gaz drenaj tabakası; 30 cm kalınlığında, çakıl tabakası (16-32 mm) (drenaj tabakası) ön dolgu tabakasının üzerinde inşa edilmelidir. Permabilite katsayısı $k = 1 \times 10^{-4}$ olmalıdır (Şekil 5.26), (Anonim 2010i).

- Mineral geçirimsizlik tabakası 25'er cm'lik iki kil tabakasından meydana gelmektedir. Kademeli sıkıştırılma yapılmalıdır. Toplam tabaka kalınlığı 50 cm olup, geçirimsizlik katsayısı $k \leq 10^{-9}$ olmalıdır (Şekil 5.26), (Anonim 2010i) .
- Drenaj tabakası depolama sahasına düşecek yağışın drenajına yönelik olarak, son örtüde yüzey drenajı tasarlanmalıdır. 50 cm kalınlığı olan drenaj tabakasında 16-32 mm çakıl malzeme kullanılmalıdır. Çakıl, kireç içermeyecek veya kireç içeriği %10'dan az olacak evsafa sert yuvarlak daneli kullanılmalıdır. Söz konusu tabakanın geçirimsizlik katsayısı $k = 1 \times 10^{-4}$ olmalıdır (Şekil 5.26), (Anonim 2010i) .
- Toprak tabakası; Son örtüdeki tüm tabakaları korumak amacıyla en üstte topraktan oluşan bir tabaka yer almalıdır. Koruma ve tarım toprağı tabakası bitki köklerinin büyümesinin ve donmadan zarar görmemesi için en az 1 m. kalınlığında olmalıdır (Şekil 5.26), (Anonim 2010i).



Şekil 5.26. Katı atık depolama sahasları için önerilen geçirimsizlik ve son örtü kesiti (Anonim 2010i).

5.3.5. Bitkilendirme

Peyzaj onarım sürecinde, rehabilitasyon amacıyla kapatılmış katı atık depolama sahasları birçok amaçla kullanılabilir uygun çevre koşullarına sahip geniş arazi yüzeyleri oluşturmalarına karşın bu alanlardaki en yaygın kullanımlar bitki yetiştiriciliği olmaktadır. Bitkilerin bu alanların olumsuz koşullarda yetişme koşullarını en iyi şekilde sağlayabilmek

için bu sahaları planlayan kişilerin sahanın bitkilendirilmesinde, kullanılacak türleri seçerken bilgili olmaları, dikkatli ve özenli çalışmaları gerekir. Alanın bitkilendirilmesinde özellikle erozyonu önleme açısından yüzey toprakları bağlanması, yüzeyden suyun buharlaşmasını kolaylaştırıcı düzenlemelerin yapılması, son kullanım için alanın çekiciliğinin artırılması önemlidir. Bu alanların yeniden bitkilendirilmesinde uygun bitki materyalinin secimi ile ilgili genel kurallar vermek mümkün değildir. Çünkü her bölge farklı bitki türleri için değişik çevre ve iklim şartlarına sahiptir. Bu sahalarda kullanılacak bitkisel materyal özellikle bu bölgeye adapte olmuş türler olmalıdır. Bu durum en kolay olarak bitki materyalinin ve tohumlarının yakın çevreden alınması şeklinde sağlanabilir (Tchobanoglous vd., 1993, Dilek 2006, Şahin ve Serin 2008) .

Alanın öngörülen en son kullanım şekli, bitki malzemesi seçiminde önemli rol oynar. Eğer alan doğal bitki örtüsüne sahip bir alana dönüştürülecekse erozyon kontrolü önemlidir. Meyil bitkilendirilmesi için uygun olan bitkilerin mümkün olduğu ölçüde yöresel iklim özelliklerine dayanıklı türlerin kullanılmasına çalışılmalıdır. Eğer bu bölgeler rekreasyonel veya çok yönlü kullanımlar için değerlendirilmesi düşünülüyorsa, tasarımcılar öncelikle bu alanları etrafındaki doğal alanla kaynaştırmak için caba göstermelidirler. Bu doğal türlerin dikilmesini gerektirir. Alanın rekreasyon için kullanılması planlanıyorsa;

- Yer örtüsünün yoğun yaya trafiğine dayanıklı olmalı,
- Gölgeleme amacıyla iyi gölge ağaçları ve çalılar seçilmeli,
- Yaralanmaları önlemek amacıyla dikensiz ağaç ve çalılar kullanılmalı,
- Hareketi kontrol etmek amacıyla bazı bölgelerde dikenli ağaç ve çalılar kullanılmalıdır (Gül, 2003, Şahin ve Serin 2008)

Alanda kullanılması planlanan bitkisel materyalin sağlıklı kullanımının sağlanması için, seçilecek bitkilerin yörenin iklim özelliklerine uygunluğu ve alanın toprak yapısı dikkatlice gözden geçirilmelidir.

Katı atık depolama sahalarında bitkilendirme işlemlerinin başarılı bir şekilde yapılabilmesinde, daha önce benzer alanlarda yapılan araştırmayla uygulamalardan elde edilen ve bir zaman periyodunda sağlanmış gözlem ile sonuç verileri önem oluşturmaktadır (Dilek 1989, Şahin ve Serin 2008)

Bu veriler göz önünde bulundurularak;

- Çürüyebilir, bozuşabilir atıkların yer almadığı bölgelerde bitkilendirmenin gerçekleştirilmesi,

- Ağaçların kompost veya yavaş bozulan gübrelerle doldurulmuş yerlerde geliştirilmesi,
 - Derin koklu olan aa türlerinin kullanılmaması.
 - Nem kaybını önlemek için bitkilerin sıvı anti-dessicantlara daldırılması,
- Alanların derin tabakalara kadar inert atıklarla doldurulması, bitkilendirme aşamasında başarı oranının artmasına yardımcı olabilir (Dilek, 1989) .

