



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**KASTAMONU ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ ATIK YÖNETİMİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEKLİSANS TEZİ

**Gökhan SAĞLAM
12210055**

Tezin Savuma Tarihi : 04/12/2015

Tez Danışmanı : Doç. Dr. N. Gamze TURAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında

Gökhan SAĞLAM Tarafından Hazırlanan

**KASTAMONU ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ ATIK
YÖNETİMİNİN İNCELENMESİ**

başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 04/12/2015 tarihinde yapılan sınav ile

YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Yüksel ARDALI
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Jüri Üyeleri : Doç. Dr. N. Gamze TURAN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Fulya AYDIN TEMEL
Giresun Üniversitesi

....../....../2015

Prof. Dr. Hüseyin DEMİR

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'nda hazırlanan bu yüksek lisans tezi çalışmada, “Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi Atık Yönetiminin İncelenmesi” konusu ele alınmıştır

Tez çalışmam süresince bana yardımcı olup zaman ayıran, ilgi ve hoşgörüsünü esirgemeyen Tez Danışmanım Sayın Doç. Dr. N. Gamze TURAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde sürdürdüğüm tez çalışması için bana her türlü yardımı sağlayan Sayın Gökhan TUFAN'a ve KOSB personeline teşekkürlerimi sunarım.

Tezde kullanılan envanter bilgilerini elde etmemde bana kolaylık sağlayan Kastamonu Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü ve Kastamonu Belediyesi çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen ve bana güç veren değerli aileme teşekkürlerimi sunarım.

Aralık 2015

Gökhan Sağlam
Çevre Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR	xiii
KASTAMONU ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNDEKİ ATIK YÖNETİMİNİN İNCELENMESİ.....	xv
ÖZET.....	xv
ANALYSIS OF WASTE MANAGEMENT IN KASTAMONU ORGANIZED INDUSTRIAL ZONE	xvii
ABSTRACT	xvii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Literatür Özeti	3
2.2 Endüstriyel Katı Atıklar	8
2.3 Endüstriyel Katı Atık Yönetimi	9
2.3.1 Kaynak azaltımı	12
2.3.2 Atıkların geri dönüşümü ve geri kazanılması	13
2.3.3 Yakma	14
2.3.4 Düzenli depolama	14
2.3.5.Piroliz	14
2.3.6 Kompostlaştırma	15
2.4 Endüstriyel Katı Atık Oluşum Sektörleri ve Türleri	15
2.4.1 Plastik.....	16
2.4.2 Kağıt ve Karton.....	18
2.4.3 Mermer atıkları	21
2.4.4 Cam atıklar.....	22
2.4.5 Odun atıkları	23
2.4.6 Tekstil.....	25
2.4.7 Metal	27
2.4.8 Arıtma çamurları	29
2.5 Endüstriyel Katı Atık Miktar Tahminleri.....	30
2.6 Ülkemizde Katı Atık Mevzuatı ve Uygulamaları	32
2.7 Organize Sanayi Bölgeleri (OSB)	34
2.7.1 Organize sanayi bölgeleri tanımı	34
2.7.2 Organize sanayi bölgeleri kuruluşu ve gelişim süreci	36
2.7.3 Organize sanayi bölgelerinin kuruluş amaçları.....	38
2.7.4 Organize sanayi bölgelerinin yer seçimi kriterleri.....	39
2.7.5 Organize sanayi bölgeleri tüzel kişiliklerinin görevleri.....	39
2.7.6 Organize sanayi bölgeleri uygulama yönetmeliği çevre konuları.....	40

3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	59
3.1 Kastamonu İli Hakkında Genel Bilgi	42
3.2 Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi	44
3.2.1 Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi alan bilgileri.....	48
3.2.2 Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi sektör bilgileri	51
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	55
4.1 Üretim Dallarına Göre Evsel Katı Atıklar.....	55
4.2 Üretim Dallarına Göre Endüstriyel Katı Atıklar	58
4.2.1 Metal atıklar	60
4.2.2 Plastik atıklar.....	61
4.2.3 Ağaç atıkları	63
4.2.4 Tekstil atıkları	64
4.2.5 Kağıt ve karton atıkları	65
4.3 Endüstriyel Katı Atıkların Geri Kazanılması	67
4.4.Endüstriyel Katı Atıkların Bertarafı	68
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	70
KAYNAKLAR	74
ÖZGEÇMİŞ.....	79

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Endüstrilerde oluşacak katı atık türleri ve kaynakları	16
Çizelge 2.2. Endüstriyel katı atıklardan geri kazanılacak maddeler	31
Çizelge 2.3. 2007-2023 yılları arasında çevre yatırımlarının sektörlere dağılımı	33
Çizelge 3.1. Yıllara göre kastamonu nüfusu	44
Çizelge 3.2. KOSB parsel bilgileri	48
Çizelge 3.3. KOSB parsel listesi	50
Çizelge 3.4. KOSB parsel alan bilgileri	50
Çizelge 3.5. Kastamonu OSB sektör dağılım sayıları	51
Çizelge 3.6. KOSB firma bilgileri	53
Çizelge 4.1. KOSB oluşan endüstriyel atıkların karakterizasyonu	58

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Atık yönetim hiyerarşisi.....	10
Şekil 2.2. Katı atık bertaraf yöntemleri dağılımı.....	11
Şekil 2.3. Coğrafi bölgelere göre OSB dağılımları.....	37
Şekil 3.1. Kastamonu genel görünümü.....	43
Şekil 3.2. Kastamonu organize sanayi bölgesi.....	45
Şekil 3.3. Kastamonu organize bölgesi uydu görüntüsü.....	46
Şekil 3.4. Kastamonu organize sanayi bölgesi genel görünüm.....	47
Şekil 3.5. Kastamonu organize sanayi bölgesi krokisi.....	49
Şekil 3.6. OSB alan/arazi kullanım parsel alanı.....	51
Şekil 3.7. KOSB sektör dağılım grafiği.....	52
Şekil 3.8. KOSB açık-kapalı alan miktar dağılımı.....	52
Şekil 4.1. Kastamonu organize sanayi bölgesi katı atık toplama konteynırları.....	56
Şekil 4.2. KOSB sektörlere göre katı atık dağılımı.....	60
Şekil 4.3. Kastamonu entegre orman ürünleri fabrikası.....	57
Şekil 4.4. KOSB endüstriyel atıkların dağılımı.....	59
Şekil 4.5. KOSB geri dönüştürülen atıklar ve miktarları.....	60
Şekil 4.6. KOSB oluşan metal atıklar.....	60
Şekil 4.7. Metal atıkları miktarı ve türü.....	61
Şekil 4.8. KOSB plastik türevli atıklar.....	62
Şekil 4.9. Plastik atıkların türlere göre dağılım oranları.....	63
Şekil 4.10. Kontamine plastik atık ve tehlikeli atık geçici depo alanı.....	63
Şekil 4.11. KOSB ağaç atıklar.....	64
Şekil 4.12. KOSB tekstil sektörü fabrikası genel görünüş.....	65
Şekil 4.13. Kastamonu organize sanayi bölgesindeki kağıt ve karton atıklar.....	65
Şekil 4.14. KOSB kağıt-karton konteynırları.....	66
Şekil 4.15. Ambalaj atıkları toplama kutuları.....	67
Şekil 4.16. KOSB makine ekipmanlardan kaynaklı metaller.....	67
Şekil 4.17. Plastik geri kazanım tesisi.....	68

KISALTMALAR

OSB	: Organize Sanayi Bölgesi
KOSB	: Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi
DİE	: Devlet İstatistik Enstitüsü
TOBB	: Türkiye Odalar Borsalar Birliği
AB	: Avrupa Birliği
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
İZAYDAŞ	: İzmit Atık ve Artıkları Arıtma Yakma ve Değerlendirme Anonim Şirketi
GOSB	: Gebze Organize Sanayi Bölgesi
ÇED	: Çevresel Etki Değerlendirmesi
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
AAT	: Atıksu Arıtma Tesisi

KASTAMONU ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNDEKİ ATIK YÖNETİMİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Organize sanayi bölgelerinin günümüzdeki en önemli sorunlarından birisi de sanayilerin oluşturduğu endüstriyel atıklardır. Çevreye zarar vermeyen, doğal kaynakların tüketimini azaltan, sürdürülebilir kalkınma ve paralelinde sanayileşme kavramlarının birlikteliği son derece önemlidir. Buna yönelik olarak sanayi üretimlerinde yeni teknolojilerin kullanımı, doğal kaynakların kullanımının azaltılması açısından ön planda yer almaktadır.

Bu çalışmada Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde üretilen endüstriyel katı atıkların OSB yönetiminden alınan bilgiler ışığında türü ve miktarı tespit edilmiştir. Ayrıca Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde endüstriyel katı atık yönetimi incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda KOSB'de yıllık 392.841 kg endüstriyel atık oluşmaktadır. Oluşan endüstriyel katı atıkların %70'i geri kazanılabilir niteliktedir. Geri kazanılabilir atıkların büyük bir kısmını da orman ürünleri ve metal sektöründe üretim yapan işletmelerin atıkları oluşturmaktadır.

