

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma Hilal GÖLBAŞI

**SEKTÖREL BAZDA GERİ DÖNÜŞTÜRÜLEBİLİR ATIK İLE
ÜRETİM ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA,2022

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SEKTÖREL BAZDA GERİ DÖNÜŞTÜRÜLEBİLİR ATIK İLE ÜRETİM
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Fatma Hilal GÖLBAŞI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 10/10/2022 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

.....
Doç. Dr. Çağatayhan Bekir ERSÜ
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Galip SEÇKİN
ÜYE

.....
Doç. Dr. Oğuzhan GÖK
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Sadık DİNÇER
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No:

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, Çizelge, Şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEKTÖREL BAZDA GERİ DÖNÜŞTÜRÜLEBİLİR ATIK İLE ÜRETİM ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Fatma Hilal GÖLBAŞI

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Doç.Dr. Çağatayhan Bekir ERSÜ
Yıl: 2022 Sayfa: 73
Jüri : Doç.Dr. Çağatayhan Bekir ERSÜ
: Prof. Dr. Galip SEÇKİN
: Doç.Dr. Oğuzhan GÖK

Son yıllarda hızlı nüfus artışı, teknolojik gelişmeler, sanayileşme ve kentleşmeler sonucu katı atık miktarında ve türünde ciddi artışlar görülmüştür. Bunun sonucunda ortaya çıkan çevre kirliliğinin azaltılması ve kontrol altına alınması en önemli günümüz sorunlarından. Atıklar sadece doğayı değil toplumu, aileyi ve bireyi de olumsuz yönde etkilemektedir. Doğadaki kaynaklar hızla tükenmekte ve ekolojik denge bozulmaktadır. Toprağa kontrolsüz olarak terk edilen katı atıklar yer altı ve yer üstü su kaynaklarının da kirlenmesine neden olmaktadır. Atıkların meydana getirdiği sorunlar tahminimizden daha ciddi boyutlardadır. Sürdürülebilir bir çevre için kaynakların sınırlı miktarlarda bulunması insan geleceğini tehdit etmekte ve sürdürülebilirlik için çevrenin korunması önem arz etmektedir. Dolayısıyla gerek çevre kirliliğinin önlenmesi gerekse doğal kaynakların ve hammadde tüketiminin bilinçli kullanılması için katı atık yönetim sistemleri oluşturulmuştur. Uygun bertaraf yöntemleri ile katı atık sorunları minimize edilmektedir. Bu anlamda karşımıza geri dönüşüm kavramı çıkmaktadır. Katı atıklar geri dönüştürülerek doğal kaynaklar korunabilir, hammadde tüketimi azalır ve ekonomik olarak büyük kazançlar sağlanabilir. Katı atıklar uygun bir şekilde değerlendirilmediği zaman kaybolan ekonomik bir değerdir. Bu çalışmada üretim sürecinde oluşan katı atıkların geri kazanımı incelenmiştir. Tesisler seçilirken sektör çeşitliliğine dikkat edilmiş olup atık ile geri kazanım ilişkisi değerlendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Katı atık, çevre kirliliği, sürdürülebilir çevre, geri dönüşüm.

ABSTRACT

MSc THESIS

EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN RECYCLABLE WASTE AND PRODUCTION ON A SECTORAL BASIS

Fatma Hilal GÖLBAŞI

**CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING**

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Çağatayhan Bekir ERSÜ
Year: 2022 Page: 73
Jury : Assoc. Prof. Dr. Çağatayhan Bekir ERSÜ
: Prof. Dr. Galip SEÇKİN
: Assoc. Prof. Dr. Oğuzhan GÖK

In recent years, as a result of rapid population growth, technological developments, industrialization, and urbanization, there have been serious increases in the amount and type of solid waste. Reducing and controlling environmental pollution as a result of this situation is one of the most important problems of today. Human wastage negatively affect society, family, and individuals as well as nature. Natural resources are rapidly depleting and the ecological balance is deteriorating. Uncontrolled disposal of solid waste causes the pollution of the underground and surface water resources. The problems caused by waste are more serious than we expected. The limited availability of resources for a sustainable environment threatens the future of human beings and it is important to protect the environment for sustainability. Therefore, solid waste management systems have been established in order to prevent environmental pollution and to use natural resources and raw material consumption consciously. Solid waste problems are minimized with appropriate disposal methods. In this sense, we are introduced to the concept of recycling. By recycling solid waste, it is possible to protect natural resources and reduce raw material consumption. Also, it provides economically significant savings. Solid waste is an economic value that is lost when not properly evaluated. In this study, the recycling process of textile industry waste is examined.

Keywords: Solid waste, environmental pollution, sustainable environment, recycling.

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Türkiye, Avrupa ve Dünya’da üretim ve ihracat alanında önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda artan sanayileşme, teknolojik gelişmeler, hızlı nüfus artışı, hammadde tüketimi ve kentleşmeler sonucunda katı atık miktarlarında ciddi bir artış gözlemlenmektedir. Bu artış sonucunda ise doğanın ekolojik dengesi hızla bozulmaya devam etmektedir. Tüm bunlar canlı yaşamını ve toplumu olumsuz yönde etkilediğinden küresel bir sorun haline gelmiştir. Günümüz sorunlarının başında gelen çevre kirliliğinden dolayı sürdürülebilir çevre kavramını gelecek nesillere aktarmak neredeyse imkânsız görünmektedir. Bu bağlamda çevre kirliliğinin önlenerek sürdürülebilir çevreyi mümkün kılmak amacıyla katı atık yönetim sistemlerinin uygulanması faydalı olacaktır. Başta T.C. Anayasası olmak üzere, birçok yasada çevrenin korunması ve geliştirilmesine yönelik çok sayıda düzenleme yer almaktadır. T.C. çevre mevzuatının en kapsamlı alanlarından biri de atık yönetimine ilişkin düzenlemelerdir. Türkiye’de başlatılan sıfır atık projesi ile birlikte katı atık konusunda ciddi adımlar atılmıştır. Özellikle ambalaj atığı kategorisindeki malzemelerin geri kazanımı büyük bir gelişme göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı endüstriyel üretimden kaynaklı oluşan katı atıkların üretim ve geri dönüşüm arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesidir. Bu konu hakkında yönetimdeki sorumlu kişiler, üreticiler ve insanlar bilinçlendirilerek atık yönetim sistemlerinin iyileştirilmesi, geri dönüşüm oranlarının artırılmasına yönelik çalışmaların planlanması ve gelecek nesillere temiz bir doğa ile yeterli hammadde kaynağı bırakmak için sürdürülebilir çevrenin önemine dikkat çekmek amaçlanmaktadır.

Bu çalışmada, gıda ve maden sektörlerinde faaliyet gösteren ikişer adet ile tekstil, çelik, metal/demir, enerji ve mobilya sektörlerinde faaliyet gösteren birer işletme seçilmiştir. KVKK kapsamında bu işletmelerin isimleri gizli tutulmuştur. İşletmelerden pek çok veri temin edilmiş ve değerlendirmeye tabii tutulmuştur. Gıda işletmeleri Malatya ve Ankara’da, maden işletmelerinin ikisi de Malatya’da,

tekstil işletmesi Malatya’da, çelik işletmesi Ankara’da, metal/demir işletmesi Malatya’da, enerji işletmesi Ankara’da, mobilya işletmesi Gaziantep’te seçilmiştir. İncelenen bütün sektörler için ortak atık kodları tespit edilmiş ve incelenmiştir. Atık kodlarının yanındaki ‘*’ işareti o atık kodunun tehlikeli olduğu anlamına gelmektedir. Ortak atık kodlarına bakıldığında bunların büro yönetiminden kaynaklanabilecek atıklar ve ambalaj atıkları olduğu görülmüştür. Hayatın sürdürülebilirliği açısından kaynakların sınırlı miktarlarda bulunması insan geleceğini tehdit etmektedir. Mevcut atık yönetim uygulamalarının uzun vadede yeterli gelmeyeceği aşikardır. İklim değişikliği de dikkate alınarak yeni bir atık yönetim politikası oluşturmak gerekmektedir. Ekosistemlerde bedelsiz yarar yoktur, insanoğlu maalesef bedelsiz yarar sağlayacağımızı düşünmektedir. Bedeli ise doğanın yok olmasıdır. Sistem eski dinamik dengesine gelmek ister, biz atık yükünü azalttıkça doğa da bize yardımcı olacaktır. Atığı kestiğimiz andan itibaren sistem kendi kendini düzeltmeye başlayacaktır. Bizim yapmamız gereken sisteme yardım etmektir. Her yıl okyanuslara atılan plastik atıkların çözülmesi yüzlerce yıl alabilmektedir. Plastik geri dönüştürülse bile yine plastik olarak kullanılıyor ve bu da en iyi ihtimalle arkasında kimyasal iz bırakmaktadır. Her birey kendi sıfır atık felsefesini uygulamaya çalışırsa, temiz enerjili teknoloji kullanımı sağlanırsa üretim ile atık arasındaki ilişki şuan ki durumundan daha iyiye doğru gidecektir. Bu çalışmada atık yönetimi açısından birçok eksiklik tespit edilmiştir. Tesislerin eksik ve yanlış beyanları, atık işleme yöntemlerinin belirsizliği gibi durumlar gözlemlenmiştir. Çoğunluklu olarak atık işleme yönteminde R12 kodunun karşımıza çıkması ise bize atıkları geri dönüşüm veya bertaraf tesislerine gönderirken atığa uygulanacak olan işlem detaylarının net bir şekilde belirtilmediğini göstermektedir. Yapılacak olan iyileştirmelerle bu eksikliklerin giderilmesi ve daha etkin bir atık yönetimi yapılması gerekmektedir. Atık oluşumlarının kayda alınmamasından dolayı net sonuçlara varılmasa da en azından denetimlerle, tesis personel eğitimleriyle, toplum bilinçlendirme çalışmalarıyla bu eksiklikler düzeltilerek atık yönetim hiyerarşisine uygun olarak hareket edilebilir.

TEŞEKKÜR

Yaptığımız çalışmanın bütün adımlarında yanımda olarak bilgi, deneyim ve desteğini esirgemeyen değerli görüşleri ile yol gösteren danışmanım sayın Doç. Dr. Çağatayhan Bekir ERSÜ' ye tüm samimiyetimle teşekkür ederim. Çalışmalarında bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan arkadaşım Selil Tekgöz'e, tüm meslektaşlarıma ve her zaman yanımda olan desteğini hiçbir zaman esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
KISALTMALAR.....	XII
1. GİRİŞ	1
1.1. Katı Atık ve Geri Dönüşüm ile İlgili Genel Kavramlar.....	3
1.1.1. Atık Nedir?	3
1.1.2. Geri Dönüşüm.....	4
1.1.3. Entegre Atık Yönetimi.....	4
1.1.3.1. Atık Yönetim Hiyerarşisi	5
1.2. Çevre Kirliliği	6
1.3. Türkiye’de Geri Dönüşümün Durumu	6
1.3.1. Avrupa’da Geri Dönüşümün Durumu	10
1.3.2. Dünyada Geri Dönüşümün Durumu	10
1.4. Sıfır Atık	11
1.5. Yasal Mevzuat	12
1.6. Geri Dönüşüm Tesisleri	13
1.6.1. ATY Tesisleri	16
1.6.2. Atık Ara Depolama Tesisleri	17
1.6.3. Çimento Fabrikaları	17
1.6.4. Düzenli Depolama Tesisleri.....	18
1.6.5. Bertaraf Tesisleri.....	19
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	21

3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	27
3.1. Materyal.....	27
3.1.1. Gıda Sektörü.....	27
3.1.2. Maden Sektörü.....	28
3.1.3. Tekstil Sektörü.....	28
3.1.4. Demir/Çelik Sektörü.....	29
3.1.5. Enerji Sektörü.....	30
3.1.6. Mobilya Sektörü.....	31
3.2. Yöntem.....	31
4. BULGULAR-TARTIŞMA.....	33
4.1. Gıda Endüstrisi (Ekmek Fabrikası).....	33
4.2. Gıda Endüstrisi (Tavuk Fabrikası).....	37
4.3. Maden Endüstrisi (Mıdır Tesisi).....	40
4.4. Maden Endüstrisi (Demir Tesisi).....	43
4.5. Tekstil Endüstrisi.....	46
4.6. Çelik Endüstrisi.....	50
4.7. Metal-Demir Endüstrisi.....	53
4.8. Enerji Endüstrisi.....	56
4.9. Mobilya Endüstrisi.....	62
4.10. Belirlenmiş Olan Yedi Farklı Endüstriyel Tesiste Ortak Atıklar ile İlgili Değerlendirme.....	66
4.11. Covid-19 Sürecinin Endüstriyel Üretime Etkisi.....	67
5. SONUÇLAR ÖNERİLER.....	69
KAYNAKLAR.....	71
ÖZGEÇMİŞ.....	73

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 4.1.	Gıda Endüstrisi (Ekmek Fabrikası) Yıllık Üretim Kapasitesi	33
Çizelge 4.2.	Gıda Endüstrisi (Ekmek Fabrikası) Yıllık Tüketim Kapasitesi	34
Çizelge 4.3.	Gıda Endüstrisi (Ekmek Fabrikası) Atık Beyanı	35
Çizelge 4.4.	Gıda Endüstrisi (Ekmek Fabrikası) Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları.....	36
Çizelge 4.5.	Gıda Endüstrisi (Tavuk Fabrikası) Yıllık Üretim Kapasitesi.....	37
Çizelge 4.6.	Gıda Endüstrisi (Tavuk Fabrikası) Yıllık Tüketim Kapasitesi	38
Çizelge 4.7.	Gıda Endüstrisi (Tavuk Fabrikası) Atık Beyanı	39
Çizelge 4.8.	Gıda Endüstrisi (Tavuk Fabrikası) Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları.....	40
Çizelge 4.9.	Maden Endüstrisi (Mıdır Tesisi) Yıllık Üretim Kapasitesi.....	41
Çizelge 4.10.	Maden Endüstrisi (Mıdır Tesisi) Yıllık Tüketim Kapasitesi.....	41
Çizelge 4.11.	Maden Endüstrisi (Mıdır Tesisi) Atık Beyanı.....	42
Çizelge 4.12.	Maden Endüstrisi (Mıdır Tesisi) Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları	43
Çizelge 4.13.	Maden Endüstrisi (Demir Tesisi) Yıllık Üretim Kapasitesi.....	44
Çizelge 4.14.	Maden Endüstrisi (Demir Tesisi) Yıllık Tüketim Kapasitesi.	44
Çizelge 4.15.	Maden Endüstrisi (Demir Tesisi) Atık Beyanı	45
Çizelge 4 16.	Maden Endüstrisi (Demir Tesisi) Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları	46
Çizelge 4 17.	Tekstil Endüstrisi Yıllık Üretim Kapasitesi.....	47
Çizelge 4.18.	Tekstil Endüstrisi Yıllık Tüketim Kapasitesi.....	47
Çizelge 4.19.	Tekstil Endüstrisi Atık Beyanı.....	48
Çizelge 4.20.	Tekstil Endüstrisi Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları ...	49
Çizelge 4 21.	Çelik Endüstrisi Yıllık Üretim Kapasitesi.	50
Çizelge 4.22.	Çelik Endüstrisi Yıllık Tüketim Kapasitesi.	51
Çizelge 4.23.	Çelik Endüstrisi Atık Beyanı	52

Çizelge 4.24. Çelik Endüstrisi Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları.....	53
Çizelge 4.25. Metal-Demir Endüstrisi Yıllık Üretim Kapasitesi	54
Çizelge 4.26. Metal-Demir Endüstrisi Yıllık Tüketim Kapasitesi.....	55
Çizelge 4.27. Metal-Demir Endüstrisi Atık Beyanı	55
Çizelge 4.28. Metal-Demir Endüstrisi Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları	56
Çizelge 4.29. Enerji Endüstrisi Yıllık Üretim Kapasitesi.	57
Çizelge 4.30. Enerji Endüstrisi Yıllık Tüketim Kapasitesi.....	59
Çizelge 4.31. Enerji Endüstrisi Atık Beyanı	60
Çizelge 4.32. Enerji Endüstrisi Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları	61
Çizelge 4.33. Mobilya Endüstrisi Yıllık Üretim Kapasitesi.	62
Çizelge 4.34. Mobilya Endüstrisi Yıllık Tüketim Kapasitesi.	63
Çizelge4.35. Mobilya Endüstrisi Atık Beyanı	64
Çizelge 4.36. Mobilya Endüstrisi Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları	64

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1: Atık Yönetim Hiyerarşisi.....	6
Şekil 1.2: Kaynağında Ayrı Toplama İş Akım Şeması.....	12
Şekil 1.3: ATY ‘RDF’ Üretim Tesisi.....	17
Şekil 1.4: Atık Bertaraf ve Geri Kazanım Tesis Göstergeleri.....	20





KISALTMALAR

EPA	: ABD Çevre Koruma Kurumu (United States Environmental Protection Agency)
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
ATY	: Atıktan Türetilmiş Yakıt
EÇSB	: Entegre Çevre Bilgi Sistemi
PCB	: Poliklorlu Bifeniller
PPM	: Milyonda Bir Birim (Parts Per Million)
ÖTL	: Ömrünü Tamamlamış Lastik
KVKK	: Kişisel Verileri Koruma Kurumu
IBC	: Bir Tonluk Konteyner (Intermediate Bulk Container)
MOTAT	: Mobil Atık Takip Sistemi



1. GİRİŞ

Türkiye, Avrupa ve Dünya’da üretim ve ihracat alanında önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda artan sanayileşme, teknolojik gelişmeler, hızlı nüfus artışı, hammadde tüketimi ve kentleşmeler sonucunda katı atık miktarlarında ciddi bir artış gözlemlenmektedir. Bu artış sonucunda ise doğanın ekolojik dengesi hızla bozulmaya devam etmektedir. Tüm bunlar canlı yaşamını ve toplumu olumsuz yönde etkilediğinden küresel bir sorun haline gelmiştir. Günümüz sorunlarının başında gelen çevre kirliliğinden dolayı sürdürülebilir çevre kavramını gelecek nesillere aktarmak neredeyse imkânsız görünmektedir. Bu bağlamda çevre kirliliğinin önlenerek sürdürülebilir çevreyi mümkün kılmak amacıyla katı atık yönetim sistemlerinin uygulanması faydalı olacaktır. Katı atık yönetim sistemi ile geri dönüşüm oranlarında ciddi artışlar sağlanabilmektedir. Bu bilinç ile hareket edilerek atık miktarlarındaki artış azaltılabilir, çevre kirliliği önlenebilir, sürdürülebilir çevre sağlanabilir, hammadde ve kaynak problemi ortadan kaldırılabılır. Günümüzde teknolojik gelişmeler hızla ilerlerken çevreyle teknoloji uyumunu sağlamak, yaşanılabilir ve sürdürülebilir bir çevre için önemlidir. Bu nedenle geri kazanılabilir katı atıkların kaynağında ayrı toplanması, çeşitlerine göre ayrıştırılması, fiziksel, kimyasal ya da biyolojik işlemlerle ikincil hammaddeye dönüştürülmesi gerekmekte olup bu şekildeki işlemlerin tümü geri dönüşüm olarak adlandırılmaktadır.