Bitkilerin gelişmesi için önemli bir element olan azot, bazı örtü bitkileri tarafından örneğin; soya fasulyesi (*Glycine soja Sieb*), yonca (*Medicago L*), gl (*Trifolium sp.*) ve fiğ (*Vicia L*) gibi baklagiller tarafından toprağa bağlanabilir. Uygun şekilde kullanılmış her baklagil, 0,40 ha alana yaklaşık 45 -68 kg azot ekleyebilir. Bu miktardaki azot, yaklaşık 10-15 ton hayvan gübresine eşit etki yapabilir (Dilek, 2006).

Erozyonun kontrol edilmesi icin, eğim uzunluğunun belli dereceyi asması durumunda, çapraz olarak dağıtıcı kanallar açılarak erozyon kontrolü sağlanabilir. Ayrıca, rüzgar kıranlar yardımı ile de erozyon belli derecede nlenebilir (Dilek 1989, şahin ve Serin 2008).

Katı atık depolama alanlarının bitkilendirilmesinde odunsu türler kullanılabilir. Fakat bunların büyüme oranı, aa büyüklüğü, kök derinliği, suya karsı toleransı, mikoriza mantarları ve hastalıklara direnci göz önüne alınmalıdır. Zira bu alanlara yavaş büyüyen türler hızlı büyüyen türlere göre daha kolay adapte olabilirler. Sınırlayıcı faktör olarak, nem miktarına bağlı olarak yavaş büyüyen türler daha iyi dayanırlar. Bir metrenin altında boylanan ağaçlar, yzeyeye daha yakın kok geliştirdiklerinden, toprağın alt katmanlarında yer alan gazla temasını önlerler. Fakat sığ kok yapan türler daha sık sulama gerektirirler. Doğal olarak sığ kok sitemine sahip ağaçlar bu alanların özelliklerine daha iyi adapte olurlar ve daha çok sulama gerektirirler (Tchobanoglous vd., 1993, şahin ve Serin 2008).

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Edirne (merkez), Keşan ve Uzunköprü ilçelerinde' bulunan katı atık depolama sahalarında yapılan incelemeler sonucunda, bu sahalarda uygulanacak peyzaj onarım çalışmalarının ekolojik ve maddi olanaklara göre yapılması çevre kirliliğinin azaltılması açısından önemlidir.

Edirne ili sınırlarında bulunan ve araştırma konusu kapsamında incelenmiş katı depolama sahaları bir kirliliğinin sebebi olsun ya da olmasın, uygun şekilde kapatılmaz ise, doğada estetik açıdan rahatsızlık verici bir ortam yaratacaktır. Ayrıca, bu alanlar kullanılmaya devam ettikçe ya da saha uygun şekilde kapatılmadığı sürece, atık üreticileri ve atık taşıyıcıları, atıkları bu bölgeye dökmeye devam etme eğiliminde olacaklardır. Neticede, atık ayırıcı işçiler sahada faaliyetlerine devam edebilecek ve saha atıktan beslenen hayvanlar için de, çekici bir ortam olmaya devam edecektir (Dilek 2006).

Edirne'deki katı depolama sahalarında uygulanacak peyzaj onarımı her üç sahada da tüm saha yüzeyinde uygulanacak bir onarımı kapsamaktadır. Ancak, her üç sahanın da çevre üzerindeki etkileri aynı olmamaktadır ve her saha için uygulanacak önlemlerde aynı boyutta olmayacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Edirne (merkez), Keşan ve Uzunköprü ilçelerinde yapılacak peyzaj onarımlarında yapılması gereken çalışmalar karşılaştırmalı olarak şu şekilde maddelenebilir;

- Keşan ve Uzunköprü katı depolama sahasına kontrolsüz giriş çıkış yapılmakta ve alanın etrafı tel örgü ile çevrilmediğinden mevcut çöpler çevrede bulunan arazilere dağılmaktadır, bu nedenle alanların etrafı tel örgü ile çevrilerek çöplerin çevreye dağılması önlenmeli, giriş çıkışlar kontrol altına alınmalıdır. Edirne (merkez) katı atık depolama sahasında ise çevre tel örgü ile çevrilmiş ve giriş çıkışlar kontrol altına alınmıştır.
- Keşan ve Uzunköprü ilçelerindeki katı atık depolama sahalarında uygulanacak peyzaj onarım çalışmalarında hem hijyen hem de güvenlik açısından bu alanda ıslah amacı ile yüzey stabilizasyonunu sağlayarak şekilde öncelikle yeniden arazi biçimlendirmesi yapılmalı, belirli aralıklarla sıkıştırılan çöp yığınlarının üzerine ara örtü malzemesi serilmelidir. Edirne (merkez)' de bulunan katı atık depolama alanında ise, arazi biçimlendirilmesi ve ara örtü serilmesi işlemi alanın büyük bir kısmında iki yıldan beri yapıldığından bu aşamanın sahanın her noktada yapılmasına gerek yoktur.
- Keşan ve Uzunköprü ilçelerindeki katı atık depolama sahalarındaki kontrolsüz deponi gaz çıkışı, alanların içerisinde inşa edilecek gaz çıkış vanaları ile kontrol altına