Sonuç olarak KOSB endüstriyel atıkların işletmelerde ayrı ayrı depolanması, bertaraf edilmesi, işletmeler arası işbirliğinin yapılması, atıkların geri kazanım ve geri dönüşümü ile ilgili seminerlerin, toplantıların ve eğitimlerin düzenlenmesi gerekli görülmüştür. Ayrıca KOSB tarafından sanayi bölgesinde üretim yapan işletmelerle birlikte atık yönetimi yönetmeliği kapsamında atık yönetim planının oluşturulması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel Atık, Atık Yönetimi, Geri Kazanım, Geri Dönüşüm, OSB

INVESTIGATION OF THE WASTE MANAGEMENT IN KASTAMONU ORGANIZED INDUSTRIAL ZONE

ABSTRACT

One of the most important issues of today's in the organized industrial zones are the industrial waste generated by the industry. Sustainable development which does not harm the environment, reduce the consumption of natural resources, in parallel with the combination of industrialization concept is extremely important. To address this use of new technologies in industrial production, is at the forefront in terms of reducing the use of natural resources.

In this study, type and amount of industrial waste produced in the Kastamonu Organized Industrial Zone (KOIZ) have been identified. In light of information received from the plants located in the industrial area. Also waste management in KOIZ was investigation. As a result of this study it's seen that KOIZ produce 392.841 kg of industrial waste annually. 70% of the industrial solid waste is in recyclable nature. A large part of this recyclable waste is the waste of enterprises engaged in the production of forest products and metals industries.

Consequently, it's suggested that it's crucial to store KOIZ's industrial waste separately in the plants, disposal, cooperation between plants and organize seminars, meetings and trainings about waste recycling and recovery. Also it's necessary for KOIZ to establish a waste management plan with the plants that are in the industrial zone according to the waste management regulations.

Keywords: Industrial Waste, Waste Management, Recoveryling, Recycle, OIZ

1. GİRİŞ

Ülkemiz sanayisinin gelişiminde 1960'lı yıllardan beri organize sanayi bölgeleri (OSB) önemli bir role sahip olmuştur. Organize sanayi bölgeleri; yeni yatırımların yapılması, bölgesel istihdamın sağlanması ve kalkınma gibi ekonomik öneminin yanı sıra, planlı ve düzenli sanayileşme ile beraber kentleşme ve çevre açısından da önemli bir politika uygulama aracı durumundadır.

OSB, Avrupa'da sanayi devriminin akabinde yaşanan sürekli ve yoğun üretim döneminde planlı bir şekilde sanayileşmek için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin kullandıkları politika aracıdır. 2000'li yıllarla beraber tekno-parklar, kümelenme gibi kavramlar ön plana çıkmış olsa da, OSB'ler ülkemizde yarattığı istihdam, sağladığı katkılar ve dışsallıklar gibi özelliklerinden dolayı bölgesel gelişme aracı olarak da kullanılmaya devam edilmektedir.

Şehirlerin sağlıklı ve planlı gelişimlerinin sağlanması, OSB'lerin önemli bir diğer katkısıdır. Sanayi işletmelerinin şehirde dağınık ve düzensiz yerleşmeleri, başta çevresel sorunlar olmak üzere birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte hava ve su kirliliği, verimli tarım arazileri ve orman alanlarının kaybı gibi bir çok olumsuz sonuç da ortaya çıkmaktadır. Sanayinin şehirleşmeyi hızlandıran önemli bir etken olduğu ve sanayi işletmelerinin bulunduğu bölgeye konut ve yan sanayi gibi diğer kentsel faaliyetleri de çektiği düşünülürse, planlı bir kentsel gelişmenin sağlanabilmesi için, öncelikle sanayinin planlı gelişim ve yerleşiminin hedeflenmesi gerekmektedir [1].

Sanayileşmesi hızla devam eden ülkemizde ortaya çıkan sanayi atıklarının türleri, gelişmiş ülkelerde ortaya çıkan atık türlerinden farklı değildir. Endüstriyel atıkların miktar, tür ve dağılımlarını belirlemek, bu atıklardan kaynaklanan çevre sorunlarını incelemek amacıyla Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE), çeşitli yerel yönetimler ve sanayi kuruluşları (TOBB, İstanbul ve Kocaeli Sanayi Odaları) 1991-1995 tarihlerinde sanayi atıklarının envanterlerinin hazırlanması için çalışma yapmışlardır. Ülkemiz'de DİE tarafından 1994-1995, 1996 ve 1997 yıllarında yapılan üretim sanayi atık envanterleri geneli için, sektörel atık türü ve bu atıkların

Üretim ve bertaraf miktarlara ilişkin veriler ele alındığında; ülkemiz’de üretim sanayinden yıllık 13 milyon ton’un üzerinde atık üretilmektedir. Bu atıkların %57’sinden fazlası bertaraf edilmekte, bertarafı sağlanan atıkların ise %30’u belediyelere ait katı atık düzenli depolama tesislerinde, %70’i ise düzensiz olarak uzaklaştırılmaktadır. Böylece kontrolsüz olarak alıcı ortama bırakılan endüstriyel atık miktarı yılda 5 milyon ton civarındadır [2,3].

Bu alışmada, Kastamonu ili organize sanayi bölgesi (OSB) ’de üretilen atık miktarı, karakterizasyonu ve yönetimi ayrıntılı olarak incelenmiş ve mevcut sorunlara çözüm alternatifleri oluşturulmuştur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Literatür Özeti

Atık üretimi insanlığın varoluşuna kadar dayanır. İnsanlardan kaynaklanan atıkların doğadaki dönüşüme katılmasından dolayı bir sorun yaratmamıştır. Ancak asırlar sonrasında, nüfusun artmasıyla birlikte doğal kaynakların hızla tüketilmesiyle atık, bir problem haline gelmiştir [4].

Sanayi devrimi gerçekleştikten sonra dünyada sanayileşmenin etkisi ile, hızla artan dünya nüfusunun ihtiyaçlarına cevap verebilmek için doğal kaynakların tüketimi artmış ve doğa kirletilmiştir. Doğal kaynakların kirletilmesinin en büyük nedeniyse insanların kaynak kullanımı ve koruması konularında bilinçsiz olması, çevrenin kendini yenileyebileceği fikrinin insanlar ve işletme yöneticilerinin arasında yaygın olmasıdır. Bu sebeple de insanlar bu konuda bilinçlendirilmemiş ve kirletici faaliyetlerine sürekli devam etmişlerdir. Çevresel kirlenmelerin boyutlarının artmasıyla, insanları yaşadığı alanlarda salgın hastalıkların ve vebaların yaşamı tehdit etmesi beraber insanların çevre kirliliğine olan merakları ve duyarlılıkları artmıştır.

Tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizde de yerleşim yerlerinde insanların karşılaştığı en büyük çevresel sorun atıklardır. İnsanların evsel ve endüstriyel faaliyetlerinden kaynaklanan atıklar, nüfus artışı, yaşam kalitesinin yükselmesi ve teknolojiye gelişmeler neticesinde miktar ve tür olarak artmaktadır. Dünya’da gelişmiş ülkelerin çoğu atıklar ile ilgili problemlerine çözüm bulmuş olmalarına karşın, ekonomik gelişimini tamamlamamış ve gelişmekte olan ülkelerin birçoğunda atık konusu önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. Ekonomik gelişimini devam ettirmekte olan ülkemizde de çevrenin korunması için harcanan çabalara rağmen, atıklar düzenli bir şekilde bertaraf edilmemektedir. Uygun teknikle bertarafı sağlanmayan, uzaklaştırılmayan ve depolanamayan atıklar doğal kaynakların hızla kirlenmesine neden olmakta ve insanların sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir [5].

Atık yönetimi, 1983 yılından itibaren ülkemizde çok sayıda yasal düzenlemeye konu olmuştur. Bu yıllardan itibaren çevre konusunda görev alan kurum/kuruluşların da sayısı sürekli artış göstermiştir. Fakat yeni kurumlar oluşturulurken mevcut kurumların yetki ve sorumluluk alanlarının değiştirilmemesi, ilgili kurumlar arasında yetki örtüşmelerine sebep olurken, ilgili kurum/kuruluşlar arasında etkin bir işbirliği ve koordinasyonun bulunmayışı da, sistemin işlerliğini olumsuz etkilemiştir. Atıkların bertarafında finans desteği, teknik bilgi ve donanımın yetersiz olması nedeniyle günümüze değin sağlıklı bir atık yönetimi oluşturulamamıştır.

OSB Kanunu'nda Organize sanayi bölgeleri, sanayinin uygun görülen alanlarda yapılanmasını sağlamak, çevre sorunlarını ve çarpık sanayileşmeye engel olmak, kentleşmeyi yönlendirmek, doğal kaynakları rasyonel olarak kullanmak üzere planlanan bölgeler olarak tanımlanmaktadır. Organize Sanayi Bölgelerinin kuruluş amaçlarına bakıldığında, yukarıda belirtilen tanıma uygun olarak yapılanmaları ve çalışmaları beklenmektedir.

Türkiye'de organize sanayi bölgelerinde atık yönetimine ilişkin olarak yapılan ve çevre kirlenmesini önleyebilecek çalışmalar yetersiz kalmaktadır. Bu konuda var olan uygulamalar; bilimsellikten uzak bireysel bilgilere dayanılarak ve iyi niyet ölçüsünde gerçekleştirilmeye çalışılan uygulamalardan öteye gidememektedir. Bunun akabinde, organize sanayi bölgeleri, korumakla sorumlu olduğu çevresel değerlere ve doğal kaynaklara kendileri de zarar vermektedirler. Mevcut durumda Organize sanayi bölgeleri çevreyi kirletmeye ve doğal kaynakların kullanımına devam etmekte olup, çok kısa sürede organize sanayi bölgelerinde uluslararası standartlarda bir çevre yönetim sistemi kurulmazsa, buralarda üretilen mal ve hizmetin uluslararası piyasalara sunum ve rekabet şansı olamayacaktır [5].