Başta T.C. Anayasası olmak üzere, birçok yasada çevrenin korunması ve geliştirilmesine yönelik çok sayıda düzenleme yer almaktadır. T.C. çevre mevzuatının en kapsamlı alanlarından biri de atık yönetimine ilişkin düzenlemelerdir. Türkiye’de başlatılan sıfır atık projesi ile birlikte katı atık konusunda ciddi adımlar atılmıştır. Özellikle ambalaj atığı kategorisindeki malzemelerin geri kazanımı büyük bir gelişme göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı endüstriyel üretimden kaynaklı oluşan katı atıkların üretim ve geri dönüşüm arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesidir. Bu konu

hakkında yönetimdeki sorumlu kişiler, üreticiler ve insanlar bilinçlendirilerek atık yönetim sistemlerinin iyileştirilmesi, geri dönüşüm oranlarının artırılmasına yönelik çalışmaların planlanması ve gelecek nesillere temiz bir doğa ile yeterli hammadde kaynağı bırakmak için sürdürülebilir çevrenin önemine dikkat çekmek amaçlanmaktadır. Çeşitli sektörlerde faaliyet gösteren işletmeler seçilmiş ve bu işletmelerden alınan bazı verilerle üretim ile tüketilen hammadde miktarı ve üretim ile oluşan katı atıklar arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Sektörel bazda hangi atıklar olduğu ve bu atıkların geri dönüşüm süreçleri anlaşılmış olup, üretim tesisleri bu bilgiler doğrultusunda bilinçlendirilebileceklerdir. Üretimlerinde kullandıkları yöntem ve teknolojileri iyileştirme sürecine girerek atıklarının oluşumunu en az düzeye indirmek veya geri dönüşebilme oranını arttırmak ve tekrar kullanılabilirliğini sağlayabilmek açısından seçenekleri artmış olacaktır. Bu sayede daha sağlıklı ve güvenilir üretime gidilebilecektir. Kullanılan iyileştirilmiş teknoloji sayesinde sıfır atık için adım atılırken sürdürülebilir çevre kavramı hayata geçmiş olacaktır. Son zamanların en değerli konusu olan sıfır atık birçok avantajı içinde barındırdığından üretim tesisleri açısından da vazgeçilmez hale gelecektir. Tezde belirtilmiş olan veriler yönetimdeki denetleyicilere rehber olma görevi taşıyabileceğinden bazı uyumsuzluklar ortaya çıktığı takdirde daha sıkı denetimlerle firmalar uyarılabilir. Üretim ile atık ve atık ile geri dönüşüm arasındaki tüm uyumsuzluklar belirlenerek gerekli önlemlerin alınması sağlanabilir.

1.1. Katı Atık ve Geri Dönüşüm ile İlgili Genel Kavramlar**1.1.1. Atık Nedir?**

Tüketicisi tarafından artık kullanılmayan, atılmak istenen her türlü maddeye atık denilmektedir. Atık Yönetimi Yönetmeliği'nde atık, üreticisi veya fiilen elinde bulunduran gerçek veya tüzel kişi tarafından çevreye atılan veya bırakılan ya da atılması zorunlu olan herhangi bir madde veya materyal olarak tanımlanmaktadır. EPA düzenlemelerine göre katı atık tanımı; endüstriyel, ticari, madencilik, tarımsal ve halkın faaliyetleri neticesinde oluşan çöp, artık, atık su arıtma tesislerindeki sulu çamur, içme suyu arıtma tesisi ya da hava kirliliği kontrolü tesislerindeki katı, sıvı, yarı katı ya da gaz halindeki atık maddeleri içermektedir (Çetin, 2011). Katı atıkların sınıflandırılması genel olarak, (i) ambalaj atığı, (ii) tehlikeli atık, (iii) tıbbi atık şeklindedir.

I: Ambalaj Atığı: Ürünlerin tüketiciye ya da nihai kullanıcıya ulaştırılması aşamasında, ürünün sunumu için kullanılan ve ürünün kullanılmasından sonra oluşan atıklara ambalaj atığı denilmektedir (Çetin, 2011).

II: Tehlikeli Atık: Tehlikeli atıklar karakteristik olarak insan ve çevre sağlığına zararlı ve tehlikeli olan bir atık türüdür (Çetin, 2011). Genellikle endüstriyel kaynaklı ve doğru olmayan üretim şekillerinden oluşmaktadır. Tehlikeli atıklar evrende bol ve çeşitli olarak bulunmaktadır. Tehlikeli atıklar sıvı, katı, gaz ya da çamur halinde bulunabilir (Çetin, 2011). Bir atığın tehlikeli olup olmadığı, atığın yanıcı, patlayıcı, parlayıcı, toksik, zararlı, tutuşabilir, aşındırıcı, reaktif gibi özelliklerinden anlaşılmaktadır. Tehlikesiz atık ise çevre için herhangi bir tehlike arz etmeyen atıklardır.

III: Tıbbi Atık: Enfeksiyon yapıcı atıkları, patolojik atıkları ve kesici-delici atıkları kapsamaktadır (Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015). Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan, havada, suda ve toprakta kalıcı özellik gösteren ve ekolojik dengeyi bozan atıklar olduğundan tehlikeli ve zararlı atık sınıfına girmektedir.

1.1.2. Geri Dönüşüm

Geri dönüşüm işlemi doğal kaynaklarımızın korunması, hammadde tüketiminin azaltılması ve verimli kullanılması için son derece önemli bir işlemdir. Geri dönüşümün uygulanması ile çöplere gönderilen katı atık miktarlarında azalma sağlanarak bu atıkların taşınması ve depolanması işlemleri için daha az miktarda alan ve daha az enerji kullanılmaktadır. Geri dönüşüm gelecek nesillere ve ülke ekonomisine fayda sağlamaktadır. Hammaddenin ve doğal kaynakların hızla tükenmesi sonucunda ekonomik sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu noktada geri dönüşüm ekonomi üzerinde olumlu etki yapmaktadır. Geri dönüştürülebilir atıklardan en çok önem arz edenler;

- kâğıt – karton
- plastikler
- cam
- metal
- piller ve aküler
- hidrolik yağ
- bakır
- kurşun
- kauçuk
- elektronik atıklardır.

1.1.3. Entegre Atık Yönetimi

Katı atık yönetiminde çözümlerin hiçbiri tek başına yeterli olmamaktadır. Bu bağlamda entegre katı atık yönetim sistemi oluşturulmaktadır. Bertaraf ya da düzenli depolama aşaması bu stratejinin en sonunda yer aldığından etkili bir yönetim sistemi oluşturulmaktadır. Entegre atık yönetiminde atığın tüm unsurları bir bütün olarak ele alınmaktadır.

1.1.3.1. Atık Yönetim Hiyerarşisi

Katı atık yönetiminde hiyerarşik bir strateji benimsenmiştir. Bunlar, (i) atık önleme ve azaltma (reduce), (ii) yeniden kullanım (reuse), (iii) geri dönüşüm (recycle), (iv) geri kazanım (recover) olarak sıralanmaktadır.

I: Atık Önleme ve Azaltma (Reduce): Atık oluşumu önlenerek çevreye olan yük azaltılabilmektedir. Atık oluşumunu önlemek için çevreci teknolojiler kullanılabilir, sıfır atık felsefesi benimsenebilir, üretim prosesleri optimize edilebilir. Atığı kaynağında önlemek bertaraf sürecinden çok daha ekonomik avantajlar sağlayabilmektedir.

II: Yeniden Kullanım (Reuse): Asıl fonksiyonunu tamamen tamamlamış ve başka amaçlar için kullanılan maddeler için kullanılmaktadır. Ancak yeniden kullanımı yeniden işlemeye ya da başka bir maddeye dönüştürmek gerektirmemektedir (Çetin, 2011).

III: Geri Dönüşüm (Recycle): Atıkların bileşenlerine ayrılıp tekrar işlenerek ikincil hammaddelere dönüşmesi olarak tanımlanabilir. Enerji geri kazanımı ve yakıt olarak kullanımı ya da dolgu yapmak üzere atıkların tekrar işlenmesi hariç olmak üzere, organik maddelerin tekrar işlenmesi dâhil atıkların işlenerek asıl kullanım amacı ya da diğer amaçlar doğrultusunda ürünlere, malzemelere ya da maddelere dönüştürüldüğü herhangi bir geri kazanım işlemidir (Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015).

IV: Geri Kazanım (Recover): Piyasada ya da bir tesiste kullanılan maddelerin yerine ikame edilmek üzere atıkların faydalı bir amaç için kullanıma hazır hale getirilmesidir (Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015). Bu yöntem atıklardan enerji elde etmek amacıyla da kullanılmaktadır.

4R kuralı olarak da bilinen atık yönetim hiyerarşisinde atıkların minimuma indirgenmesini sağlamak amaçlanmıştır. Atık yönetim şemalarında bertaraf genelde son fazda yer almaktadır. Katı atık uzmanları bertaraf sistemlerindeki en ideal yolun üretimdeki atık miktarının azaltılması olduğunu vurgulamaktadır (Çetin, 2011).



Şekil 1.1. Atık Yönetim Hiyerarşisi (Çetin, 2011)

1.2. Çevre Kirliliği

Çevre kirliliği; yeryüzündeki tüm canlı ve cansız yaşamı etkileyen, doğanın dengesini bozan, endüstriyel ve evsel nitelikli olabilen ekolojik zararlardır. Katı atıklar çevre mevzuatına uygun bir şekilde bertaraf edilmediklerinde ciddi çevre kirliliklerine sebep olmaktadır. Bunların başında hava, su, toprak kirlilikleri gelmektedir. İnsan ve toplum sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Hızlı nüfus artışı, sanayileşme, teknolojik gelişmeler katı atıkların miktarında artışa neden olmaktadır. Tüm bu artış ekolojik dengeyi bozarak çevresel hasarlara yol açmaktadır. Katı atıkların etkin yönetimi doğrudan çevre, ekonomi ve toplumla ilgilidir.

1.3. Türkiye’de Geri Dönüşümün Durumu

Türkiye geri dönüşüm alanında 30 yılı biraz aşan bir geçmişe sahiptir. Süreç 1991 yılında yürürlüğe giren ‘Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’ ile başlamaktadır. Özellikle 2005 yılından itibaren ‘*Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği*’, ‘*Ambalaj Atıkların Kontrolü Yönetmeliği*’ gibi birçok yönetmeliğin hayata geçirilmesiyle Türkiye geri dönüşüm uygulamalarını hayata geçirmeye başlamıştır. Türkiye’de özellikle ambalaj atıkların geri dönüşüm oranı diğer

atıklara göre çok daha fazladır. Geri dönüşüm sektörüne teşviklerinde artması sebebiyle yeni iş alanları ortaya çıkmış olup çevreye verilen değer gitgide artmaktadır. Türkiye, özellikle son 20-30 yılda demir-çelik ve plastik üretiminde Avrupa ve dünyanın önemli ülkelerinden biri haline gelmektedir. Çizelge 1.1’ de Türkiye’de oluşan sanayi atıklarının tehlikeli ve tehlikesiz miktarları belirtilmiştir.

Çizelge 1.1. İmalat Sanayi Atık Göstergeleri (TÜİK, 2020)

Atık Miktarları Bertaraf/Geri Kazanım Yöntemleri	Toplam (Bin Ton)	Tehlikeli (Bin Ton)	Tehlikesiz (Bin Ton)
Satılan/Lisanslı firmalara gönderilen	13.439	1.056	12.383
Dolgu malzemesi olarak kullanılan	98	0	98
Beraber yakma (ko-insinerasyon)/Yakma tesisinde yakılan	401	47	353
Belediye/OSB tarafından toplanan	764	1	762
Düzenli depolama tesislerine gönderilen	5.777	3.474	2.303
İşyeri sahasında depolanan	1.693	6	1.687
Diğer yöntemlerle bertaraf edilen	19	0	19

Tüm bertaraf ve geri kazanım yöntemleri dikkate alındığında oluşan atık miktarı toplam 23.868 ve bunun da 4.597’si tehlikeli atık, 19.271’i tehlikesiz

atıktan oluşmaktadır. Bu anlamda oluşan atıkların yaklaşık %80'i tehlikesiz atıklardır.

T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın yapmış olduğu çalışmalarla birlikte geri dönüşüm tesislerinin lisanslandırılmaları atık yönetiminin daha sağlıklı ve etkin yapılmasını sağlamaktadır. Kayıt dışı atık toplayan 'hurdacılar' diye nitelendirilen toplayıcılar da verilere eklendiği zaman ciddi oranda geri dönüşüm sektörünün genişlediğini görmek mümkün olmaktadır. Geri dönüşüm, bertaraf sektörüne ilgi gösteren yatırımcı sayısı her geçen gün artmaktadır.

Türkiye içerisinde yurt dışı ortaklı bertaraf tesislerinin bulunması ülke ekonomimize büyük faydalar sağlamaktadır. Son yıllarda uygulanmaya başlanan çimento fabrikalarının alternatif hammadde sağlamak amacıyla ATY'leri (atıktan türetilmiş yakıt) kullanmaya başlamaları teşviklerin fayda sağladığını göstermektedir. Çizelge 1.2' de sektörler temel alınarak oluşan atık miktarları belirtilmiştir.

Çizelge 1.2. İmalat sanayi alt sektörler atık istatistikleri (TÜİK, 2018-2020)

İmalat Sanayi	Oluşan Atık Miktarı (ton)	
	2018	2020
Gıda, içki ve tütün ürünleri imalatı	1.599.235	1.191.621
Dokuma, giyim eşyası ve deri ürünleri imalatı	614.739	642.514
Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç)	455.474	190.157
Kağıt ve kağıt ürünleri imalatı ve basım sanayi	806.156	1.112.229
Kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı	49.450	51.582
Kimyasalların ve kimyasal ürünlerin, temel eczacılık ürünlerinin, kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı	4.592.012	5.565.587
Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı	1.317.365	1.205.416
Ana metal ve fabrikasyon metal ürünleri imalatı	11.689.737	12.075.949
Bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin, elektrikli teçhizat, makine ve ekipman, motorlu kara taşıt treyler ve yarı treyler (römork) ve diğer ulaşım araçlarının imalatı	1.607.510	1.588.996
Mobilya ve diğer imalatlar, makine ve ekipmanların kurulumu ve onarımı	149.468	243.815

Bu çizelgede belirtilen sektörlerin atık miktarlarına bakıldığında 2018 ve 2020 yıllarının ortalaması alınınca en çok atık çıkan sektör 11.882.843 ton değeri ile ana metal ve fabrikasyon metal ürünleri imalatı sektöründen çıktığı görülmektedir. En az olan sektör ise kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatıdır.

Türkiye’de ‘kirleten öder’ prensibi ile bu süreç yönetilmektedir. Atık üreticileri üretimlerinden kaynaklanan atıkların tesislerinde geçici depolanması,

lisanslı araçlarla taşınması, bertaraf tesisine ulaşması ve nihai bertarafına kadar tüm süreçlerden asıl olarak sorumludur ve bu yönetmeliklerle belirlenmiştir. T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlükleri süreci EÇSB (Entegre Çevre Bilgi Sistemi) otomasyonundan takip ederek aksi bir durum tespitinde denetleyerek cezai hükümler uygulamaktadır.

1.3.1. Avrupa’da Geri Dönüşümün Durumu

Avrupa geri dönüşüm sektöründe ciddi yollar kat etmiştir. Genellikle geri dönüşüm alt yapıları gelişmiş olduğundan üretimde kaynağında ayrıştırılmış ve kaliteli yerli atık kullanılmaktadırlar. Avrupa ülkelerinde atık fazladır fakat değerli olmayan atıklarını çoğunlukla ihraç etme yolunu seçmektedirler. Bu atıkları ithal eden ülkeler ise genelde emeğin ucuz, çevre ile ilgili düzenlemelerin zayıf ve denetim açığının ciddi olduğu ülkelere olmaktadır.

1.3.2. Dünyada Geri Dönüşümün Durumu

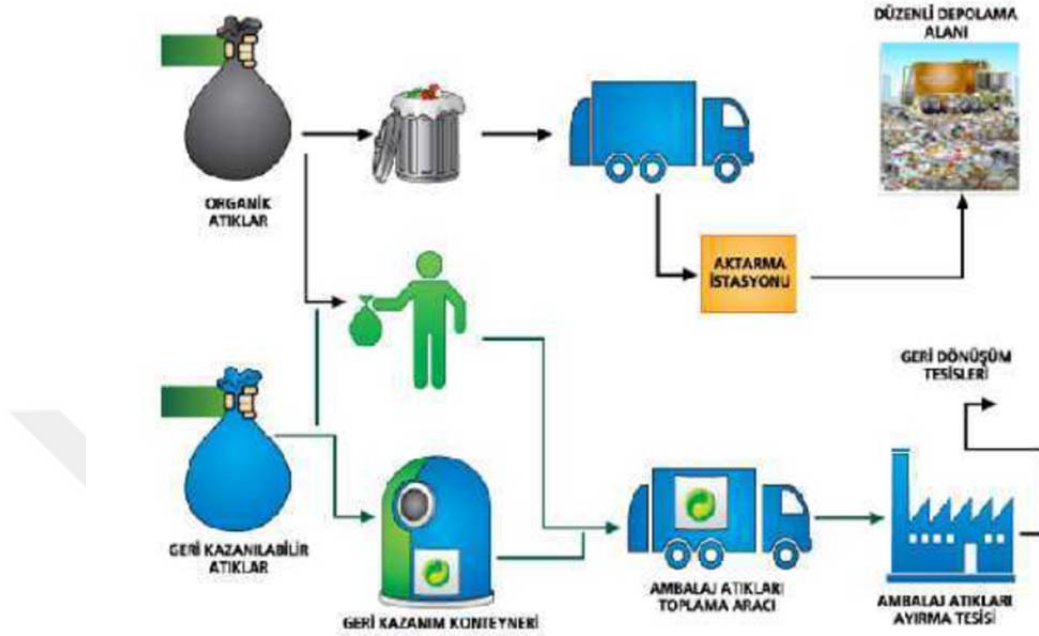
İkinci Dünya Savaşı sonrasında insanların kaynak sıkıntısı yaşaması geri dönüşüme olan hareketi hızlandırmış olup sunduğu birçok avantajla da dünyadaki cazibesini giderek artırmaktadır. Günümüzde geri dönüşüme yatırım yapan ülkeler pek çok avantaja sahip olmaktadır (Yetim, 2014).

Ülkeler sanayileştikçe ve üretim hacimleri arttıkça ürettikleri atık miktarı da doğal olarak yükselmektedir. Sanayileşmenin en belirgin göstergesi olan çelik üretimi, üretim süreçleri gelişmiş ekonomilerde artık doğaya ve insana son derece zararlı bulunduğu için son yıllarda gelişmekte olan ülkelere aktarılan endüstri dallarından birisi haline gelmektedir. Plastik sektöründe de benzer bir durum vardır.