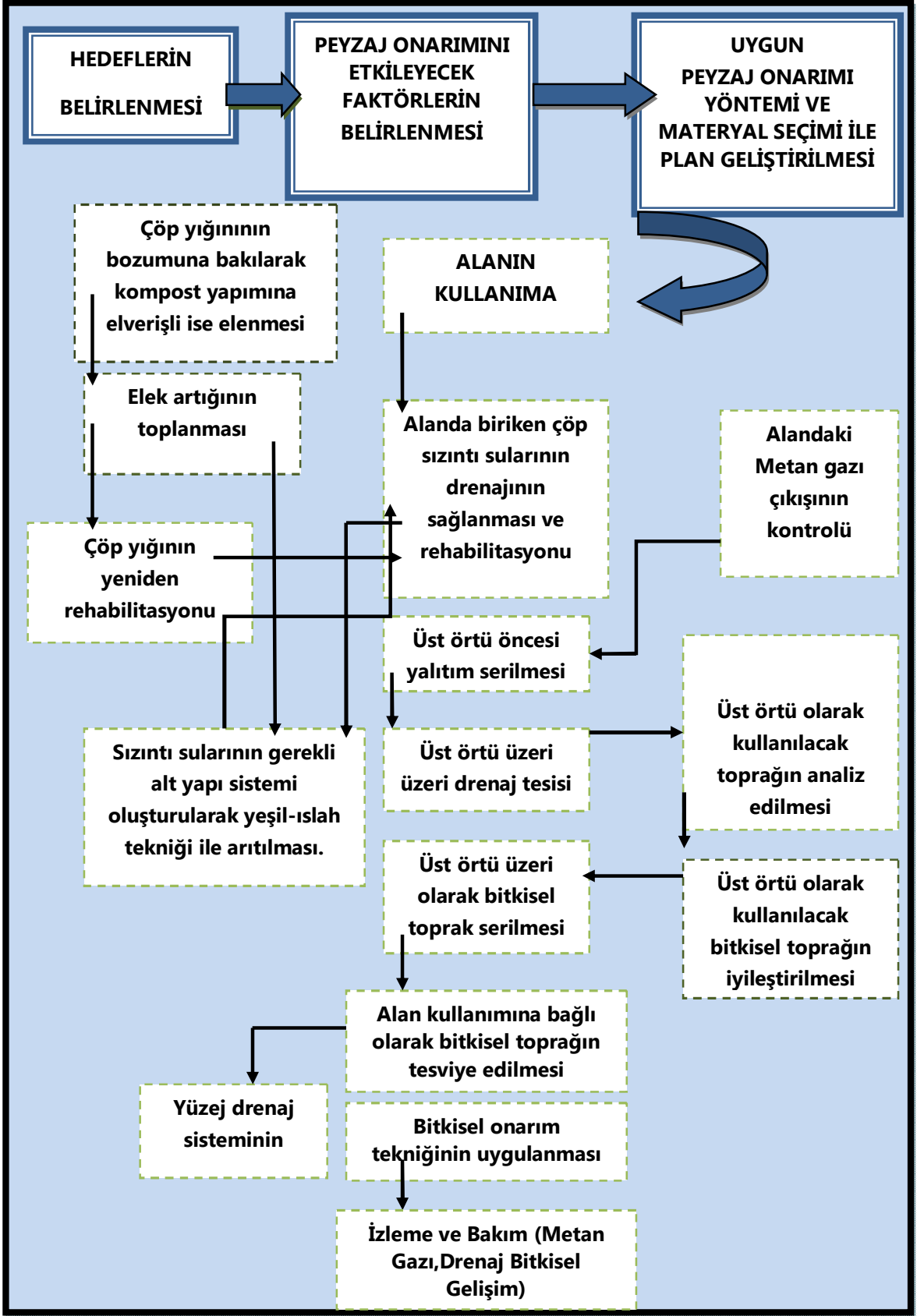
alınmalıdır. Edirne (merkez) ' de bulunan katı atık sahasında ise gaz çıkış vanaları inşa edildiğinden böyle bir işlem yapılmasına gerek yoktur.

- Keşan ve Uzunköprü ilçelerindeki katı atık depolama sahalarda katı atık depolama sahasında sızıntı suyu kontrolü ile ilgili bir önlem alınmamıştır. Bu nedenle yer altı ve yerüstü sularının kirliliğini önlemek için sızıntı suyu kontrolü ve yalıtımının sağlanması, sızıntı sularının oluşturulacak sızıntı suyu havuzlarında biriktirilmesi gerekmektedir. Havuzlarda biriken sızıntı sularının ise doğal ve ekonomik bir yöntem olarak bitkisel yolla arıtma tekniği ile arıtılması sağlanmalıdır. Edirne (merkez)'de ise sızıntı suyu havuzu inşa edilmiştir.
- Son olarak üç alanın kullanıma tamamen kapanarak, alınacak kullanım kararlarına göre bitkilendirmeleri yapılmadan önce son örtü malzemesi en az 1 m kalınlığında bitkisel toprak ile kapatılmalı ve ardından bölgenin iklimine ve bu sahalardaki olumsuz koşulları tolere edebilecek türlerle bitkilendirme çalışmaları yapılmalıdır. Edirne' de yetişebilecek ve bu bölgenin iklimine toleranslı bazı odunsu türler çizelge 6.1. de verilmiştir.