Endüstriyel katı atık yönetimi ve geri kazanım hakkında Tanzanya'da Dar es Salaam şehrinde bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada atıkların toplanması, taşınması, işlenmesi, depolanması ve nihai bertaraf yöntemleri incelenmiştir. Buna göre atıkların %89'u proses atıkları, %11'i ise proses ve proses dışı atıkların karışımıdır. Bu toplama işleminin %60'ı kaynak endüstrilerinden, %40'ı ise özel firmalardan sağlanmıştır. Toplam endüstriyel atık kaynakları yılda 39.000 ton olarak hesaplanmıştır. Bu miktarın %91,7'sini yiyecek ve meşrubat endüstrisi oluşturmuştur.

Çoğu endüstride, atıkların yeniden kullanım ve geri dönüşüm uygulamaları kullanılmaktadır. En yaygın yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir materyal,

%60,7 oranıyla cam kırıklarıdır ve tüm cam kırıkları geri dönüştürülebilir özelliktedir.

Endüstriyel katı atık uygulamalarında, en problemli uygulama, sağlıklı olarak yapılmayan depolamadır. Ayrıca endüstriyel katı atıklardan tehlikeli maddelerin uygun şekilde ayrılması yani elle ayırma yapılması, sağlık ve çevre açısından büyük problemler yaratmaktadır. Bu çalışmada dikkate alınmış unsurlar şunlardır:

- Temiz üretim uygulamaları rapor edilenden daha yaygın olarak kullanılan bir uygulamadır.
- Birçok endüstriyel atık bileşenin geri kullanılabilir ve geri dönüşebilir olduğu, özellikle gelişmekte olan ülkeler için kaynakta geri kazanım önemli bir potansiyele sahiptir [6].

2000 yılında Polonya'da yapılan bir çalışmada, 4 milyar tondan fazla atığın bir arada depolanmakta olduğu ve bu miktarın her yıl 145 milyon ton artmakta olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmaya göre; bu atıkların 133 milyon tonu sanayiden, 12 milyon tonu belediye atıklarından kaynaklanmaktadır. Diğer Avrupa ülkeleri ile benzer olduğu şekilde bunların miktarının; artan kentleşme, yaşam standartlarının artması, değişen sosyal davranışlar, alışkanlıklar (yüksek tüketim) ve atık kompozisyon özelliklerinde değişiklik (daha fazla tüketici, ürün ambalajı) gibi sebeplerden dolayı sürekli artması beklenmektedir.

Atık sorunu sadece atık miktarının artmasından dolayı değil aynı zamanda yetersiz etkin atık yönetimi, atık etkisi ve çevre üzerindeki etkileri nedeniyle Polonya için gittikçe daha güncel bir sorun haline gelmekte olduğu belirlenmiştir.

Polonya'daki atık yönetimin iyileştirilmesi için tamamlanması gereken görevler;

- Atık mevzuatını AB standartlarına uygun hale getirilmesi,
- Alternatif atık bertaraf yöntemlerinin içeren projelerin hayata geçirilmesi,
- Atık yönetim proje fonlarının artırılması,
- Sürdürülebilir atık yönetim prensiplerinin uygulanması için yerel yönetimlerin teşvik edilmesi,
- Toplum içerisinde rasyonel atık yönetim ilkelerinin teşvik edilmesi olarak belirlenmiştir [7].

İzmir Kemalpaşa Bölgesi'nde çalışır durumda olan ve katı atık problemi bulunan besin, madencilik, metal, kimya, oto sanayi ve deri endüstrilerini içeren 120

sektörde anketler yapılmıştır. Anket sonuçlarına göre bölgedeki endüstriyel tesislerin katı atıklarını keyfi olarak ve düzensiz depoladıkları tespit edilmiştir. Tesis sahiplerinden %96'sı düzenli depolama sahası yapılmasına parasal katkı sağlayacağını belirtmiştir. Bölgedeki endüstriyel katı atıkların büyük bir kısmını arıtma çamurları oluşturmaktadır. Arıtma çamurlarından geri kazanılan miktar depolanan miktardan çok daha azdır [8].

Denizli'de endüstriyel katı atık miktarını tahmin etmek için 1995 yılında bir araştırma yapılmıştır. Araştırma Denizli Sanayi Odası ve Organize Sanayi Bölgesi Yönetimi ile işbirliği içerisinde gerçekleştirilmiştir. O dönem için 74 kuruluşun yer aldığı Organize Sanayi Bölgesi'nde bir haftada oluşan, yaklaşık üç adet toplama aracına eşdeğer 20 ton atık taşınmaktadır. Endüstriyel atıkların düşük miktarı için iyi organize edilmiş ve doğrudan şirketler tarafından üstlenilen atık madde pazarlanması gösterilmektedir. Birçok atık ürün böylelikle hammadde olarak kullanılmaktadır. Evsel nitelikli atıklar ağırlıklı olarak yemek atıklarından oluşmakta ve doğrudan besicilik yapanlar tarafından satın alınmaktadır. Tehlikeli atıkların miktarı hakkında bilgi verilmemektedir. Çalışma sırasında tehlikeli atığın sadece yapılacak endüstriyel atık su arıtma tesisinde, arıtma çamuru olarak oluşacağı anlaşılmıştır [9].

Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde Elazığ, Malatya, Bingöl, Diyarbakır, Gaziantep ve Şanlıurfa kent merkezlerinde belediyeler, hastaneler, OSB'ler ve küçük sanayi sitelerinde anketler yapılmıştır. OSB'lerde yapılan anketler sonucunda, genelde anket sorularına verilen cevapların yönetmelikten farklı olduğu ve işletmelerden %100'ünün "Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği" hakkında bilgileri olmadığı anlaşılmıştır. Üretimin değişik aşamalarında geri kazanma işlemini yapan işletmelerin; Elazığ'da %64, Malatya'da %73, Gaziantep'te ise %77 oranında olduğu belirlenmiştir [10].

TÜBİTAK (1997) tarafından Ege ve Batı Akdeniz Bölgesi'nde İzmir, Manisa, Aydın, Muğla, Uşak, Denizli, Burdur, Isparta ve Antalya illerinde yer alan sanayi kuruluşlarının katı ve sıvı atıklarında zararlı ve zehirli madde bulunanların belirlenmesi için bir envanter çalışması yapılmıştır. Bunun sonucunda tehlikeli ve zararlı atık bertaraf tesisi için teknolojiler incelenmiş ve bu bölge için gerekli olan tesis yerleri önerilmiştir. Bu çalışma dahilinde Denizli genelinde 40 sektör ziyaret edilmiş ve anketler yapılmıştır. Anketlerin sonucuna göre tehlikeli ve zararlı atık gürubuna giren atık pek oluşmamaktadır. Halen mevcut depolama yerlerin de katı atık olarak önemli bir tehlikeli ve zararlı atık gelmemektedir.

Ülkemizde tehlikeli atıkların üretimiyle ilgili yapılmış “TÇT-Zinerji Çalışması” ve “Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlaması için Teknik Yardım, Türkiye Çalışması” iki önemli çalışma mevcuttur. Bunun yanında, İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından “İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Katı Atık Yönetim Etüdü” çalışması CH2M Hill firmasına da yaptırılmıştır. Ayrıca, Devlet İstatistik Enstitüsü’nün üretim sanayi anketleri ile sanayi işletmelerinden toplanan atık bildirim formları da Ülkemiz’de üretilen endüstriyel atık miktarlarını tahmin etmek için kullanılmaktadır.

2009 yılında Gebze Organize Sanayi Bölgesi’nde evsel ve endüstriyel katı atıklara ilişkin bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada Gebze Organize Sanayi Bölgesi’nde bulunan firmalar ve bu firmaların faaliyet alanlarına göre üretimleri incelenmiştir. Envanter çalışması, 2008 yılında tehlikeli atıkların İZAYDAŞ’a bertarafa gönderen, firmaların doldurmuş olduğu ulusal atık taşıma formlarından elde edilen, tehlikeli atık tür ve miktarlarıyla oluşturulmuş bir çalışmadır. Elde edilen bu bilgilerle sektörel ve aylık bazda tehlikeli atık oluşumu izlenmiştir. Bu çalışmaya göre GOSB’de en fazla tehlikeli atığın olduğu sektör otomotiv yan sanayi, en fazla oluşan tehlikeli atık türleri ise çeşitli proseslerden gelen atık çamur ve kontamine atıktır [11].

1998 yılında Denizli Organize Sanayi Bölgesi’nde evsel ve endüstriyel katı atıklara ilişkin bir çalışma yapılmıştır. Bu amaçla, bölge içindeki tüm fabrikalar ziyaret edilmiş, işletmelere, tesislerin katı atık tür ve miktarları, geri kazanım durumları, bölgedeki katı atık yönetimi ve yönetmelikler hakkında sahip oldukları bilgilere ilişkin sorular sorulmuştur. Buna göre 79 işletmeden cevap alınmış olup; yapılan anketler neticesinde Denizli Organize Sanayi Bölgesi’nde yaklaşık olarak evsel katı atık miktarı 750 ton, endüstriyel katı atık miktarı ise 20.000 ton olarak saptanmıştır. Endüstriyel katı atıkların %28’inin geri kazanıldığı belirlenmiştir. Belirlenen oran ile Denizli Organize Sanayi Bölgesi için katı atık geri kazanım miktarının düşük olduğu gözlemlenmiştir. Anketler neticesinde görüşülen fabrika yöneticilerinin neredeyse %90’ının yönetmeliklerden haberdar olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma kapsamında Denizli Organize Sanayi Bölgesi’nden çıkan endüstriyel katı atıkların satıldığı 14 hurdacıyla görüşülmüştür. Hurdacılardan günde aldıkları hurda tür ve miktarları; hurdayı nereye sattıkları öğrenilmiştir. Çalışma neticesinde; işletmelerin sanayi üretimleri esnasında atık üretimini düşürmeleri gerektiği, evsel ve endüstriyel katı atıkların ayrı toplayıp geri kazanım işlemini

dikkatle yapmaları gerektiği, en fazla oluşan tekstil atıklarını geri kazanmak için bölgeye tesis kurulması gerektiği ve geri kazanım işleminde basamak görevi gören hurdacıların kooperatifleşmesi gerektiği anlaşılmıştır [12].

