

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

KIRSAL BÖLGELER İÇİN ATIK YÖNETİMİ PLANLANMASI



TAYYAR KESKİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: PROF. DR. NİHAL BEKTAŞ

EKİM 2024

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

KIRSAL BÖLGELER İÇİN ATIK YÖNETİMİ
PLANLANMASI

TAYYAR KESKİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: PROF. DR. NİHAL BEKTAŞ

EKİM 2024

T.R.
GEBZE TECHNICAL UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL

**WASTE MANAGEMENT PLANNING FOR RURAL
AREAS**

TAYYAR KESKİN

A THESIS OF MASTER OF SCIENCE
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING

ADVISOR: PROF. DR. NİHAL BEKTAŞ

OCTOBER 2024



YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU

GTÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 01/07/2024 tarih ve 2024/33 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 18./10/2024 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Tayyar KESKİN'in tez çalışması Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE

(TEZ DANIŞMANI) : Prof. Dr. Nihal BEKTAŞ

ÜYE

: Prof. Dr. Mehmet Salim ÖNCEL

ÜYE

: Prof. Dr. Ayşe KULEYİN

ONAY

Gebze Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulunun
...../...../..... tarih ve/..... Sayılı kararı

İMZA/MÜHÜR



*Aileme,
biricik eşime, çok kıymetli
kızım ve oğluma*

ÖZET

Kırsal bölgelerde atık yönetimi, düşük nüfus yoğunluğu, altyapı yetersizlikleri ve ekonomik sınırlamalar nedeniyle genellikle ihmal edilen bir konudur. Bu durum, çevre kirliliği, doğal kaynakların tükenmesi ve halk sağlığı sorunlarına yol açarak sürdürülebilir kalkınma hedeflerini tehlikeye sokmaktadır. Bu yüksek lisans tezi, Türkiye'nin İç Anadolu ve Karadeniz bölgeleri arasında yer alan Çankırı ili kırsal bölgelerinde atık yönetimi süreçlerini ele alarak, mevcut durumun analizini yapmakta ve sürdürülebilir atık yönetimi için öneriler sunmaktadır. Çalışmada, kırsal alanlarda ortaya çıkan atık türleri, bu atıkların yönetimi ve yerel yönetimlerin bu konudaki politikalarının etkinliği değerlendirilmiştir.

Çankırı ili, geniş tarımsal üretim alanları, düşük nüfus yoğunluğu ve yaygın hayvancılık faaliyetleri nedeniyle kırsal atık yönetimi açısından önemli bir çalışma alanı sunmaktadır. Çalışmada, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan bitkisel ve hayvansal atıklar, evsel atıklar ve tehlikeli atıklar gibi çeşitli atık türleri incelenmiştir. Özellikle tarımsal atıkların kompostlaştırılması ve biyogaz üretimi gibi yöntemlerle geri kazanılmasının çevresel ve ekonomik faydaları ele alınmıştır. Aynı zamanda, düzensiz depolama uygulamalarının olumsuz etkileri ve bu alanların rehabilitasyonu için gerekli önlemler detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Araştırmanın bir diğer önemli boyutu, yerel halkın atık yönetimine yönelik farkındalığını artırmak ve yerel yönetimlerin bu süreçteki rolünü değerlendirmektir. Çalışmada, Çankırı Yerel Yönetimleri Çevre Hizmetleri Birliği'nin (ÇANÇEVBİR) kırsal atık yönetimindeki mevcut rolü ve katkıları ele alınmıştır. Bu kapsamda, atıkların düzenli depolama tesislerine taşınması, burada enerji geri kazanım yöntemleriyle bertaraf edilmesi ve üretilen elektrik enerjisinin kullanım potansiyeli analiz edilmiştir. Ayrıca, geri dönüşüm uygulamalarının kırsal bölgelerde yaygınlaştırılması ve bu süreçlerin sosyo-ekonomik etkileri tartışılmıştır.

Elde edilen bulgular, Çankırı ilinde kırsal atık yönetimi sistemlerinde önemli eksiklikler olduğunu ve bu eksikliklerin giderilmesi için kapsamlı stratejiler geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Öneriler arasında, daha etkin atık toplama ve taşıma sistemlerinin kurulması, düzenli depolama alanlarının kapasitelerinin artırılması, biyogaz üretim tesislerinin yaygınlaştırılması ve geri dönüşüm altyapısının geliştirilmesi yer almaktadır. Ayrıca, yerel halkın atık yönetimi konusundaki farkındalığını artıracak eğitim programları ve teşvik mekanizmalarının devreye alınması gerektiği vurgulanmaktadır.

Bu çalışma, Türkiye'nin kırsal bölgelerinde sürdürülebilir atık yönetimi için bir model sunmayı hedeflemektedir. Çalışmanın bulguları, yerel yönetimlere stratejik kararlar alırken rehberlik edecek bilgiler sağlamaktadır. Çevresel sürdürülebilirlik, halk sağlığı ve ekonomik kalkınma arasında denge kurmayı amaçlayan bu modelin, Türkiye genelinde kırsal alanlarda yaygınlaştırılabilecek potansiyele sahip olduğu değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kırsal alan, Atık Yönetimi, Atık Bertarafı, Çevresel Sürdürülebilirlik.

ABSTRACT

Waste management in rural areas is often a neglected issue due to low population density, inadequate infrastructure and economic limitations. This situation jeopardizes sustainable development goals by causing environmental pollution, depletion of natural resources and public health problems. This master's thesis analyzes the current situation by addressing waste management processes in rural areas of Çankırı province, which is located between the Central Anatolia and Black Sea regions of Turkey, and presents suggestions for sustainable waste management. The study evaluates the types of waste generated in rural areas, the management of these wastes and the effectiveness of local governments' policies on this issue.

Çankırı province offers an important study area in terms of rural waste management due to its large agricultural production areas, low population density and widespread animal husbandry activities. Various types of wastes such as plant and animal wastes, household wastes and hazardous wastes originating from agricultural activities were examined in the study. In particular, the environmental and economic benefits of recycling agricultural wastes through methods such as composting and biogas production were discussed. At the same time, the negative effects of irregular storage practices and the necessary measures for the rehabilitation of these areas were examined in detail.

Another important dimension of the research is to increase the awareness of local people on waste management and to evaluate the role of local governments in this process. The current role and contributions of Çankırı Local Governments Environmental Services Union (ÇANÇEV BİR) in rural waste management are discussed in the study. In this context, the transportation of waste to regular storage facilities, disposal there with energy recovery methods and the potential use of the generated electrical energy are analyzed. In addition, the dissemination of recycling practices in rural areas and the socio-economic effects of these processes are discussed.

The findings obtained show that there are significant deficiencies in rural waste management systems in Çankırı province and that comprehensive strategies should be developed to eliminate these deficiencies. The recommendations include establishing more effective waste collection and transportation systems, increasing the capacities of regular storage areas, expanding biogas production facilities and developing recycling infrastructure. In addition, it is emphasized that training programs and incentive mechanisms should be put into effect to increase the awareness of local people on waste management.

This study aims to present a model for sustainable waste management in rural areas of Turkey. The findings of the study provide information that will guide local governments when making strategic decisions. This model, which aims to establish a balance between environmental sustainability, public health and economic development, is considered to have the potential to be widespread in rural areas throughout Türkiye.

Keywords: Rural Area, Waste Management, Waste Disposal, Environmental Sustainability.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimi sürecinde ve tez hazırlanması aşamasında her zaman bana yol gösterici olan çok kıymetli ve değerli tez danışmanım Prof.Dr. Nihal BEKTAŞ' a, desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen kıymetli hocam Prof.Dr. M. Salim ÖNCEL' e, kıymetli arkadaşım Banu ÇEVİKEL'e ve tüm hayatım boyunca beni destekleyen her zaman yanımda olan aileme, eşim ve çocuklarıma teşekkürlerimi sunuyorum.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜRLER	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
TABLOLAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı, Katkısı ve İçeriği	2
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kırsal Alan	3
2.2. Türkiye’deki Kırsal Alanlar	3
2.2.1. Daimî ya da Geçici Olma Durumlarına Göre Kırsal Yerleşmeler	3
2.2.2. Kuruldukları Yere Göre Kırsal Yerleşmeler	4
2.3. Kırsal Alanlarda Oluşan Atık Türleri ve Oluşma Alanları	5
2.3.1. Tarımsal Atıklar	5
2.3.2. Hayvancılık Atıkları	6
2.3.3. Evsel Atıklar	8
2.3.4. Sanayi Atıkları	8
2.3.5. İnşaat ve Yıkım Atıkları	8
2.3.6. Tehlikeli Atıklar	8
2.4. Kırsal Alanlardaki Mevcut Atık Yönetim Uygulamaları	9
2.4.1. Organik Atıkların Kompostlanması	9
2.4.2. Düzenli Depolama	11
2.4.3. Düzensiz Depolama Alanları	13
2.4.4. Biyogaz	14
2.4.5. Yakma	15
2.5. Kırsal Alanlarda Geri Dönüşüm Uygulamaları	16
2.5.1. Geri Dönüşüm Süreçlerinde Kırsal Alanlarda Karşılaşılan Sorunlar	17
2.5.2. Geri Dönüşüm Süreçlerini İyileştirmek İçin Öneriler	19
2.6. Kırsal Alanlarda Tehlikeli Atık Yönetimi	21
2.7. Kırsal Alanlarda Tercih Edilen Bertaraf Yöntemleri	23
2.8. Yerel Yönetimlerin Kırsal Alanlardaki Atık Yönetim Politikalarındaki Etkinliği	24
2.8.1. Kırsal Alanlarda Oluşan Atıkların Mevzuattaki Yeri	25
3. METARYAL VE METOD	26
3.1. Araştırma Alanı	26
3.1.1. Çankırı Hakkında Genel Bilgiler	26
3.1.2. Çankırı İli Kırsal Alanlarının Atık Toplama Sorunu	28
3.2. Araştırma Modeli	31

3.2.1. Veri Toplama Araçları	31
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	32
4.1. Mevcut durum tespiti	34
4.2. Çankırı İli Atık Taşıma Planı	35
4.3. Atık Yönetimi İşletme Planı	37
4.4. Düzenli Depolama Tesisinde Bertaraf Süreci	39
4.5. Elektrik Üretimi	41
4.6. Kırsal Atıklardan Kaynaklanabilecek Çevresel Sorunlar	42
4.6.1. Sağlık Üzerindeki Etkiler	43
4.6.2. Ekonomik Kaygılar	44
5. SONUÇ	46
KAYNAKLAR	48
ÖZGEÇMİŞ	51
TEZ ÇALIŞMASI KAPSAMINDA YAPILAN YAYINLAR	52



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ÇANÇEVBİR	: Çankırı Yerel yönetimleri Çevre Hizmetleri Birliği
KÖYDES	: Köylerin Altyapısının Desteklenmesi Projesi
PET	: Polietilen Terftalat
RG	: Resmi Gazete
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
MW/h	: Megawatt / Saat



ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1: Kaynağında ayrı toplanmış biyoatık kompostlaştırma tesisi şeması.	10
Şekil 2.2: Bir atık düzenli depolama tesisi yapısı.	12
Şekil 2.3: Yakma tesisi akım şeması.	15
Şekil 2.4: Atıkların kaynakta ayrıştırılması ve geri kazanımının şematik gösterilişi.	20
Şekil 2.5: Belediye atığının işleme yöntemleri dağılımı (2014).	22
Şekil 3.1: Çankırı İl haritası.	27
Şekil 3.2: Çankırı İli ilçe haritası.	27
Şekil 3.3: Çankırı İli nüfus bilgileri.	28
Şekil 3.4: Vahşi depolama alanı.	30
Şekil 4.1: Katı atık transfer dorsesi ve çekici tır.	37
Şekil 4.2: Düzenli Depolama Sahası.	40
Şekil 4.3: Düzenli depolama sahası sızıntı suyu havuzu.	41
Şekil 4.4: Elektrik üretim tesisi.	41
Şekil 4.5: Kırsal Alanda oluşan çevre kirliliği.	42

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1: Kompostlaştırma ve biyometanizasyon yöntemlerinin karşılaştırılması.	11
Tablo 2.2: Toplama yöntemlerinin avantaj ve dezavantajları.	20
Tablo 4.1: Evsel katı atık miktarları.	38
Tablo 4.2: Transfer istasyonu dolum süreleri.	39



1. GİRİŞ

Kentsel yaşam alanlarında atık yönetimi uzun yıllardır çevresel sürdürülebilirlik ve insan sağlığı açısından öncelikli bir konu olarak ele alınmaktadır. Atık yönetimi, özellikle kırsal alanlarda giderek artan bir çevre sorunu haline gelmektedir. Türkiye'nin kırsal bölgeleri, coğrafi yapısı, nüfus yoğunluğu ve tarımsal üretimin baskın olması nedeniyle atık yönetiminde bölgesel özel bir yaklaşım gerektirmektedir. Kentsel alanlarda atık yönetimi sistemleri genellikle daha organize ve geniş kapsamlı olmasına rağmen, kırsal alanlarda bu tür uygulamalar sınırlı kalmakta ve çevresel etkilerin kontrol altına alınmasını zorlaştırmaktadır. Kırsal alanların sürdürülebilir kalkınması, atık yönetimi sistemlerinin iyileştirilmesi ve yerel yönetimlerin bu süreçte daha aktif rol almasıyla mümkün olabilir.

Türkiye’de kırsal alanlar, uzun yıllar boyunca nüfus kriterlerine dayalı olarak tanımlanmış ve yerel yönetim politikaları bu doğrultuda şekillenmiştir. Özellikle 2000’li yıllarla birlikte, kırsal alanların tanımı ve yönetiminde daha kapsamlı bir yaklaşım geliştirilmesi ihtiyacı doğmuştur. Bu kapsamda, 6360 sayılı Kanun ve ilgili diğer düzenlemelerle, kırsal alan yönetiminde önemli değişiklikler yapılmış ve yerel yönetimlerin yetki ve sorumlulukları yeniden tanımlanmıştır. Bu düzenlemeler, kırsal kalkınma politikalarının daha etkin bir şekilde uygulanmasını amaçlamaktadır. Bununla birlikte, Türkiye’nin hızlı kentleşme eğilimi ve kırsal bölgelerdeki sosyoekonomik değişiklikler, kırsal alanlarda atık yönetimi stratejilerinin de gözden geçirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Bu çalışma, Türkiye’nin kırsal bölgelerindeki atık yönetimi uygulamalarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Özellikle Çankırı ili, geniş kırsal alanları ve yoğun tarımsal faaliyetleri nedeniyle, atık yönetiminde karşılaşılan zorluklar açısından dikkat çekici bir örnek teşkil etmektedir. Çankırı’da kırsal alanlarda atık yönetimi yeterli düzeyde olmamakta, atıkların taşınması ve depolanamaması çevresel sorunlara yol açmaktadır. Atıkların düzenli depolama tesislerine uygun sürelerde ve yöntemlerle taşınabilmesi için etkili bir sistemin kurulması gerekmektedir. Çalışma kapsamında, Çankırı ili kırsal bölgelerinde bu tür bir sistemin eksikliği tespit edilmiş ve bu sorunu çözmek amacıyla, bölgedeki atık yönetimi süreçlerini daha iyi organize

edebilmek ve yönetmek için Çankırı Yerel yönetimleri Çevre Hizmetleri Birliğinin (ÇANÇEVBİR) faaliyetleri açıklanmaktadır.

Bu bağlamda çalışmanın amacı, Çankırı ili kırsalında atık oluşumunu etkileyen faktörleri belirlemek, mevcut atık yönetim sistemlerinin etkinliğini değerlendirmek ve sürdürülebilir atık yönetimi için stratejiler geliştirmektir. Ayrıca, yerel halkın atık yönetimi konusundaki farkındalığı ve tarım üreticilerinin bu süreçteki rolü de çalışmanın önemli odak noktaları arasında yer almaktadır. Elde edilen bulgular, Türkiye genelinde kırsal alanlarda uygulanabilecek çevre dostu atık yönetimi yöntemleri için bir model oluşturmayı amaçlamaktadır.