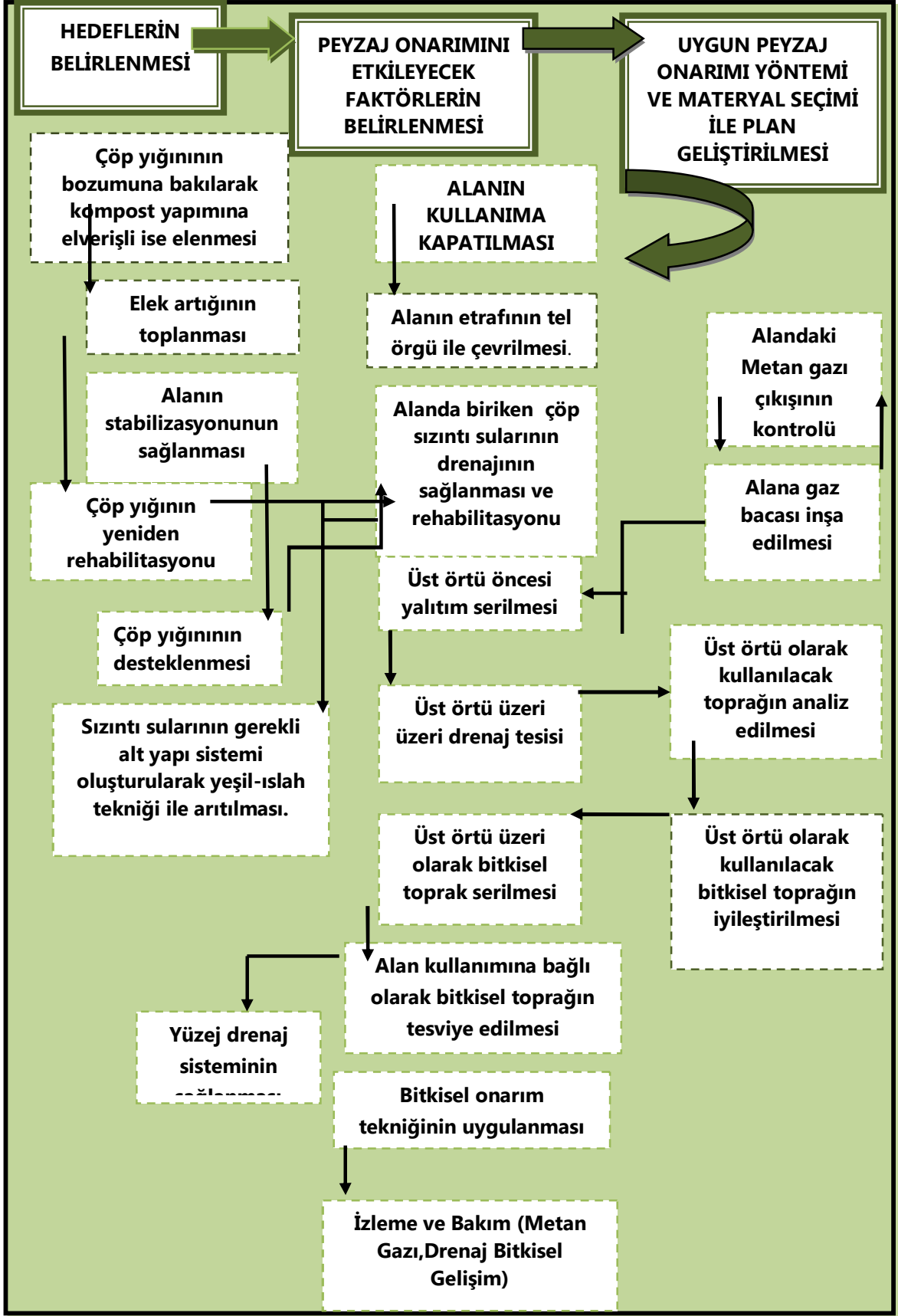
Tablo 6.1. Edirne İlindeki katı atık depolama sahalarda yetişebilecek toleranslı türler.

Bitkinin latince adı	Türkçe adı	Boyu (m)	Tacı (m)	Özellikleri
<i>Acer campestre</i>	Ova akcağacı	10-15	6	Büyümesi yavaş, toprak isteği az, kirece dayanıklıdır. Rüzgarlı ve dumanlı yerlerde yetişebilir.
<i>Acer platanoides</i>	Cınar yapraklı akcağaç	20-30	6/10	Yapraklanmadan önce çiçeklenir. Karasal iklime dayanıklıdır
<i>Ailanthus altissima</i>	Kokarağaç	20-25	8/10	Hava kirliliğine dayanıklıdır. Plastik görümlü, kırmızı meyveli, düzgün gövdelidir.
<i>Fraxinus excelsior</i>	Adi disbudak	30-40	12	Hava kirliliğine dayanıklıdır. Geç donlara duyarlı, yapraklanmadan çiçeklenen, kaligrafik bir özelliğe sahiptir.
<i>Populus alba</i>	Akkavak	20-30	10/12	Her türlü ortamda yetişebilir