2.2 Endüstriyel Katı Atıklar

Atık, ülkemiz mevzuatında ilk olarak 1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Kanunu'nda "herhangi bir faaliyet sonucunda oluşan, çevreye atılan veya bırakılan her türlü maddeler" ifadeleriyle tanımlanmıştır [5].

Sözlükteki anlamı ise düşük değerde, kullanım dışı veya faydasız kalıntı (bakiye) olarak ifade edilmektedir. Ayrıca, "hareketli ve sahiplerinin gözden çıkardığı, atmak, uzaklaştırmak istediği ve bertarafında da çevreye zarar vermemek için büyük özen gösterdiği ve işleme tabi tuttuğu maddedir" [6].

Atıklar çok çeşitli ölçütler göz önüne alınarak farklı sınıflara ayrılırlar. Sınıf ayrımı yapılırken tüketim, dağıtım, üretim, teknik, kimyasal, biyolojik, fiziksel özellikleri, orijini, kompozisyonu, tehlikesi ve zararı gibi özellikler göz önüne alınmaktadır [13].

02/04/2015 tarih ve 29314 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 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.

Endüstriyel katı atık, sanayi tesislerinden üretim sonrası açığa, çıkan istenmeyen nitelikteki katı madde ve çamurları olarak tanımlanmaktadır. Endüstriyel atıklar oluşumlarına göre;

- 1-Endüstriyel tesislerdeki proses ve süreçler sonrası oluşan katı atıklar,
- 2-Endüstriyel atıksu arıtma tesislerinden kaynaklanan çamurları,
- 3-Hava kirliliği arıtım ünitelerinden kaynaklanan katı atıklar olarak sınıflandırılırlar.

Endüstrilerdeki prosesler ve süreçler sonunda oluşan; daha çok yoğun bir çamur niteliğine sahip olan katı atıklar ise tehlikeli katı atıklar olarak tanımlanırlar. Tehlikeli katı atıklar; depolandıkları alanlar içerisinde ve zaman geçtikçe, insan ve diğer canlılar için tehlike oluşturabilecek özellik taşıyan her türlü biyolojik, kimyasal, toksik, yanıcı, patlayıcı ve radyoaktif katı atıklar, mezbahalar, et

kombinaları diğerk yiyecek endüstrisinde üretilen kokuşabilir nitelikteki atıklar ile tehlikeli kirletici ihtiva eden küller bu sınıfa girmektedir [14].

Endüstriyel hava kirliliğı arıtım ünileri de önemli katı atık kaynaklarındandır. İki tür hava kirliliğini önleyici arıtım düzeneğı mevcuttur.

1- Kuru tutucular: Siklon toz tutucular, çöktürme hazneleri, elektrostatik toz tutucular v.b. Bu ünitelerden çıkan katı atıklar kurudur.

2- Islak tutucular; Bu arıtım ünitelerinin başında scrubbers arıtım üniteleri, sprey kuleleri akla gelmektedir. Bu arıtım ünitelerinde atıksu oluşumu meydana gelmektedir [15].

Çoğı endüstrilerin katı atıkları, diğerk endüstrilerde hammadde olarak kullanılabilir. Bunlara örnek; gıda, meşrubat, mezbaha ve kümes hayvanları çiftlikleri, alkol distilasayon endüstrileri atıkları, gübre ve hayvan yemi üretiminde hammadde olarak kullanılabilir.

Madencilik, bazı ülkelerde çok geniş endüstriyel proses atık kaynaklarındandır. Madencilik sektörü kırsal alanlarda faaliyet göstermesinden dolayı endüstriyel katı atık envanteri çalışmalarında yer almamaktadır [16].

2.3 Endüstriyel Katı Atık Yönetimi

Katı atık yönetimi kavramı, katı atıkların miktarının kontrolü, toplanması, biriktirilmesi, taşınması, aktarılması, işlenmesi ve uzaklaştırılması aşamalarını kapsayan bir disiplin olarak tanımlanabilir. Bunu yaparken, insan ve çevre sağlığı, ekonomi, mühendislik, kaynakların korunması, estetik ve diğerk çevresel konularla birlikte, toplumların üretim ve tüketim alışkanlıkları da dikkate alınır.

Sürdürülebilir kalkınma ile endüstriyel katı atıklardan en uygun şekilde faydalanabilmenin temeli uygun bir “Katı Atık Yönetimi” oluşturmaktır. Organize Sanayi Bölgelerinde katı atıkların üretiminden toplanmasına, taşınmasından bertarafına kadar her aşamada uygun yöntem belirlemek çok önemlidir. Atıkların oluşumunun önlenmesi, yeniden kullanımı, geri kazanımı ve bertarafı gibi işlemler atık yönetim hiyerarşisini oluşturmaktadır. Atık yönetimi hiyerarşisi Şekil 2.1’de gösterilmektedir [17].



Şekil 2.1. Atık yönetim hiyerarşisi.

Katı atık yönetimi, ne kadar şehrin sosyal kültürel yapısı, ekonomik düzeyi, teknik ve mali donanımı göz önüne alınarak yapılırsa sistemin sürdürülebilirliği ve başarısı o kadar artar. Nitekim ülkelerin atık yönetimleri bölgenin yeryüzü şekilleri, ekonomik durumu, ulaşım ve atık kanunlarının ışığında adapte edilmek suretiyle değişiklik göstermektedir [18].

Endüstriyel Katı Atık Yönetiminde Etkili Faktörler:

- Katı atık bileşimi ve karakterizasyonu (nitel özellikler)
- Katı atık miktarı (nicel özellikler)
- Katı atığın şeklidir (şişe, kap, kutu vb.).

Bu faktörler; biriktirme yönetiminin seçiminde, taşınma toplama ve transfer sisteminin tasarımında, geri dönüşüm sisteminin oluşturulmasında, katı atık işleme tesislerinin özelliklerinin belirlenmesinde, arazide depolama tesisinin tasarımında, tüm faaliyetlerde ihtiyaç duyulan ekipmanların seçiminde önemli olmaktadır [19]. Endüstriyel katı atık yönetiminden elde edilebilecek yararlar;

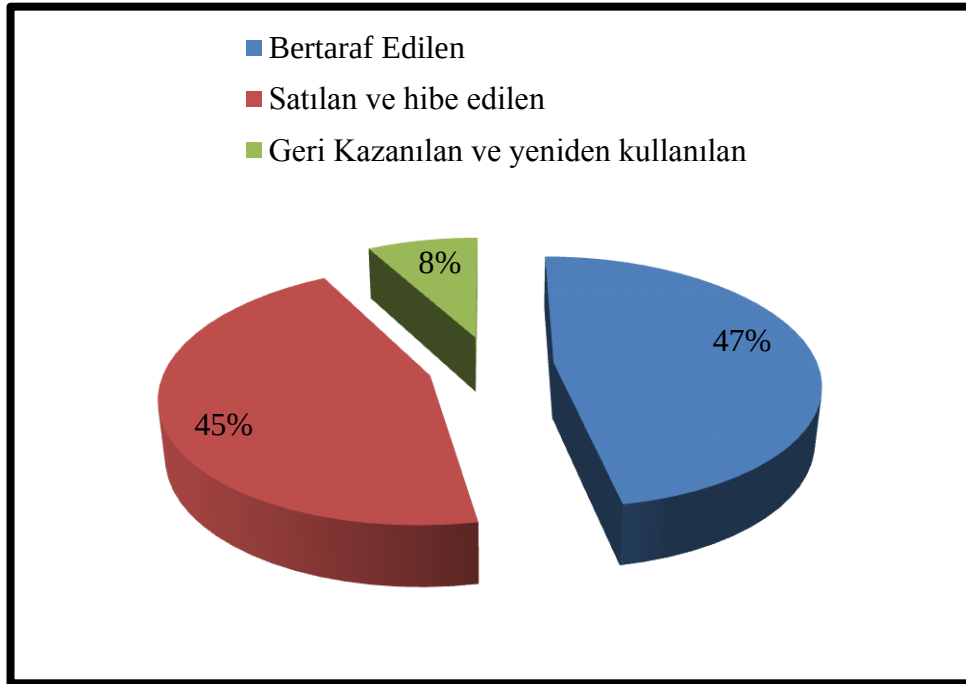
- Atıkların bertaraf maliyetinin azaltılması,
- Enerji giderinin azaltılması,
- İşletme açısından olumlu imaj elde edilmesi,
- Çevreye verilecek kirliliklerin azalması,
- Doğal kaynakların korunması,
- Geri kazanılabilir atıkları satmak suretiyle gelir sağlanması,
- Atık miktarını azaltarak malzemelerin daha uzun süre ile kullanımının sağlanması şeklinde sıralanabilir.

Katı atık yönetiminin temelinde evsel, endüstriyel ve diğer sektörlerden kaynaklı oluşan atıkların kaynağında ayrıştırılarak ayrı toplanması, taşınması ve

insan ve çevre sağığına zarar vermeyecek şekilde, en uygun teknik şartlar sağılanarak bertarafınının yapılmasını içermektedir. Aşağıdaki yöntemlerden bir veya bir kaçı seçilerek, katı atık yönetimine uygun bertaraf sistemi oluşturulur [20].