1.1. Tezin Amacı, Katkısı ve İçeriği

Bu tez çalışması, Çankırı ili kırsal bölgelerinde atık yönetim planlamasının mevcut durumu, etkinliği ve uygulanabilirliğini incelemeyi amaçlamaktadır. Kırsal alanlarda artan atık miktarının çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkileri, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan atıkların yönetimi, atıkların geri dönüştürülmesi ve bertaraf edilmesi süreçlerinin iyileştirilmesi üzerine odaklanılacaktır. Bu doğrultuda, kırsal alanlarda etkin bir atık yönetimi için uygun stratejilerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışma, kırsal alanlarda atık yönetiminin önemi ve gerekliliğine dikkat çekerek, Türkiye'nin kırsal bölgelerinde sürdürülebilir atık yönetimi için model oluşturmayı hedeflemektedir. Kırsal alanlarda yaşayan yerel halkın atık yönetimine yönelik farkındalığını artırmak ve kırsal kalkınma politikalarına katkı sağlamak tezin önemli katkılarındanıdır. Ayrıca, çalışmada elde edilen veriler, yerel yönetimlere atık yönetimi konusunda stratejik kararlar alabilmeleri için rehber niteliğinde olacaktır.

Tezin ilk bölümünde kırsal alanlarda atık yönetimi kavramına dair genel bir bilgi verilecektir. İkinci bölümde, Türkiye'deki kırsal alanların özellikleri, atık türleri ve oluşma alanları ele alınacaktır. Üçüncü bölümde, Çankırı kırsal alanlarındaki mevcut atık yönetim uygulamaları incelenecek; bu kapsamda kompostlama, düzenli depolama, geri dönüşüm gibi yöntemler değerlendirilecektir. Son olarak, Çankırı örneğinden hareketle kırsal alanlarda daha sürdürülebilir ve etkin atık yönetimi için öneriler sunulacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kırsal Alan

Türkiye'de kırsal alanlar, genellikle düşük nüfus yoğunluğuna sahip, tarım, hayvancılık ve orman ürünleri gibi geleneksel ekonomik faaliyetlerin yoğun olarak yapıldığı, köy ve belde gibi idari birimlerle tanımlanan yerleşim yerleridir. Bu alanlar, şehir merkezlerinden uzak, doğa ile iç içe ve geniş tarım arazileri ile karakterize edilir. Kırsal bölgelerde yaşayan nüfus, genellikle daha az yoğun ve dağınık bir şekilde yerleşmiş olup, günlük yaşamlarını doğal kaynaklara dayalı bir şekilde sürdürürler. Bu yerleşim yerleri, kültürel ve sosyal yapılarıyla da şehirlerden farklılık gösterir [Aydemir, 2013].

2.1 Türkiye'deki Kırsal Alanlar

Türkiye'deki kırsal alanlar, farklı özelliklere göre sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırma, yerleşim birimlerinin büyüklüğü, ekonomik faaliyetleri, coğrafi konumu ve tarihsel geçmişi gibi çeşitli kriterlere dayanmaktadır [Yücel, 1995].

T.C. İçişleri Bakanlığı verilerine göre Haziran 2018 itibarıyla Türkiye'de 1398 adet belediye teşkilatı olan birim bulunmaktadır. Bunlardan 30'u büyükşehir belediyesi, 51'i il belediyesi, 519'u büyükşehir ilçe belediyesi, 402'si ilçe belediyesi, 396'sı belde belediyesidir [Yardımcı, 2023].

2.2.1. Daimî ya da Geçici Olma Durumlarına Göre Kırsal Yerleşmeler

Kırsal yerleşimler, daimi ve geçici olma durumlarına göre iki ana kategoriye ayrılabilir. Daimi yerleşimler, yıl boyunca sürekli olarak ikamet edilen alanlardır. Bu yerleşimler, genellikle tarım, hayvancılık, ormancılık gibi sürekli ekonomik faaliyetlerin sürdürüldüğü alanlardır. Daimi yerleşimlerde yaşayan halk, bu faaliyetlerin yanı sıra sosyal ve kültürel yaşamlarını da burada sürdürmektedir. Bu tür yerleşimlerde altyapı, eğitim, sağlık ve diğer sosyal hizmetler sürekli olarak sağlanır ve geliştirilir [Türk ve Nerse, 2017].

Öte yandan, geçici yerleşimler ise belirli mevsimlerde veya tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu dönemlerde kullanılan alanlardır. Bu yerleşim türü, genellikle yaylalar, sezonluk tarım alanları ve geçici işçi konaklama yerleri gibi alanları içerir. Geçici yerleşimlerde, nüfus hareketliliği mevsimsel tarım işçileri veya hayvanlarını otlatmak için yaylalara göç eden çobanlar gibi gruplar nedeniyle yüksektir. Bu yerleşimler, yılın belirli zamanlarında yoğunluk kazanırken, diğer dönemlerde neredeyse boş kalır. Geçici yerleşimlerde altyapı ve hizmetler genellikle sınırlıdır ve bu durum, burada yaşayanların karşılaştıkları zorlukları artırır.

Bu ayrım, kırsal kalkınma politikalarının oluşturulmasında ve uygulanmasında büyük önem taşır. Daimi yerleşimlerde sürekli hizmetlerin sağlanması ve altyapının geliştirilmesi, bu bölgelerdeki yaşam kalitesini artırırken, geçici yerleşimlerin özel ihtiyaçlarına yönelik esnek çözümler geliştirilmesi gerekmektedir. Örneğin, geçici yerleşimlerde su temini, barınma koşulları ve sağlık hizmetleri gibi temel ihtiyaçların mevsimsel artışlara yanıt verecek şekilde planlanması önemlidir.

Ayrıca, geçici yerleşimlerde sürdürülebilir tarım uygulamaları ve doğa koruma programlarının teşvik edilmesi, bu alanların uzun vadeli korunması ve yerel halkın yaşam koşullarının iyileştirilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Hem daimi hem de geçici yerleşimlerde yaşayanların ihtiyaçlarının karşılanması, kırsal kalkınma hedeflerine ulaşmak için gerekli olan bütüncül yaklaşımlar arasında yer alır.

Bu çerçevede, daimi ve geçici yerleşimlerin dinamiklerinin anlaşılması, kırsal alanların planlanması, yönetilmesi ve geliştirilmesi sürecinde kilit rol oynar. Bu yerleşimlerin farklı özellikleri ve ihtiyaçları, kırsal kalkınma stratejilerinin etkinliğini artırmak için dikkate alınmalıdır.

2.2.2. Kuruldukları Yere Göre Kırsal Yerleşmeler

Kırsal yerleşimler, coğrafi konumlarına göre dağ köyleri, ova köyleri, sahil köyleri gibi çeşitli gruplara ayrılabilir. Bu sınıflandırma, yerleşim birimlerinin coğrafi özelliklerine ve doğal kaynaklara erişim durumuna göre yapılır [Tümertekin ve Özgüç, 1998].

1. Yerleşimlerin aşağı ya da yukarı bölgelerde bulunma durumlarını ele alan ve yükselti seviyelerine göre yapılan sınıflandırmalar, kırsal alanların coğrafi ve topografik farklılıklarını belirler.

2. Dağ, vadi, yamaç, sırt gibi morfolojik birimlere göre yerleşimlerin konumlandırılmasını ele alan sınıflandırmalar, arazinin fiziksel özelliklerine dayalıdır
3. Yerleşimlerin ormanlara olan mesafesini dikkate alır.
4. Yerleşimlerin su kütlelerine ve coğrafi konumlarına göre yapılır.

2.3. Kırsal Alanlarda Oluşan Atık Türleri ve Oluşma Alanları

Kırsal alanlarda oluşan atık türleri, yerleşimlerin ve ekonomik faaliyetlerin çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterir. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan atıklar, en yaygın atık türlerinden biridir ve bitki artıklarından, hayvan gübresinden ve tarımsal kimyasalların ambalajlarından oluşur. Hayvancılık faaliyetleri, büyük miktarlarda organik atık ve gübre üretirken, bu atıklar uygun şekilde yönetilmediğinde çevresel kirliliğe neden olabilir [Güneş ve Demir 2019]. Kırsal alanlarda ayrıca evsel atıklar da önemli bir atık türüdür; bu atıklar, gıda artıkları, ambalaj malzemeleri ve diğer evsel çöplerden oluşur. Orman ürünleriyle ilgili faaliyetlerden kaynaklanan atıklar ise odun, yaprak ve diğer bitki materyallerini içerir. Ayrıca, kırsal sanayi ve el sanatları gibi küçük ölçekli endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan atıklar da dikkate alınmalıdır. Bu atık türleri, çevresel sürdürülebilirlik ve halk sağlığı açısından etkili bir atık yönetim sistemi gerektirir [Karakaya ve Yıldız, 2020].

2.3.1. Tarımsal Atıklar

Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan atıklar, kırsal alanlardaki en yaygın ve önemli atık türlerinden biridir. Bu atıklar, bitkisel ve hayvansal üretim süreçlerinde ortaya çıkan organik ve inorganik malzemeleri içerir. Hasat sonrası bitki artıkları, budama atıkları, gübreler, pestisit kutuları, tarım makinelerinden kaynaklanan yağ ve yakıt kalıntıları, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan atıkların başlıca örnekleridir. Bu atıkların uygun şekilde yönetilmesi, çevresel sürdürülebilirlik açısından kritik bir öneme sahiptir, zira doğru yöntemlerle bertaraf edilmemeleri durumunda hem toprak hem de su kaynakları ciddi bir şekilde kirlenebilir. Özellikle pestisit kalıntıları ve

gübreler, yeraltı ve yüzey sularına sızarak ekosistem üzerinde geri dönülemez zararlara yol açabilir [Yılmaz ve Bozkurt 2010].

Tarımsal atıkların yönetimi sadece çevresel açıdan değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik açısından da stratejik bir önem taşır. Bitkisel atıklar, kompostlama yoluyla gübreye dönüştürülerek tarımda geri kullanılabilir ve bu yöntem, kimyasal gübre kullanımını azaltarak hem maliyetleri düşürür hem de toprağın organik madde içeriğini artırır. Kompostlama ayrıca, tarımsal atıkların yakılması gibi geleneksel bertaraf yöntemlerine kıyasla hava kirliliğini azaltır ve karbon ayak izini küçültür. Aynı zamanda bitki besin elementlerinin geri dönüşümünü sağlayarak toprağın verimliliğini korumaya yardımcı olur.

Tarımsal üretimden kaynaklanan plastik örtüler ve pestisit ambalajları gibi inorganik atıklar ise, doğada uzun süre parçalanmadıkları için çevresel risk oluşturur ve bu nedenle geri dönüşüm veya güvenli bertaraf yöntemleri gerektirir. Bu atıkların kontrolsüz şekilde açık alanlara bırakılması veya yakılması hem ekolojik dengeyi bozar hem de halk sağlığı için tehdit oluşturur. Özellikle kırsal bölgelerde bu atıkların yönetimine yönelik altyapı eksiklikleri, sorunun çözümünü zorlaştıran unsurlardan biridir.

Tarımsal atık yönetiminin etkili bir şekilde uygulanması, sürdürülebilir tarım politikalarının temel unsurlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, çevre dostu uygulamaların teşvik edilmesi ve bilinçlendirme çalışmalarının artırılması gerekmektedir. Ayrıca, tarımsal faaliyetlerde biyolojik ve organik gübrelerin kullanımının yaygınlaştırılması, kimyasal atık miktarını azaltarak çevresel etkilerin minimuma indirilmesine katkı sağlayacaktır. Sonuç olarak, tarımsal atıkların etkin ve sürdürülebilir yönetimi hem çevre sağlığını korumak hem de tarımsal üretimin devamlılığını sağlamak açısından büyük bir öneme sahiptir.

2.3.2. Hayvancılık Atıkları

Hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklanan atıklar, büyük miktarda organik materyal içerdiğinden dolayı çevresel sürdürülebilirlik açısından yönetilmesi gereken önemli bir atık türüdür. Bu atıklar, hayvan gübreleri, yem artıkları, ölü hayvanlar ve hayvan barınaklarından gelen atık sular gibi çeşitli organik ve inorganik maddeleri kapsar. Hayvancılık atıklarının yanlış yönetimi, çevre üzerinde ciddi olumsuz etkiler

yaratabilir. Örneğin, hayvan gübrelerinin doğrudan toprağa veya su kaynaklarına bırakılması, yüzey ve yeraltı sularının kirlenmesine, ayrıca metan gibi sera gazlarının atmosfere salınmasına yol açarak hava kalitesinin bozulmasına neden olabilir. Bu durum, su ekosistemlerinde oksijen azalması ve su kaynaklarında alg patlamalarına yol açarak hem ekosistem sağlığını hem de su kalitesini tehlikeye atar **[Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2015]**.

Hayvancılık atıklarının sürdürülebilir yönetimi için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında kompostlaştırma ve biyogaz üretimi önemli bir yer tutar. Hayvan gübrelerinin kompostlanması, organik maddelerin biyolojik olarak ayrışmasını sağlayarak tarım arazilerinde kullanıma uygun doğal gübre üretir. Bu süreç, gübredeki azot ve fosfor gibi besin maddelerinin toprakta daha verimli kullanılmasını sağlar, böylece kimyasal gübre kullanımını azaltır ve toprak sağlığını destekler. Ayrıca, hayvancılık atıklarının anaerobik sindirim ile biyogaz üretiminde kullanılması, atıkların enerjiye dönüştürülmesi açısından önemli bir yenilenebilir enerji kaynağı sağlar. Biyogaz üretimi sırasında çıkan metan gazı, enerji üretiminde kullanılabilir, böylece fosil yakıtların kullanımını azaltarak karbon ayak izinin küçülmesine katkı sağlar.

Hayvancılık atıklarının çevresel etkilerini en aza indirmek için gübrelerin uygun şekilde depolanması ve işlenmesi de büyük önem taşır. Örneğin, gübrelerin su kaynaklarına karışmasını engellemek amacıyla ayrıştırma sistemleri kullanılmalı ve düzenli olarak temizlenmiş gübre havuzları oluşturulmalıdır. Bu sistemler, su kirliliğini önlemekte etkili bir çözüm sunar. Ayrıca, aşırı gübrelemenin önlenmesi de çevresel etkilerin azaltılması için kritik bir unsurdur. Aşırı gübreleme, toprak ve su kaynaklarında besin maddesi birikimine yol açarak su kirliliğine ve ekosistemlerin bozulmasına neden olabilir.

Hayvancılık atıklarının sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi, tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin çevresel etkilerini minimize etmenin yanı sıra, bu atıkların geri kazanımını ve yeniden kullanımını sağlayarak ekonomik faydalar da sunar. Tarımsal faaliyetlerde, hayvancılık atıklarının gübre olarak kullanılması, kimyasal gübre ihtiyacını azaltır ve böylece toprak verimliliği ile su kaynaklarının korunmasına katkıda bulunur. Bu bağlamda, hayvancılık atıklarının doğru yönetimi hem çevresel hem de ekonomik sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır.

2.3.3. Evsel Atıklar

Kırsal alanlarda yaşayan insanların günlük faaliyetlerinden kaynaklanan evsel atıklar, kentsel alanlardaki evsel atıklarla benzerlik gösterir. Evsel atıklar, organik ve inorganik malzemelerden oluşur ve gıda artıkları, ambalaj malzemeleri, plastik, cam, metal ve kâğıt gibi çeşitli bileşenleri içerir. Kırsal alanlarda evsel atık yönetimi, genellikle altyapı yetersizlikleri ve toplama sistemlerinin eksikliği nedeniyle zorluklar taşır. Bu nedenle, kırsal bölgelerde evsel atıkların kaynağında ayrıştırılması ve geri dönüşüm programlarının teşvik edilmesi önemlidir [Yılmaz ve Kaya, 2020].

2.3.4. Sanayi Atıkları

Kırsal alanlarda bulunan küçük ölçekli sanayi tesislerinden kaynaklanan atıklar, sanayi atıkları olarak sınıflandırılır. Bu atıklar, üretim süreçlerinden kaynaklanan kimyasal, biyolojik ve fiziksel atıkları içerir. Kırsal sanayi atıkları, genellikle tarımsal ürünlerin işlenmesi, gıda üretimi, tekstil ve el sanatları gibi alanlarda ortaya çıkar. Sanayi atıklarının uygun şekilde yönetilmesi hem çevresel koruma hem de halk sağlığı açısından kritik öneme sahiptir. Bu atıkların doğru şekilde bertaraf edilmesi, yerel ekosistemlerin korunmasına ve çevresel kirliliğin önlenmesine yardımcı olur [Kılıç ve Öztürk, 2020].

2.3.5. İnşaat ve Yıkım Atıkları

Kırsal alanlarda gerçekleştirilen inşaat ve yıkım faaliyetlerinden kaynaklanan atıklar, inşaat ve yıkım atıkları olarak adlandırılır. Bu atıklar, beton, tuğla, metal, ahşap ve diğer inşaat malzemelerinden oluşur. İnşaat ve yıkım atıkları, büyük hacimli ve ağır malzemeler olmaları nedeniyle özel yönetim gerektirir [Demir ve Çetin, 2019].