1.4. Sıfır Atık

Sıfır atık, hammadde ve kaynakların daha tutarlı kullanılmasını, atık oluşumunun en aza indirilmesini, atıkların geri kazanım sürecine dahil edilmesini benimseyen sürdürülebilirlik için mutlaka gerekli olan bir anlayıştır. Sıfır atık yönetmeliğine göre, *‘Üretim, tüketim ve hizmet süreçlerinde atık oluşumunun önlenmesi/azaltılması, yeniden kullanıma öncelik verilmesi, oluşan atıkların ise kaynağında ayrı biriktirilerek toplanması ve geri dönüşüm ve/veya geri kazanımının sağlanarak bertarafı gönderilecek atık miktarının azaltılması suretiyle çevre ve insan sağlığının ve tüm kaynakların korunmasını hedefleyen yaklaşım’* olarak tanımlanmaktadır. Kullanılan iyileştirilmiş teknoloji sayesinde sıfır atık için adım atılırken sürdürülebilir çevre kavramı hayata geçmiş olacaktır. Son zamanların en değerli konusu olan sıfır atık birçok avantajı içinde barındırdığından üretim tesisleri açısından da vazgeçilmez hale gelmektedir. Sıfır atık yaklaşımı ile atıklar kaynağında ayrı ayrı toplanmaktadır. Sıfır atık yaklaşımının esas alınması ile sağlanacak avantajlar;

- verimliliğin, kalitenin artması,
- temiz ortamdan dolayı üretim performansının artması,
- israfın önüne geçildiğinden maliyetlerin azaltılması,
- çevresel risklerin azalmasının sağlanması,
- çevre koruma bilincinin kurum bünyesinde gelişmesine katkı sağlandığından çalışanların “duyarlı tüketici” duygusuna sahip olmasının sağlanması,
- ulusal ve uluslararası pazarlarda kurumun “çevreci” sıfatına sahip olmasının sağlanması, bu sayede saygınlığının artırılmasıdır.



Şekil 1.2. Kaynağında Ayrı Toplama İş Akım Şeması (Yavaş, 2013)

1.5. Yasal Mevzuat

Sağlıklı ve sürdürülebilir bir atık yönetim sisteminin kurulması ve geliştirilmesi amacıyla ulusal düzeyde belirlenmiş ilkeler, amaç ve hedefler, uygulamaya dönük politikalar ve uygulama araçlarının bileşiminden oluşan atık yönetim stratejisinin temel kaynaklarını Anayasa, yasalar, yönetmelik ve diğer düzenlemeler ile uluslararası anlaşmalar, ulusal plan, program vb. belgeler oluşturmaktadır (Çetin, 2011). Başta T.C. Anayasa olmak üzere, birçok yasada çevrenin korunması ve geliştirilmesine yönelik çok sayıda düzenleme yer almakta ve bu düzenlemelerin sayısı, çevrenin artan önemine paralel olarak gün geçtikçe artmaktadır (Çetin, 2011). Türkiye’de atık yönetimi ile ilgili yasal düzenlemelerin başlangıcı çok eski tarihlere kadar gitmektedir. 2872 sayılı Çevre Kanunu’nda belirtilmiş olan birçok cezai hükümler caydırıcı etki yaratmaktadır. Herkes sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir ifadesi birçok yasal mevzuatlarda yer almaktadır.

2872 sayılı Çevre Kanunu ile oluşturulan atık yönetim politikaları ve mevzuatları, uluslararası ölçekte ülke şartlarına uyumlaştırılarak geliştirilmekte ve uygulanmaktadır (Kamar, 2018). Bu kapsamda ilgili süreç yönetmelikler esas alınarak devam etmektedir. Türkiye’de atık yönetimi üretici sorumluluğunda gerçekleşmektedir. Yapılan araştırmalar, dünya genelindeki katı atıkların ortalama ağırlıkça yaklaşık %15, hacimce yaklaşık %45’ini teşkil eden bu tür geri dönüştürülebilir atıkların bertaraf edilmesinden ziyade, tekrar kullanılması veya geri kazanılmasının, doğal kaynakların korunması ve enerji tasarrufu açısından daha uygun olduğunu göstermiştir (Aydın, 2019).

Başta T.C. Anayasası olmak üzere, birçok yasada çevrenin korunması ve geliştirilmesine yönelik çok sayıda düzenleme yer almaktadır. Çevre mevzuatımızın en kapsamlı alanlarından biri de atık yönetimine ilişkin düzenlemelerdir. Türkiye’de başlatılan sıfır atık projesi ile katı atık konusunda ciddi adımlar atılmıştır. Ambalaj atığı kategorisindeki malzemelerin geri kazanımı Türkiye’de büyük bir gelişme göstermiştir.

1.6. Geri Dönüşüm Tesisleri

Geri dönüşüm tesisleri aslında çok genel bir kavramdır. Kendi içinde birçok alana ayrılan bu tesislerin yürüttükleri faaliyetler tamamen almış oldukları ‘Çevre İzin ve Lisans Belgeleri’ kapsamında gerçekleşmektedir. Bu faaliyetlerden birkaçı atık yağ geri kazanımı, atık pil ve akümülatörlerin geri kazanımı, ömrünü tamamlamış lastiklerin geri kazanımı, ambalaj atıklarının geri kazanımı olarak sıralanabilir. Atıkların içerisinde geri kazanımı mümkün olmayanlar atık hiyerarşisine göre uygun olan diğer yöntemlerle değerlendirilmektedir. Tesisler çevre il müdürlüklerinden almış oldukları lisans kapsamında proseslerine göre kabul edebilecekleri atık kod listesine göre atıkları kabul etmektedirler. Lisanslarında olmayan atıkları almaları sonucunda cezai hükümler uygulanmaktadır.

Atık Yağların Geri Kazanımı: Atık yağlar enerji üretimi için kaynak olabilmektedir. Bu kaynaklar ile biyodizel yakıtlar elde edilmektedir. Biyodizel yakıtlar, petrol kaynaklı yakıtlara göre daha az sera gazı salınımı yapmakta olduğundan atık yağların geri kazanılmasının çevre için önemi daha da artmaktadır. Atık yağlar aynı zamanda sabun üretimi ve kimya sanayisi için de hammadde olabilmektedir. Atık yağlar 3 farklı kategoriye ayrılmaktadır. Bunlar;

1. Kategori Atık Yağlar: Atık endüstriyel ve atık motor yağları bu kategoride yer almaktadır. Bu atık yağlarda poliklorlubifenil (PCB), toplam halojen, ağır metaller gibi kirleticiler sınır değerlerin altındadır. Bu atık yağlar ürün geri kazanımı, rafinasyon ve rejenerasyon işlemlerine tabi tutulmaktadır.

2. Kategori Atık Yağlar: Atık endüstriyel yağlar ve atık yağların geri kazanım sonucunda ürün kalitesi tutturulamayan atık yağlar yer almaktadır. Bu atık yağlar enerji geri kazanım amacıyla kullanıma uygun atık yağlardır. Klorür, toplam halojen ve PCB sınırlarının aşılmaması şartıyla rejenerasyon ve rafinasyon yolu ile geri kazanıma uygundur.

3. Kategori Atık Yağlar: Bu kategoride bulunan atık yağların nihai bertarafı sağlanmaktadır. Ağır metaller bu tip yağlarda sınır değerlerin üzerindedir. Klorür ve toplam halojen 2000 ppm'in, PCB ise 50 ppm'in üzerindedir. Bu tip yağlar rejenerasyon ve rafinasyon için uygun olmayan, yakıt olarak kullanılması insan ve çevre sağlığı açısından risk yaratan ve tehlikeli atık yakma tesislerinde yakılarak zararsız hale getirilmesi gereken yağlardır.

Atık Pil ve Akümülatörlerin Geri Kazanımı: Geri kazanılabilir veya nihai bertarafı sağlanabilir. Atık pilleri taşıyacak araçlar kırmızı renkte, kapalı kasalı ve aracın üzerinde 20 m'den görünecek şekilde 'atık pil taşıma aracı' ibaresi olmalıdır. Aküler 3 ana bileşenden oluşur. Dışındaki plastik kap, içindeki kurşun plaka ve asit. Akünün dışındaki plastik kap alınıp yıkanıp geri dönüşüme verilir, kurşun eritilip külçe haline getirilip tekrar tekrar kullanılabilir. Asit ise tehlikeli atıktır, geri kazanılabilir. Asidi nötrleştirip varillerin içine koyup düzenli depolama ile gömülebilir.

Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Geri Kazanımı: Ömrünü tamamlamış lastik (ÖTL) olarak tanımlanır. Bu lastiklerin geri kazanımı esastır. Katı atık depolama tesislerine kabulü ve bu tesislerde depolanması, ısınmada kullanılması ve yakılması yasaktır. ÖTL'lerin geçici depolama süresi 60 gündür.

Ambalaj atıkların geri kazanımı, Türkiye'de çok geniş bir alana sahiptir. Ambalaj atıklarından kaynaklanan kirliliğin önlenmesi, ambalaj atıklarının çevreye zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı bir biçimde alıcı ortama verilmesinin önlenmesi ve bu tür atıkların kaynağında diğer evsel atıklardan ayrı toplanması ve toplanan ambalaj atıklarının tekrar kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım yoluyla bertaraf edilecek miktarının azaltılması amacıyla sanayi kuruluşlarından ambalaj üreticileri ile ambalajı piyasaya sürenler tespit edilerek yükümlülükleri bildirilir. Bu sayede geri kazanım oranı her geçen gün artmakta olup geri dönüşüm tesislerinin lisansları kapsamında bu atıklar geri dönüştürülür.

Boya Fosfat Çamuru: Boya atölyeleri gibi yerlerden çıkmakta olan bu atıklar ATY tesislerine sevk edilir. ATY tesislerinde kalorifik değeri yükselttiği için kullanılır. Bu sayede çimentolara sağlanan alternatif hammaddelerin ısıl değerleri istenilen seviyede tutulur. En fazla 25 kg'lık naylon veya çuval, palet üzerinde veya katı atık konteynırında sevk edilmelidir.

Kartuş Tonerler: Palet üzerinde olmak koşuluyla naylon torbalarda veya 200 lt 'lik varillerde gönderilmelidir.

Floresanlar: Orijinal ambalajları ile kırılmayacak şekilde ambalajlanmış plastik fiçılarda köpük malzeme ile desteklenerek gönderilmelidir.

Tehlikeli Arıtma Çamuru: Döküme gönderilecek arıtma çamurları bigbag içerisinde değilse damperli araçlarda kasanın zeminine naylon sererek gönderilmelidir. Düzenli depoya gönderilecekse eğer nem oranı %65'in altında olmalıdır.

Elektronik Atıklar: Geri dönüştürülebilme yüzdesi çok yüksektir. Ancak yüksek işçilik gerektirdiğinden ve teşviklerin yetersiz oluşundan dolayı yeterince geri dönüşümü yapılamamaktadır.

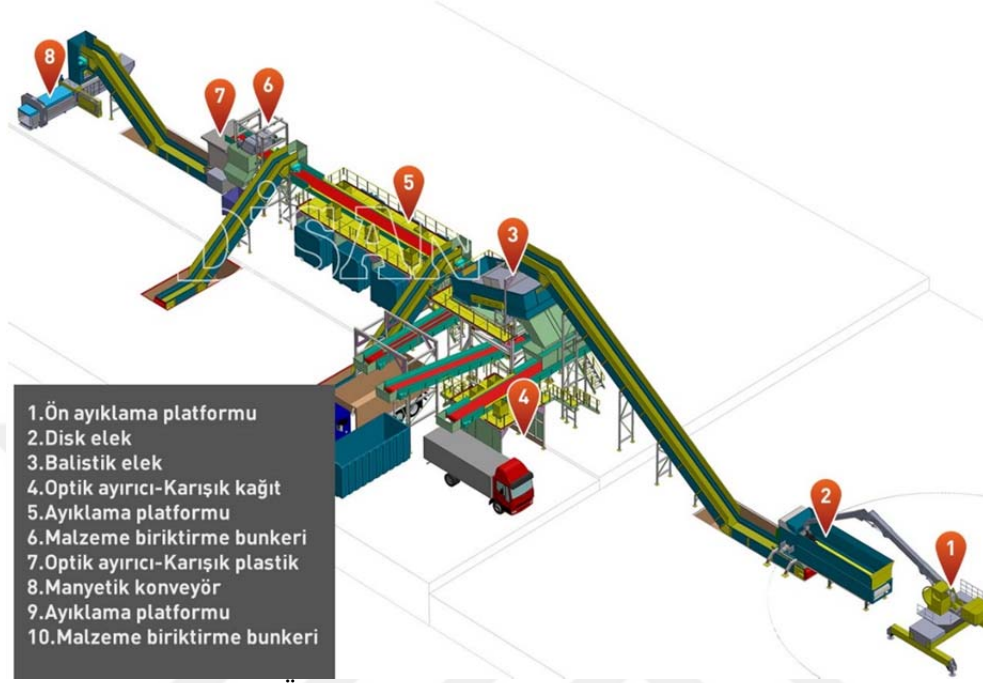
Laboratuvar Kimyasalları: Nihai nokta olan yakma tesislerine gönderilmelidir. Dolu ağırlığı en fazla 30 kg kapaklı, sızdırmaz plastik, palet üzerinde streçle sabitlenerek gönderilmelidir.

Tıbbi Atıklar: Yakma tesislerine gönderilir. Döner fırında 800°C’de oksijensiz ortamda gazlaştırma gerçekleştirilir, kalan kısım kül olarak dışarı alınır. İkinci yanma odasında 1100°C’de 2-3 saniye geçiş süresiyle tehlikeli ve kimyasal bileşen içerikleri parçalanarak bertaraf edilir.

1.6.1. ATY Tesisleri

Atıktan türetilmiş yakıt, atıklardan üretilen yakma veya beraber yakma tesislerinde kullanılabilen yakıt anlamına gelir. Birbiriyle tehlikeli şekilde reaksiyona girmeyecek atıkların kullanılması esastır. ATY hazırlama tesislerine patlayıcı atıkların, bulaşıcı ve hastalık riski olan materyallerin, radyoaktif atıkların kabulüne izin verilmez. Atıkların içerisinde eğer metaller var ise atık prosese girmeden önce metaller ayrıştırılır. Geri kazanımına izin verilmeyen atıklar ATY tesislerine kabul edilmezler. Kalorifik değeri yüksek olan atıklar ATY tesisleri için önem arz etmektedir. Dolayısıyla ATY’lere boya atıkları karıştırılarak kalorifik değerinin yükseltilmesi sağlanabilir.

Gelen atıklar ilk olarak kaba kırıcıya girer. Kaba kırıcıdan çıkan malzeme ağır ve hafif olarak ayrılmak üzere balistik seperatör veya havalı ayırıcıya gelir ve malzeme ikiye ayrılır. Ağır malzeme düzenli depolamaya hafif malzeme son kırıcıya gelir ve son ürün elde edilir. Son kırıcıya gelmeden önce manyetik bantlar ve manyetik tamburlar ile metaller alınır. Proses sonucunda atıklar çimento fabrikalarında kullanılmak üzere sevk edilmektedir.



Şekil 1.3. ATY 'RDF' Üretim Tesisi (Disan, 2022).

1.6.2. Atık Ara Depolama Tesisleri

Atıkların geri kazanım veya nihai bertaraf tesislerine ulaştırılmadan önce atık miktarının yeterli kapasiteye ulaşınca kadar güvenli bir şekilde depolanmasıdır. Ara depolama tesislerinde, tesis lisansında belirtilen atıkların haricinde atık kabul edilmez. Atıkların insan sağlığına ve çevreye risk oluşturmayacak şekilde güvenli depolanması ve geri kazanım/bertaraf tesislerine güvenli bir şekilde sevkini sağlayacak tedbirlerin alınması esastır.

1.6.3. Çimento Fabrikaları

Çimento sektörü endüstriyel ve evsel nitelikli atıkları lisanslı tesislerinde alternatif yakıt veya hammadde olarak kullanabilir. Bu uygulama 2001 yılında 'Çimento Fabrikalarında Atıkların Alternatif veya Ek Yakıt Olarak Kullanmalarında Uyulacak Genel Kurallar Hakkında Tebliğ' ile başlamıştır. Kömür, doğalgaz, yağ ve petrokok gibi enerji kaynakları, çimento fabrikalarında

kullanılan başlıca yakıtlardır. Bu yakıtlar için harcanan bütçe işletme masraflarının %30-40'lık bir kısmına karşılık gelmektedir. Bu tebliğin uygulanmaya başlamasıyla yakıt için harcanan bütçe masrafları düşürülmüştür. Kabul ettikleri atıklar arasında birçok atık kodunun yanında tehlikesiz olmak kaydıyla arıtma çamuru ve kül atıklarda bulunmaktadır. Kül atıklarda önemli olan yanma oranıdır. Eğer yanma olasılığı hiç kalmadıysa çimentolar ek yakıt olarak kullanamazlar. Yanma oranı olmayan küller düzenli depolama tesislerine gönderilir. Atıkların bu şekilde değerlendirilmesinin hammadde kullanımına ve sürdürülebilir çevreye etkisi yadsınmamaktadır.

1.6.4. Düzenli Depolama Tesisleri

Düzenli depolama tesisleri atıkların durumuna göre kendi içinde üçe ayrılır. Bunlar; I. sınıf düzenli depolama tesisleri, II. sınıf düzenli depolama tesisleri ve III. sınıf düzenli depolama tesisleridir.

I. Sınıf Düzenli Depolama Tesisleri: Tehlikeli atıkların depolanması için gereken altyapıya sahip tesislerdir. Tehlikeli atık düzenli depolama tesislerine sadece Ek 2'de tehlikeli atık düzenli depolama tesisleri için verilen kriterlere uyan tehlikeli atıklar kabul edilir. Ancak, tehlikeli atık için belirlenen üst sınırdan daha yüksek konsantrasyonu olan atıklar tehlikeli atık depolama sahasında depolanmadan önce ön işleme tabi tutulmalı ve üst sınır altına çekilmelidir. Bunun mümkün olmadığı takdirde, bu atıklar tehlikeli atık depolama alanında ayrı olarak (tek tür) depolanmalıdır.

II. Sınıf Düzenli Depolama Tesisleri: Belediye atıkları ile tehlikesiz atıkların depolanması için gereken altyapıya sahip tesislerdir.