- Oluşan atıkların geri kazanılması,
- Atıkların geri dönüştürülmesi (yeniden kullanım, ikincil hammadde olarak kullanım ve ürün yapımı, kompostlaştırma),
- Enerji geri kazanımına öncelik verilmesi,
- Atıkların düzenli depolanması.
- Atıkların bertaraf yönetimi seçilirken kesinlikle katı atık yönetim modeli oluşturulmalıdır. Katı Atık Yönetim Modeli çok geniş bir kapsam sahip olup yukarıdaki sistemler göz önünde bulundurulur [21].

Şekil 2.2’de ülkemizde uygulanan endüstriyel katı atık bertaraf yöntemleri dağılımı yer almaktadır.



Şekil 2.2. Katı atık bertaraf yöntemleri dağılımı.

2.3.1 Kaynak azaltımı

Atık azaltım yaklaşımı kirliliği oluşmadan azaltmayı ve önlemeyi hedeflemektedir. Kirlilik kontrolü yaklaşımları atıklar oluşuktan sonra bu soruna çözüm getirmeye çalışmaktadır. Dolayısıyla bu yaklaşımlar kirliliğin bertarafı üzerinde durmakta ve kuruluşlara ek maliyet getirmektedir.

Atık azaltımı ise kirliliği ve atıkları tasarım, kaynak kullanımı ve üretim işlemleri aşamalarındaki verimsizlik, eksiklik ve etkisizlik sonucu olarak görmekte ve soruna, kaynak kullanımı ve üretim işlemleri aşamalarında çözüm getirmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle atık azaltımı ile ekonomik yönden faydalar sağlanmakta, yönetmeliklere uyum ile birlikte toplumsal yönden olumlu imaj elde edilmekte ve çevreye duyarlı bir şekilde çalışıyor olmanın memnuniyetiyle çalışanların motivasyonu artmaktadır [22].

Atıkların geri kazanımı ve geri dönüşümü atık üretimini ve doğal kaynak tüketimini azaltmanın en etkili yoludur. Yeni ürün üretimi ve tüketimi süreci sonunda oluşacak atıklar tekrar değerlendirilebilir. Atıkların bu yollarla yeniden üretim periyoduna sokulmasıyla atık bertaraf ihtiyacı ve doğal kaynak kullanımına duyulan talep azalacaktır [23].

2.3.2 Atıkların geri dönüşümü ve geri kazanılması

Atıkların herhangi bir fiziksel, kimyasal işlemden geçirilmeksizin, genelde yıkama ve temizleme işlemi ile gereken sağlık ve hijyen koşullarının teminini takiben tekrar kullanılması geri kullanım (örn. çok kullanımlık meşrubat şişesi, süt şişesi vb), atıkların fiziksel ve/veya kimyasal işlemlerden geçirilerek tekrar hammadde olarak kullanıp yeni ürüne çevrilmesi geri dönüşüm, (örn. tek kullanımlık meşrubat şişesi, süt şişesinin kırılması, eritilmesi ve tekrar cam üretilmesi) atıkların çeşitli süreçlerden geçirilerek (fiziksel, kimyasal, biyolojik vb.) bunlardan farklı özellikte ürünlere dönüştürülmesi veya enerji elde edilmesi ise geri kazanım olarak adlandırılmaktadır (örn. atığın çürütülerek kompost veya yakılarak enerji elde edilmesi) [19].

Atıkların geri kazanılması ekonomik olarak etkili bir atık yönetimi alternatifidir. Bu yöntemle, atık bertaraf maliyetinin en aza indirilmesi sağlanır; hammadde maliyetleri azaltır ve maddi değeri olan atıklardan gelir sağlanır. Geri kazanımı sağlanan atıklar birçok üretim işleminde yeniden kullanılabilir. Geri

kazanım tekniklerinin verimli kullanılması geri kazanılabilir materyallerin diğer proses atıklarından veya ilgili olmayan diğer atıklardan ayrılmasına bağlıdır [16].

Son yıllarda atıkların değerlendirilmesi için gelişen diğer alternatif ve ekonomik yöntem atık borsası sistemidir. Bu sistem, sanayilerde üretim işlemleri sonucu ortaya çıkan atıkların tekrardan kullanılmasını ve daha sonra yeniden hammadde olarak üretimde değerlendirilmesini; nihai bertarafı sağlanacak atıkların miktarını azaltarak, maliyetli atık bertaraf işlemlerinden tasarruf edilmesini sağlayan ara yöntemdir [24].

Endüstrilerde oluşan atıkların geri kazanılması ve ikincil hammadde olarak üretim sürecinde kullanılması ile doğal kaynak kullanımının azaltılması ve yaşadığımız çevrenin korunması sağlanacaktır. Atıklar tüm sanayi işletmelerinin en büyük problemi olmaya başlamıştır. İşletmelerin üretim süreçleri sonunda oluşan atıkların geri kazanılması ve yeniden kullanılması için gerekli sistem "Atık Geri Dönüşüm Borsası"dır. Atıkların bu yöntemle değerlendirilmesi ile birlikte işletmelerde atıkların saklanması, taşınması, bertarafı işlemlerinden kurtulmakta ve kendilerine ek kazanç sağlamaktadır. Tüketiciler ise belirli ürünleri daha ucuza satın alma imkanı bulmaktadırlar [25].

2.3.3 Yakma

Endüstriyel katı atıklar, değerlendirme ve geri dönüşüm imkanı olmadığı durumlarda yakma veya düzenli depolama yöntemleriyle giderilebilmektedir. Yakma işlemi ısı kullanımına dayanan bir arıtım işlemidir. Isıl parçalanma (thermal destruction) veya insinerasyon olarak adlandırılan bu işlemde organik içeriğe sahip maddeler karbondioksit ve su buharına dönüşür. Yakma sonucu oluşan CO₂ ve su buharı bacadan atmosfere verilirken, yan ürün olarak açığa çıkan diğer kimyasallar (klor, fosfor, dioksinler vs.) gaz arıtım üniteleri tarafından tutulurlar. Yanmayan kısım ise oluşacak kül içerisinde tutulur ve uzaklaştırılır [26].

Kalıcı organik bileşiklerin ve birçok tehlikeli maddenin 1200°C'den daha fazla sıcaklıklarda yakılıp parçalandığında, atıkların bertaraf verimi %100'e yakın olmaktadır. Bu nedenle günümüzde gelişmiş ülkelerde, yakma prosesi tehlikeli maddelerin nihai bertarafı için tercih edilen bir yöntemdir [27].

Ancak yakma tesisleri için tartışılan en önemli konu hava emisyonlarıdır. Söz konusu tesisler için, son yıllarda yapılan halkoyu baskısı ve diğer etkenlerle yakma tesisleri emisyon kriterleri çok azaltılmış ve bunun sonucunda düzenli depolama alanlarından yayılan sera gazından çok daha az salınım olduğu ispatlanmıştır. Atıktan

enerji üretim tesislerinde sera gazı yayılımı 0,4-1,5 MT CO₂e/MWh iken depolama alanlarında bu oran 2,3 MT CO₂e/MWh e çıkabilmektedir. Evsel nitelikli atıklar için gazifikasyonun, ısı üretimi olmadığı durumlarda yakmadan daha verimli olduğu tespit edilmiştir [28].

2.3.4 Düzenli depolama

Düzenli depolama, katı atıkların depolanmasından kaynaklanan sızıntı sularının toprak katmanları arasından geçip yer altı veya yüzeysel sulara karışmasının önleildiği, sızıntı suları için ayrı sızdırmaz toplama alanının yapıldığı, katı atıkların depolanması sırasında oluşan gazın toplanıp bertaraf edildiği veya oluşan biyogazın değerlendirildiği, katı atıkların çevreye olabilecek etkilerinin en aza indirildiği şekilde serilip, sıkıştırılıp her gün üstünün örtüldüğü, mühendislik temel ilkelerine göre planlanıp inşa edilen bir plan program dahilindeki sahalar olarak tanımlanmaktadır [19].

Endüstriyel atıkların düzenli depolanması, evsel katı atıklara uygulanan yöntem ile benzerlik gösterir. İkisi arasındaki en önemli fark, depolama alanının taban kesitidir. Burada daha fazla katman ve kontrol birimi uygulanır. Bunun akabinde atıkların birbirleri ile karışmayacak şekilde ayrı olarak depolanması sağlanmalıdır. Hangi tür atığın nereye depolandığı iyi belirlenmeli ve deponi sahasının atık haritası oluşturulmalıdır [23].

Geri dönüşemeyen plastik ve kauçuk-lastik gibi maddeler, uygun arıtım yöntemleri kullanılmadan bertarafı sonucu, atmosferde sera gazı etkisi yaratmaktadır. Bu maddelerin yakılması, küresel ısınmayı etkileyen faktörlerdir. Oysa bu maddelerin biyoreaktör depolama alanlarına gönderilmesiyle organik karbonun uzun süreli birikimi, bu etkileri minimize etmektedir [30].

2.3.5. Piroliz

Piroliz oksijen yokluğunda stabil olmayan organik maddelerin gaz, sıvı ve katı bileşenlere dönüştüren termal (400-800 C⁰) bir arıtım prosesidir. Ürünlerin kalite ve miktarı karbonlu katı atığın tip ve ulaşılan sıcaklık derecesi, kullanılan teçhizat gibi bir çok faktöre bağlıdır. Bu faktörlerle de ürünlerin miktar ve verimi kontrol edilebilmektedir. Ekzotermik reaksiyon gösteren yakma ve gazifikasyon proseslerinin aksine, piroliz endotermik bir prosestir. Piroliz sistemleri literatürde genellikle gazifikasyon sistemleriyle karıştırılmaktadır.