2.3.6. Tehlikeli Atıklar

Kırsal alanlarda ortaya çıkan tehlikeli atıklar, genellikle tarım ilaçları, gübreler, kimyasallar ve bazı sanayi atıklarından kaynaklanır. Tehlikeli atıklar, insan sağlığına ve çevreye zarar verme potansiyeline sahip olan maddeler içerir. Bu atıkların uygun şekilde yönetilmesi, depolanması ve bertaraf edilmesi, çevresel risklerin azaltılması açısından büyük önem taşır. Tehlikeli atık yönetiminde, atıkların kaynağında

azaltılması, güvenli depolama yöntemlerinin kullanılması ve lisanslı bertaraf tesislerine gönderilmesi gibi uygulamalar kritik öneme sahiptir [Aksoy ve Yıldırım, 2021].

Kırsal alanlarda oluşan bu farklı atık türlerinin her biri, kendine özgü yönetim stratejileri gerektirir. Bu atıkların doğru şekilde yönetilmesi, kırsal bölgelerin çevresel sürdürülebilirliğini sağlamak ve yerel halkın yaşam kalitesini artırmak için önemlidir. Kırsal atık yönetiminde, eğitim ve farkındalık çalışmalarının yanı sıra, altyapı yatırımlarının da artırılması gerekmektedir. Bu sayede, kırsal alanlarda daha temiz ve sağlıklı bir çevre oluşturulabilir [Pezikoğlu, 2012].

2.4. Kırsal Alanlardaki Mevcut Atık Yönetim Uygulamaları

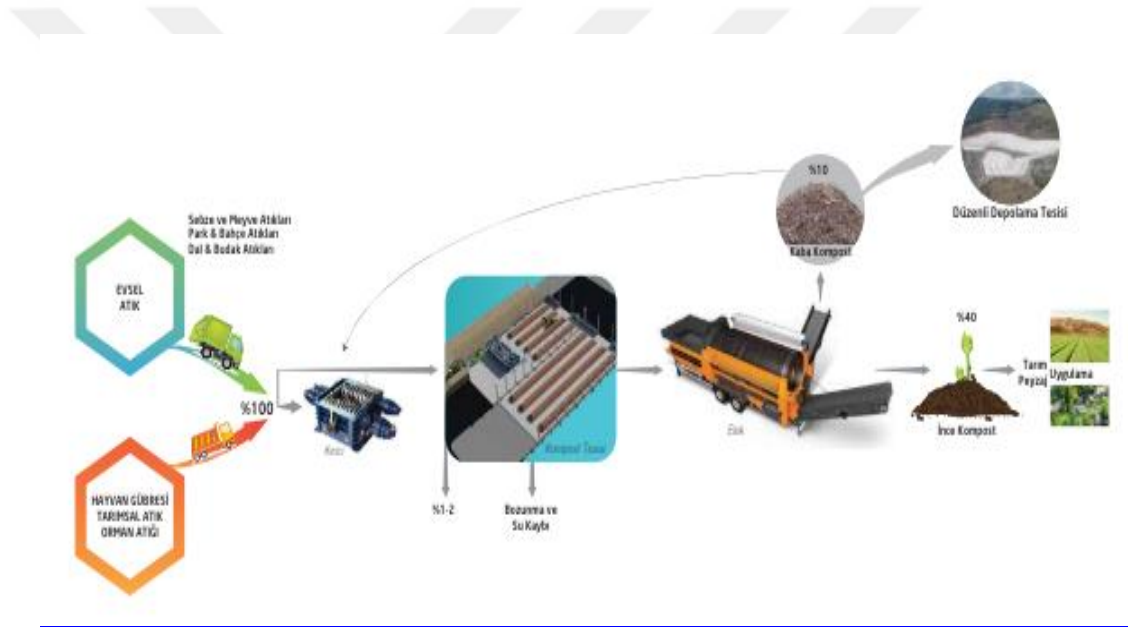
Kırsal alanlardaki atık yönetimi uygulamaları, atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması ve bertaraf edilmesi süreçlerini kapsamaktadır. Ancak, bu süreçlerde karşılaşılan altyapı eksiklikleri ve kaynak yetersizlikleri, atık yönetiminin etkinliğini sınırlamaktadır.

2.4.1. Organik Atıkların Kompostlanması

Biyolojik olarak ayrışabilen atıkların kontrollü bir ortamda mikroorganizmalar tarafından parçalanarak organik gübre haline getirilmesi sürecidir. Kompostlama işlemi, organik atıkların toprak verimliliğini artıracak değerli besin maddelerine dönüştürülmesini sağlar. Bu süreç, bitki artıkları, meyve ve sebze atıkları, kahve telvesi, yumurta kabukları gibi çeşitli organik materyallerin bir araya getirilmesiyle başlar. Karbon açısından zengin kahverengi materyaller (örneğin kuru yapraklar, saman) ve azot açısından zengin yeşil materyaller (örneğin çim biçme artıkları, sebze artıkları) uygun oranlarda karıştırılır. Kompost yığnında yeterli hava sirkülasyonu sağlanarak, aerobik bakterilerin oksijen alımı desteklenir. Yığın düzenli olarak karıştırılarak havalandırılır ve nem oranı optimum seviyede tutulur. Mikroorganizmalar, organik maddeleri parçalayarak karbondioksit, su, ısı ve besin maddeleri üretir. Kompostlama süreci boyunca yığının sıcaklığı yükselir, bu da patojenlerin ve yabancı ot tohumlarının yok olmasına yardımcı olur. Ortalama olarak 2-6 ay arasında süren bu işlem sonucunda, koyu kahverengi, kokusuz ve humus benzeri bir madde elde edilir. Bu kompost, tarım ve bahçecilikte doğal bir gübre

olarak kullanılır, toprak yapısını iyileştirir ve bitki büyümesini destekler. Kompost, su tutma kapasitesini artırır ve erozyonu azaltır. Ayrıca kimyasal gübre kullanımını azaltarak çevresel sürdürülebilirliği destekler. Kırsal alanlarda kompostlama, atık yönetim maliyetlerini düşürür ve organik atıkların çevresel etkilerini azaltır. Evsel düzeyde de uygulanabilen bu yöntem, bireylerin atık miktarını azaltmasına ve doğal döngüye katkıda bulunmasına olanak tanır. Bu şekilde, kompostlama, kırsal alanlarda sürdürülebilir tarım uygulamaları ve atık yönetimi stratejilerinin önemli bir bileşeni haline gelir [Çelik ve Güler, 2021].

Kaynağında ayrı toplanmış biyoatık kompostlaştırma tesisi şeması **Şekil 2.1'** de verilmektedir.



Şekil 2.1: Kaynağında ayrı toplanmış biyoatık kompostlaştırma tesisi şeması.

Kompostlaştırma ve biyometanizasyon yöntemlerinin karşılaştırılması. **Tablo 2.1'** de verilmektedir.

Tablo 2.1: Kompostlaştırma ve biyometanizasyon yöntemlerinin karşılaştırılması.

	Kompostlaştırma	Biyometanizasyon
Enerji tüketimi/üretimi	Net enerji tüketimi	Net enerji üretimi
Nihai ürünler	Kmpost, CO ₂ , H ₂ O	Fermente ürün, CH ₄ , CO ₂
Organik maddede azalma	%50-60	%40-50
Bekletme süresi	20-30 gün	30-40 gün
Öncelikli amaç	Kompost üretimi	Enerji üretimi
İkincil amaç	Atık yönetimi hacim azaltma	Atık yönetimi, fermente ürün eldesi
Dezavantaj	Enerji ihtiyacı koku problemi	Fermente ürününün susuzlaştırma ihtiyacı ve sıvı fraksiyonun yönetim/ bertaraf maliyeti

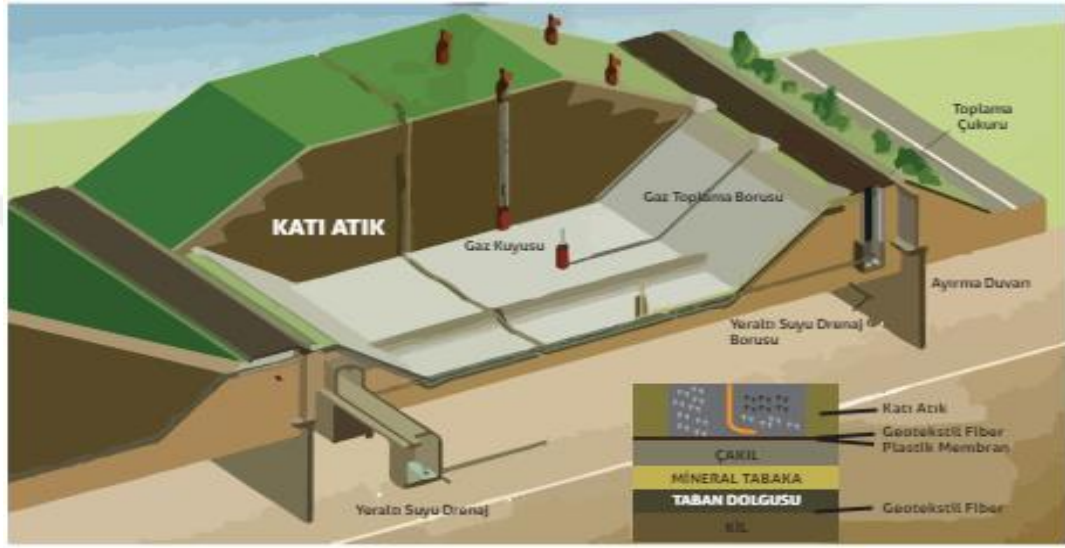
2.4.2. Düzenli Depolama

Düzenli depolama, atıkların çevreye zarar vermeden güvenli bir şekilde depolanmasını sağlar. Bu yöntem, atıkların düzenli bir şekilde toplanıp, kontrol altında tutulduğu depolama alanlarında gerçekleştirilir. Uygun yer seçimi ve gerekli çevresel önlemler gibi teknik standartlara uygun tasarlanan ve kurulan düzenli depolama alanları atıklardan kurtulmanın en etkili yoludur [Uluatam vd., 2008].

Atıklar standartlara uygun olarak kurulmuş bir alana sistemli olarak boşaltılıp, sıkıştırılarak üstünün kapatılarak doğal bir biyolojik reaktör şekline getirilmesidir. Düzenli depolama, uygun araziler bulunması şartıyla hem ekonomik hem de kolay imha seçeneği sunduğundan en çok uygulanan yöntemdir. Düzenli depolama tekniğinde sızıntı sularını, yağmur sularını ve çöp gazlarını kontrol altında tutmak gereklidir. Düzenli depolama tesisleri sınıflandırıldığında, 1.sınıf düzenli depolama tesisleri tehlikeli atık depolamasının yapılabilmesi için ihtiyaç olan donanımına sahiptir. 2.sınıf düzenli depolama tesisleri, belediye ve tehlikesiz atıkların depolanması için ihtiyaç olan donanımına sahiptir. 3.sınıf düzenli depolama tesisleri

ise tehlike oluşturmeyan (inert) atıkların depolanması için ihtiyaç olan donanımına sahip tesislerdir.

Her türlü önlem alınsa dahi atılların bir bölümünün depolanmak amacı ile tesislere yönlendirilmesi gerekmektedir. Düzenli depolama tesislerinde gerçekleşen fiziksel ve biyokimyasal işlemler sonrasında sızıntı suyu ve depo gazı açığa çıkar. Bir atık düzenli depolama tesisi yapısı **Şekil 2.2.**' de verilmektedir.



Şekil 2.2: Bir atık düzenli depolama tesisi yapısı.

Düzenli depolamanın avantajları:

- Uygun bir depolama alanı bulunduğu zaman ekonomik bir yöntemdir.
- Diğer yöntemlere kıyasla ön yatırımı daha azdır
- Nihai imha yöntemidir.
- Esnek bir bertaraf metodudur.
- Katı atık miktarı arttığında kapasite kolaylıkla arttırılabilmektedir.
- Kullanıldıktan sonra kapatılan ve yeşillendirilen araziden rekreasyon amacıyla yararlanılabilmektedir.

Dezavantajları:

- Kalabalık çevrelerde, atık taşıma mesafesinin ekonomik olması açısından uygun bir arazi bulmak güç olabilmektedir.
- Yerleşim yerlerine yakın olan depolama sahalarına halkın karşı çıkması durumu ile karşılaşılabılır.
- Göçük ve yerel çökme olabileceğinden tamamlanmış depolama sahalarının sürekli olarak kontrol ve bakımı yapılmalıdır.
- Sıvı/gaz sızıntılarının kontrolünü sağlamak çok önemlidir aksi takdirde oldukça tehlikeli durumlar ortaya çıkabilir [Samsunlu ve Üstün, 2018].

2.4.3. Düzensiz Depolama Alanları

Katı atıkların herhangi bir önlem alınmaksızın açık alanlara gelişigüzel boşaltılması, genellikle gelişmemiş ülkelerde uygulanmaktadır. Düzensiz depolama alanlarında rüzgârın etkisiyle toz bulutlarının oluşmasına, açığa çıkan gazların hava kirliliğine yol açmasına, geniş alanlara yayılan katı atıkların çevre ve estetik kirliliğe neden olmasına ve bu alanlarda barınan hayvanların bulaşıcı hastalıkların taşıyıcısı olmasına neden olmaktadır.

Katı atıkların, açık alanlara rastgele dökülmesi sonucunda yangın ve patlamalar meydana gelmiştir ve can kaybına sebep olmuştur. Atıklar döküldükleri yerde fiziksel ve kimyasal reaksiyonlara uğrayarak çevre ve insan sağlığını tehdit etmekte ve çeşitli boyutlarda varlığını sürdürmektedir. Kirliliğin önüne geçilmesi, insan ve çevreye olan olumsuz etkilerinin kontrol altına alınması için bu alanların rehabilite

edilmesi gereklidir. Düzensiz depolama alanlarının rehabilitasyonu için alana ait tüm bilgi ve veriler toplanarak değerlendirilmeli, mevcut durum analiz edilmelidir. Düzensiz depolama alanlarının rehabilitasyonu için yapılacaklar Tespit, Uygulama, İzleme olarak 3 aşamada özetlenmektedir **[Biçer, 2019]**. Tespit aşamasında alanın büyüklüğü, kullanıldığı süre, kaç yıldır atık döküldüğü, dökülen atıkların türü, miktarı ve kaynakları, alanın yakınındaki su kaynakları ve kirlenme olup olmadığının analiz edilmesi, yeraltı suyuna etkileri ve yerleşim yerlerine uzaklığı tespit edilmelidir. Kirlenme durumunu tespit etmek açısından zemin etütlerinin 17 yapıp toprağın geçirgenliği, yapısı ve katmanları ile ilgili bilgiler elde edilmelidir **[Biçer, 2019]**. Düzensiz depolama alanlarında yağışlardan kaynaklanan sızıntı suyu oluşumunu önlemek için depolama alanlarının üzeri son örtü ile kapatılmalıdır. Bu örtü yeterli derecede geçirimsiz bir malzemeden yapılmalı ve uygun bir eğime sahip olmalıdır. Son örtü depolama tamamlandıktan sonra alanın üzerine yerleştirilmelidir. Ayrıca depolama alanına yağmur ve sel sularının girişini önlemek için hendekler ve barikatlar yapılmalıdır. Geçirimsiz örtü tabakası, kontrolüz depo gazı oluşumunu da önlemektedir. Oluşan gazların toplanması ve kullanılması için kullanılabilecek sistemler mevcut olmalıdır. Genellikle, düzensiz depolama alanlarında zemin geçirimsiz ise atık yeraltı suyuyla bağlantılı olmamasından dolayı son örtü sistemi uygulanması kâfidir. Düzensiz depolama alanının yerleşim yerine, su kaynaklarına ve doğal hassasiyeti olan yerlere yakın olması, kirliliğin ciddi oranda artması durumunda alan kazılarak atıkların çıkartılıp taşınması varsa düzenli depolama tesislerine taşınması ya da mevcut alanın düzenli bir depolama alanı haline getirilmesi gereklidir.