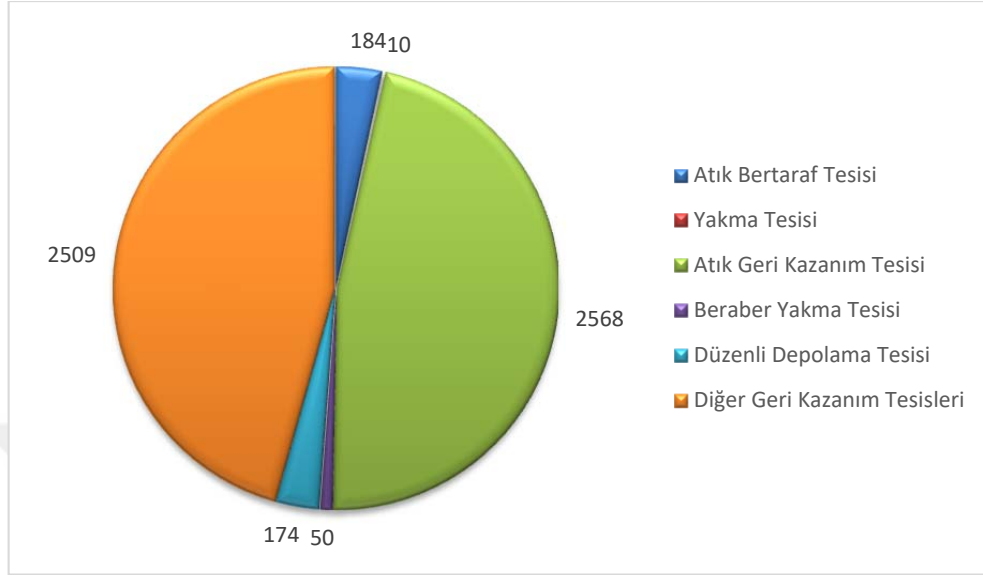
III. Sınıf Düzenli Depolama Tesisleri: İnert atıkların depolanması için gereken altyapıya sahip tesislerdir.

Düzenli depolama, genel anlamda sızdırmazlığı sağlanmış ve sızıntı suyu kontrolü yapılmış alanlara atıkların kademeli şekilde depolanmasını ifade eder. Düzenli depolama tesislerine kabul edilmeyen atıklar;

- sıvı atıklar
- patlayıcı, aşındırıcı, oksitleyici, yüksek tutuşma ve yanma özelliği gösteren atıklar
- tıbbi atıklar
- tanımlanmamış kimyasallar
- ömrünü tamamlamış lastikler (ÖTL)
- ambalaj atıklarıdır.

1.6.5. Bertaraf Tesisleri

Bertaraf tesisleri geniş bir atık değerlendirme sisteminden oluşur. Bu sistem içerisinde genel olarak; geçici depolama alanları, yakma, buhar ve enerji üretim sistemi, atık gaz arıtımı ve emisyon ölçüm sistemi, atık su arıtım sistemi, kül ve cüruf toplama sistemleri bulunur. Bertaraf tesislerine gelen atıklar aslına bakılırsa nihai noktaya gelmiş olur. Gelen atığın türüne, atık koduna göre burada en uygun üniteye atık değerlendirilir. TÜİK verilerine göre lisanslı olarak faaliyetine devam eden bertaraf ve geri kazanım firmaları sayıları aşağıda verilmiştir.



Şekil 1.4. Atık Bertaraf ve Geri Kazanım Tesis Göstergeleri (TÜİK, 2020)

Yukarıdaki şekilde gösterildiği üzere atık bertaraf tesisi sayısı 184 adet, düzenli depolama tesisi sayısı 174 adet, yakma tesisi sayısı 10 adet, atık geri kazanım tesisi sayısı 2568 adet, beraber yakma tesisi 50 adet, diğer geri kazanım tesisleri 2509 adettir. Bu göstergeden hareketle geri kazanım tesis sayılarının diğer tesis sayılarına göre oldukça fazla olduğu görülmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Literatürde katı atıkların, ambalaj atıklarının geri dönüşümü ile ilgili birtakım çalışmalar bildirilmiştir. Bu çalışmalar içerisinde il bazlı örneklemeler, anketlerle toplum bilinçlendirme çalışmaları, çocuklara verilen geri dönüşüm eğitimleri gibi konular yer almaktadır. Bu çalışmalar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Aksoy (2019), bu çalışmada denizyolu taşımacılığına bağlı olarak oluşan atıkları ve bu atıkların toplanılmasını sektör bazlı olarak değerlendirmektedir. Çalışma kapsamında Batı Karadeniz bölgesinde yer alan demir ve çelik üreticisi olan bir tesis için gerekli olan kapasite bilgileri hesaplanarak, gemi kaynaklı atıkların kontrolünün sağlanması ve limana gelen gemilerin en verimli şekilde tesisleri kullanabilmesi için atık yönetim planlaması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma pilot uygulama amaçlı olarak seçilen ve Karadeniz Bölgesinde yer alan entegre bir demir ve çelik fabrikalarına ait liman tesislerindeki ulusal ve uluslararası gemi taşımacılığına yönelik atık kabul faaliyetlerinin düzenlenmesi amacı ile hazırlanmıştır.

Altun (2016), çalışmada tekstil geri dönüşüm sektörünün Türkiye'deki gidişatını verilerle açıklamaktadır. Sunmuş olduğu verilerden tekstil geri dönüşümünün ne kadar gerekli olduğu, ülke ekonomisine katkı sağladığı anlaşılmaktadır.

Aydın (2019), bu çalışmada Kayseri kenti Melikgazi ilçesinde pilot bölgeler seçmiştir. Evsel atıklar içerisinde bulunan ambalaj atıklarının miktarı, ambalaj atıklarının toplanması, Melikgazi Belediyesi Ambalaj Atıkları Toplama Ayırma Tesisi mevcut durumları atık karakteristik çalışmaları ile incelenmiş olup evsel atıkların toplama ayırma tesisine entegrasyonu projesi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda korumalı çöp noktası olan (sokak toplayıcıların müdahale edemediği) AVM'lerde oluşan günlük 7.5 ton evsel atık içerisinde ortalama 5 ton karışık ambalaj atığının toplama ayırma tesisinde ayrıştırılabileceği saptanmıştır.

Bozdoğan ve arkadaşları (2016), çalışmalarında Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde “Kent Merkezi”, “Onikişubat” ve “Dulkadiroğlu” merkez ilçeleri ve bazı kamu kuruluşlarından olmak üzere 4 bölge belirlemişlerdir. Buralara bırakılan 15 adet ambalaj atık kafesi ve 5 adet iç mekân kutusu 1’er haftalık arayla 3 ay boyunca takip edilmiştir. 3 ay sonunda seçilen bölgelerden ne kadar ambalaj atığı toplandığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre seçilen mahalleler arasında eğitim seviyesi, gelir düzeyi ve ambalaj atıklarının geri dönüşümü üzerine “Onikişubat” ilçesi “Binevler Mahallesi”nin en bilinçli olduğu anlaşılmıştır. Sonra “Kent Merkezinde” bulunan “Bahçelievler Mahallesi” ve “Yenişehir Mahallesi” sırasıyla takip ettiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Çetin (2011), bu çalışmasında, Balıkesir’deki ambalaj atıklarının geri dönüşümü ile ilgili geri dönüşüm oranları ve geri dönüşüm durumunun iyileştirilmesi amacıyla bir değerlendirme yapmıştır. Çevresel bilgi ve katılım düzeyleri ile ambalaj atıklarının geri dönüşüme katkısı sosyodemografik yönden incelenmek istenilmiştir. Yapılan anket ve değerlendirmeler neticesinde en çok toplanılan ambalaj atığı türünün kağıt olduğu, geri dönüşüm oranlarının yeterli olmadığı ve eğitim seviyesinin bununla ilişkili olduğu belirlenmiştir. Farkındalık çalışmaları neticesinde, yapılan eğitim çalışmalarının geri dönüşüm oranını arttırdığı istatistiksel olarak değerlendirilerek tespit edilmiştir.

Dikmen (2005), çalışmasında enerji üretimi, tüketimi, iletimi gibi konularda enerjiye çevre gözünden bakmayı hedeflemiştir. Ülkemizin AB’ye girme sürecinde ülkemizi bu doğrultuda hangi politikaların beklediği açıklanmaktadır. AB’nin enerji, çevre politikası ve enerji, çevre ilişkisi incelenmektedir.

Eser ve arkadaşları (2016), bu çalışmalarında tekstil ve hazır giyim sektörünün sürdürülebilirliğine ilişkin değerlendirmelerin yanı sıra, yaygın olarak kullanılan liflerin çevresel etkilerinin incelendiği araştırmalara yer vermişlerdir. Bununla birlikte tekstil atıklarının özellikleri, atık yönetim stratejileri ve geri dönüşüm yöntemleri açıklanmaya çalışılmış, dünyada tekstil atıklarının geri dönüşümüne ilişkin uygulamalardan örnekler sunulmuştur. Çevresel bütünlük ve

sürdürülebilirliğin sağlanması için, sadece tekstil ve hazır giyim firmalarının daha sürdürülebilir ürünler üretmesi yeterli olmayıp, aynı zamanda bireylerin tüketim davranışlarının değişmesi ve çevreye karşı sorumluluklarının artması gerektiği düşünülmektedir.

Gündüzalp ve Güven (2016), bu çalışmalarında; atık çeşitleri, atık yönetimi ve geri dönüşüme dikkat çekmeye çalışmakta ve Çankaya Belediyesinin geri dönüşüm projelerine yoğunlaşmaktadırlar. Ayrıca, geri dönüşüm ile ilgili Dünyadan ve Türkiye’den örnekler sunmaktadır. Son olarak çevresel hareketin tüketicilerin satın alma sürecini nasıl etkilediğinden bahsedilerek, tüketicilere geri dönüşüm konusunda tavsiyeler verilmektedir.

Kamar (2018), bu çalışmasında AFAD Viranşehir Mülteci Kampı sınırları içerisinde katı atıkların kaynağında ayrı toplanması ve kamp halkının geri kazanım bilincinin artırılması için okul çağındaki gençlere geri kazanım ve dönüşüm bilincinin aşılmasını amaçlamıştır. Kampta bulunan her haneden bir kişiye ulaşılmıştır. Öncelikli olarak kamp alanında yaşayan halkın bilinçlendirilmesi için çalışmalar yapılmıştır.

Kaplan (2014), tez çalışmasında örnek sektör olarak seçilen metal endüstrisinde katı, sıvı ve gaz atıkların belirlenmesi, kaynağında ayrı toplanması, geri kazanımı ve yeniden kullanılabilirliği ile ilgili Atık Yönetimi Genel Esaslarına Ait Yönetmelik çerçevesinde alternatiflerin belirlenmesi ve metal sektöründe uygulanabilirliğinin incelenmesi ve Avrupa Birliği Ülkelerindeki örnek uygulamalar ile karşılaştırılmasını amaçlamıştır. Bu çalışmada bir metal endüstrisinde oluşabilecek atıkların miktarları, en çok hangi bölümlerden kaynaklandığı ve bunun nedenleri tespit edilecek ve atık azaltılması alternatifleri incelenmiştir. Türkiye’nin çevre konusunda AB’ye tam uyumu sağlayabilmesi için uyum konusunda önümüzde duran tek engel mali sorunlar değil kuşkusuz; buna, teknik olanakların yetersizliğini, nitelikli personel eksikliğini ve çevre bilincinin yeterince gelişmiş olmamasını da eklemek gerektiği düşünülmektedir.

Karagözoğlu ve arkadaşları (2009), çalışmalarında katı atıkların geri kazanımının ne kadar önemli olduğuna dikkat çekmek istemişlerdir. Birçok geri kazanım yöntemini anlatan çalışmada katı atık yönetim hiyerarşisine bağlı kalarak uygulamalar yapılması gerektiğini vurgulamaktadır.

Karapınar (2009), çalışmasında madenlerin aranması, çıkarılması ve zenginleştirilmesi sonucu oluşan maden atıkları uygun şekilde bertaraf edilmediğinde çevre ve insan sağlığı için tehdit oluşturabildiğinden bu sektörün her zaman kamuoyunun ilgisini çektiğini belirtmektedir. Maden atıklarının yönetimi yeni açılımları zorunlu kıldığından yeni teknoloji geliştirme çalışmalarında macun teknolojisi ve susuzlaştırılmış atık teknolojisinin günümüzde oldukça hızlı bir gelişme gösterdiği görülmektedir. Bu uygulamalar maden atık yönetimine daha çevreci bir çözüm sunduğundan dünya üzerinde birçok ülke bu uygulamaya geçiş yapmaktadır. Ülkemiz de bazı kötü tecrübeleri yaşamadan yürüttüğü madencilik faaliyetleri için bilim ve teknoloji önderliğinde en uygun teknikleri tercih etmesi savunulmaktadır.

Orçun (2019), çalışmasında Borsa İstanbul'a kote olan enerji sektörü firmalarının finansal performanslarının değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Çalışmaya, 2016-2017 yıllarında hisse senetleri borsada işlem gören 5 şirket dahil edilmiştir. Literatürden farklı olarak, firmaların borsa getirileri ile finansal performansları arasında bir ilişkinin var olup olmadığının belirlenmesine yönelik olarak Spearman sıra korelasyonu analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucuna göre, her iki yılda da firmaların finansal performans sıralamaları ile borsa getiri sıralamaları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Bu durum, yatırımcıların firmaların finansal göstergelerine bağlı olarak hareket etmedikleri şeklinde yorumlanmaktadır.

Özer (2015), çalışmasında, gıda güvenliği kavramına bütünsel yaklaşarak sadece üretim alanını değil tüm üretim çevresinin uygunluğunun dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Güvenilir gıda üretimi, toplumların daha sağlıklı

beslenme taleplerinin bir yansıması olmanın yanı sıra doğrudan insan sağlığını olumsuz etkilememeyi de amaçladığı ortaya konulmaktadır.

Özdemir ve arkadaşlarının (2006) çalışmalarındaki amaç, Türkiye’de enerji sektörünün yıllara göre endüstriler arası girdi alışverişlerinde doğrudan ve dolaylı etkilerinin ve yıllara göre değişiminin gözlemektir. Sonuç olarak Türkiye’de enerji sektörüne yönelik yatırımların artırılması, enerjide dışa olan bağımlılığın azaltılmasına yönelik çalışmaların yapılması sonuçlarına varılmaktadır. Özellikle fosil yakıtlara dayalı bir sanayi modelinin dışa bağımlılığın daha da artmasına neden olduğu görülmektedir. Türkiye sahip olduğu rüzgar, güneş ve hidrolik kaynakları kullanabildiği takdirde diğer sektörleri daha fazla destekleyebileceği düşünülmektedir.

Soygür (2019), tekstil sektöründe atık yönetimi üzerine yaptığı bu çalışmada dokuma prosesinin üretim bazında incelenerek oluşan atıkların saptanması ve bunlardan azaltılabilmesi mümkün olanların proses iyileştirme altında incelenerek, bu süreçte çalışanların da desteği ile azaltılan atıkların işletmeye ekonomik katkısının ne olduğunu incelemiştir.

Şener ve Ünal (2008), çalışmalarında biyoteknolojide yaşanan hızlı ve yeni gelişmelerle gıda atıklarının değerlendirilmesinde kullanılan biyoteknolojik yöntemlerin daha etkin bir şekilde kullanımı, yapılacak olan araştırmalarla mümkün olacağını belirtmektedirler. Endüstriyel ölçekli üretime geçiş için basamak teşkil edecek olan bu araştırmaların sürdürülmesi hem ekonomik, hem de değerli ürünlerin elde edilmesi açısından oldukça önemli olduğu görülmektedir. Ekonomik ve çevresel baskılar nedeni ile yeni materyallerin ve enerjinin idareli kullanılması ve atıkların geri kazanma, biyodönüşüm ve değerli öğelerden yararlanma gibi yöntemlerle işlenmesi ve muamele edilmesi önem kazanmaktadır.

Şengül (2010), çalışmada tersine lojistik kavramını atıkların geri dönüşümü açısından incelemiş ve bu tür geri dönüşüm ağlarında kullanılan optimizasyon metotlarını kısaca değerlendirmiştir.

Türkoğlu ve arkadaşları (2015) bu çalışmalarında, Muğla İli genelindeki orman ürünleri endüstrisi işletmelerinde ortaya çıkan odun atıklarını değerlendirme yöntemlerini araştırmışlardır. Bu kapsamda, 50 orman ürünleri işletmesine anket uygulanmıştır. Elde edilen veriler parametrik olmayan yöntemlerle analiz edilmiştir. Orman ürünleri işletmelerinin odun atıklarını değerlendirme yöntemleri araştırılarak mevcut durum açıklanmıştır. Daha sonra ise, işletmelerde odun atık yönetiminde kullanılan alternatif yöntemler değerlendirilmiştir. İşletmelerin, düşük yatırım maliyetleri ile odun atıklarını piyasaya alternatif ürünler şeklinde sunarak, sınırlı kaynakların kullanılmasına katkı sağlayabilecekleri ve yeni bir gelir kalemi oluşturabilecekleri sonucuna ulaşılmıştır.

Yavaş (2013), bu çalışma kapsamında Ambalaj atıklarının çeşitleri, geri kazanım yöntemleri ve Avrupa Birliği üye ülke örnekleri üzerinde durmuş, Kırklareli ili merkez ilçesinde uygulanmakta olan Ambalaj Atıkları Yönetim Planı ve Lisanslı Toplama Tesisleri örnek olarak incelemiştir. Bu projeyle merkez ilçe sınırları içerisinde yer alan konutlar, alışveriş merkezleri, okullar, kamu kurum ve kuruluşları, oteller vb. tüm alanlardan toplanan ambalaj atıklarının ayrıştırılması ve bu politikanın sürdürülebilir hale getirilmesi amaçlanmıştır.

Yetim (2014), geri dönüşüm sektörünün hem dünyadaki hem de Türkiye'deki durumuna değinen bu çalışmasında birçok sayısal veri ile enerji tasarruflarını, çöp depolama alanlarında bulunan potansiyel enerjinin elektrik tüketimiyle olan ilişkisini ve buna benzer örneklemeleri sunmaktadır. Türkiye'de çeşitli atık miktarlarına ilişkin ortalama yüzdelik oranlar ile ülkemizin durumunu ortaya koymaktadır.

Yücel ve arkadaşları (2006), bu çalışmalarında doğamızda giderek büyüyen atık miktarında gıda sanayi atıklarının da önemli bir payı olduğunu ve bu atıkların değerlendirilmesinde biyoteknolojik proseslerle önemli gelişmeler sağlanmış olup biyolojik işlemlerin endüstrileşmesiyle de enzimlerin önemli bir kullanım alanı bulduğu vurgulamaktadırlar. Bu bağlamda yapılan tüm işlemler sürdürülebilir kalkınma yaklaşımına uygun olduğu takdirde ekosistemlerin gördüğü zararlar azalacak, doğal kaynakların korunumu sağlanabilecektir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada, gıda ve maden sektörlerinde faaliyet gösteren ikişer adet ile tekstil, çelik, metal/demir, enerji ve mobilya sektörlerinde faaliyet gösteren birer işletme seçilmiştir. KVKK kapsamında bu işletmelerin isimleri gizli tutulmuştur. İşletmelerden pek çok veri temin edilmiş ve değerlendirmeye tabii tutulmuştur. Gıda işletmeleri Malatya ve Ankara’da, maden işletmelerinin ikisi de Malatya’da, tekstil işletmesi Malatya’da, çelik işletmesi Ankara’da, metal/demir işletmesi Malatya’da, enerji işletmesi Ankara’da, mobilya işletmesi Gaziantep’te seçilmiştir.