Gazifikasyon ve piroliz sistemlerinin her ikisi de katı atıkları gaz, sıvı ve katı yakıtlara dönüştürmek için kullanılmasına rağmen iki sistem arasındaki temel fark; piroliz sistemleri oksijensiz ortamda dışarıda ısı alan ve endotermik reaksiyonlar meydana getirmesi, gazifikasyon sistemlerinin ise katı atıkların yakılması için kısmen oksijen ve hava kullanılmasıdır [31].

2.3.6 Kompostlaştırma

Biyolojik artma: organik maddelerin humus veya humus benzeri stabil ürüne dönüşümüne kadar atıkların biyolojik olarak ayrışması prensibine dayanmaktadır. Bu yöntem ile biyolojik olarak ayrışabilen atıkların, kararlı bir maddeye dönüştürülerek atık hacminin azaltılması, maksimum (N, P, K) içeriği muhafaza edilerek, katı atık içindeki istenmeyen organizmaların yok olması ve toprak iyileştirici madde elde edilmesi hedeflenir. Atıklar oksijenli veya oksijensiz ortamda çürütülebilir. Oksijensiz çürütmede organik atıklar anaerobik şartlarda da kompostlaştırılabilir. Oksijensiz çürütme sonunda, kompostla birlikte enerji içerikli biyogaz elde edilir. Kompost sistemine göre daha yüksek bir teknoloji gerektirir. Kompost sisteminde her türlü atık, işleme dahil olabilirken, kuru atıklarda verim daha yüksektir. Ayrıca karışık evsel atıkların oluşturacağı koku çevresel açıdan çok rahatsız edicidir. Oksijensiz çürütme ise daha çok ıslak atıklar için uygundur. Dünyada kompostlaştırma geri kazanım teknolojilerinde, oksijensiz çürütmeye oranla oldukça sık başvurulan bir yöntemdir [32].

2.4 Endüstriyel Katı Atık Oluşum Sektörleri ve Türleri

Endüstrilerde oluşacak katı atık türleri üretim sektörlerine göre farklılıklar göstermekle beraber örneğin; gıda ve benzeri sektörlerde üretim yapan sanayilerden et, yağ, kemik, kabuk, sebze, meyve gibi; matbaa ve yazım sektöründe üretim yapan tesislerden kağıt, karton; taş, çakıl ve kum ocakları üretim tesislerinden ise kil, seramik, taş, cam gibi atıklar ortaya çıkmaktadır. Endüstrilerden kaynaklı katı atık ve kaynakları Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Endüstrilerde oluşacak katı atık türleri ve kaynakları.

Sanayiler	Üretim Aşamaları	Atık Türleri
Gıda sektörü ve benzeri üretim yapan sanayiler	İşleme, paketleme ve nakliye	Et, yağ, kemik, sakatat, sebze, meyve, kabuklu yemiş, kabuk ve tahıl
Giyim sanayi, konfeksiyon	Kesim, dikiş, haşıl, baskı	Kumaş, iplik, metal ve plastik kauçuk
Ağaç mobilyalar	Ofis ve ev mobilyaları üretimi	Kırıntı ağaçlar, talaş, hızar tozları, plastik
Kağıt ve bağlı birim ürünleri	Kağıt üretimi, karton kutular	Kağıt ve elyaf atıkları, kimyasallar, kağıt
Matbaa ve yazım	Gazete ve kitap basım birimleri	Kağıt, karton, metal, kimyasallar
Kimyasal ve ilgili endüstriler	Vernik, patlayıcılar, ilaçlar	Organik ve inorganik kimyasallar, metal
Deri ve deri ürünleri	Deri işleme deri ürünleri birimi	Parça deriler, tel iplikler, boyalar, yağlar
Taş, çakıl ocakları ve cam	Camların ve beton üretimi	Cam, çimento, kil, seramik, asbest, taş
Birincil metal endüstriler	Eritme, döküm, demir üretimi	Demirli ve demirsiz metal parçalar
Metal ürünleri endüstrileri	Metal kap üretimi, el araçları	Metaller, seramik, kum, cüruf, torlu
Profesyonel, bilim kontrol aletleri	Mühendislik gereçleri	Metal, plastik, reçine, cam, ağaç ve elyaf

2.4.1 Plastik

Plastik materyaller tüm dünyada metal, ağaç ürünleri, tahta ve cam yerine alternatif materyal olarak kullanılmakta olup ve gün geçtikçe yeni uygulamalara da imkan sağlamaktadır. Plastiğin ekonomik oluşu ve kolay şekil alabilmesi plastiğin diğer maddelere göre daha çok tercih edilmesini sağlamakta ve plastik tüketimi fazla olan ülkeler gelişmiş ülkeler kategorisinde değerlendirilmektedir [33]

Ülkemizde sayısı yaklaşık 6.000 civarında olduğu tahmin edilen plastik işleyen firmalar en yaygın olarak;

- Polietilen – PE
- Yüksek Yoğunluklu Polietilen – YYPE
- Polivinilklorür – PVC
- Polipropilen – PP
- Polistiren – PS
- Polietilen Tereftalat – PET
- Alçak yoğunluklu polietilen-AYPE

türlerinde plastik hammaddeleri tüketmektedirler.

Plastikler ekonomik ve sosyal yararlarının yanı sıra önemli boyutta çevre kirliliğine de sebep olmaktadır. Plastikler üretimleri esnasında dikkate değer bir kirlilik göstermemekte ancak kullanımı sonrası atılması dolayısıyla çevreyi önemli boyutlarda kirletmektedir. Bu nedenle plastik atıkların geri kazanılması gereklidir [34].

İki guruba ayrılan plastik atıklar (Termoset ve termoplastikler) geri kazanımla beraber ekonomik değerini kaybetmeyen önemli bir atık grubunu oluştururlar. Geri kazanım teknolojileri sayesinde plastiklerin yapısal özelliklerini çok fazla kaybetmezler. Plastikler fiziksel ve/veya kimyasal özellikleri farklı yeni bir ürünlere dönüştürülebilirler. Ayrıca hidroliz ve piroliz işlemlerine tabi tutulabilir ve yakılarak enerji üretiminde kullanılabilirler [35].

Plastikler, kimyasal yapılarından dolayı değişime uğramadıklarından ve zor parçalanabildiklerinden atık olarak çevrede oluşturdukları kirliliği uzun süre devam ettirebilmektedirler. Plastik atıkların çevreye olası etkilerinin en aza indirilmesi ve önlenbilmesinde için plastikler yer altı depoları kullanılarak depolanmaları mümkündür. Ancak plastik atıklar büyük hacimler kapladığından, bu atıkların depolanabilecek alanlarının gün geçtikçe azalması neticesinde yeraltında depolamadan vazgeçilmektedir. Aynı zamanda bu yöntemin diğer bir olumsuzluğu ise yüksek maliyete sahip olmasıdır [36].

Plastik atıkların yakma yöntemi ile bertarafında, plastiğin yakılmasıyla hacimde azalmanın meydana gelmesi, steril ve homojen kül elde edilmesi bir avantaj olarak görülmektedir. Ancak yanma neticesinde zehirli gazlar/dumanlar ve maddelerin oluşumu bu işlemin en büyük dezavantajıdır. Örneğin, Polivinilklorür plastic atıkları yandığında yaklaşık % 25-50 oranında HCl, üreanlardan da HCN oluşmaktadır.

Termoplastik polimerler yeniden kullanıma imkan veren tek plastik türüdür. Plastiklerin bu türünde, atıkların hiyerarşisinin ilk basamağı olan toplama ve ayırma işlemleri çok önemli bir yere sahiptir. Ayırma işlemiyle diğer atıklardan ayrılan plastikler; geri kazanım tesislerinde granüler hale getirilir ve doğrudan ya da yeni ürüne belirli oranda katılarak yeniden kullanımı sağlanmaktadır. Yeni ürüne granüler plastik katma işlemi, birinci kalite ürünler için %20, ikinci kalite ürünler için %40'a varan oranlarda yapılabilmektedir. Son yıllara kadar plastik atıklardan kaynaklanan çevresel sorunların çözümünde ekonomik faktörler göz önüne alınmadan yukarıda belirtildiği gibi atıkların bertarafı sağlanmaktaydı. Ancak günümüzde çevre kirliliğine sebep olan faktörlerin ortadan kaldırılmasına çalışılırken diğer yandan da oluşumu engellenemeyen atıkların ekonomik olarak değerlendirilmesi söz konusudur. Plastik atıkların gaz ve sıvı yakıtlar ile petrokimyasal birincil kullanım maddelerine dönüşümünün sağlanması bir alternatif olarak görülmektedir. Bu konuyla ilgili olarak batı ülkelerinde yoğun bir çalışma yürütülmektedir. Plastik atıkların dönüşümüyle ilgili izlenecek yolların başında hidroliz, gazlaştırma, hidrojenleme ve piroliz yöntemleri gelmektedir. Üzerinde en çok durulan yöntemler hidroliz ve pirolizdir.