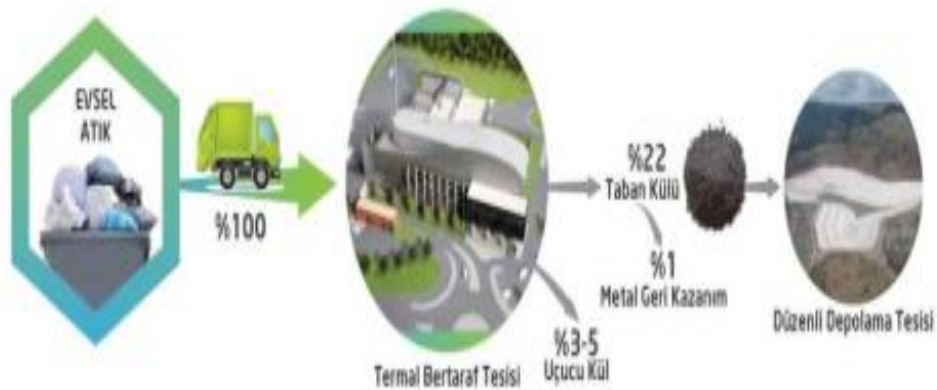
2.4.4. Biyogaz

İçeriğindeki organik maddenin yapısından dolayı biyolojik olarak parçalanabilen atıkların anaerobik ortamda ayrıştırılması sonucu oluşan, % 0-3 hidrojen sülfür, % 30-60 karbondioksit, %40-70 metan içeren gaz karışımı olarak ifade edilmektedir. Biyogaz üretiminde organik bazlı hayvansal, bitkisel atıklar, belediye ve endüstri atıkları kullanılabilir. Örneğin hayvan dışkısı, gübresi, mezbaha atıkları, saman, mısır silajı, kanalizasyon çamurları, çimen atıkları, endüstriyel ve gıda sanayi atıkları biyogaz üretimi için hammadde olarak kullanılabilmektedir **[Yiğit, 2020]**. Biyogaz oluşumu sırasıyla hidroliz, asit ve metan oluşumu olmak üzere üç safhada

gerçekleşir. Hidroliz safhasında yüksek yoğunluklu organik maddeler (karbonhidratlar, proteinler, yağlar) mikroorganizmalar vasıtasıyla daha küçük yoğunluklu (şeker, aminoasit, yağ asitleri) organik maddelere dönüşmektedir. Asit oluşumu safhasında, düşük yoğunluklu organik maddeler asit bakterileri tarafından asetata dönüştürülür. Son aşamada, asetat, H₂, CO₂ metan bakterileri tarafından metana dönüştürülür. Biyogaz direkt olarak yakılarak ısıtma amaçlı kullanılabilir. Ayrıca yakıt pillerinde, ulaşımda yakıt motorlarında, elektrik üretimi için türbin yakıtı olarak, buhar ve kimyasal üretim faaliyetleri için de kullanılabilir.

2.4.5. Yakma

Atık bertaraf yöntemlerinden biri olan yakma işlemi, atık içerisindeki yanabilir malzemelerin oksijenle kimyasal reaksiyona girerek ısı açığa çıkardığı bir süreçtir [Behçet vd., 2014]. Yakma işlemi sırasında, yanıcı nitelikteki atıklar yüksek verimli fırınlarda işlenerek buhar üretimi sağlanır ve bu buhardan ısı ile elektrik enerjisi elde edilebilir. Bu yöntemle aynı zamanda atıkların hacmi de önemli ölçüde azaltılmaktadır [Seo vd., 2004]. Almanya, Fransa, Hollanda, Danimarka ve Japonya gibi ülkelerde bu bertaraf yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu ülkelerde atık kompozisyonunda kâğıt, plastik ve diğer yanıcı maddelerin yüksek oranlarda bulunması, yakma işleminin daha sık tercih edilmesine yol açmaktadır. Yakma tesisi akım şeması Şekil 2.3.' de verilmektedir.



Şekil 2.3: Yakma tesisi akım şeması.

Yakma işleminin verimli olabilmesi için atıkların kalorifik değerinin yüksek olması gerekmektedir. İşlem esnasında ortaya çıkması muhtemel zararlı kimyasallar bulunmaktadır. Bu yüzden yakma işlemi gerçekleştirilecek tesislerde yasal tüm şartların yerine getirilmiş olması zorunludur.

Yakma kompostlaştırmaya göre maliyeti yüksek bir işlemdir. Araştırmalar yakma işleminde 527 dolar/ton olan maliyetin kompostlaştırmada 351 dolar/ton olduğunu ortaya çıkartmıştır. Araştırmadaki veriye göre yakma işlemi kompostlaştırma işlemine göre yaklaşık iki katı maliyete sahiptir. Yanıcı özelliği az olduğu için organik atıkların bertarafında yakma işlemini ekonomik değildir.

2.5. Kırsal Alanlarda Geri Dönüşüm Uygulamaları

Kırsal bölgelerde geri dönüşüm uygulamaları, kent merkezlerine kıyasla daha sınırlı bir altyapıya sahip olmakla birlikte, geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve değerlendirilmesini engellememektedir. Kırsal alanlarda geri dönüşüm tesislerinin sayıca az olması, bu bölgelerde biriken atıkların genellikle daha büyük merkezlere taşınmasını gerektirir. Cam, metal ve plastik gibi yaygın geri dönüştürülebilir malzemeler, yerel toplama noktalarında biriktirilir ve belirli aralıklarla geri dönüşüm tesislerine sevk edilir. Bu toplama noktaları genellikle yerel yönetimler veya kooperatifler tarafından organize edilir ve kırsal kesimde geri dönüşümün temel bir altyapısını oluşturur. Kırsal bölgelerde geri dönüşüm faaliyetlerinin yaygınlaştırılması, yerel halkın bu sürece katılımının artırılmasıyla doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, kırsal alanlarda geri dönüşüm bilincini artırmaya yönelik bilinçlendirme faaliyetleri, geri dönüşüm oranlarının yükseltilmesi açısından kritik bir role sahiptir. Şehirlerde olduğu kadar organize bir atık yönetimi sistemine sahip olmayan bu bölgelerde, geri dönüştürülebilir atıkların kaynağında ayrıştırılması, geri dönüşüm süreçlerinin verimliliğini önemli ölçüde artırabilir. Bilinçlendirme çalışmaları sayesinde, kırsal kesimde geri dönüşüm süreçlerine katılım ve atık ayrıştırma pratikleri daha yaygın hale getirilebilir. Geri dönüştürülen malzemelerin ekonomik değeri, kırsal kalkınmanın bir parçası olarak değerlendirilebilir. Bu malzemelerden elde edilen gelir, yerel topluluklara yeni ekonomik fırsatlar sunabilir. Kırsal bölgelerde geri dönüşüm uygulamalarının yaygınlaşması, sadece çevresel sürdürülebilirliği desteklemekle kalmaz, aynı zamanda enerji ve doğal kaynakların korunmasına da katkı sağlar. Bu bağlamda, yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları

ve kooperatifler arasındaki iş birliği, geri dönüşüm uygulamalarının daha geniş çapta benimsenmesine olanak tanır.

Geri dönüşümün yanında, atıkların tekrar kullanımı ve geri kazanımı da kırsal alanlarda çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması açısından önemlidir. Atıkların doğrudan herhangi bir işlem görmeden yeniden kullanımı, ekonomik vadesi dolana kadar aynı malzemelerin tekrar tekrar kullanılmasını ifade eder. Geri dönüşüm ise, tekrar kullanımı mümkün olmayan atıkların kimyasal veya fiziksel işlemlerle ikincil hammaddelere dönüştürülmesi sürecidir. Örneğin, atık plastiklerin geri dönüştürülerek plastik granül haline getirilmesi, geri dönüşümün somut bir örneğidir.

Geri kazanım ise, geri dönüştürülemeyen atıkların farklı yöntemlerle enerji veya yeni ürünlere dönüştürülmesini kapsamaktadır. Geri kazanım süreçleri, atık depolama sahalarının ömrünü uzatırken, katı atık miktarını ve hacmini azaltır. Bu süreçler ayrıca, hammadde tasarrufu sağlar ve doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunur. Enerji üretimi amacıyla atıkların yakılması ya da biyogaz tesislerinde işlenmesi, geri kazanımın önemli bir bileşenidir. Geri kazanım sayesinde hem çevre kirliliği azaltılır hem de doğal kaynaklar daha verimli kullanılır [Özbay, 2007].

Sonuç olarak, kırsal bölgelerde geri dönüşüm ve geri kazanım uygulamalarının yaygınlaştırılması, çevresel sürdürülebilirliğin yanı sıra yerel ekonomilere de katkı sağlamaktadır. Bu süreçlerin etkin bir şekilde uygulanması, kırsal alanlarda atık yönetimi sorunlarının çözülmesinde önemli bir rol oynar.

2.5.1. Geri Dönüşüm Süreçlerinde Kırsal Alanlarda Karşılaşılan Sorunlar

- **Sosyo-Ekonomik Koşullar:** Kırsal bölgelerde, geri dönüşüm süreçlerinin uygulanabilirliği sıklıkla sosyo-ekonomik koşullardan etkilenir. Bu bölgelerde genellikle sınırlı bütçeler, düşük eğitim seviyeleri ve yetersiz altyapı bulunur. Bu durum, atıkların kaynağında ayrıştırılması ve geri dönüşüm tesislerine ulaştırılması sürecinde zorluklara neden olabilir. Kırsal alanlarda atıkların karışık toplanması yaygındır, bu da geri dönüşüm süreçlerini daha karmaşık ve maliyetli hale getirir [Ekinci, 2019].
- **Altyapı Eksiklikleri:** Kırsal alanlarda genellikle geri dönüşüm için gerekli altyapı eksiktir. Çoğu yerleşim yerinde atık toplama ve ayırma tesislerinin

olmaması, geri dönüşüm oranlarını düşürür. Atıkların ayrıştırılması için gerekli ekipman ve tesislerin olmaması, atıkların verimli bir şekilde geri dönüştürülmesini engeller. Ayrıca, kırsal bölgelerde sınırlı araç ve donanım bulunması, atık toplama ve taşıma süreçlerinde etkinliği azaltır **[Palabıyık ve Altunbaş, 2004]**.

- **Atık Toplama ve Taşıma Yöntemleri:** Kırsal bölgelerde atık toplama yöntemleri genellikle sistemsizdir. Sistemsiz toplama düşük maliyetli olabilir, ancak bu yöntemle atıklar genellikle sağlıksız koşullarda biriktirilir. Bu durum, haşere ve hastalık yapıcı etkenlerin üremesine, görsel kirliliğe ve sızıntı suyu yayılımına yol açar. Sabit konteyner sistemleri, daha iyi çalışma koşulları sunar ancak yüksek yatırım maliyetleri ve konteyner temizliği ihtiyacı gibi dezavantajları vardır. Hareketli konteyner sistemleri de benzer şekilde yüksek maliyetler ve alan ihtiyacı ile karşı karşıyadır **[Özkan, 2008]**.
- **Kompostlaştırma Sorunları:** Kırsal alanlarda organik atıkların kompostlaştırılması, bu atıkların geri dönüştürülmesinde önemli bir yöntemdir. Ancak, kompostlaştırma süreci, atıkların uygun şekilde ayrıştırılmasını ve işlenmesini gerektirir. Organik atıkların içindeki zararlı maddeler ve kirleticiler, kompost oluşumunu engelleyebilir. Bu sorunun üstesinden gelmek için, düzenli ve temiz atık toplama sistemlerinin yanı sıra, kompostlaştırma sürecinde eğitim ve destek sağlanmalıdır **[Çelik ve Güler 2021]**.
- **Eğitim ve Farkındalık Eksiklikleri:** Kırsal bölgelerde geri dönüşüm konusunda eğitim ve farkındalık seviyesinin düşük olması atık yönetimi uygulamalarının etkinliğini azaltır. Geri dönüşüm ve atık yönetimi konusunda halkı bilgilendirme çalışmaları yapılmalıdır. Eğitim programları ve bilinçlendirme kampanyaları, kırsal bölgelerde geri dönüşüm kültürünü geliştirmek için kritik öneme sahiptir. Paydaşlara düzenli aralıklarla bilgilendirme yapılması uygulamaların amacına ulaşması aşamasında büyük önem taşımaktadır. Örnek vermek gerekirse plastik kullanımının sona erdirilmesi başlangıçta insanların tepkisini çekebilir; ancak bu uygulamanın ne kadar plastik atığın oluşumunu engellediğine dair istatistiksel bilgilerin paylaşılması, uygulamanın kabul edilmesini olumlu yönde etkileyebilir. İlgili kesim hane halkı, ticari alanlar, kahvehaneler, muhtarlıklar, temizlik görevlileri ve tüm çalışanlar gibi çeşitli grupları kapsayabilir. Tüm çalışanlara gerekli eğitim ve bilgilendirmelerin yapılması, yönlendirici faaliyetlerin hayata

geçirilmesi ve bu çalışmalarla birlikte görsel materyal ve afişlerin kullanılması mümkündür. Broşürler ve afişlerle yapılacak etkinliklerle sistemin daha iyi anlaşılması sağlanabilir. Eğitimler tek seferlik olmamalı, düzenli aralıklarla tekrarlanmalıdır.

2.5.2. Geri Dönüşüm Süreçlerini İyileştirmek İçin Öneriler

- **Altyapı Geliştirme:** Kırsal alanlarda geri dönüşüm altyapısının geliştirilmesi gereklidir. Atık toplama, ayırma ve işleme tesislerinin kurulması, geri dönüşüm süreçlerini daha etkili hale getirebilir. Ayrıca, uygun araç ve ekipman desteği sağlanmalıdır.
- **Eğitim ve Bilinçlendirme:** Kırsal bölgelerde geri dönüşüm konusunda halkın eğitilmesi ve bilinçlendirilmesi önemlidir. Eğitim programları ve kampanyalar, geri dönüşüm bilincini artırarak atıkların daha etkili bir şekilde ayrıştırılmasını sağlayabilir.
- **Destek ve Teşvikler:** Kırsal bölgelerde geri dönüşüm projelerini desteklemek için teşvikler ve finansal destekler sağlanmalıdır. Bu, geri dönüşüm altyapısının kurulmasına ve sürdürülmesine yardımcı olabilir.
- **Toplama Yöntemlerinin İyileştirilmesi:** Geri dönüşüm toplama yöntemlerinin, kırsal alanlara uygun şekilde optimize edilmesi gerekmektedir. Örneğin, düşük maliyetli ve etkin çözümler sunan toplama yöntemleri geliştirilebilir.

Geri dönüşüm süreçlerinin iyileştirilmesi, kırsal bölgelerde çevresel ve ekonomik sürdürülebilirliğin sağlanmasına katkıda bulunabilir. Bu süreçlerin etkin yönetimi, doğal kaynakların korunmasına ve çevresel etkilerin azaltılmasına yardımcı olacaktır.

Tablo 2.2: Toplama yöntemlerinin avantaj ve dezavantajları.

Toplama Yöntemi	Avantajlar	Dezavantajlar
Sistemsiz Toplama	· Düşük maliyet · Daha az yer ihtiyacı · Özel donanımlı araca ihtiyaç duyulmaması	· Atık biriktirme noktalarında sağlıksız koşullar · Kötü çalışma koşulları · Haşere ve hastalık yapıcı etkenlerin üremesi · Atıkların yayılması · Sızıntı suyu yayılması · Görsel kirlilik
Yükleme Boşaltmalı Toplama (Sabit Konteyner Sistemi)	*Düşük işletme giderleri - Nispeten iyi çalışma koşulları · Mevcut sıkıştırılmalı kamyon tekniğine uygunluk	· Yüksek yatırım giderleri · Konteynerler için alan ihtiyacı · Konteyner temizliği ihtiyacı
Değiştirmeli Toplama (Hareketli Konteyner Sistemi)	· Düşük işletme giderleri - Nispeten iyi çalışma koşulları	· Yüksek yatırım giderleri · Konteynerler için alan ihtiyacı · Konteyner temizliği ihtiyacı

Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından açıklanan toplama yöntemlerinin avantaj ve dezavantajları **Tablo 2.2'** de verilmiştir. Atıkların kaynakta ayrılması şematik gösterimi ise **Şekil 2.4** ' de verilmektedir.



Şekil 2.4: Atıkların kaynakta ayrıştırılması ve geri kazanımının şematik gösterilişi.

Geri kazanım yöntemi ile,

- (1) Ham madde ve doğal kaynaklardan tasarruf elde edilmiş olur aynı zamanda üretim için harcanan enerji miktarı daha azdır.
- (2) Organik atıkların geri kazanılabilir atıklardan ayrı toplanması atık kalitesini arttırarak geri dönüşebilir atık miktarının artmasına neden olur.
- (3) Bertaraf edilecek ve düzenli depolamaya gidecek atık miktarının azalması nedeniyle düzenli depolama sahalarının ömrünün uzaması sağlanır.
- (4) Çevre bilincinin yaygınlaşmasını sağlar
- (5) Ülke ekonomisine fayda sağlar,
- (6) Taşımadan kaynaklı çevre kirliliğinin önlenmesine fayda sağlar
- (7) Doğal kaynak kullanımını azaltacağı için sürdürülebilirliğe katkı sağlamış olur.