3.1.1. Gıda Sektörü

Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma üzerinde gıda sanayiinin etkisi önemli düzeydedir (Yücel ve ark., 2006). Gıda endüstrisinde üretim, hazırlama aşamalarında ve tüketim sırasında çok miktarda katı ve sıvı atık oluşmaktadır. TÜİK verilerine göre 2020 yılı içerisinde beyan edilen tüm atıkların %5 ‘ini gıda, içki ve tütün ürünleri imalat sanayisi oluşturmaktadır (Atık İstatistikleri, 2020).

Gıda işleme süreçleri sırasında ya da sonrasında ortaya çıkan gıda atıklarının uzaklaştırılması (bertaraf edilmesi) için farklı stratejiler geliştirilmiştir. En yaygın kullanılan üç strateji;

- 1- işletme yakınındaki bir biyolojik atık toplama istasyonuna nakil,
- 2- biyolojik atığı kaynağında azaltma ve
- 3- biyolojik atığı bütünüyle geri kazanmadır (Özer, 2015).

Birinci stratejide, gıda atıkları arıtma sistemleri kullanılarak bertaraf edilmektedir. İkinci strateji, ağırlıklı olarak orta ve büyük ölçekli gıda işletmeleri tarafından uygulanmaktadır. Membran teknolojileri veya eşdeğer teknolojiler aracılığı ile gıda atıklarının kirlilik unsurlarının derişimi azaltılabilmektedir (Özer,

2015). Gıda sanayinin tüm imalat sanayi içindeki atık geri kazanım potansiyeli yüksektir.

Türkiye’de gıda sanayi atıklarının çoğu küçük işletmelerden elde edilmekte veya birbirinden uzak bölgelerde üretilmekte olup hacimce büyük yoğunlukça düşük değerler taşımaktadır. Diğer taraftan, atıkların nem içeriği (genellikle >%5) ve organik madde kompozisyonu mikrobiyal gelişime olanak sağladığı için kolay bozulmaktadır (Yücel ve ark., 2006). Tüm bu nedenler bertaraf maliyetlerinin yükselmesine neden olmaktadır. Dünyada giderek artan atık miktarlarında gıda sanayinin de etkisi büyüktür.

3.1.2. Maden Sektörü

Türkiye'nin, jeolojik yapısına bakıldığında maden kaynakları bakımından zengin olduğu görülmektedir. Teknolojik ve bilimsel gelişmelerle birlikte son yıllarda yürütülen arama faaliyetleri ile yeni rezervlerle, madencilik faaliyetleri artarak devam edecektir. Madencilik çevreye verdiği zarar sebebiyle en çok tartışma konusu olan sektörler arasındadır. Özellikle maden atıkları konusu hem halk hem de sivil toplum örgütleri tarafından en fazla tartışılan konu olmuş ve madenciliğin çevreye verdiği zararın delili olarak gösterilmiştir (Karapınar, 2009). Madenlerin aranması, çıkarılması ve zenginleştirilmesi süreçlerinde ortaya çıkan maden atıkları uygun şekilde bertaraf edilmediğinde, çevre ve insan sağlığı için tehdit oluşturmaktadır. Bilimsel ve teknik alanda düşünüldüğünde madencilik faaliyetlerinden kaynaklı çevresel etkilerin önlenmesi mümkündür (Karapınar, 2009). Özellikle susuzlaştırılmış artık ve macun teknolojisi maden atık yönetimine daha çevreci bir çözüm sunmaktadır.

3.1.3. Tekstil Sektörü

Türkiye’nin en önemli sektörlerinden biri olan tekstil sektörünün üretim faaliyetlerine ülkemizin hemen hemen her bölgesinde rastlamak mümkündür (Yetiş ve ark., 2016). Tekstil sektöründe yoğun olarak faaliyet gösteren iller arasında

İstanbul, Bursa, Uşak, Gaziantep, Kahramanmaraş, Adıyaman, Adana, Çorlu, Denizli bulunmaktadır. Türkiye’de tekstil sektörü üretim büyüklüğü, yarattığı istihdam, üretim sürecinde yaratmış olduğu katma değer ve ihracat potansiyeliyle ülke ekonomisi adına önemli bir sanayi dalıdır (Yetiş ve ark., 2016). Türkiye, Avrupa ve Dünya’da da tekstil üretim ve ihracatı alanında önemli bir yere sahiptir (Yetiş ve ark., 2016). Tekstil sektörünün üretim aşaması uzun ve karmaşık bir zincire sahiptir. Üretim sürecinin ilk basamağı, ham elyafın üretilmesi ile başlamaktadır. Bu sektördeki proseslerin temelini “terbiye işlemleri” olarak nitelendirilen işlemler (ön terbiye, boyama, baskı, bitim işlemleri, kaplamalar, yıkama ve kurutma) oluşturmaktadır (Yetiş ve ark., 2016). Terbiye işlemleri nihai kullanıcının ihtiyaçlarına bağlı olarak üretim sürecinin herhangi bir aşamasında uygulanabilir (Yetiş ve ark., 2016). Tekstil sektöründe doğal ve sentetik lifler kullanılmaktadır. Aynı zamanda çok fazla kimyasal ve yardımcı maddeler de kullanılmaktadır. Bunlar boyar maddeler ve pigmentler, organik asitler ve inorganik kimyasallar olarak sıralanabilmektedir. Tekstil sektöründe başlıca iplik üretimi ve kumaş üretimi yapılmaktadır. Tekstil sektöründe üretimden kaynaklı atıkların en bilineni ‘telef’ atığıdır. Genel anlamda tekstil sektöründen çıktığı bilinen atıklar; polip telefi, polyester telefi, elyaf, halı tozu, kesat, boyar maddeler ve pigmentleridir. Tekstil sektörünün atıkları denildiğinde ilk akla gelen bu atıkların geri kazanım süreci olmalıdır. Tekstil atıkları özellikle araba koltukları, iplik üretimi, otomobil halısı, dolgu ve yalıtım malzemesi gibi pek çok farklı alanlarda kullanılabilmektedir.

3.1.4. Demir/Çelik Sektörü

Demir-çelik sektörü, ürünlerinin kullanım alanları ve diğer sektörlerle olan katkılarıyla kalkınmanın ve gelişmişliğin bir göstergesi durumundadır. Çelik, sağlamlık ve dayanıklılık gibi özellikleri ile inşaat, altyapı, makine ve otomotiv sektörleri gibi kullanım alanlarıyla modern toplumun ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (Öcal, 2014). Türkiye’de son yıllarda demir-çelik sektöründe ürün

çeşitliliğini artırma ve çevre standartlarını sağlamaya yönelik yatırımlar yapılmaktadır. Dolayısıyla sektörde rekabet gücünü ve karlılığını artıracak en önemli araç atık yönetimidir. Atıkların geri kazanımıyla birlikte hammadde ihtiyacının azalacağı, sürdürülebilirliğin artacağı ve üretimin çevreye olan zararlı etkisinin azalacağı bilinmektedir. Ayrıca, geri kazanımdan elde edilecek ekonomik getiriler maliyet avantajı sağlayacaktır. Atıkların tamamen geri kazanımına yönelik politikaların uygulanması durumunda, üretimde yaklaşık yüzde 2 oranında maliyet avantajı yaratılabileceği tespit edilmiştir (Öcal, 2014). Demir-çelik sektöründe büyük miktarda atık oluşmakla birlikte bu atıkların kalite standartları ve üretim kısıtları sebebiyle ancak küçük bir bölümü üretimde tekrar kullanılabilir. Bu durum atığın geri dönüşüm uygulamalarını ön plana çıkarmaktadır. Demir-çelik sektöründe üretim işleminde çeşitli cürufur, toz, kömür külü gibi katı atıklar ortaya çıkmaktadır. Bu atıkların geri dönüştürülmesi için çok fazla yöntem uygulanmaktadır. Uygulanan yöntemlerden biri çelik hurdanın yeniden eritilip yeni çelik yapımında kullanılmasıdır.

3.1.5. Enerji Sektörü

Enerji, geçmişten günümüze insanoğlunun yaşamını devam ettirmesinde en önemli temel kaynaklardan birisi olmuştur. Enerji, birçok görünümüyle zenginlik göstergesinin önemli nedenlerinden birini oluşturmaktadır. Suyun, kömürün, petrolün ve diğer değerli madenlerin yanında rüzgarın ve güneşin varlığı da birer zenginlik kaynağıdır. Dünyada artış gösteren nüfus ve sanayileşme hızı, ekonomilerde arz ve talep dengesinin bozulmasına ve buna bağlı olarak da küresel üretim ve ticaret süreçlerinin enerji ihtiyacının sürekli artmasına sebep olmaktadır. Talep artışına bağlı olarak ortaya çıkan bu enerji ihtiyacının sağlıklı bir şekilde karşılanması gerekmektedir. Artan nüfus ve gelişen sanayi enerji ihtiyacını arttırmış, bu durum enerji kaynaklı çevre kirliliğinin de aynı oranda artmasına neden olmuştur. Bugün kullandığımız enerjinin büyük bir çoğunluğunu petrol, kömür, doğal gaz, gibi fosil yakıtlar oluşturmaktadır. Mevcut şekilde enerji

üretimine devam edilmesi durumunda, enerjiye bağlı kirliliğin de katlanarak artacağı açıktır.

3.1.6. Mobilya Sektörü

Türkiye’de orman ürünleri sanayi, küçük ve orta ölçekli işletmelerin yoğun olduğu, imalat sanayinin alt bir sektörüdür. Orman ürünleri sanayinde bulunan işletmeler genel olarak kereste, mobilya, kağıt gibi çeşitli ve önemli sektörleri içermektedir. Bu sektörler ana olarak iki gruba ayrılmaktadır. Bunlardan birincisi çoğunlukla veya tamamen ahşap ya da kompozit malzemelerden yapılmış, direkt olarak kullanıma hazır biçimde üretilmiş ürünlerdir. Diğeri ise hammadde veya yarı işlenmiş malzemeyi işleyerek ürünler üreten ve ürüne değer katan orman ürünleri işletmelerini içermektedir (Türkoğlu ve ark., 2015). Ülkemiz de mobilya işletmeleri sayısı oldukça fazladır. Odun kökenli levhaların kullanılması, ağaç malzemenin yeniden kullanılması, atıklarının değerlendirilmesi ve ağaç atıklarından enerji üretilmesi gibi birçok alternatif yöntemler geliştirilmiştir. Orman ürünleri imalatı sırasında oluşan atıkların türü ve hacmi çeşitlilik göstermektedir. Mobilya üreticileri lif levha, yonga levha, MDF ve kontrplak gibi ürünleri temin ederek mobilya üretimini gerçekleştirmektedir. Hazır panel kapı imalatında ise en önemli ahşap malzeme girdisini kapı panelleri ile kapı serenleri oluşturmaktadır (Türkoğlu ve ark., 2015).

3.2. Yöntem

Katı atıkların geri dönüştürülmesinde birçok sorun karşımıza çıkabilmektedir. Bunların başında atıkların verimli bir şekilde toplanamaması, üretici firmaların atıklarını geri dönüşüme göndermek yerine çevresindeki boş araziye bırakmaları sıralanabilir. İlk olarak etkili bir atık yönetim sistemi oluşturularak bunların önüne geçilmesi gerekmektedir. Etkili atık yönetim sistemi, atık hiyerarşisini birebir uygulayarak gerçekleştirilebilmektedir. Bunun için uygulamadaki eksiklikler bu çalışma ile belirlenerek yapılan çalışmalarla birlikte

hem günümüze hem de geleceğe yönelik yapılacak olan planlamalara fikir oluşturabilmektedir.

Bu çalışmada, yukarıda belirtilen sektörlerden işletmeler seçilerek bu işletmelerin kapasite raporları ve yıllık atık beyanları temin edilmiş ve değerlendirilmiştir. Değerlendirme, kapasite raporlarında bulunan yıllık üretim miktarları ile yıllık tüketim miktarları ve atık beyanları Microsoft Excel ortamına aktararak yapılmıştır. Seçilen işletmelerin üretiminden kaynaklı oluşan katı atıkların üretilen ürün başına miktarları belirlenmiştir. Yıllık üretim ile atık beyanlarında bulunan atık kodları ve miktarları tartışılmıştır. Sektör çeşitliliğinin yanı sıra atıklarda türlerine göre sınıflandırılarak her bir atık türünün geri dönüşüm ile ilişkisi belirlenmiştir. Excel tablolarından yararlanılarak tüm veriler net bir şekilde sunulmuştur. Geri dönüştürülebilir atıklarda işletmelerden toplanan verilerin homojen dağılımı önemlidir. Oluşan her atığın doğru şekilde değerlendirilmesi her anlamda önem teşkil etmektedir.

4. BULGULAR-TARTIŞMA

4.1. Gıda Endüstrisi (Ekmek Fabrikası)

Gıda sektörünün unlu mamuller bölümünde hizmet vermekte olan tesis genel olarak ekmek, ekmek çeşitleri, grisini, simit, poğaç, çerez üretimi yapmaktadır. Çizelge 4.1’de tesisin yıllık üretim kapasitesi, çizelge 4.2’de yıllık tüketim kapasitesi, çizelge 4.3’te atık beyanı bilgileri gösterilmiştir. Yıllık üretim kapasitesinde tesisin ürettiği ürünlerin yıllık miktarları, yıllık tüketim kapasitesinde üretilen ürünler için kullanılan hammaddelerin yıllık miktarları, atık beyanında tesisin üretiminden ve tükettiği malzemelerden kaynaklanan atık kodları ve atık miktarları belirtilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda her bir atık kodu için atık beyanında belirtilen yıllara göre çizelge 4.4’te yılda bir ton ürün başına çıkan atık miktarları kilogram cinsinden maksimum, minimum ve ortalama değerler olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.1. Gıda Endüstrisi (Ekmek Fabrikası) Yıllık Üretim Kapasitesi

Ürün Adı (Cins-Özellik, Ticari ve Teknik Adı)	Miktar (kg)
Ekmek (normal, kepekli, tuzsuz, doğal).	107.515.200
Ekmek çeşitleri (ruşeymli, roll, pide, şampiyon, mini fındıklı, cabata, taş değirmen ekmeği).	7.000.000
Simit	230.400
Poğaç	737.280
Grisini	344.000
Börek çeşitleri	20.160
Börek çeşitleri (çiğ)	80.640
Çerez	153.000

Toplam: 116.080.680 kg/yıl
116.080,68 ton/yıl

Çizelge 4.2. Gıda Endüstrisi (Ekmek Fabrikası) Yıllık Tüketim Kapasitesi

Tüketim Maddeleri (Cins, Özellik ve Teknik Adı)	Miktar (kg)
Un	89.117.869
Maya	6.430.460
Tuz	1.442.415
İşlem yardımcısı	2.146.714
Su	44.536.294
Fındık	109.440
Ekşi hamur	84.672
Şeker	32.950
Susam	25.600
Pekmez	25.600
Yağ	247.684
Yumurta	26.542
Tereyağ	28.728
İç malzemesi	10.080
Mısır unu	30.600
Galeta unu	119.187
Muhtelif baharat	3.060
Aluminize opp	14.749

Gıda Hammaddeler

144.417.895,00 kg/yıl

144.417,90 ton/yıl

Çizelge 4.3. Gıda Endüstrisi (Ekmek Fabrikası) Atık Beyanı

Atık Kodu/Adı	2020 (kg)	2021 (kg)	Maks (kg)	Min (kg)	Ort (kg)
080317*(Tehlikeli maddeler içeren atık baskı tonerleri)	20		20	20	20
130208*(Diğer motor, şanzıman ve yağlama yağları)		100	100	100	100
150202*(Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri), temizleme bezleri, koruyucu giysiler)	120	60	120	60	90
200121*(Flüoresan lambalar ve diğer cıva içeren atıklar)	60		60	60	60
200135*(20 01 21 ve 20 01 23 dışındaki tehlikeli parçalar ⁽⁷⁾ içeren ve ıskartaya çıkmış elektrikli ve elektronik ekipmanlar)	100		100	100	100
Toplam (ton/yıl):	0,3	0,16	0,4	0,34	0,37

Çizelge 4.4. Gıda Endüstrisi (Ekmek Fabrikası) Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları

Atık Kodu	Maks	Min	Ort
080317*	0,000172294	0,000172	0,000172
150202*	0,001033764	0,000517	0,000775
130208*	0,00086147	0,000861	0,000861
200121*	0,000516882	0,000517	0,000517
200135*	0,00086147	0,000861	0,000861
Toplam (kg atık /ton ürün / yıl):	0,003445879	0,002929	0,003187

Gıda sektöründe hizmet veren bu tesisin yıllık üretim kapasitesine bakıldığında yılda 116.080,68 ton üretim mevcuttur. Bu üretim için kullanılan yıllık tüketim hammaddeleri toplamı ise yılda 144.417,90 ton olarak tespit edilmiştir. Bu durumda olası fire atık miktarı 28.337,22 ton/yıl olarak hesaplanmıştır. Tesisin üretim verimliliği ise üretilen ürün miktarının tüketilen hammaddeye oranlanmasıyla %80 olarak bulunmuştur. Tesisin atık beyanlarına bakıldığında iki yılın verilerine göre maksimum 0,4 ton/yıl, minimum 0,34 ton/yıl ve ortalama 0,37 ton/yıl atık miktarı mevcuttur. Hesaplanmış olan 28.337,22 ton atık miktarı ile atık beyanındaki miktarların uyuşmaması gözlemlenmiştir. Bu durumda gıda sektörü olduğu göz önünde bulundurulunca beyan edilen atıkların gıda hammaddesi yerine daha çok büro yönetiminden çıkan atık kodları olduğu anlaşılmıştır. Tesisin yıllık tüketimlerine bakıldığında diğer gıda endüstrisinde belirtilen ambalaj hammaddeler olmaması dikkat çekmiştir. Şener ve Ünal (2008), Türkiye’de 24.000 dolaylarında gıda işletmesi bulunduğunu ve gıda işletmelerinin % 56’sını un ve unlu mamuller üretimi yapan işletmeler olduğunu belirtmiştir. Bu veri göz önünde bulundurulduğunda gıda sektöründen çıkan atıkların çoğunluğunu un ve unlu mamuller işletmeleri oluşturmaktadır. Türkiye’de gıda atıkları için uygulanan geri kazanım yöntemleri arasında biyogaz üretimi, gübre olarak kullanımı gibi yöntemler bulunmaktadır. Üreticiler ile görüşüldüğünde geneli tesislerinden çıkan gıda atıklarının gübre olarak değerlendirmeyi seçtiğini

belirtmiştir. Bu durum aslına bakılırsa üreticiler için kolay gelmektedir. Çünkü motat sistemi kullanmadan, sevkiyat organizasyonu yapmadan ara toplayıcıların gıda atıklarını alması bu atık yönetim sürecini onlar için kolaylaştırmıştır. Halbuki atık yönetim sistemi uygulanarak da bu süreç yürütülebilir, atıklar yine gübre olarak değerlendirilebilir.