Plastik atıklar; hidrojenasyon yöntemiyle 10-30 MPa basınç ve 300-500 °C sıcaklık aralığında ve hidrojenin varlığında, katalizörlü veya katalizörsüz ortamda, gaz ve sıvı formdaki hidrokarbonlara dönüşümü sağlanmaktadır. Piroliz prosesinde ise atık plastik (polimer) molekülündeki C-C ve C-H bağları daha küçük moleküllere serbest radikal mekanizması üzerinden parçalanmaktadır. Sıcaklık, piroliz prosesinin en önemli parametresi durumundadır. Piroliz sıcaklığındaki artış ile beraber moleküller gaz hale geçerken, sıvı ve katı ürün oluşum verimi düşer. Daha çok polietilen, PP, PVC, atık kauçuk ve kullanılmış araba lastikleri ile yapılan çalışmalarda petrol rafinasyonunda kullanılabilecek kalitede sıvı ürünlerin elde edilebileceği ortaya konmuştur [37].

2.4.2 Kağıt ve karton

Kağıt, kültürel ve sanayi alanındaki yeri ile insanlığın en önemli ihtiyaç maddelerinden biridir. Günümüz dünyasında kağıt ve karton tartışılmayacak kadar önemlidir. Basım ve kağıt sanayinin gelişmesi, bir ülkenin gelişmişlik düzeyini gösterir. 2010 yılı itibari 5.060.000 ton kağıt-karton tüketimi ile dünya kağıt-karton

tüketiminde 16.'ıncı; kişi başına kağıt-karton tüketiminde 68,6 kg civarındadır. Dünya ortalamasında kişi başına 60 kg kağıt- karton tüketilmektedir [33].

Kağıt üretiminde birçok endüstriyel hammadde dolgu ve kaplama mineralleri olarak iki ayrı amaçta kullanılmaktadır. Bazı mineraller yalnızca dolgu ve kaplama işlemlerinde kullanılırken bazıları ise hem kaplama hem dolgu alanlarında kullanılabilir. Dolgu maddelerin örneklersek bunlar;

- Kaolin
 - Kalsitin
 - Talk
 - TiO₂ Minerali
 - Alümina Trihidrat (ATH)
 - Pirofillit ve Bowlingitenin
 - Bentonitin
 - Diatomitin
 - Çinko
 - Alçıtaşı (Jips)
 - Baritin
 - Huntite-hydromagnesitenin
- olarak sıralanabilir.

Üretilen kağıdın türüne göre yaklaşık % 25 oranında dolgu minerali kullanılmaktadır. Dolgu minerallerinin kağıt kullanımı sırasında;

- Kâğıdın opaklığını arttırmaktadır.
- Kâğıdın boyutlarının stabil hale gelmesinin yanında aynı zamanda kağıdın yumuşaklığını da arttırmaktadır.
- Özellikle dolgu mineralleri ağırlatılmış hamurlara katıldıklarında kâğıdın beyazlığı arttırılmaktadır.
- Kağıdın lifleri arasındaki boşlukları doldurarak, kağıt yüzeyinin düzgün olmasını ve böylece kâğıdın baskıya uygun olmasını sağlamaktadır.
- Kâğıdın eskime özelliğini azaltarak, özellikle kalsit kullanılan kağıtların asırlar boyunca niteliklerini muhafaza edebilmesini sağlamaktadır.

Kağıtın üretiminde kullanılacak olan dolgu malzemesinden istenen özelliklerin başında; yüksek beyazlık, uygun kırılma indisi ve tane dağılımı, kağıt tarafından

yüksek derecede tutulma, sudaki çözünürlüğünün çok az olması, yoğunluğunun düşük olması, kimyasal yönden reaktif olmama ve ucuz olması gelir.

Kağıt-karton grupları literatürde aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır;

- Yazı tabı kağıtları
- Gazete kağıdı
- Sargı kağıtlar
- Temizlik kağıtları
- Kraft torba kağıdı
- Oluklu mukavva kağıtları
- Kartonlar
- Sigara uç kağıdı ve özel ince kağıtlar

Türkiye’de elyaf açığı her geçen gün artış göstermektedir. Çeşitli kaynaklarda selüloz üretimi yatırımının yapılması ve büyük çam ormanlarına ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir. Ancak selüloz üretiminin maliyetinin yüksek olması nedeniyle Ülkemizde hazır selüloz ithalatı gerçekleştirilmektedir [38].

Bu durumda önemli bir konu göz ardı edilmektedir ki, birçok ülkede ağaçların bu amaçla kullanımı yerine kaolin, kalsit, titanyumdioksit, talk gibi endüstriyel minerallerden yararlanılmakta ve daha kaliteli kağıtlar üretilmektedir. Akabinde hem selüloz üretiminin zorlukları aşılmakta, hem de maliyeti düşük olan ve kağıdın kalitesini arttıran mineraller kullanılmaktadır [39].

Dünya kağıt-karton sanayisinin yapısı ve son beş yıl içindeki gelişimi ülkeler ve bölgeler bazında farklılıklar göstermektedir. Avrupa Birliği ülkelerinde son beş yıla bakıldığında kağıt üretimi yapan fabrika sayısı 1.217'den 1.040'a düşmüştür. Buna karşın kağıt üretim kapasiteleri ise 69.981.000 ton'dan 83.840.000 ton'a çıkarak %20 oranında artış göstermiştir. Üretim artışı ise %26 olup, 77.550.000 ton değerine ulaşmış bulunmaktadır. Avrupa Birliği ülkelerinde kişi başına tüketilen kağıt-karton miktarı yıllık 190,3 kg'dır.

Türkiye’de kâğıt-karton ihtiyacının %38'i ithal edilmekte olup 1998 yılında ülkemizde kişi başına tüketilen kâğıt-karton miktarı 31,7 kg'dır. Bu durumda ülkemizdeki kişi başına tüketilen kağıt-karton miktarı, AB ülkelerindeki ortalama kişi başına tüketilen kâğıt-karton miktarının altıda biri kadardır [40].

Her türlü endüstriyel tesisten çıkan atık kağıtların yeniden kazanılması ekonomik açıdan büyük önem taşımaktadır. Atık kâğıtların toplanması, tasnif

edilmesi ve balyalanarak yeniden kağıt fabrikalarına sevki sektörde önem arz etmektedir. Bu işlemlerin kurumsallaşmış kağıt işleme tesislerinde yapılması gerekmektedir. Bu da henüz yeterli seviyede görülmemekte olup, ülkemiz atık kağıt konusunda sahip olduğu potansiyeli değerlendirmektedir. Atık kağıdın kullanımında en büyük unsur temizlik ve tasnif edilmiş olması durumudur. Bugün sektörde %100 kağıt atıklar kullanılarak elde edilen bir çok ürün bulunmaktadır. Hemen hemen bütün kağıt/karton türlerinde değişik oranlarda atık kağıt, hammadde olarak değerlendirilmektedir. Ülkemizde atık kağıt kullanım oranı %56 ve geri kazanım oranı 34,5'dir [33].

2.4.3 Mermer atıkları

Ülkemiz 5,2 milyar m³'lük toplam rezervi ile dünyadaki mermer potansiyelinin yaklaşık olarak %40'ına sahiptir. Ancak rezervlerimizin yalnızca %1'lik bir kısmı kullanılmaktadır. Ülkemizdeki mermer üretimi 1980'li yıllardan sonra hızlı bir artış göstermiştir. Ülkemiz dünyada mermer sektöründe 7.sırada ve mermer ihracatında ise 8.sırada yer almaktadır [41].

Mermer bloklarının ocaktan çıkarılması, blok mermerin fabrikalarda işlenmesi evresinde ortaya çıkan ve mamul üretiminden geriye kalan tüm mermer parka, pasa ve tozları mermer atığı olarak değerlendirilmektedir. Mermer işleme fabrikalarından kaynaklanan mermer çamuru ve atık mermer parçaları çevre kirliliğine sebep olan mermer atıkları olarak kabul edilir. [42].

Mermer işleme fabrikalarından kaynaklı, üretim atığı olarak ortaya çıkan toz atıklar (partikül maddeler) değerlendirilememekte ve çevre kirliliği açısından da büyük sorunlar yaratmaktadır. Mermer fabrikalarından kaynaklanan toz atıklarının değerlendirilmesine yönelik uygulamaya sokulabilecek alternatifler, mermer işletmecilerine ve ülke ekonomisine katkılar sağlayabileceği gibi, mermer işletme fabrikalarının çevreye olan kirlletici etkisini de azaltacaktır. Elde edilen tecrübeler neticesinde ve dünyadaki bazı uygulamalara bakıldığında; gerek mermer tozlarının gerekse mermer toz artıklarının seramik, çimento, boya, cam, yapı malzemesi gibi bir çok sektörde değerlendirilmektedir. Türkiye'de bu konuyla ilgili yaygın uygulamalara rastlanmaktadır [43].

İşleme fabrikalarının civarında önemli çevre sorunlarına neden olan mermer toz atıkları değişik alanlarda kullanılabilir. Bu alanlarda kullanılabilme imkanını belirleyen özellikler, kimyasal bileşim, tane boyutu ve renktir. Mermer

tozlarının CaCO_3 oranının büyüklüğü, kullanım alanını genişletmekte ve endüstride oldukça fazla ihtiyaç duyulan kalsitin yerine kullanılabilme imkanı oluşturmaktadır.

Mermer tozları;

- Kağıt üretiminde dolgu ve kaplama malzemesi olarak,
 - Yapı ve inşaat sanayinde yapı taşı, çimento, harç ve sıva olarak,
 - Çimento imalat sanayinde katkı malzemesi olarak,
 - Yol yapımında stabilizasyon malzemesi ve mıcır olarak,
- kullanılmaktadır.

Bununla birlikte CaCO_3 boya sektöründe, seramik sektöründe, cam endüstrisinde, metalürji ve çelik üretiminde, kireç ve dolomitik kireç üretiminde, soda üretiminde, refaktör tuğla üretiminde, tarım sektöründe ve kalsiyumlu gübrelerin üretim süreçlerinde de kullanılmaktadır [16].