2.6. Kırsal Alanlarda Tehlikeli Atık Yönetimi

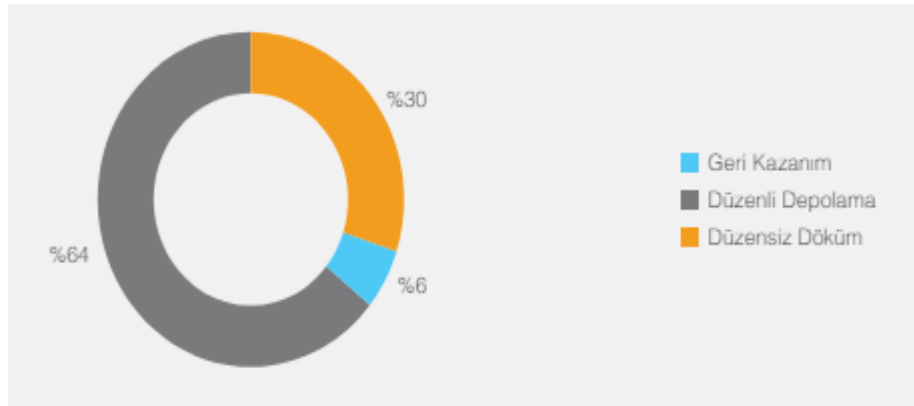
Tehlikeli atık yönetimi, kırsal alanlarda karşılaşılan en kritik çevresel sorunlardan biridir. Özellikle tarım faaliyetlerinden kaynaklanan tarım ilaçları, gübreler ve diğer kimyasal maddeler, çevre ve insan sağlığı üzerinde ciddi riskler oluşturabilir. Bu maddeler, toprağa ve su kaynaklarına karışarak uzun vadede ekosistem üzerinde geri döndürülemez zararlara yol açabilir. Tarım ilaçlarının aşırı ve bilinçsiz kullanımı, yerel biyolojik çeşitliliği tehdit edebilir ve tarımsal verimliliği düşürebilir. Ayrıca, bu kimyasalların kontrolsüz bir şekilde bertaraf edilmesi, yeraltı su kaynaklarının kirlenmesine ve insan tüketimi için uygun olmayan hale gelmesine sebep olabilir [Tokgöz, 1992].

Tehlikeli atıklar, sıradan atık bertaraf yöntemleriyle güvenli bir şekilde yönetilemez. Bu tür atıklar için özel depolama ve bertaraf tekniklerine ihtiyaç vardır. Kırsal alanlarda, tehlikeli atıkların yönetimi genellikle yeterli altyapıya sahip olmadığı için büyük bir zorluk teşkil eder. Kimyasal atıkların uygunsuz şekilde açık alanlara dökülmesi veya yakılması, hava, su ve toprak kirliliğini artırarak halk sağlığını tehdit eder. Bunun yanı sıra, bu atıklar yerel ekosisteme zarar vererek tarım ürünlerinde toksin birikimine neden olabilir, bu da besin zincirinde olumsuz sonuçlar doğurabilir.

Tehlikeli atıkların doğru bir şekilde yönetilmesi için kırsal bölgelerde kapsamlı eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarının yapılması elzemdir. Yerel çiftçilerin ve tarım çalışanlarının, tehlikeli atıkların doğru bertaraf edilmesi ve kimyasal maddelerin bilinçli kullanımı konusunda eğitilmesi gerekmektedir. Ayrıca, bu atıkların güvenli bir şekilde toplanması ve bertaraf edilmesi için bölgesel yönetimlerin özel düzenlemeler geliştirmesi ve denetim mekanizmalarını güçlendirmesi büyük önem taşır [İlgün, 2010].

Tehlikeli atık yönetimi aynı zamanda sürdürülebilir tarım politikalarının ayrılmaz bir parçasıdır. Biyolojik ve organik tarım yöntemlerinin teşvik edilmesi, kimyasal atık miktarını azaltarak çevresel risklerin minimuma indirilmesine katkıda bulunabilir. Kimyasal gübreler ve tarım ilaçları yerine, doğal alternatiflerin kullanımı, uzun vadede hem çevrenin korunmasına hem de ürün kalitesinin artırılmasına yardımcı olabilir.

Sonuç olarak, kırsal alanlarda tehlikeli atık yönetimi, sadece çevresel bir sorun değil, aynı zamanda ekonomik ve toplumsal sürdürülebilirlik açısından da stratejik bir öneme sahiptir. Bu nedenle, kırsal bölgelerde tehlikeli atık yönetimi konusunda kapsamlı politikalar geliştirilmesi, etkin denetim mekanizmalarının kurulması ve yerel halkın bilinçlendirilmesi, sürdürülebilir bir gelecek için kaçınılmazdır. Belediye atığının işleme yöntemleri dağılımı **Şekil 2.5'** de verilmektedir.



Şekil 2.5: Belediye atığının işleme yöntemleri dağılımı (2014).

2.7. Kırsal Alanlarda Tercih Edilen Bertaraf Yöntemleri

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 1991 yılında uygulanacak katı atık bertaraf yöntemlerinin, atık toplama sürecini optimize etmesi, mevcut gereksinimlere yanıt vermesi ve geri kazanımı teşvik ederek çevreyi daha yaşanabilir kılmayı amaçlaması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, geri kazanım, yeniden kullanım ve döngüye geri kazandırmayı içeren bertaraf yöntemlerinin uygulanması, atık miktarını azaltarak deponi alanlarının kullanım ömrünü uzatacaktır. Bu durum, deponi alanlarının azalmasına ve dolayısıyla doğal kaynakların korunmasına katkı sağlayacaktır.

Günümüzde hem dünya genelinde hem de ülkemizde hızla gelişen kentlerin atıkları büyük sorunlar yaratmaktadır. Kentlerde katı atık oluşumu, miktarı ve bileşimi, tüketicilerin yaşam düzeylerine, ekonomik yapılarına, gelişmişlik durumlarına ve hatta mevsimlere, aylara ve haftanın belirli günlerine göre değişiklik göstermektedir. Bu atıkların toplanması, taşınması ve bertaraf edilmesi sürekli bir sorun teşkil etmiştir. Bekletilen çöpler, yeraltı sularını ve havayı kirleterek, fare ve sinek gibi haşerelere yuva oluşturarak çevre sağlığını olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için yıllar boyunca çeşitli yöntemler denenmiştir.

Genellikle yakma, depolama ve kompostlaştırma yöntemleri kullanılmaktadır. Yakma işlemi, atık hacminin azalmasını sağlarken, aynı zamanda hava kirliliğine ve çevre estetiğinin bozulmasına neden olabilecek olumsuz yönleri bulunmaktadır. Kompostlaştırma işlemi ise, çiftçilerin kompost ihtiyacını karşılarken, şehirlerin çöp yığınlarından kurtulmasını sağlamaktadır. Bu süreçte kağıt, metal, cam ve tekstil gibi atıklar yeniden ilgili üretim sektörlerinde kullanılabilir. Bu süreçte kağıt, metal, cam ve tekstil gibi atıklar yeniden ilgili üretim sektörlerinde kullanılabilir.

Bu yöntemlerin her biri, katı atık yönetiminin etkinliği ve sürdürülebilirliği açısından önemli katkılar sağlamaktadır. Ancak, optimum sonuçlar elde edebilmek için, bu yöntemlerin entegre bir atık yönetim sistemi içinde değerlendirilmesi ve uygulanması gerekmektedir. Bu şekilde, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılabilir ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkiler minimize edilebilir.

2.8. Yerel Yönetimlerin Kırsal Alanlardaki Atık Yönetim Politikalarındaki Etkinliği

872 sayılı Çevre Kanunu'nun 11. Maddesinde "Büyükşehir belediyeleri ve belediyeler; evsel katı atık bertaraf tesislerini kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettiirmekle yükümlüdürler" 5393 sayılı Belediye Kanunu'nun 14. Maddesinin 1. Bendinde ise "Belediye, mahalli müşterek nitelikte olmak şartıyla; su ve kanalizasyon, ulaşım gibi kentsel alt yapı; çevre ve çevre sağlığı, temizlik ve katı atık hizmetlerini yapar veya yaptırır" denilmektedir. 5302 sayılı İl Özel İdaresi Kanunu 6.Maddesi b bendinde "İmar, yol, su, kanalizasyon, katı atık, çevre, acil yardım ve kurtarma, orman köylerinin desteklenmesi, ağaçlandırma, park ve bahçe tesisine ilişkin hizmetleri belediye sınırları dışında yapmakla görevli ve yetkilidir" denilmektedir. 5216 sayılı Büyükşehir Belediye Kanunu'nda ise; "Katı atıkların ve hafriyatın yeniden değerlendirilmesi, depolanması ve bertaraf edilmesine ilişkin hizmetleri yerine getirmek" belediyelerin görevleri arasındadır. Ayrıca İlçe Belediyeleri; "Büyükşehir katı atık yönetim planına uygun olarak, katı atıkları toplamak ve aktarma istasyonuna taşımakla sorumludurlar". Bunun dışında Büyükşehir Belediyeleri; "Toplanan atıkları, aktarma istasyonundan geri kazanım veya bertaraf sahalarına taşımak ile yükümlüdür" ifadeleri yer almaktadır. 13 Mayıs 2006 tarihinde yürürlüğe giren 5491 sayılı "Çevre Kanunu'nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun" ve bu kanuna istinaden yürürlükte olan mevzuat ile atıkların öncelikle kaynağında azaltılması, ayrı toplanması, taşınması, geri kazanımı ve bertaraf iş ve işlemleri konularında yerel yönetimlere görev, yetki ve sorumluluklar verilmiştir. 6360 sayılı kanunla, Büyükşehir belediyelerine; "Tüm il sınırında kaynak ve zaman israfına neden olmayacak şekilde ihtiyaca göre entegre bertaraf tesislerini kurma ve işletme yükümlüğü" getirilmiştir. Ayrıca İl ve İlçe Belediyelerine: 30.03.2014 tarihinden önce mücavir alan dışında kalan alanlardan kaynaklanan atıkların toplanması ve taşınması hizmeti almayan köylerin bu hizmetten yararlanmasını sağlama yükümlülüğü getirmektedir.¹⁴

Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2014 yılı şubat ayında yayımladığı 2012 yılı verilerine göre, belediyelerin topladığı atık miktarı 25.8 milyon tondur. "2012 Yılı Belediye Atık İstatistikleri Anketi" sonuçlarına göre, 2950 belediyeden 2894'ünde atık toplama işlemi gerçekleştirilmektedir. Atık toplama organizasyonu bulunan belediyelerde belirtilen yılın yıl yaz aylarında 14.6 milyon ton, kış aylarında 11.2

milyon ton olmak üzere toplamda 25.8 milyon ton atık toplamanın yapıldığı kaydedilmiştir. (TÜİK, 2014). TÜİK verilerine göre, 2012 yılında kişi başına düşen günlük ortalama atık miktarı, yaz aylarında 1,14 kg, kış aylarında 1,09 kg ve yıllık ortalamada ise 1.12 kg olarak kayıt edilmiştir. Atık toplama hizmeti verilen belediyelerde toplanan 25,8 milyon ton atığın %59.'u düzenli depolama tesislerine, %37.8'i belediye çöplüklerine, %0.6'sı kompost tesislerine gönderilmiş ve %1.7'si ise diğer yöntemlerle bertaraf edilmiştir.

1983 yılında yayımlanan 2872 sayılı Çevre Kanunu ve bu kanun çerçevesinde yayımlanan yönetmelikler doğrultusunda, çevre sorunlarına yönelik yeni yaklaşımlar ve çalışmalar başlatılmış olup, günümüzde de devam etmektedir. Avrupa Birliği uyum süreci kapsamında çevre mevzuatında yapılan değişiklikler özellikle son on yıllık dönemde büyük bir hız kazanmıştır.

2.8.1. Kırsal Alanlarda Oluşan Atıkların Mevzuattaki Yeri

Kırsal alanlarda oluşan atıkların yönetimi, 02.04.2015 tarihli Atık Yönetimi Yönetmeliği ve ilgili diğer yasal düzenlemeler, kırsal alanlarda üretilen atıkların çevre ve insan sağlığına zarar vermeden bertaraf edilmesini, geri kazanılmasını ve doğal kaynak kullanımının azaltılmasını amaçlamaktadır. Bu yönetmelikler, kırsal bölgelerde atıkların toplanması, taşınması, geri dönüşümü ve bertarafı sırasında kullanılacak yöntemleri ve sorumlu kurumları belirlemekte, ayrıca atıkların doğrudan doğaya bırakılmasını yasaklamaktadır. Kırsal alanlardaki atık yönetimi uygulamaları, çevresel sürdürülebilirlik ve halk sağlığının korunması için önemli bir rol oynamaktadır.

3. METARYAL VE METOD

3.1 Araştırma Alanı

Bu çalışma, Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi ile Karadeniz Bölgesi arasında geçiş bölgesinde yer alan Çankırı ilinin kırsal alanlarını kapsamaktadır. Çankırı, geniş tarımsal faaliyet alanları, düşük nüfus yoğunluğu ve coğrafi çeşitliliği ile kırsal atık yönetimi açısından önemli bir örnek teşkil etmektedir. Çankırı'nın kırsal bölgelerinde yaşayan nüfusun büyük çoğunluğu tarım ve hayvancılık faaliyetleriyle geçimini sağlamakta, bu da atık türlerinin çeşitliliğini artırmaktadır. Araştırma kapsamında, ilçeler ve köyler düzeyinde yerel atık toplama, taşıma ve bertaraf sistemlerinin durumları incelenmiştir.

Çankırı'nın kırsal alanları, çevresel sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi gereken çeşitli zorluklar sunmaktadır. Örneğin, yerleşim yerlerinin birbirine uzak olması nedeniyle atık toplama maliyetleri artmaktadır.

Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan organik atıklar ve tarımsal kimyasalların uygun yönetilmemesi çevresel riskleri artırmaktadır. Araştırmanın odağı, bu gibi sorunların mevcut sistemlerde nasıl ele alındığını ve geliştirilmesi gereken alanları belirlemektir.

3.1. Çankırı Hakkında Genel Bilgiler

Çankırı, İç Anadolu Bölgesinin Doğu-Batı doğrultusunda kısmen Karadeniz bölgesine geçişinde yer almakta olup uzunluğu 130 km, genişliği ise 80 km'dir. Yüzölçümü (754.200 ha) 7.542 km² olup Türkiye yüzölçümünün %1'ini oluşturmaktadır. Doğusunda Çorum, batısında Bolu, kuzeybatısında Karabük, kuzeyinde Kastamonu, güneyinde ise Ankara ve Kırıkkale İlleri ile komşudur. Çankırı İl haritası **Şekil 3.1'** de, il ilçe haritası ise **Şekil 3.2.'** de verilmektedir.



Şekil 3.1: Çankırı İl haritası.

2023 adrese dayılı nüfus sayımı ve TÜİK verilerine göre, Çankırı İlinde toplam nüfus 205.501 dir. İlin yüzölçümü 7541 km² olup, İl genelinde nüfus yoğunluğu km² başına ortalama 27 kişi olmakla birlikte toplam nüfusun %28,1' i olan 57.820 kişi kırsal alanlarda yaşamaktadır. Çankırı'ya bağlı yerleşim birimleri 11 ilçe, 5 Belde ve 371 köyden meydana gelmektedir. Çankırı ili ve kırsal bölgelere ait nüfus verileri Şekil 3.3.' de gösterilmiştir.



Şekil 3.2: Çankırı İli ilçe haritası.

2023 yılı sonunda Çankırı ili ve ilçelerinin yerleşim yeri ve nüfusla ilgili sayısal bilgileri												
İlçe	Nüfus 2022	Nüfus 2023	Fark	Nüfus Artışı %	Belediye Sayısı	Mahalle Sayısı	Köy Sayısı	Köy Nüfusu	Şehir nüfusu	Şehirde oturan %	Alanı km ²	km ² 'ye düşen kişi
Atkaracalar	4.560	5.079	519	10,78	2	11	8	1.401	3.678	72,42	234	22
Bayramören	2.459	2.740	281	10,82	1	3	27	2.103	637	23,25	310	9
Çerkeş	16.526	16.909	383	2,29	2	14	49	5.613	11.296	66,80	1440	12
Eldivan	6.163	7.331	1.168	17,36	1	6	16	3.845	3.486	47,55	947	8
İlgaz	13.821	14.271	450	3,20	1	9	75	6.508	7.763	54,40	350	41
Kızılırmak	6.986	7.703	717	9,77	1	3	26	5.438	2.265	29,40	845	9
Korgun	4.276	4.226	-50	-1,18	1	4	12	2.115	2.111	49,95	514	8
Kurşunlu	8.484	9.947	1.463	15,91	1	11	27	4.188	5.759	57,90	378	26
Merkez	100.596	98.574	-2.022	-2,16	1	14	50	10.556	88.018	89,29	609	162
Orta	12.614	16.921	4.307	29,38	4	8	25	5.437	11.484	67,87	706	24
Şabanözü	11.745	13.192	1.447	11,62	1	7	18	3.856	9.336	70,77	467	28
Yapraklı	7.536	8.608	1.072	15,09	1	6	38	6.760	1.848	21,47	741	12
Çankırı	195.766	205.501	9.735	4,74	17	96	371	57.820	147.681	71,86	7541	27

Şekil 3.3: Çankırı İli nüfus bilgileri.