4.2. Gıda Endüstrisi (Tavuk Fabrikası)

Gıda sektöründe hizmet veren tesis tavuk eti, sakatat, sucuk, salam, sosis üretimi yapmaktadır. Çizelge 4.5'te tesisin yıllık üretim kapasitesi, çizelge 4.6'da yıllık tüketim kapasitesi, çizelge 4.7'de atık beyanı bilgileri gösterilmiştir. Yıllık üretim kapasitesinde tesisin ürettiği ürünlerin yıllık miktarları, yıllık tüketim kapasitesinde üretilen ürünler için kullanılan hammaddelerin yıllık miktarları, atık beyanında tesisin üretiminden ve tükettiği malzemelerden kaynaklanan atık kodları ve atık miktarları belirtilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda her bir atık kodu için atık beyanında belirtilen yıllara göre çizelge 4.8'de yılda bir ton ürün başına çıkan atık miktarları kilogram cinsinden maksimum, minimum ve ortalama değerler olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.5. Gıda Endüstrisi (Tavuk Fabrikası) Yıllık Üretim Kapasitesi.

Ürün Adı (Cins-Özellik, Ticari ve Teknik Adı)	Miktar (kg/yıl)
Sucuk	806.400
Sosis	115.200
Salam	230.400
Tavuk eti (bütün)	4.741.632
Parçalanmış taze tavuk eti	3.161.088
Tavuk ciğeri	362.880
Taşlık	259.200

toplam: 9.676.800 kg/yıl

9.676,8 ton/yıl

Çizelge 4.6. Gıda Endüstrisi (Tavuk Fabrikası) Yıllık Tüketim Kapasitesi

Tüketim Maddeleri (Cins, Özellik ve Teknik Adı)	Miktar	Birim
Tavuk (5.400.000 adet) (1,6 Kg/adet)	8.640.000	kilogram
İç yağ	236.160	kilogram
Soya unu	20.160	kilogram
Süt tozu	26.496	kilogram
Sodyumnitrit	12.442	kilogram
Baharat	70.756	kilogram
Patates nişastası	12.672	kilogram
Tuz	7.488	kilogram
Sodyumkazeinat	8.064	kilogram
Sodyumaskorbat	323	kilogram
Sodyumpolifosfat	1.152	kilogram
Toz şeker	2.304	kilogram
Naylon ambalaj	48.000	kilogram
Koli (1kg/adet)	864.000	kilogram
Köpük tabak (1kg/adet)	1.382.400	kilogram
Suni bağırsak	864.000	metre

Gıda

Hammaddeler:

9.038.017,00 kg/yıl

9.038,02 ton/yıl

Ambalaj

Malzemeler:

2.294.400,00 kg/yıl

2.294,40 ton/yıl

Çizelge 4.7. Gıda Endüstrisi (Tavuk Fabrikası) Atık Beyanı

Atık Kodu/Adı	2019(kg)	2020(kg)	2021(kg)	Maks(kg)	Min(kg)	Ort(kg)
130208*(Diğer motor, şanzıman ve yağlama yağları)	194			194	194	194
150110*(Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar)	20	40	70	70	20	43
150202*(Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri), temizleme bezleri, koruyucu giysiler)			13	13	13	13
Toplam (ton/yıl):	0,21	0,04	0,08	0,28	0,23	0,25

Çizelge 4.8. Gıda Endüstrisi (Tavuk Fabrikası) Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları

Atık Kodu	Maks	Min	Ort
130208*	0,02004795	0,020048	0,02004795
150110*	0,007233796	0,002067	0,004478064
150202*	0,001343419	0,001343	0,001343419
Toplam (kg atık /ton ürün / yıl):	0,028625165	0,023458	0,025869433

Gıda sektöründe hizmet veren bu tesisin yıllık üretim kapasitesine bakıldığında yılda 9.676,8 ton üretim mevcuttur. Bu üretim için kullanılan yıllık tüketim hammaddelerinden gıda olanlar 9.038,02 ton, ambalaj olanlar 2.294,40 ton olarak tespit edilmiştir. Bu durumda olası fire atık gıda miktarı -638,78 ton/yıl olarak hesaplanmıştır. Tesisin üretim verimliliği ise üretilen ürün miktarının tüketilen hammaddeye oranlanmasıyla %107 olarak bulunmuştur. Tesisin atık beyanlarına bakıldığında üç yılın verilerine göre maksimum 0,28/ ton/yıl, minimum 0,23 ton/yıl ve ortalama 0,25 ton/yıl atık miktarı mevcuttur. Hesaplanmış olan -638,78 ton/yıl atık miktarı ile atık beyanındaki miktarların uyuşmaması gözlemlenmiştir. Bu durumda gıda sektörü olduğu göz önünde bulundurulunca beyan edilen atıkların gıda hammadde yerine daha çok büro yönetiminden çıkan atık kodları olduğu anlaşılmıştır. Gıda sektörü olduğundan yapılan hesaplamalarda ürün ve tüketilen hammadde ilişkisinde gıda hammaddeleri dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır. Üretilen ürünlere karşılık 2.294,40 ton/yıl ambalaj malzemesi ve 9.038,02 ton/yıl gıda malzemesi kullanılması toplam tüketimin yaklaşık %20'sinin ambalaj malzemelerden %80'inin gıda hammaddelerden oluştuğunu göstermektedir.

4.3. Maden Endüstrisi (Mıdır Tesisi)

Mıdır ve taş tozu üretimi yapan, maden sektöründe hizmet veren tesistir. Çizelge 4.9'da tesisin yıllık üretim kapasitesi, çizelge 4.10'da yıllık tüketim

kapasitesi, çizelge 4.11’de atık beyanı bilgileri gösterilmiştir. Yıllık üretim kapasitesinde tesisin ürettiği ürünlerin yıllık miktarları, yıllık tüketim kapasitesinde üretilen ürünler için kullanılan hammaddelerin yıllık miktarları, atık beyanında tesisin üretiminden ve tükettiği malzemelerden kaynaklanan atık kodları ve atık miktarları belirtilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda her bir atık kodu için atık beyanında belirtilen yıllara göre çizelge 4.12’de yılda bir ton ürün başına çıkan atık miktarları kilogram cinsinden maksimum, minimum ve ortalama değerler olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.9. Maden Endüstrisi (Mıdır Tesisi) Yıllık Üretim Kapasitesi.

Ürün Adı (Cins-Özellik, Ticari ve Teknik Adı)	Miktar (kg)
Mıdır (1.2.3....No.lu).	58.266.000
Taş tozu	31.374.000
toplam:	89.640.000,00 kg/yıl
	89.640,00 ton/yıl

Çizelge 4.10. Maden Endüstrisi (Mıdır Tesisi) Yıllık Tüketim Kapasitesi.

Tüketim Maddeleri (Cins, Özellik ve Teknik Adı)	Miktar (ton)
Motorin	2.946

Çizelge 4.11. Maden Endüstrisi (Mıncır Tesisi) Atık Beyanı

Atık Kodu/Adı	2017 (kg)	2018 (kg)	2019 (kg)	2020 (kg)	2021 (kg)	Maks (kg)	Min (kg)	Ort (kg)
130208*(Diğer motor, şanzıman ve yağlama yağları)	900	1.496	255	440		1.496	255	773
150110*(Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar)	70	80	460	40	150	460	40	160
150202*(Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri), temizleme bezleri, koruyucu giysiler)					24	24	24	24
160103(Ömrünü tamamlamış lastikler)			2.400	450	1.150	2.400	450	1.333
200140(Metaller)	2.000					2.000	2.000	2.000
Toplam (ton/yıl):	2,97	1,58	3,12	0,93	1,32	6,38	2,77	4,29

Çizelge 4.12. Maden Endüstrisi (Mıdır Tesisi) Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları

Atık Kodu	Maks	Min	Ort
130208*	0,01669	0,00284	0,00862
150110*	0,00513	0,00045	0,00178
150202*	0,00027	0,00027	0,00027
160103	0,02677	0,00502	0,01487
200140	0,02231	7,1E-05	0,02231
Toplam (kg atık / ton ürün / yıl):	0,07117	0,00865	0,04786

Maden sektöründe hizmet veren bu tesisin yıllık üretim kapasitesine bakıldığında 89.640,00 ton üretim mevcuttur. Bu üretim için kullanılan yıllık motorin miktarı 2.946 ton olarak tespit edilmiştir. Bu durumda birim fosil yakıt başına üretilen ürün 30,4277 ton/ton motorin/yıl olarak bulunmuştur. Tesisin atık beyanlarına bakıldığında beş yılın verilerine göre maksimum 6,38/ ton/yıl, minimum 2,77 ton/yıl ve ortalama 4,29 ton/yıl atık miktarı mevcuttur. Beyan edilen atık kodlarına bakıldığında daha çok tehlikeli atık çıkışı olduğu anlaşılmıştır. Motorin kullanıldığından sadece ürün başına kullanılan motorin miktarı hesaplanmıştır.

4.4. Maden Endüstrisi (Demir Tesisi)

Maden sektöründe önemli bir yere sahip olan tesis demir madeni çıkarma, kırma, eleme, zenginleştirme faaliyetlerini sürdürmektedir. Çizelge 4.13'te tesisin yıllık üretim kapasitesi, çizelge 4.14'te yıllık tüketim kapasitesi, çizelge 4.15'te atık beyanı bilgileri gösterilmiştir. Yıllık üretim kapasitesinde tesisin ürettiği ürünlerin yıllık miktarları, yıllık tüketim kapasitesinde üretilen ürünler için kullanılan hammaddelerin yıllık miktarları, atık beyanında tesisin üretiminden ve tükettiği malzemelerden kaynaklanan atık kodları ve atık miktarları belirtilmiştir.

Bu bilgiler doğrultusunda her bir atık kodu için atık beyanında belirtilen yıllara göre çizelge 4.16'da yılda bir ton ürün başına çıkan atık miktarları kilogram cinsinden maksimum, minimum ve ortalama değerler olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.13. Maden Endüstrisi (Demir Tesisi) Yıllık Üretim Kapasitesi.

Ürün Adı (Cins-Özellik, Ticari ve Teknik Adı)	Miktar (kg),
Demir cevheri	11.534.488.000

toplam: 11.534.488.000,00 kg/yıl

11.534.488,00 ton/yıl

Çizelge 4.14. Maden Endüstrisi (Demir Tesisi) Yıllık Tüketim Kapasitesi.

Tüketim Maddeleri (Cins, Özellik ve Teknik Adı)	Miktar (ton)
Motorin	1.455

Çizelge 4.15. Maden Endüstrisi (Demir Tesisi) Atık Beyanı

Atık Kodu/Adı	2019(kg)	2020(kg)	2021(kg)	Maks(kg)	Min(kg)	Ort(kg)
130208*(Diğer motor, şanzıman ve yağlama yağları)	3.646	4.100	2.854	4.100	2.854	3.533
150106(Karışık ambalaj)			650	650	650	650
150110*(Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar)	40	500	600	600	40	380
150202*(Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri), temizleme bezleri, koruyucu giysiler)	80	180	115	180	80	125
150203(15 02 02 dışındaki emiciler, filtre malzemeleri, temizleme bezleri, koruyucu giysiler)	200	200		200	200	200
160103(Ömrünü tamamlamış lastikler)	2.340		1.230	2.340	1.230	1.785
160107*(Yağ filtreleri)	600	500	700	700	500	600
170407(Karışık metaller)	20.990	27.480	64.160	64.160	20.990	37.543
200121*(Flüoresan lambalar ve diğer cıva içeren atıklar)	74			74	74	74
Toplam (ton/yıl):	27,97	32,96	70,31	73,00	26,62	44,89

Çizelge 4.16. Maden Endüstrisi (Demir Tesisi) Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları

Atık Kodu	Maks	Min	Ort
130208*	0,0003555	0,0002474	0,0003063
150106	5,635E-05	5,635E-05	5,635E-05
150110*	5,202E-05	3,468E-06	3,294E-05
150202*	1,561E-05	6,936E-06	1,084E-05
150203	1,734E-05	1,734E-05	1,734E-05
160103	0,0002029	0,0001066	0,0001548
160107*	6,069E-05	4,335E-05	5,202E-05
170407	0,0055624	0,0018198	0,0032549
200121*	6,416E-06	6,416E-06	6,416E-06
Toplam (kg atık / ton ürün / yıl):	0,0063292	0,0023077	0,0038919

Maden sektöründe hizmet veren bu tesisin yıllık üretim kapasitesine bakıldığında 11.534.488,00 ton üretim mevcuttur. Bu üretim için kullanılan yıllık motorin miktarı 1.455 ton olarak tespit edilmiştir. Bu durumda birim fosil yakıt başına üretilen ürün 7.927,483 ton/ton motorin/yıl olarak bulunmuştur. Tesisin atık beyanlarına bakıldığında üç yılın verilerine göre maksimum 73 / ton/yıl, minimum 26,62 ton/yıl ve ortalama 44,89 ton/yıl atık miktarı mevcuttur. Motorin kullanıldığından sadece ürün başına kullanılan motorin miktarı hesaplanmıştır. Tesisin atık beyanında hem büro yönetiminden çıkan atık kodları hem de üretimden kaynaklı olan atık kodları beyan edilmiştir. Diğer maden endüstrisi tesisi ile karşılaştırıldığında ortak atık kodlarının olduğu gözlemlenmiştir.

4.5.Tekstil Endüstrisi

Pamuk ipliği ve sentetik iplik üreten bir tekstil fabrikasıdır. Kumaşların değişik örgülerinde renk, desen taleplerine uygun olarak üretimler yapmaktadırlar. Çizelge 4.17’de tesisin yıllık üretim kapasitesi, çizelge 4.18’de yıllık tüketim

kapasitesi, çizelge 4.19'da atık beyanı bilgileri gösterilmiştir. Yıllık üretim kapasitesinde tesisin ürettiği ürünlerin yıllık miktarları, yıllık tüketim kapasitesinde üretilen ürünler için kullanılan hammaddelerin yıllık miktarları, atık beyanında tesisin üretiminden ve tükettiği malzemelerden kaynaklanan atık kodları ve atık miktarları belirtilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda her bir atık kodu için atık beyanında belirtilen yıllara göre çizelge 4.20'de yılda bir ton ürün başına çıkan atık miktarları kilogram cinsinden maksimum, minimum ve ortalama değerler olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4 17. Tekstil Endüstrisi Yıllık Üretim Kapasitesi.

Ürün Adı (Cins-Özellik, Ticari ve Teknik Adı)	Miktar (kg)
Pamuk İplik	2.161.065
Sentetik İplik	926.171

toplam: 3.087.236,00 kg/yıl
3.087,24 ton/yıl

Çizelge 4.18. Tekstil Endüstrisi Yıllık Tüketim Kapasitesi.

Tüketim Maddeleri (Cins, Özellik ve Teknik Adı)	Miktar	Birim
Pamuk	2.455.755	kilogram
Sentetik elyaf	974.916	kilogram
Konik patron	1.470.112	adet
Naylon torba	11.422	kilogram
Parafin	3.087	kilogram

Tekstil

hammaddeleri

3.430.671,00 kg/yıl

3.430,67 ton/yıl

ambalaj

hammaddeleri

11.422,00 kg/yıl

11,422 ton/yıl

Çizelge 4.19. Tekstil Endüstrisi Atık Beyanı

Atık Kodu/Adı	2019(kg)	2020(kg)	2021(kg)	Maks(kg)	Min(kg)	Ort(kg)
040221(İşlenmemiş tekstil elyafı atıkları)	40	40	40	40	40	40
130110*(Mineral esaslı klor içermeyen hidrolik yağlar)	250		600	600	250	425
150101(Kağıt ve karton ambalaj)			3.300	3.300	3.300	3.300
150102(Plastik ambalaj)			1.150	1.150	1.150	1.150
150110*(Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar)	75	20	80	80	20	58
150202*(Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri), temizleme bezleri, koruyucu giysiler)	150	25	84	150	25	86
160213*(16 02 09'dan 16 02 12'ye kadar olanların dışındaki tehlikeli parçalar ⁽³⁾ içeren ıskarta ekipmanlar)		150		150	150	150
170407(Karışık metaller)	2.500	6.600	38.000	38.000	2.500	15.700
180103*(Enfeksiyonu önlemek amacı ile toplanmaları ve bertarafı özel işleme tabi olan atıklar)		9		9	9	9
200121*(Flüoresan lambalar ve diğer cıva içeren atıklar)	210	47	190	210	47	149
200126*(20 01 25 dışındaki sıvı ve katı yağlar)	50	130		130	50	90
200133*(16 06 01, 16 06 02 veya 16 06 03'un altında geçen pil ve akümülatörler ve bu pilleri içeren sınıflandırılmamış karışık pil ve akümülatörler)	7	7	3	7	3	6
Toplam (ton/yıl):	3282,00	7.028,00	43,447	43.826	7.544	21.163

Çizelge 4.20. Tekstil Endüstrisi Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları

Atık Kodu	Maks	Min	Ort
040221	0,012957	0,012957	0,012957
130110*	0,194349	0,080979	0,137664
150101	1,068917	1,068917	1,068917
150102	0,372501	0,372501	0,372501
150110*	0,025913	0,006478	0,018895
150202*	0,048587	0,008098	0,027965
160213*	0,048587	0,048587	0,048587
170407	12,30874	0,809786	5,085455
180103*	0,002915	0,002915	0,002915
200121*	0,068022	0,015224	0,048263
200126*	0,042109	0,016196	0,029152
200133*	0,002267	0,000972	0,001836
Toplam (kg atık / ton ürün/yıl):	14,19587	2,44361	6,855107

Tekstil sektöründe hizmet veren bu tesisin yıllık üretim kapasitesine bakıldığında 3.087,24 ton üretim mevcuttur. Bu üretim için kullanılan yıllık tüketim hammaddeleri toplamı ise 3.442,09 ton olarak tespit edilmiştir. Bu durumda olası fire atık tekstil ambalaj miktarı 354,86 ton/yıl olarak hesaplanmıştır. Tesisin üretim verimliliği ise üretilen ürün miktarının tüketilen hammaddeye oranlanmasıyla %89 olarak bulunmuştur. Tesisin atık beyanlarına bakıldığında üç yılın verilerine göre maksimum 43.826/ ton/yıl, minimum 7.544 ton/yıl ve ortalama 21.163 ton/yıl atık miktarı mevcuttur. Olası fire atık miktarı ile yakın değerler olmadığından tesisin atık beyanında eksik tonaj miktarı veya eksik atık kodu olduğu düşünülebilir. Atık beyanlarına bakıldığında tesisin stok olarak beyan ettiği atıklar da olduğu görülmüştür. Bu durumda denetimlerde atık beyanları ile atık sahaları iyi kontrol edilmelidir. Bu işletme için yıllık üretime bakıldığında ürünlerin yaklaşık %70'i pamuk ipliğinden, %30'u da sentetik iplikten üretilmiştir.