Edirne ili sınırlarında bulunan araştırma konusu katı atık depolama sahalarının her biri, alan kullanımı açısından geleceğe yönelik olarak düşünüldüğünde Edirne' de Açık-yeşil alan sisteminin bir parçası olma potansiyeli ve talebi yüksek kamusal mekanlardır. Peyzaj onarımı ile, bu düzensiz depolama yapılan alanlar, kentsel açık-yeşil alan sisteminin bir halkası olarak kazanılmış olacaktır. Aynı zamanda bu çalışmalarla, Marmara Bölgesi'nin Avrupa'ya açılan kapısı niteliğinde ki, stratejik olarak önemli konuma sahip olan Edirne ili ve Keşan ve Uzunköprü ilçelerinde kentsel ekolojiye katkı sağlanacak, kentlerde yaşayan bireyler için daha yüksek yaşam standartları oluşturulmuş olacaktır. (Şekil 6.1, 6.2)



Şekil 6.1. Edirne depolama alanında uygulanabilecek peyzaj onarım süreci (Dilek 2006' dan geliştirilmiştir.).



Şekil 6.2. Keşan ve Uzunköprü depolama alanında uygulanabilecek peyzaj onarım süreci şeması.

KAYNAKLAR

- Acar Özbey D (2007). Türkiye’de Açık Ocak Kömür Madenciliği Sonrası Peyzaj Onarım Çalışmalarının İrdelenmesi. Y. Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. Ankara.
- Agrawal S. K. (1990) . Waste Management: A Systems Perspective Industrial Management & Data Systems, 90(5). USA.
- Altınçekiç H (1991). Çilingöz Koyu (Trakya) Peyzaj Planlaması Amacına Yönelik Bitki Materyalinin Saptanması, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul
- Anonim (1991). Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara
- Anonim (1994). Tehlikeli Atıkların Sınırlar Ötesi Taşımının ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Basel Sözleşmesi, 15 Mayıs 1994 tarihli 21935 Sayılı Resmi Gazete, Ankara
- Anonim (2004). Türkiye Çevre Atlası, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara, www.cedgm.gov.tr/cevreatlasi/atiklar.pdf (erişim tarihi 12.04.2009)
- Anonim (1996). Küçük ve Orta Ölçekli Belediyelerde Katı Atık Bertaraf Sahaları, Çevre Bakanlığı, Ankara.
- Anonim (2002) Katı Atık Dönüşüm Şeması. www.soylenasil.com/bilim/kati_atik4.htm (erişim tarihi:04.09.2010)
- Anonim (2003) Land use: a Critical Factor Constructed Wetlands or Phytoremediation, Geo Year Book 2003, www.unep.org/.../2003/images/fresh_img_g_40.jpg (erişim tarihi: 01.10.2009)
- Anonim (2005). Belediye Atık İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK), 2005, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=3> (erişim tarihi 12.12.2009) . T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK),2005
- Anonim (2006 a) Çevresel Göstergeler. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK), T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2006, <http://www.cedgm.gov.tr/CED/Files/cevreselgostergekitap%202006.pdf>, (erişim tarihi: 10.03.2010)
- Anonim (2006 b) Türkiye’ de Tarımsal Atıkların Değerlendirilmesi, Proje Tanıtım Broşürü, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Fakültesi, 2006 http://www.exergia.gr/docs/Exploitation_of_Agricultural_Residues_in_Turkey_-_TR.pdf (erişim tarihi: 01.01.2010)
- Anonim (2006 c) Güney Edirne Katı Atık Yönetim Sistemi Projesi Fizibilite Raporu, İO Çevre Çözümleri Araştırma-Geliştirme Limited Şirketi, İstanbul.
- Anonim (2007) Çevre (Dokuzuncu Kalkınma Planı 2007-2013, Özel İhtisas Komisyonu Raporu), T.C. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), Ankara.
- Anonim (2008a). Atık Yönetimi Eylem Planı 2008-2012, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, 287 s, Ankara
- Anonim (2008b). Ambalaj Atıkları’nın Kontrolü Yönetmeliğinin Uygulama Sorunları ve Çözüm Önerileri Semineri Tebliğler ve Görüşmeler, Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu Yayınları, No: 298, Ankara .