3.1.1. Çankırı İli Kırsal Alanlarının Atık Toplama Sorunu

Çankırı ili kırsal alanlarında atık yönetimi, çevresel sürdürülebilirlik ve halk sağlığı açısından önemli bir sorun teşkil etmektedir. Bu bölgelerde, özellikle kırsal yerleşim alanlarında, atıkların doğru bir şekilde toplanıp bertaraf edilmesine yönelik sistemlerin yetersiz olması ciddi çevresel ve sosyal sorunlara yol açmaktadır. Mevcut durumda, vahşi depolama alanları, atıkların kontrolsüz bir şekilde biriktirildiği sahalar olarak karşımıza çıkmakta ve bu tür alanlar özellikle kırsal kesimlerde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır [Çankırı Yerel Yönetimleri Çevre Hizmetleri Birliği Çalışmalar, Çankırı Belediyesi İl Özel İdaresi, “Faaliyet raporları”, 2022].

Çankırı ilinin 11 ilçesinde, özellikle kırsal kesimlerde, atıkların toplanması ve bertaraf edilmesine yönelik sistemlerin yetersizliği, vahşi depolama alanlarının yaygınlaşmasına neden olmuştur. Vahşi depolama alanları, genellikle herhangi bir düzenleme ve kontrol olmaksızın, belediyeler veya bireyler tarafından belirlenen noktalarda atıkların biriktirilmesiyle oluşmaktadır. Bu alanlarda biriken atıklar hem çevreye hem de insan sağlığına yönelik büyük tehditler barındırmaktadır.

Vahşi depolama alanları, genellikle belediyeler tarafından belirlenen açık alanlarda, herhangi bir düzenleme veya sistematik bir planlama olmaksızın atıkların yığılması ile oluşmaktadır. Bu alanlarda biriken atıklar, hem çevre üzerinde ciddi tahribatlara neden olmakta hem de halk sağlığı açısından büyük riskler taşımaktadır. Çöp yığınlarında meydana gelen kendiliğinden yanma olayları, çevrede yoğun hava kirliliğine sebep olurken, yağmur suları ile karışan çöp sularının yer altı su kaynaklarına ulaşması su kirliliğine yol açmaktadır. Ayrıca, bu alanlardan yayılan kötü kokular ve oluşturdukları görsel kirlilik, çevrede yaşayan insanların yaşam kalitesini düşürmektedir.

Bu alanlarda atıklar, belirli bir düzen ve sistem olmaksızın, genellikle belediyelerin belirlediği noktalarda biriktirilmekte ve çevre üzerinde ciddi olumsuz etkiler yaratmaktadır. Çankırı kırsalında yaşayan nüfus 57.820 civarındadır ve mevcut atık yönetim sisteminin etkinliği, genellikle bütçe yetersizliği ve teknik altyapı eksiklikleri nedeniyle sınırlıdır. Çankırı ilindeki 11 ilçede vahşi depolama alanları bulunmakta olup, bu alanlar sağlık ve çevre açısından önemli riskler taşımaktadır. Bu atıkların kontrolsüz bir şekilde biriktirilmesi, özellikle çöp yığınlarında meydana gelen yangınlar sonucu hava kirliliğine, yağmur suları ile karışan çöp sularının su kaynaklarını kirletmesine ve koku ile görsel kirliliğe neden olmaktadır. **Şekil 3.4'** de örnek vahşi depolama alanı verilmiştir.

Bu bağlamda, Çankırı ili kırsal alanlarında atık toplama ve yönetimine yönelik daha etkin bir sistemin kurulması büyük bir önem taşımaktadır. Bölgedeki halkın bilinçlendirilmesi, atık ayrıştırma ve geri dönüşüm sistemlerinin geliştirilmesi, modern atık bertaraf tesislerinin kurulması gibi adımlar, bu sorunun çözümüne katkı sağlayabilir. Ayrıca, yerel yönetimlerin bu konuda teknik ve mali desteklerle güçlendirilmesi, sorunun uzun vadeli ve sürdürülebilir bir şekilde ele alınmasına imkan tanıyacaktır.



Şekil 3.4: Vahşi depolama alanı.

Atık toplama sisteminin ikinci aşamasında, çöp toplama aracı alımı yapılmış ve Çevre, Şehircilik ve İklim Bakanlığı tarafından hibe edilen çöp araçlarıyla İl Özel İdaresi'nin atık toplama sistemi genişletilmiştir. Ancak, ilçe belediyelerinin düzenli depolama alanları kurmak için yeterli bütçeye sahip olmaması nedeniyle, yıllarca vahşi depolama alanları kullanılmıştır. İlk etapta, köylerden toplanan atıklar ilçelerdeki vahşi depolama alanlarına taşınmıştır. Zamanla, köylerden ve ilçelerden toplanan atıkların artması, çevre ve insan sağlığını tehdit eder hale gelmiştir. Çankırı il merkezinde düzenli depolama sahasının kurulmasıyla, kırsal alanlar da dahil olmak üzere ildeki tüm katı atıkların bertarafı merkezi depolama sahasında gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Mevcut sistemde, belediyeler tarafından belirlenen noktalara atıklar toplansa da, bu alanlar düzenli depolama tesislerine sahip olmadığı için çevreye büyük zararlar vermektedir. Modern atık bertaraf yöntemlerinin uygulanamaması, bölgedeki sağlık sorunlarını artırmakta ve çevre bilincinin gelişmesini engellemektedir.

Çankırı kırsalında atık yönetimindeki eksiklikler, sadece çevreyi değil, aynı zamanda bölgenin ekonomik faaliyetlerini de olumsuz etkilemektedir. Kontrolsüz bir şekilde biriktirilen atıklar, tarım alanlarına yakın yerlerde toprak kalitesini düşürerek tarımsal üretimi tehdit etmektedir. Topraktaki kirlilik, bitki gelişimini olumsuz etkilerken, tarımsal ürünlerin insan sağlığına zararlı hale gelmesine yol açabilir.

Benzer şekilde, hayvancılık faaliyetleri de bu durumdan etkilenmektedir. Hayvanların vahşi depolama alanlarından beslenmeye çalışması veya bu alanlarla temas etmesi, çeşitli hastalıkların yayılmasına neden olabilmektedir. Bunun yanı sıra, çevresel kirlilik, bölgenin doğal güzelliklerini bozarak ekoturizm gibi potansiyel ekonomik gelir kaynaklarını da sınırlamaktadır.

3.2. Araştırma Modeli

Kırsal bölgelerde yaşayan nüfus, belediye hizmetlerinin sınırlı olması nedeniyle günlük yaşamlarında atıklarını genellikle doğrudan çevreye bırakmakta ya da geçici bir şekilde biriktirerek vahşi depolama alanlarına katkıda bulunmaktadır. Bu durum, düzenli bir atık yönetimi sisteminin olmamasından kaynaklanan çevresel sorunların artmasına neden olmaktadır. Dolayısı ile bu tez çalışmasında araştırma modeli, kırsal atık yönetimi süreçlerini mevcut durum analizi ve iyileştirme önerileri oluşturma amacıyla yapılandırılmıştır.

3.2.1. Veri Toplama Araçları

3.2.1.1. Gözlem

Arazi çalışmaları ile Çankırı'nın kırsal alanlarındaki atık toplama merkezleri, düzenli ve düzensiz depolama sahaları ziyaret edilmiştir. Ayrıca, yerel halkın atık bertarafı ve geri dönüşüm süreçlerine katılım düzeyi gözlemlenmiştir.

3.2.1.2. Resmi Kurum Görüşmeleri

Çankırı Yerel Yönetimleri Çevre Hizmetleri Birliği yetkilileri, belediye temsilcileri ve mevcut atık yönetim politikaları ve uygulamaları tartışılmıştır.

3.2.1.3. Doküman Analizi

Çevre mevzuatı, belediye faaliyet raporları, Çankırı Yerel Yönetimleri Çevre Hizmetleri Birliği'ne ait veriler ve TÜİK raporları incelenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, kırsal bölgelerde etkili atık yönetimi planlarının oluşturulmasına yönelik yapılan analizlerin sonuçları detaylı bir şekilde sunulmaktadır. Araştırma kapsamında, kırsal bölgelerin sosyo-ekonomik ve coğrafi özelliklerinin atık yönetimi üzerindeki etkileri incelenmiş, mevcut durum analizleri ve saha çalışmalarından elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Ayrıca, önerilen atık toplama, taşıma, bertaraf ve geri dönüşüm yöntemlerinin maliyet, uygulanabilirlik ve çevresel etkiler açısından sağladığı faydalar karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Elde edilen bulgular, kırsal alanlarda sürdürülebilir ve entegre bir atık yönetimi sisteminin nasıl tasarlanabileceğine dair önemli ipuçları sunmakta olup, önerilen modelin gerçek hayatta uygulanabilirliğini desteklemektedir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, kırsal alanlardaki atık yönetimi uygulamalarının etkinliğini sınırlayan çeşitli faktörleri ve bu alanlara özgü zorlukları açıkça ortaya koymuştur. Bu bağlamda, Çankırı kırsalındaki mevcut atık yönetimi sistemlerinin altyapısal, toplumsal ve yönetsel boyutlardaki eksiklikleri, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasında önemli engeller olarak değerlendirilmektedir.

Öncelikle, kırsal alanlardaki atık toplama ve taşıma altyapısının yetersizliği, atık yönetimi sistemlerinin en temel sorunlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Çalışmada belirlenen bu eksiklik, yerleşim alanlarının geniş coğrafi yayılımı ve düşük nüfus yoğunluğu ile ilişkilidir. Literatürdeki benzer çalışmalar da kırsal alanlardaki altyapının geliştirilmesinin lojistik maliyetler nedeniyle zorlaştığını ve bu durumun atıkların düzenli depolama alanlarına ulaştırılmasını engellediğini vurgulamaktadır [Smith ve Brown, 2020]. Bu bağlamda, Çankırı özelinde mobil toplama sistemlerinin kullanımı veya mikro ölçekli atık yönetim ünitelerinin kurulması gibi yenilikçi yaklaşımların araştırılması önerilmektedir.

Yerel halkın atık yönetimine yönelik farkındalık düzeyinin düşük olduğu yönündeki bulgular, kırsal bölgelerde çevre eğitiminin önemini bir kez daha gözler önüne sermektedir. Çalışma, bireylerin atık ayrıştırma, geri dönüşüm ve kompostlama gibi sürdürülebilir uygulamalara katılımının sınırlı olduğunu göstermiştir. Bu durum yalnızca altyapı eksikliklerinden değil, aynı zamanda kırsal alanlarda çevre bilincini artırmaya yönelik eğitim ve bilinçlendirme kampanyalarının yetersizliğinden

kaynaklanmaktadır. Uluslararası literatür, toplumsal katılımın ve çevre farkındalığının artırılmasının, atık yönetimi süreçlerini daha etkin hale getirebileceğini desteklemektedir [Jones vd., 2018].

Yerel yönetimlerin kırsal alanlardaki atık yönetim politikalarındaki sınırlılıkları da tartışılması gereken önemli bir husustur. Bulgular, mevcut düzenli depolama tesislerinin etkin bir şekilde işletilemediğini ve bu tesislerin enerji üretimi gibi çevresel ve ekonomik potansiyellerinin yeterince kullanılmadığını ortaya koymaktadır. Bu sonuç, yerel yönetimlerin kaynak yetersizliği ve kırsal alanlara yönelik stratejik planlama eksikliklerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, enerji üretim süreçlerinin optimize edilmesi ve bu alanda teknolojik yatırımların artırılması, kırsal alanlarda atık yönetimini sürdürülebilirlik perspektifine daha uygun hale getirebilir.

Son olarak, çalışmada vurgulanan sosyoekonomik kısıtlamalar, kırsal atık yönetim politikalarının geliştirilmesinde göz önünde bulundurulması gereken kritik bir faktördür. Düşük gelir düzeyi ve eğitim seviyeleri, modern atık yönetimi uygulamalarının benimsenmesini zorlaştırmaktadır. Bu bağlamda, devlet destekli teşvik programları, altyapı yatırımları ve mikro krediler gibi mekanizmalar, kırsal alanlardaki bireylerin bu süreçlere dahil olmasını teşvik edebilir.

Genel olarak, bu çalışmada elde edilen bulgular, Çankırı kırsalındaki atık yönetimi süreçlerinin sürdürülebilir bir şekilde iyileştirilmesi için altyapı, toplumsal ve politik düzeylerde kapsamlı bir stratejinin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu durum hem yerel hem de ulusal düzeyde çevresel sürdürülebilirliğe önemli bir katkı sağlamak açısından değerli bir fırsat sunmaktadır.

Çankırı ili, kırsal alanlarda evsel katı atık taşıma ve bertaraf işlemlerini başarılı bir şekilde yönetmekte olup, il genelinde çevre koruma ve sürdürülebilirlik çalışmaları açısından önemli katkılar sunmaktadır. ÇANÇEV BİR'in organizasyonu ile gerçekleştirilen bu hizmetler, ilçe ve köylerde üretilen atıkların etkin bir şekilde toplanmasını ve düzenli depolanmasını sağlamaktadır. Ayrıca, atıklardan üretilen elektrik enerjisi, çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli bir adım olarak değerlendirilmiştir. Ancak, depolama sahasında yürütülen örtüleme ve sıkıştırma işlemlerindeki eksiklikler, sistemin geliştirilmesi gereken alanlar arasında yer almaktadır. Bu çalışmada Çankırı ili ve kırsal alanlarındaki atık yönetim sisteminin genel yapısını ele almakta ve gelecekte daha etkin bir yönetim modeli için çeşitli

öneriler sunmaktadır. Bu alanlarda biriken atıklar hem çevreye hem de insan sağlığına yönelik büyük tehditler barındırmaktadır.

4.1 Mevcut durum tespiti

Atık yönetimi, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda çevresel etkilerin azaltılması ve doğal kaynakların verimli kullanılması için kritik bir öneme sahiptir. Özellikle kırsal alanlarda, atık türlerinin çeşitliliği ve yönetim süreçlerindeki yetersizlikler, çevreye olan zararların artmasına neden olmaktadır. Çankırı ili, tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin yoğun olduğu bölgelerden biri olarak, atık yönetimi süreçlerinde belirli zorluklarla karşılaşmaktadır.

Çankırı'da geniş tarımsal üretim alanları, çeşitli bitkisel atıkların oluşmasına neden olmaktadır. Saman, mısır sapları, buğday anızları ve ayçiçeği sapları gibi bitkisel atıklar genellikle uygun değerlendirme süreçlerine tabi tutulmamaktadır. Bu atıkların bir kısmı yakılarak bertaraf edilmekte, bu da hava kirliliğine ve karbon emisyonlarının artmasına yol açmaktadır. Bunun yanı sıra, geri kalan atıklar çevrede rastgele bırakılarak toprak ve su kirliliği gibi sorunlara neden olmaktadır.

Çankırı'da tarımsal üretimde yaygın olarak kullanılan pestisitler ve gübreler, beraberinde ambalaj atıklarını getirmektedir. Pestisit şişeleri ve gübre torbaları gibi kimyasal ambalaj atıkları genellikle açık alanlarda bırakılmakta veya gelişigüzel yakılmaktadır. Bu durum, kimyasalların toprağa ve yer altı sularına karışması nedeniyle ciddi çevresel ve halk sağlığı riskleri oluşturmaktadır. Çankırı'da bu tür atıkların toplanması ve geri dönüşümü için altyapı eksiklikleri dikkat çekicidir.

Çankırı'da büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık, kırsal ekonominin önemli bir parçasıdır. Ancak bu faaliyetlerden kaynaklanan hayvansal gübrelerin uygun şekilde işlenmemesi, çevresel problemlere yol açmaktadır. Hayvansal atıklar genellikle doğrudan çevreye atılmakta veya biriktirilerek doğal koşullarda bertaraf edilmektedir. Bu durum, su kaynaklarının kirlenmesine, toprak kalitesinin bozulmasına ve sera gazı emisyonlarının artmasına neden olmaktadır.