Pamuk ipliği sentetik ipliğe göre yaklaşık 2,5 kat fazla üretilmiş olup buna karşılık tüketimde pamuk ipliği %70, sentetik iplik%30 kullanılmıştır. Aynı şekilde tüketimde de pamuk ipliği yaklaşık 2,5 kat fazla tüketilmiştir. Tüm bu tüketim ve üretim sonucunda oluşan ambalaj atığı miktarı ise %0,3' e denk gelmiştir.

4.6. Çelik Endüstrisi

Çelik konstrüksiyon üreten bir tesis olup inşaat ve proje alanlarında hizmet vermektedir. Yüksek teknolojili yapısal çelik konstrüksiyon imalat fabrikasıdır. İmalat çeşitleri içerisinde, çelik yapı elemanları, ince cidarlı soğuk şekillendirilmiş profiller, büyük çapta borular ve kenetli sac üretimi yer almaktadır. Çizelge 4.21'de tesisin yıllık üretim kapasitesi, çizelge 4.22'de yıllık tüketim kapasitesi, çizelge 4.23'te atık beyanı bilgileri gösterilmiştir. Yıllık üretim kapasitesinde tesisin ürettiği ürünlerin yıllık miktarları, yıllık tüketim kapasitesinde üretilen ürünler için kullanılan hammaddelerin yıllık miktarları, atık beyanında tesisin üretiminden ve tükettiği malzemelerden kaynaklanan atık kodları ve atık miktarları belirtilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda her bir atık kodu için atık beyanında belirtilen yıllara göre çizelge 4.24'te yılda bir ton ürün başına çıkan atık miktarları kilogram cinsinden maksimum, minimum ve ortalama değerler olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.21. Çelik Endüstrisi Yıllık Üretim Kapasitesi.

Ürün Adı (Cins-Özellik, Ticari ve Teknik Adı)	Miktar (ton)
Endüstriyel Çelik Yapılar	19.248
Mimari Çelik Yapılar	8.774
Çelik Tanklar	5.600
Mekanik Götürücüler	3.108
Kaldırma Makinaları	721

Toplam: 37.451 ton/yıl

Çizelge 4.22. Çelik Endüstrisi Yıllık Tüketim Kapasitesi.

Tüketim Maddeleri (Cins, özellik ve teknik adı)	Miktar	Birim
Muh. sac	3.640	ton
Galvanizli sac	662	ton
Muh.profil (I,U,L,T,H,KUTU, V.B.)	18.616	ton
Rulo sac	11.445	ton
Muh. çapta boru	3.088	ton
Elektrod	740.000	adet
Gazaltı kaynak teli	255	ton
Boya	55.150	kilogram
Civata, pul, somun, dübel	55	ton
Oksijen gazı	60.000	metreküp
Karışım gazı	12.000	metreküp
Argon gazı	264	metreküp
Azot gazı	348	metreküp
Propan gazı	14.260	kilogram
Kereste	95	metreküp
Motorin	21.750	litre
Metal Hammaddeler	37.761	ton/yıl

Çizelge 4.23. Çelik Endüstrisi Atık Beyanı

Atık Kodu/Adı	2018(kg)	2019(kg)	2020(kg)	Maks(kg)	Min(kg)	Ort(kg)
080111*(Organik çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren atık boya ve vernikler)		2.760	9.860	9.860	2.760	6.310
080113*(Organik çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren boya ve vernik çamurları)		5.000		5.000	5.000	5.000
120116*(Tehlikeli maddeler içeren kumlama maddeleri atıkları)	7.760	80.780	63.220	80.780	7.760	50.587
120120*(Tehlikeli maddeler içeren öğütme parçaları ve öğütme maddeleri)	10.820	6.640		10.820	6.640	8.730
150106(Karışık ambalaj)	1.490			1.490	1.490	1.490
150110*(Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar)	3.000	900	1.000	3.000	900	1.633
150202*(Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri), temizleme bezleri, koruyucu giysiler)	40	250	360	360	40	217
Toplam:	23.110	96.330	74.440	111.310	24.590	73.967
Toplam (ton/yıl):	23,11	96,33	74,44	111,31	24,59	73,97

Çizelge 4 24. Çelik Endüstrisi Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları

Atık Kodu	Maks	Min	Ort
080111*	0,263277	0,073696	0,168487
080113*	0,133508	0,133508	0,133508
120116*	2,156952	0,207204	1,350743
120120*	0,288911	0,177298	0,233105
150106	0,039785	0,039785	0,039785
150110*	0,080105	0,024031	0,043613
150202*	0,009613	0,001068	0,005785
Toplam (kg atık / ton ürün / yıl):	2,97215	0,656591	1,975025

Çelik sektöründe hizmet veren bu tesisin yıllık üretim kapasitesine bakıldığında 37.451 ton üretim mevcuttur. Bu üretim için kullanılan yıllık tüketim hammaddeleri toplamı ise 37.761 ton olarak tespit edilmiştir. Bu durumda olası çelik fire hurda atık 310 ton/yıl olarak hesaplanmıştır. Tesisin üretim verimliliği ise üretilen ürün miktarının tüketilen hammaddeye oranlanmasıyla %99 olarak bulunmuştur. Birim fosil yakıt başına üretilen ürün 1,721 ton/ton motorin/yıl olarak bulunmuştur. Tesisin atık beyanlarına bakıldığında üç yılın verilerine göre maksimum 111,31 ton/yıl, minimum 24,59 ton/yıl ve ortalama 73,97 ton/yıl atık miktarı mevcuttur. Olası fire atık miktarı ile yakın değerler olmadığından tesisin atık beyanında eksik tonaj miktarı veya eksik atık kodu olduğu düşünülebilir. Atık beyanlarına bakıldığında tesisin stok olarak beyan ettiği atıklar da olduğu görülmüştür. Bu durumda denetimlerde atık beyanları ile atık sahaları iyi kontrol edilmelidir.

4.7.Metal-Demir Endüstrisi

Metal demir sektöründe hizmet veren, damper, römork ve yarı römork, lowbed, tanker, ahşap kasa, açık sac kasa, kapalı kasa, kar küreme bıçağı, tuz serpmek makinesi, vidanjör, arazöz ürünlerin üretimini sağlayan bir tesistir. Çizelge

4.25'te tesisin yıllık üretim kapasitesi, çizelge 4.26'da yıllık tüketim kapasitesi, çizelge 4.27'de atık beyanı bilgileri gösterilmiştir. Yıllık üretim kapasitesinde tesisin ürettiği ürünlerin yıllık miktarları, yıllık tüketim kapasitesinde üretilen ürünler için kullanılan hammaddelerin yıllık miktarları, atık beyanında tesisin üretiminden ve tükettiği malzemelerden kaynaklanan atık kodları ve atık miktarları belirtilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda her bir atık kodu için atık beyanında belirtilen yıllara göre çizelge 4.28'de yılda bir ton ürün başına çıkan atık miktarları kilogram cinsinden maksimum, minimum ve ortalama değerler olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.25.Metal-Demir Endüstrisi Yıllık Üretim Kapasitesi

Ürün Adı (Cins-Özellik, Ticari ve Teknik Adı)	Miktar (kg/yıl)
Damper	662.000
Yarı römork ve römork	496.800
Lowbed	330.000
Tanker	330.000
Ahşap kasa	330.000
Açık sac kasa	328.500
Kapalı kasa	162.000
Kar küreme bıçağı	165.500
Tuz serpmek makinesi	165.500
Vidanjör	162.000
Arazöz	162.000

toplam: 3.294.300,00 kg/yıl

3.294,30 ton/yıl

Çizelge 4.26. Metal-Demir Endüstrisi Yıllık Tüketim Kapasitesi.

Tüketim Maddeleri (Cins, özellik ve teknik adı)	Miktar	Birim
U demiri	828.250	kilogram
I demiri	331.300	kilogram
DKP sac	2.153.450	kilogram
Elektrot	496.950	adet
Hidrolik hortum	5.240	metre
Hava hortumu	20.960	metre
Piston	1.048	adet
Şanzıman	1.048	adet
Pompa	1.048	adet
Dingil	909	adet
Amortisör	1.818	adet
Makas	606	adet
Lastik	2.424	adet
Metal Hammaddeler:	3.342,02	ton/yıl

Çizelge 4.27. Metal-Demir Endüstrisi Atık Beyanı

Atık Kodu/Adı	2020(kg)	2021(kg)	Maks(kg)	Min(kg)	Ort(kg)
150110*(Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar)	250	670	670	250	460
170407(Karışık metaller)	19.940	47.720	47.720	19.940	33.830
Toplam (ton/yıl):	20,19	48,39	48,39	20,19	34,29

Çizelge 4.28. Metal-Demir Endüstrisi Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları

Atık Kodu	Maks	Min	Ort
150110*	0,203382	0,075889	0,139635
170407	14,48563	6,052879	10,26925
Toplam (kg atık / ton ürün / yıl):	14,68901	6,128768	10,40889

Metal-demir sektöründe hizmet veren bu tesisin yıllık üretim kapasitesine bakıldığında 3.294,30 ton üretim mevcuttur. Bu üretim için kullanılan yıllık tüketim hammaddeleri toplamı ise 3.342,02 ton olarak tespit edilmiştir. Bu durumda olası metal fire hurda atık 47,72 ton/yıl olarak hesaplanmıştır. Tesisin üretim verimliliği ise üretilen ürün miktarının tüketilen hammaddeye oranlanmasıyla %98 olarak bulunmuştur. Tesisin atık beyanlarına bakıldığında iki yılın verilerine göre maksimum 48,39 ton/yıl, minimum 20,19 ton/yıl ve ortalama 34,29 ton/yıl atık miktarı mevcuttur. Olası fire atık miktarı değeri ile aralarında fark olduğu görülmüştür. Bu durumda tesisin atık beyanlarına bakıldığında stok olarak hiç atık gösterilmediği bilindiğinden beyanlarda kod eksiliği ya da miktar eksikliği olduğu düşünülmüştür.

4.8. Enerji Endüstrisi

Enerji sektöründe önemli bir yere sahip olan tesis enerji nakil hattı direkleri, trafo merkezi ve şalt sahaları, GSM ve TV anten direkleri, çelik kontrüksiyon, poligonal direk, oto korkuluk, trafik yönlendirme levha direkleri, sıcak daldırma galvaniz işleri gibi birçok alanda üretim yaparak hizmet vermektedir. Çizelge 4.29'da tesisin yıllık üretim kapasitesi, çizelge 4.30'da yıllık tüketim kapasitesi, çizelge 4.31'de atık beyanı bilgileri gösterilmiştir. Yıllık üretim kapasitesinde tesisin ürettiği ürünlerin yıllık miktarları, yıllık tüketim kapasitesinde

üretileen ürünler için kullanılan hammaddelerin yıllık miktarları, atık beyanında tesisin üretiminden ve tükettiği malzemelerden kaynaklanan atık kodları ve atık miktarları belirtilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda her bir atık kodu için atık beyanında belirtilen yıllara göre çizelge 4.32’de yılda bir ton ürün başına çıkan atık miktarları kilogram cinsinden maksimum, minimum ve ortalama değerler olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.29. Enerji Endüstrisi Yıllık Üretim Kapasitesi.

Ürün Adı (Cins-Özellik, Ticari Ve Teknik Adı)	Miktar (kg)
Enerji iletim, dağıtım(nakil) hattı direkleri, GSM kafes boru anten ve tv verici direkleri, trafo merkezi-şalt sahaları.	31.805.000
Muh. poligon direk (aydınlatma, projektör, reklam, bayrak, trafik yönlendirme direkleri, bayrak/projektör direkleri, asansör sistemleri, poligonal GSM, monopol-anten direkleri, poligonal enerji iletim/dağıtım hattı direkleri).	15.933.000
Çelik konstrüksiyon köprü ve üst geçit.	4.779.000
Kar direği.	140.000
Omega, C, U, trafik işaret ve levha direkleri.	8.487.931
Rondela.	360.000
Oto korkuluk rayı 2N.	10.098.816
Oto korkuluk dikmesi (sigma profilden).	8.396.640
Oto korkuluk dikmesi (IPE 100 profilden).	1.255.824
Oto korkuluk U takozu.	626.688
Oto korkuluk bağlantı plakası.	308.448
Oto korkuluk takozu (L=480 MM).	2.815.200
Oto korkuluk takozu (L=780 MM)	942.480
Oto korkuluk takoz kepi.	646.272
Oto korkuluk gergi kuşağı.	2.783.376
Oto korkuluk uç parçası.	40.922
Oto korkuluk genişleme eki (0-80 MM).	15.748
Oto korkuluk genişleme eki (80-160 MM).	89.025
Köprü koruyucu oto korkuluk dikmesi (sigma profilden) plakalar ve ankraj dahil.	2.201.568
Köprü koruyucu oto korkuluk dikmesi (IPE 100 profilden) plakalar ve ankraj dahil.	519.384
Oto korkuluk başlık parçası.	103.917

Çizelge 4.29.(devamı)

Oto korkuluk için tek yönlü reflektör.	59.160
Oto korkuluk için çift yönlü reflektör.	35.496
Acil geçiş/refüj geçişleri için açılabilir oto korkuluk.	36.363
Çift taraflı mesafeli oto korkuluk yere iniş parçası.	261.834
Tek taraflı mesafeli oto korkuluk yere iniş parçası.	303.552
Basit oto korkuluk yere iniş parçası.	261.834
Oto korkuluk rayı 3N.	10.852.017
3N oto korkuluk koruyucu ray parçası (ağır hizmet tipi).	429.428
3N oto korkuluk dikmesi (ağır hizmet tipi).	1.582.338
3N köprü koruyucu oto korkuluk dikmesi plakalar ve ankraj dahil (ağır hizmet tipi).	580.584
3N oto korkuluk C350 takozu (ağır hizmet tipi).	1.042.113
3N oto korkuluk U kirişi takozu (ağır hizmet tipi).	157.896
3N oto korkuluk U kirişi (ağır hizmet tipi).	1.588.262
3N oto korkuluk genişleme eki (0-80MM) (ağır hizmet tipi).	186.420
3N oto korkuluk genişleme eki (80-160MM) (ağır hizmet tipi).	228.480
3N-2N geçiş elemanı.	316.200
3N oto korkuluk için tek yönlü reflektör (ağır hizmet tipi).	17.748
3N oto korkuluk için çift yönlü reflektör (ağır hizmet tipi).	5.919
3N oto korkuluk yere iniş parçası (ağır hizmet tipi).	328.848
3N oto korkuluk bağlantı plakası (ağır hizmet tipi).	102.816
Performansa dayalı sistem oto korkuluk ve yere iniş parçası.	14.657.500
Sıcak daldırma galvaniz işleri.	151.200.000
Trafik işaret levhası.	1.370.880
Oto korkuluk rayı 2N B tipi	15.029.564
Oto korkuluk dikmesi (C100 Profilden)	2.995.200
Oto korkuluk dikmesi (C110 Profilden)	190.944
Oto korkuluk dikmesi (C120 Profilden)	8.436.960
GES (güneş enerjisi sistemi) dikmesi	2.377.783

Toplam: 306.985.378,00 kg/yıl
306.985,38 ton/yıl

Çizelge 4.30. Enerji Endüstrisi Yıllık Tüketim Kapasitesi.

Tüketim Maddeleri (Cins, özellik ve teknik adı)	Miktar	Birim
Muh. köşebent	21.326	ton
Muh. sac	26.515	ton
Muh. profil (I,U,L,T)	3.862	ton
Muh. Ø boru	954	ton
Elektrod	280.000	adet
Gazaltı kaynak teli	66	ton
Boya	24.595	kilogram
Çinko	21.168	ton
Flux	2.873	ton
Alüminyum külçe	454	ton
Hidroklorik asit	1.058	ton
LPG	80	ton
Sıcak rulo sac	62.104	ton
Muh. sac	360	ton
IPE 100 profil	1.775	ton
Reflektif malzeme	88.128	metrekare
Galvanizli sac (ebatlanmış)	1.371	ton
Siyah sac	29.030.451	ton
Metal Hammaddeler	29.170.406	ton/yıl

Çizelge 4.31. Enerji Endüstrisi Atık Beyanı

Atık Kodu/Adı	2020(kg)	2021(kg)	Maks(kg)	Min(kg)	Ort(kg)
100501(Birincil ve ikincil üretim cürüfları)	49.960		49.960	49.960	49.960
110105*(Sıyırma asitleri (parlatma asitleri))	458.320	324.200	458.320	324.200	391.260
110501(Katı çinko)	81.700	44.440	81.700	44.440	63.070
110502(Çinko külü)	228.940	199.100	228.940	199.100	214.020
120101(Demir metal çapakları ve talaşları)	1.822.780	917.631	1.822.780	917.631	1.370.206
150101 (Kağıt ve karton ambalaj)		440	440	440	440
150110*(Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar)	160	70	160	70	115
150202*(Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri), temizleme bezleri, koruyucu giysiler)	1.600	600	1.600	600	1.100
160213* (16 02 09'dan 16 02 12'ye kadar olanların dışındaki tehlikeli parçalar ⁽³⁾ içeren ıskarta ekipmanlar)	240		240	240	240
170410*(Yağ, katran ve diğer tehlikeli maddeler içeren kablolar)	540		540	540	540
Toplam (ton/yıl):	2.644	1.486	2.645	1.537	2.091

Çizelge 4.32. Enerji Endüstrisi Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları

Atık Kodu	Maks	Min	Ort
100501	0,162744	0,162744	0,162744
110105*	1,49297	1,056076	1,274523
110501	0,266136	0,144763	0,20545
110502	0,745768	0,648565	0,697167
120101	5,937677	2,989168	4,463423
150101	0,001433	0,001433	0,001433
150110*	0,000521	0,000228	0,000375
150202*	0,005212	0,001954	0,003583
160213*	0,000782	0,000782	0,000782
170410*	0,001759	0,001759	0,001759
Toplam:	8,615003	5,007473	6,811238

Enerji sektöründe hizmet veren bu tesisin yıllık üretim kapasitesine bakıldığında 306.985,38 ton üretim mevcuttur. Bu üretim için kullanılan yıllık tüketim hammaddeleri toplamı ise 29.170.406 ton olarak tespit edilmiştir. Bu durumda olası fire atık 28.863.420,52 ton/yıl olarak hesaplanmıştır. Tesisin üretim verimliliği ise üretilen ürün miktarının tüketilen hammaddeye oranlanmasıyla %10 olarak bulunmuştur. Tesisin atık beyanlarına bakıldığında iki yılın verilerine göre maksimum 2.645 ton/yıl, minimum 1.537 ton/yıl ve ortalama 2.091 ton/yıl atık miktarı mevcuttur. Olası fire atık miktarı ile yakın değerler olmadığından tesisin atık beyanında eksik tonaj miktarı veya eksik atık kodu olduğu düşünülmüştür. Bu durumda denetimlerde atık beyanları ile atık sahaları iyi kontrol edilmelidir.