- Anonim (2008 c). Edirne İli Çevre Durum Raporu, T.C. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Edirne
- Anonim (2008d). Petkim'den 1 Milyon Dolarlık Yatırım.
http://www.google.com.tr/imgres?imgurl=http://www.arkitera.com/UserFiles/Image/news/2008/10/13/petkim.jpg&imgrefurl=http://www.arkitera.com/h34980-petkimden-1-milyon-dolarlik-yatirim.html&usg=__yN-Z39D_zDIO9kZiDyscqFMeJuo=&h=122&w=200&sz=8&hl=tr&start=12&um=1&itbs=1&tbnid=YRPEEpSJma-pJM:&tbnh=63&tbnw=104&prev=/images%3Fq%3Dd%25C3%25BCzenli%2Bdepolama%2Bsahas%25C4%25B1%26um%3D1%26hl%3Dtr%26sa%3DN%26rlz%3D1R2TSEH_tr%26tbs%3Disch:1 (erişim tarihi:1.1.2010)
- Anonim (2008e). Düzensiz Depolama Alanlarının ıslahı ve rehabilitasyonu
www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr/evsel/7.dochttp/ (erişim tarihi:01.03.2010)
- Anonim (2009a).Batman Katı Atık Tesisleri Yapma ve İşletme Birliği Batman Katı Atık Yönetim Projesi Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu, Armada Eğitim ve Belgelendirme Danışmanlık Mühendislik İç ve Dış Ticaret Ltd. Şti, Ankara. www.batman-bld.gov.tr/dosyalar/kay1.pdf, (erişim tarihi: 02.12.2009)
- Anonim (2009b). Orta Edirne Katı Atık Yönetim Birliği (OREKAB) Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu, NetÇed Mühendislik,Müşavirlik Yapı Sanayi Ltd. Şti., İstanbul
- Anonim (2009c). Düzenli Depolama Sahalarının Yapılması. Çevka İnşaat Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti. <http://www.cevkainsaat.com/urun/yeni-duzenli-depolama-sahalarinin-yapilmasi/> (erişim tarihi: 01.01.2010)
- Anonim (2009d). Katı Atık Bertaraf - Erzurum'da Yapılan Çalışmalar.
<http://www.cindil.net/kay.html>, (erişim tarihi:20.01.2010)
- Anonim (2009e). Katı Atık Nedir, <http://www.eskiya.info/kati-atik-nedir.html>,(erişim tarihi: 09.09.2009)
- Anonim (2009f) Katı Atık Arıtma Tesisi Planı. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Resmi İnternet Sitesi. <http://www.ibb.gov.tr/sites/atikyonetimi/Documents/sizinti.htmlsizinti> (erişim tarihi 10.09.2009)
- Anonim (2009g). Keşan İlçesi Uydu Görüntüleri, Google Earth (Free Version),Europa Technologies, NASA. <http://earth.google.com/download-earth.html/> (erişim tarihi: 01.09.2009).
- Anonim (2009h). Edirne İline bağlı ilçelerin özellikleri.
http://tr.wikipedia.org/wiki/Kategori:Edirne_ilinin_il%C3%A7eleri/ (erişim tarihi: 01.09.2009)
- Anonim (2009 i) Edirne Uzunköprü Uydu Görüntüleri, <http://www.uydu-goruntuleri.com/edirne-uzunkopru-uydu-goruntuleri>. erişim tarihi:01.12.2009.
- Anonim (2009 j) Edirne çöplüğü rehabilitasyon çalışmaları.
<http://www.edirne.bel.tr/Projeler/proje.htm> (erişim tarihi 01.12.2009).
- Anonim (2010a). Vahşi Depolama Sahası Tanımı. Uludağ Sözlük İnternet Sitesi.
<http://www.uludagsozluk.com/k/vah%C5%9Fi-depolama/> (erişim tarihi 01.03.2010)

- Anonim (2010b).Vahşi Çöp Depolama Alanı. Afyon Belediyesi Resmi İnternet Sitesi.
http://www.afyon-bld.gov.tr/documents/custom/1_B1642.jpg (erişim tarihi:01.03.2010)
- Anonim (2010c) . Vahşi Depolama Alanı Rehabilitasyonu, Bitlis Bölgesel Katı Atık Yönetimi İnternetSitesi,
http://www.bika.org/proje_detayi.asp?cityID=16&cityName=Vah%FEi%20Depolama%20Alanlar%FD%20Rehabilitasyonu (erişim tarihi: 04.04.2010)
- Anonim (2010d) Katı Atık Düzenli Depolama Sahası. AHED Plastik San. Tic. Ltd. Şti. web sitesi,
http://www.ahed.com.tr/resimler_foto/94.jpg (erişim 03.04..2010)
- Anonim (2010e) Kompostlama Tesisi Görünümü.İmot İnşaat Makine sanayi Tic. Ltd. Şti
<http://www.imot.com.tr/urunler/kompost.jpg>.(erişim tarihi: 01.01.2010)
- Anonim (2010f) Yakma Tesisi Örneği. Eko Mühendislik İnşaat San. Ltd.Şti.
www.ekoeng.com.tr/i/uygulama09b.gif.(erişim tarihi: 01.01.2010)
- Anonim (2010g) Piroлиз Tesisi Görünümü, Turko Dönüşüm Teknolojileri Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin ve Plastiklerin Geri Dönüşümü & Elektrik Üretimi Projesi,
<http://www.lastikleringeridonusumu.com/>(erişim tarihi 05.01.2010)
- Anonim (2010h) Edirne İli Coğrafi Durum. <http://www.trakyanet.com/>(erişim tarihi 01.05.2010)
- Anonim (2010i) Güney Edirne Katı Atık Birliği Katı Atık Bertaraf Tesisi Uygulama Projesi Proje Teknik Açıklama Raporu ve İşletme El Kitabı , TK Müşavir Mühendisler Ltd. Şti. , İstanbul
- Anonim (2010j). Edirne İli Uydu Görüntüleri, Google Earth (Free Version),Europa Technologies, NASA. <http://earth.google.com/download-earth.html/> (erişim tarihi: 01.06.2010)
- Anonim(2010 k) Sayın Aydın Esendemir' in gazetemize verdiği cevap
http://trakyagazete.com/haber/haber_detay.asp?haberID=383 (erişim tarihi:23.06.2010)
- Armağan B, Demir İ, Demir Ö, Gök N (2006). Katı Atıkların Ekonomide Değerlendirilmesi. İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 2006-23, 16 s, İstanbul.
- Atmaca E (2004). Sivas İl Merkezi Katı Atık Yönetiminin İrdelenmesi ve Yeniden Planlanması, Doktora Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Sivas
- Bakış R (1996) Eskişehir Katı Atıklarının Çevreye Olan Etkilerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Büyükbekaş F, Varınca K. B. (2008) Entegre Katı Atık Yönetimi Kavramı ve AB Uyum Sürecinde Atık Çerçeve Yönetmeliği, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Bilimsel Yayın,
http://www.cem.yildiz.edu.tr/3menu_icerikleri/2idari/yonetim_sistemleri/kys/kys_belgele ri/08.2-LST07.pdf (erişim tarihi: 15.12.2009)
- Curi K (1990). Katı Atık Ayıklama Transfer İstasyonları, Katı Atık Tanımı, Toplanması ve Uzaklaştırılması Kurs Notları, Katı Atık Kirlenmesi Araştırma ve Denetimi Türk Millî Komitesi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Çepel N (1996) Toprak İlimi (Orman Topraklarının Karakteristikleri, Toprakların Oluşumu, Özellikleri ve Ekolojik Bakımdan Değerlendirilmesi).İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 288 s. İstanbul.