Hayvansal atıkların biyogaz üretimi gibi yenilikçi yöntemlerle değerlendirilmesi, sürdürülebilir atık yönetimi açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Ancak Çankırı'da biyogaz tesislerinin yetersizliği, bu potansiyelin büyük ölçüde kullanılmamasına neden olmaktadır. Gerekli yatırımların eksikliği, bilinç düzeyinin

düşük olması ve teşvik mekanizmalarının etkin çalışmaması, biyogaz teknolojilerinin yaygınlaşmasını engellemektedir.

Çankırı’da eski tarım makinelerinden kaynaklanan motor yağları ve metal parçalar, kırsal alanlarda önemli bir çevresel tehdit oluşturmaktadır. Bu tür tehlikeli atıkların toplanması ve bertaraf edilmesi için etkili bir sistemin olmaması, bu atıkların toprağa ve suya karışma riskini artırmaktadır.

Kırsal bölgelerde az miktarda da olsa elektronik atıklar (bozuk televizyonlar, telefonlar vb.) ve tıbbi atıklar (kullanılmış şırıngalar, ilaç kutuları) oluşmaktadır. Çankırı’da bu tür atıkların yönetimi için özel bir sistem bulunmaması, bu atıkların kontrolsüz şekilde çevreye bırakılmasına neden olmaktadır. Özellikle elektronik atıkların içerdiği ağır metaller, insan sağlığı ve çevre açısından büyük bir risk taşımaktadır.

Çankırı kırsal alanlarında tarımsal, hayvansal ve tehlikeli atıklardan kaynaklanan bu sorunların çözümüne yönelik olarak, atıkların düzenli bir şekilde toplanması, taşınması ve bertaraf edilmesi için etkili bir atık taşıma planının oluşturulması gerekmektedir. Bu plan, atık türlerine uygun lojistik yöntemler geliştirilmesini ve atıkların çevresel etkilerini azaltacak şekilde yönetilmesini sağlayacaktır [Yılmaz, 2019].

4.2 Çankırı İli Atık Taşıma Planı

2022 yılı verilerine göre, Çankırı ili kırsal alanlarındaki en belirgin atık sorunu evsel katı atıklardır. Kırsal yerleşimlerde yaşayan hanelerin ürettiği evsel katı atıklar, genellikle düzensiz bir şekilde köylerde belirlenen alanlara veya evlerin bahçelerine biriktirilmekte ya da yakılarak imha edilmektedir. Atık toplama işlemi, köy halkı tarafından traktör ve römork kullanılarak köy dışındaki vahşi depolama alanlarına taşınarak yapılmaktadır. Atıkların açık alanda kalmaması ve toplanmasının kolaylaştırılması amacıyla, atıkların küçük hacimli 200 litrelik çöp konteynerlerinde biriktirilmesi sağlanmış ve bu konteynerler haftada bir kez toplanmıştır.

Yaz aylarında köy nüfusunun artması nedeniyle atık miktarındaki artış, çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratmış ve atık yönetimi sorununu daha da karmaşık hale getirmiştir. Bu soruna çözüm bulmak amacıyla, köylerde sistemli bir atık toplama sürecinin kurulması gerekliliği ortaya çıkmıştır. İlk aşamada, İl Özel

İdaresi tarafından köylerde atıkları biriktirmek için çöp konteynerleri temin edilmiştir. Bu konteynerlerin sayısı, köy nüfusu ve kişi başı atık miktarı göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. İl Özel İdaresi meclisinin onayı ve yıllık KÖYDES programında ayrılan bütçeye bağlı olarak çöp konteynerleri alınmış ve köylere dağıtılmıştır. Elde edilen konteynerlerin hacimleri, köy nüfusu ve atık miktarına göre 400 litreye kadar artırılmıştır.

Atık taşıma planının ilk aşaması, Çankırı ili ve ilçelerindeki belediyelerin bir araya gelerek, İl Özel İdaresi'nin de dahil olduğu Çankırı Yerel Yönetimleri Çevre Hizmetleri Birliği (ÇANÇEV BİR) tarafından yürütülmüştür. Bu birlik, 5355 sayılı Mahalli İdare Birlikleri Kanunu'na dayalı olarak kurulmuş bir kamu kurumu olup, yerel yönetimlerin bütçe yetersizliği ve teknik personel eksikliği nedeniyle yerine getiremedikleri çevre hizmetlerini yönetmek ve yürütmekle sorumludur. Birliğin amacı, atık yönetimi ve çevre hizmetlerini daha verimli bir şekilde organize etmektir.

Planın ikinci aşamasında, ÇANÇEV BİR tarafından il sınırları içerisinde, ilçelerden ve kırsal alanlardan toplanan atıkların aktarma işlemlerinin sorunsuz bir şekilde yapılabilmesi ve taşıma araçlarının rahatlıkla hareket edebilmesi için 9 adet aktarma istasyonu kurulmuştur. Bu istasyonlar, atıkların toplanarak merkezlere taşınması için gerekli altyapıyı sağlamak amacıyla stratejik noktalara yerleştirilmiştir.

Son aşamada ise, atık taşıma işlemleri için 11 adet, her biri 72 m³ hacme sahip semi treyler (katı atık transfer dorsesi) ve 2 adet çekici tır temin edilmiştir. Bu araçlarla birlikte, taşıma işlemlerini gerçekleştirecek 7 kişilik bir personel görevlendirilmiştir. Bu sistem, atık taşıma sürecinin daha etkin ve verimli bir şekilde yapılmasını sağlayacak şekilde planlanmış ve uygulamaya konulmuştur. Örnek katı atık transfer dorsesi ve çekici tırı **Şekil 4.1'** de verilmektedir.



Şekil 4.1: Katı atık transfer dorsesi ve çekici tır.

4.3 Atık Yönetimi İşletme Planı

İl sınırları içerisinde, belediyelerden ve kırsal alanlardan toplanan atıkların aktarma istasyonlarına taşınması ve taşıma dorsesine boşaltılmasıyla işletme süreci başlatılmakta ve düzenli depolama sahasına nakledilerek belirlenen depolama alanlarında bertaraf edilmesiyle sonlandırılmaktadır. 2022 yılında, ilçe belediyelerinden 15.883,55 ton, İl Özel İdaresi tarafından kırsal alanlardan 1453 ton ve merkez ilçeden 35.622 ton olmak üzere, toplamda il genelinde 52.958,55 ton evsel katı atık toplanmış ve Çankırı Yerel Yönetimleri Çevre Hizmetleri Birliği (ÇANÇEVBİR) tarafından düzenli depolama sahasına transfer edilerek bertaraf işlemi gerçekleştirilmiştir (**Tablo 4.1**). 2022 yılı itibarıyla, kırsal alanlardan toplanan 1453 ton evsel katı atık, düzenli depolama alanlarında bertaraf edilmiş ve bu süreçte depolama sonucu açığa çıkan metan gazından elektrik üretilerek çevre ve ekonomiye önemli katkı sağlanmıştır. Böylelikle, başarılı bir atık yönetimi işletme süreci gerçekleştirilmiş ve çevresel üretim açısından değerli bir katkı sağlanmıştır.

Tablo 4.1: Evsel katı atık miktarları.

ÇANKIRI İLİ 2022 YILI EVSEL KATI ATIK MİKTARLARI (kg)													
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
Çankırı	2.635.000	2.575.000	2.690.000	2.720.000	3.007.000	3.567.000	3.650.000	3.680.000	3.063.000	2.880.000	2.720.000	2.435.000	35.622.000
Atkaracalar	40.000	42.000	44.000	44.500	45.000	50.000	65.000	60.000	50.000	44.000	42.000	40.000	566.500
Çardaklı	40.000	42.000	44.000	44.500	45.000	50.000	65.000	60.000	50.000	44.000	42.000	40.000	566.500
Bayramören	9.750	9.750	9.750	10.000	10.000	10.000	12.000	11.000	10.250	9.750	9.750	9.750	121.750
Çerkeş	290.000	295.000	305.000	305.000	315.000	345.000	360.000	345.000	335.000	315.000	305.000	295.000	3.810.000
Saçak	40.000	42.000	44.000	44.500	45.000	50.000	65.000	60.000	50.000	44.000	42.000	40.000	566.500
Eldivan	42.000	43.350	45.500	45.500	46.750	51.000	57.650	56.500	53.000	48.600	45.250	42.500	577.600
İlgaz	230.000	230.000	190.000	195.000	205.000	215.000	235.000	225.000	200.000	185.000	175.000	185.000	2.470.000
Kızılırmak	48.000	48.500	49.350	50.600	55.000	57.800	67.000	64.500	61.350	54.000	50.350	49.500	655.950
Korgun	46.000	46.350	48.500	48.800	49.650	52.000	56.000	53.350	50.300	48.900	47.850	46.900	594.600
Kurşunlu	137.000	140.200	142.000	145.000	149.600	154.300	165.800	161.000	156.300	152.000	147.000	141.300	1.791.500
Orta	66.450	68.700	70.950	72.650	78.750	89.300	101.500	98.500	91.000	76.200	71.100	67.050	952.150
Yaylakent	42.100	44.300	46.000	47.350	48.800	55.500	69.450	66.000	58.500	49.900	44.850	43.050	615.800
Şabanözü	185.000	181.000	186.000	192.600	201.000	212.000	228.600	222.700	211.300	200.400	194.500	189.600	2.404.700
Yapraklı	-	-	-	190.000	-	-	-	-	-	-	-	-	190.000
Köyler	75.000	76.000	84.000	88.000	120.000	150.000	230.000	210.000	160.000	105.000	80.000	75.000	1.453.000
												Toplam	52.958.550

İl sınırları içinde bulunan 9 transfer istasyonunun her birinde bir transfer dorsesi yer almakta olup, çekicilerin arkasında her zaman bir boş dorse bulunmaktadır. Dolan dorseler ise ivedilikle değiştirilerek süreç devam etmektedir. Aşağıdaki tablo incelendiğinde, ortalama dolum süreleri göz önünde bulundurularak transfer işlemlerinin sürdürülmesi için 3 ekip (şoför ve yardımcı) ile 2 çekici (tır) yeterli olmaktadır. Merkez aktarma istasyonu, transfer işlemlerinin büyük bir kısmını üstlenirken, atık yönetim sisteminin verimli bir şekilde işlemesi adına merkez aktarma istasyonunda bir ekip sürekli olarak gece vardiyasında çalıştırılmaktadır. Transfer istasyonu ve dolum süreleri **Tablo 4.2'** de verilmektedir.

Tablo 4.2: Transfer istasyonu dolum süreleri.

SN	Transfer İstasyonu	Kış Dönemi Ortalama Dolum Süresi	Yaz Dönemi Ortalama Dolum Süresi
1	Merkez	Günlük 2 – 3 dorse	Günlük 3 dorse
2	İlgaz	3 – 4 Gün	3 Gün
3	Kurşunlu	5 Gün	4 Gün
4	Çardaklı	7 – 8 Gün	5 Gün
5	Çerkeş	3 Gün	2 Gün
6	Orta	5 Gün	2 – 3 Gün
7	Şabanözü	3 – 4 Gün	3 Gün
8	Eldivan	6 – 7 Gün	5 Gün
9	Kızılırmak	10 Gün	7 – 8 Gün

4.4 Düzenli Depolama Tesisinde Bertaraf Süreci

Aktarma istasyonlarından gelen atıklar, düzenli depolama tesisine belirli aralıklarla değişen döküm sahalarına boşaltılmaktadır. Atıkların düzenli depolanması, Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik çerçevesinde, atıkların serilerek bertaraf işlemine başlanmasıyla gerçekleştirilir. İlgili yönetmelik ve Çevre Kanunu, bu kanuna dayalı olarak çıkarılan diğer yönetmeliklere göre, düzenli depolama

tesislerinde ön işleme tesisinin bulunmaması durumunda, bertaraf işlemi dışında herhangi bir işlem (ayıklama, yakma vb.) yapılması yasaktır. Bertaraf süreci, düzenli depolama tesisinde, gelen atıkların, ilerleyen atık taşıma araçlarının geçişini engellemeyecek şekilde serilmesiyle başlar. Serme işlemi, atığın yapısı ve döküm alanının uygunluğuna göre belirlenen bir yükseklikte yapılır. Eğer gelen atıklar fazla ıslak değilse, paletli yükleyici ile ortalama 50 cm yüksekliğinde, ancak atıklar çok ıslaksa 30 cm yüksekliğinde serilmektedir. Yönetmeliğe göre, günlük serim işlemi tamamlandıktan sonra, günlük örtü tabakası olarak 5-10 cm arasında toprakla kapatılması gerekmektedir. Ancak, ekonomik koşullar ve tesis kapasitesinin sınırlı olması nedeniyle bu işlem sık uygulanmamaktadır. Ayrıca, yönetmeliğe göre aylık örtü tabakası olarak tanımlanan, atık yüksekliğinin 3-4 metreyi bulması durumunda, 50-80 cm arasında toprak örtüsü ile kapatılması gerektiği belirtilmiştir. Bu örtü tabakası, tesisin kapasitesini azaltmamak amacıyla yaklaşık 7-8 metre yüksekliğe ulaştığında yapılmaktadır. Ayrıca, çöp kompaktörünün birliğimize ait olmaması nedeniyle, serme işlemi sonrasında sıkıştırma işlemi gerçekleştirilememektedir. Bunun yerine, paletli yükleyici kullanılarak, atıkların üzerinde birkaç kez ileri geri hareket edilerek sıkıştırma işlemi yapılmaya çalışılmaktadır. Örnek düzenli depolama sahası **Şekil 4.2'** de, sızıntı suyu havuzu ise **Şekil 4.3'** de verilmektedir.



Şekil 4.2: Düzenli depolama sahası.



Şekil 4.3: Düzenli depolama sahası sızıntı suyu havuzu.

4.5 Elektrik Üretimi

Tesiste depolanan atıkların bozunması sonucu ortaya çıkan metan gazından elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu süreç, ihale yoluyla yüklenici firmaya devredilmiş olup, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu tarafından sağlanan 1.56 MW/h'lik lisans kapsamında yürütülmektedir. Üretilen elektrik, çevresel fayda sağlamakta ve sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmektedir. Örnek elektrik üretim tesisi **Şekil 4.4'** de verilmektedir.



Şekil 4.4: Elektrik üretim tesisi.

4.6 Kırsal Atıklardan Kaynaklanabilecek Çevresel Sorunlar

Mevcut durum tespitinden sonra kırsal alanlar görülebilecek sorunlar bu bölümde tartışılmıştır. Kırsal alanlar, doğal güzellikleri ve tarımsal üretim potansiyelleri ile dikkat çeken bölgeler olmakla birlikte, atık yönetimi konusundaki eksiklikler nedeniyle ciddi çevresel tehditlerle karşı karşıya kalmaktadır. Bu bölgelerde atıkların kontrolsüz bir şekilde doğaya bırakılması, toprağı, su kaynaklarını ve havayı kirleterek ekosistemde geri dönüşü zor hasarlara yol açmaktadır [Erdoğan, 2017]. Özellikle kırsal yerleşimlerdeki düşük nüfus yoğunluğu ve sınırlı altyapı, atıkların etkin bir şekilde toplanmasını ve bertaraf edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu durum, yalnızca çevrenin değil, insan sağlığı ve bölgedeki ekonomik faaliyetlerin de olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Kırsal alanda oluşan çevre kirliliği örneği Şekil 4.4’ de verilmektedir.



Şekil 4.4: Kırsal Alanda oluşan çevre kirliliği.

Vahşi depolama alanlarında biriken atıklar, birçok çevresel soruna yol açmaktadır:

1. **Hava Kirliliği:** Yaz aylarında çöp yığınlarında meydana gelen kendiliğinden yanma olayları, karbonmonoksit, metan ve diğer zararlı gazların atmosfere salınmasına neden olmaktadır. Bu durum, yalnızca hava kalitesini düşürmekle kalmaz, aynı zamanda küresel ısınmaya katkıda bulunur.
2. **Su Kirliliği:** Yağmur suyu ile çöplerin içindeki kimyasal maddeler toprağa karışmakta ve bu maddeler yer altı su kaynaklarına ulaşarak suyun kalitesini düşürmektedir. Kirli su kaynakları hem insan sağlığını tehdit eder hem de tarım ve hayvancılık faaliyetlerine zarar verir.
3. **Toprak Kirliliği:** Atıkların kontrolsüz bir şekilde doğaya bırakılması, toprağın kimyasal yapısını bozmakta ve tarımsal verimliliği düşürmektedir. Tarım arazilerinin yakınında biriktirilen atıklar, bitki gelişimini olumsuz etkileyerek ürün kalitesini tehlikeye atar.
4. **Ekosistem Tahribatı:** Çankırı kırsalında doğal yaşam alanları, atıkların kontrolsüz şekilde biriktirilmesi nedeniyle zarar görmektedir. Vahşi depolama alanları, bölgede yaşayan hayvanların yaşam alanlarını daraltmakta ve ekolojik dengenin bozulmasına yol açmaktadır.
5. **Koku ve Görsel Kirlilik:** Vahşi depolama alanlarından yayılan kötü kokular, çevrede yaşayan insanlar için rahatsızlık yaratmakta, aynı zamanda bölgenin estetik yapısını olumsuz etkileyerek yaşam kalitesini düşürmektedir.