4.9. Mobilya Endüstrisi

Pvc kaplamalı kapak, ahşap kaplamalı kapak, boyalı kapak ve ahşap kapı, kasa, pervaz, ahşap süpürgelik, yatak odası, yemek odası ve modüler sistemler üreten tesis mdf, sunta ve çeşitli ağaç malzemeleri kullanarak üretim yapmaktadır. Çizelge 4.33'te tesisin yıllık üretim kapasitesi, çizelge 4.34'te yıllık tüketim kapasitesi, çizelge 4.35'te atık beyanı bilgileri gösterilmiştir. Yıllık üretim kapasitesinde tesisin ürettiği ürünlerin yıllık miktarları, yıllık tüketim kapasitesinde üretilen ürünler için kullanılan hammaddelerin yıllık miktarları, atık beyanında tesisin üretiminden ve tükettiği malzemelerden kaynaklanan atık kodları ve atık miktarları belirtilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda her bir atık kodu için atık beyanında belirtilen yıllara göre çizelge 4.36'da yılda bir ton ürün başına çıkan atık miktarları kilogram cinsinden maksimum, minimum ve ortalama değerler olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.33: Mobilya Endüstrisi Yıllık Üretim Kapasitesi.

Ürün Adı (Cins-Özellik, Ticari ve Teknik Adı)	Miktar (kg)
PVC kaplamalı kapak	9.300.480
Ahşap kaplamalı kapak	1.370.880
Boyalı kapak	3.292.800
Ahşap kapı	155.200
Ahşap sandviç panel	
Ahşap kapı kasası	
Ahşap pervaz veya ahşap süpürgelik	
Ahşap yatak odası takımı	13.137.600
Ahşap yemek odası takımı	
Mutfak dolap modülü	
Banyo dolap modülü	
Hilton modülü	
Vestiyer	

toplam: 27.256.960,00 kg/yıl
27.256,96 ton/yıl

Çizelge 4.34. Mobilya Endüstrisi Yıllık Tüketim Kapasitesi.

Tüketim Maddeleri (Cins, özellik ve teknik adı)	Miktar	Birim
MDF	11.862,26	ton/yıl
Sunta Lam	189.654,39	ton/yıl
Muhtelif ağaç malzeme	2.273,67	ton/yıl
Muhtelif ağaç malzeme	68,66	ton/yıl
PVC kaplama malzemesi (229.576 adet/yıl)	3.644,76	ton/yıl
Ahşap kaplama malzemesi	222,91	ton/yıl
Boya, dolgu, astar	505.809	kilogram
Tutkal	599.177	kilogram
Polisaj malzemesi	6.854	kilogram
Ağaç levha	16.575	adet
Bağlantı elemanları ve aksesuarlar	13.481.680	adet
PP malzeme	50,89	ton/yıl
Ambalaj naylonu	24,00	ton/yıl
orman ürünleri hammaddeler	204.082	ton/yıl
ambalaj hammaddeler	3.719,65	ton/yıl

Çizelge 4.35. Mobilya Endüstrisi Atık Beyanı

Atık Kodu/Adı	2020(kg)	2021(kg)	Maks(kg)	Min(kg)	Ort(kg)
080113*(Organik çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren boya ve vernik çamurları)	82.740	111.810	111.810	82.740	97.275
130208*(Diğer motor, şanzıman ve yağlama yağları)	215		215	215	215
150110*(Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar)	20.350	26.060	26.060	20.350	23.205
150202* (Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri), temizleme bezleri, koruyucu giysiler)	400	300	400	300	350
Toplam (ton/yıl):	103,705	138,17	138,485	103,605	121,045

Çizelge 4.36. Mobilya Endüstrisi Yılda Ton Ürün Başına Çıkan Atık Miktarları

Atık Kodu	Maks	Min	Ort
080113*	4,102072	3,035555	3,568813
130208*	0,007888	0,007888	0,007888
150110*	0,956086	0,746598	0,851342
150202*	0,014675	0,011006	0,012841
Toplam (kg atık / ton ürün / yıl):	5,080721	3,801048	4,440884

Mobilya sektöründe hizmet veren bu tesisin yıllık üretim kapasitesine bakıldığında 27.256,96 ton üretim mevcuttur. Bu üretim için kullanılan yıllık tüketim hammaddeleri toplamı ise 207.802 ton olarak tespit edilmiştir. Bu durumda olası fire atık 180.544,58 ton/yıl olarak hesaplanmıştır. Tesisin üretim verimliliği ise üretilen ürün miktarının tüketilen hammaddeye oranlanmasıyla %13 olarak bulunmuştur. Tesisin atık beyanlarına bakıldığında iki yılın verilerine göre maksimum 138,485 ton/yıl, minimum 103,605 ton/yıl ve ortalama 121,045 ton/yıl atık miktarı mevcuttur. Olası fire atık miktarı ile yakın değerler olmadığından tesisin atık beyanında eksik tonaj miktarı veya eksik atık kodu olduğu düşünülmüştür. Bu durumda denetimlerde atık beyanları ile atık sahaları iyi kontrol edilmelidir. Tesisin üretiminde kullandığı orman ürünleri miktarı 204.082 ton/yıl, ambalaj ürünleri miktarı 3.719,65 ton/yıl olduğundan üretiminde toplam tüketim maddelerinin %98'ini orman ürünleri hammaddesi, %2'sini ambalaj ürünleri hammaddesi oluşturmaktadır. Bu durumda atık beyanına göre ortalama ambalaj atıkları miktarı toplam atık miktarının yaklaşık %19'una denk gelmektedir.

Hesaplanmış olan olası fire atık miktarı ve verimlilik değerleri excel ortamında bulunmuştur. Olası fire atık miktarı, üretimde kullanılan toplam yıllık hammaddelerden yıllık toplam üretim miktarı çıkartılarak bulunmuştur. Verimlilik hesabı ise yıllık toplam üretim miktarının yıllık toplam tüketim miktarına bölünerek oranlanmasıyla bulunmuştur. Atık beyanlarından alınan verilerle yılda üretilen bir ton ürün başına ne kadar kilogram atık çıktığı maksimum, minimum ve ortalama olarak belirtilmiştir. Bu hesaplama yine excel ortamında atık beyan yıllarının toplamına göre her bir atık kodunun maksimum, minimum, ortalama değerlerinin yıllık toplam üretim miktarına bölünerek oranlanmasıyla bulunmuştur.

4.10. Belirlenmiş Olan Yedi Farklı Endüstriyel Tesiste Ortak Atıklar ile İlgili Değerlendirme

İncelenen bütün sektörler için ortak atık kodları tespit edilmiş ve incelenmiştir. Atık kodlarının yanındaki ‘*’ işareti o atık kodunun tehlikeli olduğu anlamına gelmektedir. Ortak atık kodlarına bakıldığında bunların büro yönetiminden kaynaklanabilecek atıklar ve ambalaj atıkları olduğu görülmüştür. Bu atık kodları,

- 150110*(Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar)
- 150202*(Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri),
- 200121*(Flüoresan lambalar ve diğer cıva içeren atıklar)

olarak sıralanabilir. Bu atık kodları dışında çıkan diğer atık kodları tesislerin üretimine ve kullandığı hammaddeye göre değişiklik göstermiştir. Hemen hemen her tesisten çıkan bu atıkların geri kazanımı ise R kodlarına bakıldığında R12 ve R13 olarak karşımıza çıkmıştır. R12, atıkların R1 ile R11 arasındaki işlemlerden herhangi birine tabi tutulmak üzere değişimini, R13 ise R1 ile R12 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutuluncaya kadar atıkların ara depolanmasını (atığın üretildiği alan içinde geçici depolama, toplama hariç) ifade etmektedir. R1 ve R11 arasındaki işlemler ise genel olarak atıkların hangi işleme tabi tutulduğunu bizlere daha detaylı sunmaktadır. Bu işlemler arasında enerji üretmek amaçlı yakıt olarak kullanma, solvent ıslahı, asit ve bazın yeniden üretimi, metallerin ıslahı ve geri dönüşümü gibi geri kazanım işlemleri mevcuttur. İncelemiş olduğumuz tesislerin atık beyanlarına bakıldığında karşımıza en çok çıkan işleme yöntemi R12’dir. 150110* koduna bakıldığında tesislerin bu atığı gönderdiği geri dönüşüm tesislerinin uyguladığı yöntem şu şekilde karşımıza

çıkıştır. Bu ambalaj malzemesi eğer ki IBC tank veya plastik varilse ve atığın durumunda herhangi bir bozulma, kırık vs. yoksa temizleyip tekrar kullanıma sunulmuştur. Ambalaj malzemesi eğer metalse bu ambalajlar tekrar demir, çelik, metal endüstrilerinde ikincil hammadde olarak kullanıma sunulmuştur. 150202* kodu ise geneli ATY tesisleri tarafından alınıp ATY içerisine katılmıştır. 200121* kodunun geri dönüşümü ise elektrikli ve elektronik eşya işleme yönteminde kullanılan cam, metal gibi malzemelerin geri kazanılmasıyla mümkün olmuştur.

4.11.Covid-19 Sürecinin Endüstriyel Üretime Etkisi

Covid-19 salgınının tüm dünyaya yayılmasıyla birlikte küresel bir ekonomik sorunun ortaya çıkması kaçınılmaz olmuştur. Türkiye ekonomisinde belirtilen göstergelerde meydana gelen değişimler incelendiğinde daraltıcı etkilerin olduğu görülmektedir. Soylu (2020), Şubat 2020 döneminde sektörel istihdam düzeylerine bakıldığında sanayi sektöründe %20,9'luk bir daralma görülmüştür. Bu çalışmada tesislerden alınan verilerin yılları genel olarak 2019, 2020, 2021 yılları olduğundan ve bu yıllar covid-19 yıllarına denk geldiğinden sunulan değerlendirmenin Covid-19 pandemisinin etkilerini yansıttığı düşünülmektedir.



5. SONUÇLAR ÖNERİLER

Hayatın sürdürülebilirliği açısından kaynakların sınırlı miktarlarda bulunması insan geleceğini tehdit etmektedir. Mevcut atık yönetim uygulamalarının uzun vadede yeterli gelmeyeceği aşıkardır. İklim değişikliği de dikkate alınarak yeni bir atık yönetim politikası oluşturmak gerekmektedir. Ekosistemlerde bedelsiz yarar yoktur, insanoğlu maalesef bedelsiz yarar sağlayacağımızı düşünmektedir. Bedeli ise doğanın yok olmasıdır. Sistem eski dinamik dengesine gelmek ister, biz atık yükünü azalttıkça doğa da bize yardımcı olacaktır. Atığı kestiğimiz andan itibaren sistem kendi kendini düzeltmeye başlayacaktır. Bizim yapmamız gereken sisteme yardım etmektir. Her yıl okyanuslara atılan plastik atıkların çözülmesi yüzlerce yıl alabilmektedir. Plastik geri dönüştürülse bile yine plastik olarak kullanılıyor ve bu da en iyi ihtimalle arkasında kimyasal iz bırakmaktadır. Her birey kendi sıfır atık felsefesini uygulamaya çalışırsa, temiz enerjili teknoloji kullanımı sağlanırsa üretim ile atık arasındaki ilişki şuan ki durumundan daha iyiye doğru gidecektir.

Bu çalışmada atık yönetimi açısından birçok eksiklik tespit edilmiştir. Tesislerin eksik ve yanlış beyanları, atık işleme yöntemlerinin belirsizliği gibi durumlar gözlemlenmiştir. Çoğunluklu olarak atık işleme yönteminde R12 kodunun karşımıza çıkması ise bize atıkları geri dönüşüm veya bertaraf tesislerine gönderirken atığa uygulanacak olan işlem detaylarının net bir şekilde belirtilmediğini göstermektedir. Yapılacak olan iyileştirmelerle bu eksikliklerin giderilmesi ve daha etkin bir atık yönetimi yapılması gerekmektedir. Atık oluşumlarının kayda alınmamasından dolayı net sonuçlara varılmasa da en azından denetimlerle, tesis personel eğitimleriyle, toplum bilinçlendirme çalışmalarıyla bu eksiklikler düzeltilerek atık yönetim hiyerarşisine uygun olarak hareket edilebilir. Yapılan bu çalışmada her tesisin tam kapasite ile çalıştığı göz önünde bulundurularak değerlendirmeler yapılmıştır. Çevre mevzuatında bulunan birçok yönetmelikle tesisler denetime tabi tutulmaktadır. Bu denetimlerde tesislerin

çalışma kapasitelerine göre denetlenmeleri önem teşkil etmektedir. Tesislerin kapasite raporlarında belirtilen tesiste bulunan personel, işçi sayısına göre % 'de kaç kapasite ile çalıştığı hesabı yapılabilir. Aynı zamanda yine kapasite raporunda belirtilen yıllık tüketim hammaddelerine göre tesisten çıkabilecek olan muhtemel atıklar da belirlenebilir. Dolayısıyla bir tesisten çıkabilecek olan atık kodu ve miktarında daha net çıkarımlarda bulunulabilir. Sorumlu denetmen atık beyanını bu bakış açısı ile denetleyebilir. Bu çalışmanın özü tesislerin kapasite raporlarında bulunan yıllık üretim ve tüketim miktarlarına göre tesislerden çıkabilecek olan olası atık miktarlarını belirleyerek atık beyanlarına göre bu belirlenen miktarları değerlendirmektir. Bu çalışmanın devamında, incelenmiş olan 7 farklı sektörde hizmet veren tesis sayıları arttırılarak ve diğer farklı sektörlerden de birçok tesis eklenerek her bir sektör için kapasite değerlerine göre ortalama atık oluşum indeksi oluşturulabilir. Yapılacak olan denetimlerde her sektör için oluşturulan atık oluşum indeksini, tesisin kapasite raporunu ve atık beyanlarını birlikte değerlendirmek daha etkin bir denetim yapılmasını sağlayabilir. Bu sayede atık yönetim hiyerarşisi de daha doğru uygulanabilir.

KAYNAKLAR

- Aksoy, C., 2019. Demir Çelik Sektörüne Yönelik Limanlarda Sürdürülebilir Atık Yönetimi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 1-58.
- Altun, Ş., 2016. Tekstil Üretim Ve Kullanım Atıklarının, Geri Kazanımı, Çevresel Ve Ekonomik Etkileri: Uşak Ticaret Ve Sanayi Odası Raporu. Uşak. Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015.
- Aydın, R., 2019. Kontrollü Bölgelerde Oluşan Evsel Atık İçerisindeki Ambalaj Atıkları Miktarının Belirlenmesi ve Ayırma Tesisine Entegrasyonu. Kayseri, 1-5.
- Bozdoğan, N., Zıba, C., Dolaz, M., 2016. Kahramanmaraş Merkez İlçesi ve Bazı Mahallelerindeki Cam, Plastik ve Kağıt Atık Potansiyelinin Belirlenmesi. KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi, 19(3):68-70.
- Çetin, T., 2011. Balıkesir İli Ambalaj Atıkları Geri Kazanım Potansiyelinin Değerlendirilmesi ve Toplum Bilinçlendirme Çalışmalarının Etkisinin Belirlenmesi. Balıkesir, 1-11.
- Çevre Kanunu, 1983.
- Dikmen, A.Ç., 2005. AB' de Enerji ve Çevre. TMMOB Türkiye V. Enerji Sempozyumu Bildirileri Kitabı. s.575-586.
- Eser, B., Çelik, P., Çay, A., Akgümüş, D., 2016. Tekstil Ve Konfeksiyon Sektöründe Sürdürülebilirlik Ve Geri Dönüşüm Olanakları. Ege Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, İzmir.
- Gündüzalp, A., Güven, S., 2016. Atık, Çeşitleri, Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm ve Tüketici: Çankaya Belediyesi ve Semt Tüketicileri Örneği. Ankara, 1-7.
- <https://disan.com.tr/kurumsal/>
- Kamar, S., 2018. Katı Atıklarda Geri Kazanım Eğitimi: Afad Viranşehir (Şanlıurfa) Kampı Örneği. Şanlıurfa, 1-14.
- Kaplan, T., 2014. Metal Endüstrisinde Atık Yönetimi Ve Avrupa Birliği Ülkeleri İle Karşılaştırılması. Tekirdağ.

- Karagözoğlu, B., Özyonar, F., Yılmaz, A., 2009. Katık Atıkların Yeniden Kazanımı ve Önemi. Türkay 2009 Türkiye’de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu, 1-4.
- Karapınar, N., 2009. Maden Atık Yönetimi; Macun Teknolojisi Kullanımı. Madencilik, 48(1):31-42.
- Orçun, Ç., 2019. Enerji Sektöründe Waspas Yöntemiyle Performans Analizi. BAİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 19(2):439-453.
- Özer, B., 2015. Gıda Sanayindeki Hijyenik Öncelikler. TESKON 2015 Soğutma Teknolojileri Sempozyumu, İzmir, 767-774.
- Özdemir, A., Yüksel, F., 2006. Türkiye’de Enerji Sektörünün İleri ve Geri Bağlantı Etkileri. Yönetim ve Ekonomi, Manisa, 13(2):1-18.
- Soygür, Z.E., 2019. Tekstil Sektöründe Atık Yönetimi, Atık Yönetimi Eğitimi ve Maliyetlendirme. İstanbul Okan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 1-137.
- Soylu, Ö., B., 2020. Türkiye Ekonomisinde Covid-19’un Sektörel Etkileri. Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi. 7(5):169-185.
- Şener, A., Ünal, M.Ü., 2008. Gıda Sanayii Atıklarının Biyoteknolojik Yöntemlerle Değerlendirilmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum, 1035-1038.
- Şengül, Ü., 2010. Atıkların Geri Dönüşümü ve Tersine Lojistik. PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi, 6(1):76-84.
- Türkoğlu, T., ve ark., 2015. Orman Ürünleri İşletmelerinde Odunsu Atık Yönetimi Uygulamalarının Değerlendirilmesi. Muğla, 517-529.
- Yavaş, B., 2013. Kırklareli İli Merkez İlçesi Ambalaj Atıklarının Geri Kazanma ve Yeniden Kullanılma Çalışmasının Değerlendirilmesi. Tekirdağ.
- Yetim, A., 2014. Geri Dönüşüm Sektörünün Dünyadaki Genel Görünümü ve Türkiye’deki Durumu. Ar&Ge Bülten. Haziran.
- Yücel, U., Öngen, G., Güngör, G., 2006. Eko-Teknolojik Yaklaşım İle Gıda Sanayi Atıklarında Enzim Uygulamaları. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Biyomühendislik Bölümü, İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

Fatma Hilal GÖLBAŞI, İlk ve ortaöğretimini Gaziantep'te tamamladı. 2015 yılında Çukurova Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nde başladığı lisans eğitiminden 2019 yılında mezun olarak aynı yıl yüksek lisans eğitimine başladı.

02.08.2019-31.12.2020 tarihleri arasında Gaziantep Tekçe Atık Geri Dönüşüm tesisinde çevre mühendisi olarak çalıştı. 01.01.2021 tarihinden itibaren Gaziantep Özgök Çevre ve Danışmanlık firmasında çevre mühendisi olarak çalışmaktadır.