- Çetinkaya F (2005). Eğimli Alanlarda Peyzaj Onarım Tekniğinin Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi Örneğinde İrdelenmesi, Y.Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Dilek E F (1989). Ankara Kenti Katı Atık Yığınlarında Peyzaj Planlaması, Y.Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. Ankara.
- Dilek E F (1995). Çadırtepe Düzenli Depolama Alanının Çevresel Etkileşim Değerlendirmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Med Campus 349 Çevre Yönetimi Avrupa Master Derecesi Kursu, Ankara.
- Dilek, E F (1998) Bodrum İlçesi Katı Atıklarının Düzenli Depolama Olarak Değerlendirilmesinde Alternatif Alan Seçim Olanaklarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Basılmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. Ankara
- Dilek E F (2006). Tuzluçayır-Mamak Düzensiz Depolama Alanı İçin Peyzaj Onarımının Önemi ve Gereği, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 12:324-332.
- Dilek E F (2007). Mamak Tuzluçayır Örneğinde Düzensiz Depolama Alanlarının Biyolojik Onarım Tekniği, TMMOB Peyzaj Mimarları Odası Yayını Peyzaj Mimarlığı Dergisi (2007 1-2), 70-77, Ankara.
- Dirik H (1997). Kırsal Peyzaj Ders Notu. İstanbul Üniversitesi Yayınları. 62s, İstanbul.
- Dirik H, Uzun A, Altınçekiç H, Kart N (2007) Kent Bitkilendirme Teknikleri, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yayınları, 101 s, İstanbul.
- Durak Z (2005).Adana Sofulu Düzensiz Çöp Depolama Alanında Oluşan Çöp Sızıntı Sularının Bitki Yetiştirilmesinde Kullanılması, Y.Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Fieds L (2004) Schematic diagram of a phytoremediation wetland.
frogs.org.au/frogwatch/greywater.php.(erişim tarihi:02.10.2010)
- Ebin C E (2004). Katı Atık Depolama Sahalarının Rehabilitasyonu. Y. Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul .
- Ekmekçi F (2007). Adana Sofulu Düzensiz Çöp Depolama Sahasından Alınan Çöp Sızıntı Sularının Laboratuar Ölçekli Ortamda Bitkisel Yolla Azot-Fosfor ve Ağır Metal Gideriminin Araştırılması Y.Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Eller E (2008). Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımı Çerçevesinde AB ve Türkiye' deki Katı Atık Yönetimi Politikaları: Ankara ve Manchester Büyükşehir Belediyeleri Örnekleriyle, Y.Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası İlişkiler Anabilim Dalı, Ankara.
- Erdin E (2009).Katı Artıkların Depolanması. Dokuz Eylül Üniversitesi Resmi İnternet Sitesi, <http://web.deu.edu.tr/erdin/pubs/doc31.htm> (erişim tarihi:29.12.2009)
- Erkmen N (2007). Tasarım Bitkilerinin Arz ve Talebinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma: Edirne İli Örneğinde. Y.Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Tekirdağ.