4.6.1. Sağlık Üzerindeki Etkiler

Çankırı kırsalında vahşi depolama alanlarının yaygınlaşması, yalnızca çevresel sorunlara değil, aynı zamanda halk sağlığına yönelik ciddi tehditlere de yol açmaktadır. Atıklardan yayılan zararlı gazlar ve bakteriler, solunum yolları hastalıkları, cilt rahatsızlıkları ve suyla bulaşan hastalıklar gibi sağlık sorunlarının artmasına neden olmaktadır. Özellikle çocuklar, yaşlılar ve kronik hastalığı olan bireyler, bu etkilerden daha fazla zarar görmektedir.

4.6.2. Ekonomik Kaygılar

Çevre kirliliği, yalnızca doğayı değil, aynı zamanda bölgenin ekonomik yapısını da olumsuz etkilemektedir. Çankırı kırsalında tarım ve hayvancılık, temel ekonomik faaliyetler arasında yer almaktadır. Ancak atıkların kontrolsüz bir şekilde biriktirilmesi, bu faaliyetleri şu şekillerde tehdit etmektedir:

- **Tarım:** Kirli toprak ve su kaynakları, tarımsal verimliliği düşürmekte, ürünlerin kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu durum, çiftçilerin gelirlerini azaltmakta ve uzun vadede gıda güvenliğini tehlikeye sokmaktadır.
- **Hayvancılık:** Hayvanların vahşi depolama alanlarından zarar görmesi, çeşitli hastalıkların yayılmasına ve hayvansal ürünlerin kalitesinin düşmesine yol açmaktadır.
- **Turizm:** Çankırı'nın doğal güzelliklerini koruyamaması, ekoturizm ve diğer turizm potansiyellerini sınırlamaktadır. Çevresel bozulmalar, bölgeyi cazip bir turizm merkezi olmaktan uzaklaştırmaktadır.

Çankırı ili kırsal alanlarında yaşanan atık yönetimi sorunu, yalnızca yerel bir mesele değil, bölgenin uzun vadeli sürdürülebilir kalkınmasını etkileyen büyük bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Etkili ve sürdürülebilir çözümler geliştirildiği takdirde, bu sorunların çevresel, ekonomik ve sosyal etkileri azaltılabilir. Bölge halkının katılımıyla hayata geçirilecek kapsamlı bir atık yönetim planı, Çankırı'nın kırsal alanlarının daha yaşanabilir ve sürdürülebilir bir hale gelmesini sağlayacaktır. Bu sorunların çözülebilmesi için hem yerel yönetimlerin hem de merkezi idarenin iş birliği içinde çalışması gerekmektedir. Çankırı ilinin kırsal alanlarında atık yönetimine ilişkin sorunların çözülmesi için kısa, orta ve uzun vadeli çözümler hayata geçirilmelidir:

1. **Modern Atık Bertaraf Tesislerinin Kurulması:** İl genelinde düzenli depolama tesislerinin inşa edilmesi, vahşi depolama alanlarının kademeli olarak kaldırılmasını sağlayabilir. Bu tesislerde, organik atıkların kompostlama yoluyla geri dönüştürülmesi veya enerji üretimi gibi yenilikçi yöntemler uygulanabilir.
2. **Atık Ayırıştırma ve Geri Dönüşüm Sistemlerinin Geliştirilmesi:** Çankırı kırsalında yaşayan halkın atıklarını ayırıştırabilmesi için gerekli altyapı ve

eğitim sağlanmalıdır. Plastik, cam, metal gibi malzemelerin geri dnşm sistemine kazandırılması hem çevreye olan yükü azaltır hem de ekonomik katkı sağlar.

3. **Yerel Yönetimlere Teknik ve Mali Destek Sağlanması:** Belediye hizmetlerinin iyileştirilmesi için merkezi idarenin daha fazla kaynak ayırması gerekmektedir. Bu sayede atık toplama araçlarının artırılması, yeni depolama alanlarının oluşturulması ve çevreye duyarlı uygulamaların yaygınlaştırılması sağlanabilir.
4. **Halkı Bilinçlendirme alışmaları:** Kırsal kesimde yaşayan vatandaşların evre bilincini artırmak için eğitim kampanyaları düzenlenmelidir. Halkın atık yönetimine katılımını teşvik etmek, bireysel sorumlulukların yerine getirilmesine olanak tanır.
5. **İzleme ve Denetim Mekanizmalarının Güçlendirilmesi:** Atık yönetimi faaliyetlerinin düzenli olarak denetlenmesi, yasa dışı döküm alanlarının önlenmesi açısından önemlidir. evre denetimleri artırılarak, kurallara uymayanlara cezai yaptırımlar uygulanabilir.

5. SONUÇ

Bu çalışma, Çankırı ili örneğinde kırsal alanlarda atık yönetimi ile ilgili önemli bulgular ortaya koymuştur. Yapılan analizler, kırsal alanlardaki atık yönetimi uygulamalarının büyük ölçüde eksik ve yetersiz altyapı koşullarına dayalı olarak sınırlı kaldığını göstermektedir. Özellikle tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan atıkların, kırsal halk tarafından çoğunlukla yanlış yönetildiği ve geri dönüşüm ya da biyoyakıt üretimi gibi sürdürülebilir yöntemlerin yeterince bilinmediği tespit edilmiştir. Bu durum, yerel yönetimlerin çevre bilincini artırma ve altyapı iyileştirmelerine yönelik çalışmalarını daha fazla önemsemeleri gerektiğini ortaya koymaktadır.

Katı atıklar, çevresel sorunlar olmasının yanı sıra önemli bir ekonomik değer taşımaktadır. Geri kazanım, geri dönüşüm ve yeniden kullanım gibi farklı şekillerde değerlendirilmesi mümkündür. Ancak, kırsal alanlarda bu süreçler, maddi ve teknik yetersizlikler nedeniyle etkin bir şekilde uygulanamamaktadır. Organik atıkların tarımda kullanımı için yasal düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Türkiye'deki tarımsal üretim yapılan birçok kırsal yerleşim birimindeki atıklar hala düzensiz bir şekilde depolanmakta ve bazen hiç toplanmamaktadır. Bu durum, kırsal alanlardaki atıkların değerlendirilmesinin önünde önemli bir engel teşkil etmektedir. Kırsal bölgelerde yaşayan halk, tarım ve hayvancılıkla ilgili atıklara alışkın olduğu için bu durumu olağan bir süreç olarak kabul etmektedir.

Çankırı örneğinde, düzenli depolama alanlarının yalnızca il merkezinde bulunması, kırsal alanlardaki atıkların büyük ölçüde vahşi depolama yöntemleriyle yönetilmesine yol açmaktadır. Bu durum, insan sağlığını tehdit eden kirlilik sorunlarına neden olmaktadır. Çankırı ilçeleri için atık yoğunluğuna bağlı olarak yeni düzenli depolama alanlarının kurulması, mevcut düzenli depolama alanlarında yeterli sıkıştırma işlemi yapılabilmesi için gerekli olan kompaktör aracının temin edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, mevcut depolama alanlarının genişletilmesi ya da yeni alanların oluşturulması, yönetmelikler çerçevesinde atıkların serimi ve toprak örtülmesinin yapılması önem arz etmektedir. Kamu yöneticilerinin çevre yatırımları konusunda daha bilinçli olmaları ve bu yatırımlar için pozitif ayrımcılık yaparak bütçe ayırmaları gerekmektedir. KÖYDES programlarına, atık yönetiminin daha

etkin ve verimli yapılabilmesi için ek ödenekler konularak yeni altyapı ve çevre yatırımlarının artırılması sağlanmalıdır.

Özellikle organik atıkların kompostlama ve biyogaz üretimi gibi yöntemlerle değerlendirilmesi hem ekonomik faydalar sağlamakta hem de çevre dostu uygulamalar olarak büyük önem taşımaktadır. Ancak, kırsal kesimde bu uygulamalara dair bilgi eksikliği bulunmakta ve çiftçiler bu yöntemleri aktif şekilde kullanmamaktadır. Eğitim programları ve teşvikler aracılığıyla bu yöntemlerin yaygınlaştırılması, kırsal atık yönetiminde önemli iyileşmeler sağlayabilir.

Atık yönetiminin doğru şekilde yönetilebilmesi için yerel yönetimler tarafından eğitimler düzenlenmeli, toplama kutuları konulmalı ve biriktirme alanları oluşturulmalıdır. Ayrıca, halkın bu sisteme dahil edilmesi için bilinçlendirme çalışmaları yapılmalıdır. Bu amaçla, kırsal alanlarda özellikle muhtarlar ve eğitimciler ile görüşülerek çeşitli seminerler düzenlenmeli ve atıklar hakkında bilgilendirme çalışmaları artırılmalıdır.

Sonuç olarak, kırsal bölgelerdeki atık yönetimi politikalarının daha etkin hale getirilmesi, yerel yönetimlerin altyapı ve bilinçlendirme faaliyetlerine daha fazla kaynak ayırması gerekmektedir. Ayrıca, halkın bu sürece aktif katılımı sağlanmalı ve sürdürülebilir atık yönetim sistemleri uygulanmalıdır. Çankırı ili örneği üzerinden yapılan bu çalışma, kırsal bölgelerdeki atık yönetimi sorunlarına yönelik çözüm önerileri sunarak, gelecekte daha sürdürülebilir bir çevre yönetimi için yol gösterici olmuştur.

KAYNAKLAR

- Aksoy B., Yıldırım Z., (2021), “Kırsal alanlarda tehlikeli atık yönetimi ve çevresel riskler”, Atık Yönetimi ve Çevre Bilimleri Dergisi, 22(4), 76-89.
- Aydemir C., (2013), “Türkiye’de işgücü yapısı, işsizlik ve kırsal alan”, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 27(1), 115-139.
- Behçet R., İlkılıç C., Oral F., (2014), “Malatya ilinde oluşan evsel katı atıklardaki enerji potansiyeli”, Isem, Adıyaman-Turkey, 432-443.
- Biçer T., (2019), “Adıyaman İli Merkez İlçesi Katı Atık Yönetimi ve Düzensiz Depo Sahası Rehabilitasyonunun Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 23-26.
- Çankırı Yerel Yönetimleri Çevre Hizmetleri Birliği Çalışmalar, (2022) Çankırı Belediyesi İl Özel İdaresi, Faaliyet raporları.
- Çelik A., Güler R., (2021), “Organik Atıkların Kompostlanması ve Çevresel Sürdürülebilirlikteki Rolü”. Tarımsal ve Çevresel Çalışmalar Dergisi, 19(3), 45-60.
- Demir A., Çetin H., (2019), “İnşaat ve yıkım atıklarının yönetimi: kırsal alanlarda uygulamalar”, Yapı ve Çevre Araştırmaları Dergisi, 7(2), 34-48.
- Ekinci Ö., (2019), “Türkiye’de Katı Atık Yönetimi Uygulamaları ve Kırsal Alandaki Yansımaları; Tokat Merkez İlçe Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erdoğan B.S., (2017), “Katı atıkların geriye kazanımı ve tarımsal kullanım olanakları”, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 10 (2): 62-65.
- Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı, (2015b). “Kırsal Kalkınma Eylem Planı 2015-2018”. Ankara, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı.
- Güneş Y., Demir H., (2019), “Tarımsal atıkların yönetimi ve çevresel etkileri”, Tarım ve Çevre Araştırmaları Dergisi, 24(3), 45-60.
- İlgün, A., (2010), “Katı Atık Yönetimi ve Ters Lojistik”. (Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı.
- Jones A., Smith B., Taylor C., (2018), “Sustainable waste management practices: Enhancing public awareness and participation”, Environmental Studies Journal, 34(2), 123–137.
- Karakaya N., Yıldız M., (2020), “Kırsal alanlarda atık yönetimi ve çevresel sürdürülebilirlik”, Çevre ve Planlama Dergisi, 35(2), 101-120.

Kılıç M., Öztürk N., (2020), “Kırsal sanayi tesislerinde atık yönetimi ve çevresel etkileri”, Çevre ve Endüstri Dergisi, 18(3), 95-112.

Özbay M., (2007), “Katı atık yönetiminde mühendislik sistemleri”. Gün Yayıncılık, Ankara, Isbn:9757447285.

Özkan, A., (2008), “Kentsel Katı Atık Yönetim Sistemlerinin Oluşturulmasında Farklı Karar Verme Tekniklerinin Kullanımı”, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Palabıyık H., Altunbaş D., (2004), “Kentsel katı atıklar ve yönetimi”, Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar”, Editörler: Uğur Yıldırım–Mehmet C. Marin, Beta Basım Yayım, İstanbul, S. 107-108.

Pezikoğlu F., (2012), “Sürdürülebilir tarım ve kırsal kalkınma kavramı içinde tarım-turizm-kırsal alan ilişkisi ve sonuçları”, KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 14 (22): 83-92.

Samsunlu A. Üstün G., (2018), “Çevre kirliliğinin temelleri ve kontrol esasları”, Birsen Yayınevi, İstanbul, Isbn: 9789755116785.

Seo S., Asce M., Aramaki T., Hwang Y., Hanaki K., (2004), “Environmental impact of solid waste treatment methods in Korea”, Journal of Environmental Engineering, 130, 81-89.

Keogh-Brown M. R., Jensen H. T., Edmunds W. J., Smith R. D., (2020), “The impact of COVID-19, associated behaviours and policies on the UK economy: A computable general equilibrium model”, SSM-Population Health, 12, 100651.

Tokgöz S., (1992), “Katı atıkların geri kazanımı, çevre mühendisleri uygulamaları”, Çevre Mühendisleri Odası, Ankara, 147 – 149.

Tümertekin, E., Özgüç, N., (1998), “Beşerî Coğrafya”, İstanbul: Çantay Kitabevi.

Türk E., Nerse S., (2017), Kırsal kentsel ilişkilerde değişim: yeni tanımlamalar ve kavram okumaya yönelik bir analiz.

Uluatam S. S., Özkan M. Y., Wastı Y., (2008), “Düzenli katı atık depolanması ve eski alanların düzenlenmesi ile ilgili bir inceleme”, Dizayn Konstrüksiyon, Aralık 2008/276, S. 70.

Yardımcı B., (2023), “Türkiye’de kırsal alan tanımının serüveni”, Bölgesel Kalkınma Dergisi, 1(2), 193-214.

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(1), 11-28.

Yılmaz A., Kaya S., (2020), “Kırsal alanlarda evsel atık yönetimi ve sürdürülebilirlik uygulamaları”, Atık Yönetimi ve Çevre Dergisi, 15(2), 123-137.

Yılmaz C., (2019), “Türkiye kırsal yerleşme coğrafyası literatürü”, Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi, 17(34), 519-560.

Yiğit D., (2020), “Biyogaz/Biyometanizasyon Tesislerinin Çevre Kanunundaki Yeri”, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 20-27.

Yücel T., (1995), “Türkiye’nin kır yerleşmeleri ve tipleri üzerine yeni görüşler”, (Prof. Dr. Oktay Aslanapa’ya Armağan) Türk Kültürünü Araştırma Enst. Dergisi, Sy. 31 / 1-2, Ankara, S. 447-469.



ÖZGEÇMİŞ

Tayyar KESKİN lisans eğitimine 2002 yılında Kocaeli Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümünde başladı ve eğitimini 2006 yılında tamamladı. 2022 yılında daha önce başladığı yüksek lisans eğitimine geri dönerek Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2007 yılından itibaren başladığı iş hayatına kamu kurumunda Çevre Mühendisi olarak çalışmaya devam etmektedir.



TEZ ÇALIŞMASI KAPSAMINDA YAPILAN YAYINLAR

Bektaş N., Keskin T., (2024), “Kırsal Alanlarda Atık Yönetim Planlaması”, 8. Lisansüstü Araştırmalar Sempozyumu, 30-31 Mayıs 2024- Kocaeli, Türkiye.