- Gül A (2003). Sorunlu Alanlarda Bitkilendirme Yüksek Lisans Ders Notu (Basılmamış), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Isparta.
- Heimlich J E, . Hughes K L, Christy A D,(2008) Integrated Solid Waste Management, The Ohio State University Extension, <http://ohioline.osu.edu> (erişim tarihi 11.10.2009)
- Kilim Y (2008).Çevreye Karşı Suçlar.Yerel Yönetim Araştırma Yardım ve Eğitim Derneği Yayınları Memleket Mevzuat Dergisi Sayı 39-40, Ankara
http://www.yayed.org.tr/yayinlar/dergi_goster.php?kodu=58&dergikod=1, (erişim tarihi: 11.11.2009)
- Masters G M (1991). Introduction to environmental engineering and science,Prentice-Hall,460 p, New Jersey
- Noble G (1976) Sanitary Landfill Design Handbook. Westport CT : Technomic Publishing Co. , USA
- Öcal A (2005). “Zeytinyağı Atık Suyu ve Pirinanın Bitki Yetiştirilmesinde Kullanım Olanaklarının Anlaşılması”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Adana.
- Öztürk M (2009). Çöplerin ‘vahşi’ depolanması çevreyi kirletiyor,
<http://arsiv.ntvmsnbc.com/news/195981.asp> (erişim tarihi:03.03.2010)
- Palabıyık H, Altunbaş D (2004). Kentsel Katı Atıklar ve Yönetimi. Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar, M. C. Marin, U. Yıldırım, Beta Yayıncılık, İstanbul, 103-125
- Peavy H S, Rowo D R, Tchobanoglous G (1985). Solid Waste Environmental Engineering, Mchill Book Company, USA, 573-672
- Seçkin Ö B (1998).Peyzaj Uygulama Tekniği. İstanbul Üniversitesi Yayınları. 386 s. İstanbul.
- Soysal A (2007). Belediyeler ve Çevre Sağlığı. Memleket-Mevzuat Dergisi-Yerel Yönetim Araştırma Yardım ve Eğitim Derneği (YAYED) Cilt:2 Sayı:19 ,
<http://www.hasuder.org/yayed/yayed8.pdf>, (erişim tarihi: 01.01.2010).
- Şahin C, Serin N (2008). Isparta Kenti Eski Çöp Depolama Alanının Bitkilendirilmesi Üzerine Araştırmalar. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 1, Yıl: 2008, ISSN: 1302-7085, Sayfa:121-133.
- Şengüler İ (2006).Katı Atık Yönetimi. Jeoloji mühendisleri odası resmi internet sitesi dergi yayını.http://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/f9b616faddedc02_ek.pdf?dergi=HABER%20B%DCLTEN%DD (erişim tarihi:04.11.2009)
- Şengönül K (2002) Çevre Sorunları Ders Notu. İstanbul Üniversitesi Yayınları. 140 s. İstanbul.
- Tchobanoglous G, Theisen H, Vigil S (1993). Integrated Solid Waste Management, McGraw-Hill Book Company , USA, 39-67
- Turan M (2007). Toprağın Kiri Bitkiyle Temizlenecek,
www.kesfetmekicinbak.com/gundem/03447, (erişim tarihi 01.09.2010)
- Tuna C, (2000). Trakya Yöresi Doğal Vejetasyonlarının Yapısı ve Bazı Çevre Faktörleri İle İlişkileri. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.

- Tosun E (2007). Tekirdağ İli Çorlu İlçesi Açık ve Yeşil Alanların Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Y.Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Ulusoy Y (2006). Üretimi Bitmiş Maden Ocaklarının Rehabilitasyonu ve Doğaya Yeniden Kazandırılmasının Şile-Avcıkoru Örneğinde İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Uslu C (2002). Adana Sofulu Çöp Depolama alanı Örneğinde Faaliyet Sonrası Alternatif Kullanımların toplumsal Fayda ve Maliyet Değerlendirmeleri, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Adana.
- Uzun O, Şahin Ş, Dilek E F (2004). Müdahale Edilmiş Peyzajlar, TMMOB Peyzaj Mimarları Odası Yayını Peyzaj Mimarlığı Dergisi (2004 1-2), 96-104, Ankara.
- Uzunsoy O, Görcelioğlu E (2002) Havza Islahında Temel İlke ve Uygulamalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. 255 s. İstanbul
- Ürgeç İ. S (1998). Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 664 s. , İstanbul.
- Ürgeç İ. S. (2000). Kırsal Peyzaj (Koruma-Onarım-Düzenleme).Yıldız Teknik Üniversitesi Yayınları, 243 s. İstanbul
- Yavuzşefik Y (2000). Peyzaj Onarım Tekniği Ders Kitabı. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Düzce Orman Fakültesi Yayınları, 183 s, Düzce.
- Yeniçerioğlu M (2005). Katı Atık Yönetimi Yasal Düzenlemeler ve Sinop Örneği.
http://www.yerelnet.org.tr/yerel_hizmetler/kati_atik/rapor_01.php (erişim tarihi : 11.11.2009)
- Yerli Ö, Yerli S E, Uzun (2005). Katı Atık Depolama Alanları-Kent İlişkisi ve Peyzaj Onarım Süreci: İzmir Harmandalı Örneği. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü.
- Yıldız Ş (2009) Entegre Katı Atık Yönetimi & Katı Atıkların Düzenli Depolmanması, www.ibb.com.tr (erişim tarihi:04.10.2009)
- Yılmaz A, Bozkurt Y (2010) . Türkiye’de Kentsel Katı Atık Yönetimi Uygulamaları ve Kütahya Katı Atık Birliği (KÜKAB) Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 15:11-28.

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Almanya-Nürnberg şehrinde doğdu. İlkokul eğitimini Edirne Keşan Zafer İlköğretim okulunda başlayarak Anafartalar İlköğretim okulunda, ortaöğretimini Keşan Atatürk Ortaokulunda tamamladı. Keşan Yusuf Çapraz Süper Lisesinde başladığı lise eğitimine Keşan Lisesinde devam ederek 1998 yılında mezun oldu. 1999 yılında başlamış olduğu İstanbul Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümünden 2004 yılında mezun olarak, Peyzaj Mimarı ünvanını aldı. Üniversitedeki öğrencilik yıllarından itibaren çeşitli özel sera ve fidanlıklarda görev yaptı. 2004 yılının Temmuz ayında Keşan Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğünde Peyzaj Mimarı olarak çalışmaya başladı. 2007 yılından beri de Keşan Belediyesi'nde Park ve Bahçeler Müdürü olarak görevini devam ettirmektedir.

2007 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında başladığı yüksek lisans eğitiminde tez aşamasında olup, "Katı Atık Depolama Sahalarında Peyzaj Onarım Süreci: Edirne İli Örneği" konusu üzerine çalışmalarını yürütmektedir.