2.4.4 Cam atıklar

Cam sanayii bir çok endüstri için hammadde olarak kullanılmakla beraber; inşaat, otomotiv, meşrubat, gıda, beyaz eşya, mobilya, eczacılık, elektrik-elektronik gibi birçok sanayi için önemli bir sektördür.

Camın üretiminde kullanılan en önemli hammaddeler kum, soda, dolomit, kuvars gibi materyallerdir. Bir ton işlenmemiş camın üretimi için 1,2 ton hammaddeye ihtiyaç duyulmaktadır. Camın yapımında en çok kullanılan materyaller kuvars kumu ve sodadır. Kuvars kumu elde edilmesi sırasında doğadaki peyzaj bozulmakta, yoğun bir ses, gürültü ve toz kirlenmesi meydana gelmektedir. Akabinde, bir ton soda üretimi esnasında yaklaşık 950 kg soda açığa çıkmakta ve bu soda sorun yaratmaktadır. Ayrıca camın üretimi esnasında çok fazla enerji harcanmakta ve camın eritilmesi sırasında hava kirliliği meydana gelmektedir. Cam diğer ambalaj atıklarının aksine geri kazanıma oldukça uygundur. Bir çok defa camın geri kazanılması mümkün olabilmektedir. [44].

Cam gerek yeniden dolum gerekse eritilerek cam harmanlarına katılması yönünden geri dönüşüme en uygun malzemedir. Teknolojik olarak cam kırığı %23-45 oranında üretime yeniden girebilir. Bu oranlar cam kalitesinde olumsuz bir değişime yol açmadığı gibi fırın kapasite kullanımını artırır ve enerji tasarrufu sağlar. Fırına verilen malzemede her %10'luk cam kırığı artışı ile fırın sıcaklığı, 8.3-11 °C kadar düşürülebilmektedir [45].

Türk cam sanayi üretiminde yerli hammadde kullanımı %98 oranındadır. Cam sanayiinde hammadde olarak kullanılan sodanın üretiminde Türkiye, dünyada % 1,7 ve Avrupa Birliği'nde %10'luk bir üretim oranına sahiptir. Bununla birlikte ülkemizde camın üretimi için gerekli olan hammaddeler yeteri kadar bulunmamaktadır. Ayrıca hammadde rezervleri istenilen kalitede değildir. Fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından istenilen kaliteye sahip olmayan hammadde rezervleri gün geçtikçe azalmaktadır. [33].

2.4.5 Odun atıkları

Ağaç ve ağaç ürünlerini hammadde olarak kullanan sanayi sektörlerinde ağacın tümüyle değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Bu hedef çok az sayıda iyi entegrasyon sağlanmış işletmelerde gerçekleştirilmektedir. Odun hammaddesinin işlenmesi sonucu %30-40 oranında; talaş, toz, kabuk, kaplama kırıntı artığı, ince materyal, kaplama soyma artığı ve küçük dal vb. şekilde atık oluşmasının önüne geçilememektedir. Oluşan bu atıkların çoğu tesislerde yakma kazanlarında enerji eldesi için kullanılmaktadır. Ayrıca odun atıkları evlerde ısınma amacıyla yakıt olarak da tüketilmektedir.

Odun artıklarının değerlendirilmesinde en son düşünülmesi gereken yöntem, artıkların yakıt olarak kullanılmasıdır. Çünkü odun artıkları "Lignoselülozik" madde olarak bilinmektedir. Bu nedenle çoğunlukla mantar üretiminde kullanılan yıllık bitkilerde, lignoselülozik bir madde olması nedeniyle odun artıklarının da değerlendirileceği düşüncesiyle, doğada odunlar üzerinde saprofit olarak beyaz çürüklük yapan ve aynı zamanda önemli bir yenilebilir mantar türü olan kayın ve istiridye mantarı kereste endüstrisinde çokça işlenilen karaçam talaşlarına aşılmiştir. Mantar üretiminde yıllık bitkinin hammaddesi olarak en çok buğday sapı kullanılmaktadır. Yıllık bitki hammaddesi olarak odun talaşları, yetiştirilen mantarın verim ve kalite karşılaştırmasının yapmasını sağlamak üzere diğer bir hammadde olarak seçilmiştir. Yıllık bitki olarak buğday sapı ve odun talaşlarının karşılaştırması sonucunda; mantar yetiştirilmesinde en uygun iklimik koşulların sağlanmasına çalışılmış ve tam kuru materyal ağırlığına oranla haftalık ortalama mantar veriminin; kızılçam talaşlarında %2,63, buğday saplarında %2,85 olduğu saptanmıştır [46].

Halkımız tarafından henüz tanınmayan meşe mantarının deneme üretimleri Türkiye'de yalnızca iki kuruluştaki yapılmıştır. Meşe mantarının (*Lentinula edodes*)

içeriğinde bulunan “lentinan” maddesinin, kansere karşı savaşta bağışıklık sistemini güçlendirici etkisinin olduğu bilinmekte olup, konuyla ilgili yoğun tıbbi çalışmalar devam etmektedir. Söz konusu lentinan maddesinin HIV virüsünün neden olduğu AIDS hastalığına karşı da etkili olduğu belirtilmektedir. Ayrıca meşe mantarının içeriğindeki “eritadenine” maddesinin kolesterol, trigliserit ve fosfolipid seviyesini düşürücü etkiye sahip olduğu bilinmektedir. “Lentinula edodes” bazı ağaç türlerinin kütükleri ve talaş ile hazırlanmış sentetik kütükler üzerinde yetiştirilebilmektedir [47].

Odun artıkları etlik piliç yetiştirme tesislerinde altlık olarak, reçinesiz kaba odun talaşı, taze fındık cürufu, parçalanmış mısır koçanları, kağıt kırpıntıları, çeltik kavuzu, volkanik kül ve perlit gibi çok çeşitli matertallerden yararlanılmakta ise de, bu sektörde reçinesiz kaba odun talaşı, en iyi altlık olarak kabul görmekte ve hemen hemen her tesiste kullanılmaktadır [48].

Talaş levhaları endüstrisi yeni olup, son yıllar içinde süratli bir gelişme göstermiş ve büyük bir önem kazanmıştır. Bu sanayinin kuruluşuna neden olan sebepler bir taraftan orman veya yakıt maddesi olarak kullanma yerine bunların talaş şeklinde olanlarını doğrudan doğruya, büyük parça halinde olanlarını ise özel makinelerle talaş haline getirerek yapıştırıcı maddelerle karıştırdıktan sonra ısı ve basınç yardımı ile tahtayı andıran levhalar imal ederek kereste ihtiyacının bir kısmını bu şekilde gidermek diğer taraftan ise homojen ve her yönde aynı vasıfları ihtiva eden isotrop bir malzeme elde etmektir. Talaş levhaları;

- Marangoz ve mobilyacıların kullandıkları orta tabakası lata şeklinde tahtalardan ve iki tarafı kontrplaktan ibaret olan konstrüksiyon levhaları yerine kullanılmaktadır.
- Mobilya ve bilhassa yüksek kaliteli mobilya imalinde talaş levhaları ya doğrudan doğruya veya üzerine kaplama geçirilerek kullanılmaktadır.
- Radyo endüstrisinde radyonun ahşap kısmı için tahta veya kontrplak yerine bu levhalar kullanılmakta ve üzeri kıymetli ağaçlarla kaplanmaktadır.
- Binaların içinde bölmeler, kapı, duvar levhaları, sabit dolaplar vb. için talaş levhaları kullanılmaktadır.
- Linoleum veya parke yerine döşeme olarak özel şekilde imal edilmiş suni reçine miktarı fazla yüksek basınçlarda pres edilmiş ve sertleştirilmiş talaş levhaları kullanılmaktadır [16].

2.4.6 Tekstil

Tekstil, insanoğlunun var oluşunun ilk anlarından başlayarak günümüze kadar güncelliğini korumuş; insanların kendilerini mevsimsel değişimler (yaz/kış) ve diğer doğa olaylarından koruma gereksinimi ile ortaya çıkmıştır. Tekstil ürünleri, asırlar boyunca insanoğlunun günlük yaşamın her alanında kullandığı materyallerdir. Günümüzde tekstil ürünlerinin kullanım alanları; giyim sektörü, mobilya sektörü otomotiv sektörü ve inşaat sektörü gibi bir çok alanda kullanılmaktadır.

Ülkemiz'de de tekstil sanayi, hem üretim anlamında hem de ihracat bakımından tüm sanayi dalları içerisinde en ön sıralarda yer almaktadır ve ekonomimiz içinde de büyük bir pay oluşturmaktadır. Ülkemiz'de toplam imalat sanayindeki istihdam miktarında, tekstil sanayi yaklaşık % 30 oranında yer almakta olup bu oran ile istihdama en yüksek katkıyı sağlamaktadır [49].

Tekstil sektörünün ülkemiz toplam ihracatı içerisindeki payı % 33'tür. Ayrıca ülkemizde yüksek istihdam sağladığından (2,5 milyon kişiye doğrudan, 6,5 milyon kişiyi dolaylı olarak) ötürü ekonomimiz açısından lokomotif sektör olma özelliğini sürdürmektedir. Ülkemiz dünyanın en önde gelen tekstil tedarikçileri arasında 10. sırada yer almaktadır [50].

Ülkemiz tekstil sanayisi bir çok çeşit iplik üretimine sahiptir. Türkiye'de pamuk ipliği, yün ipliği, suni iplik, sentetik iplik, tabii ve suni ipek ipliği dokumallarının yanında ayrıca örme mamulleri, halı, kilim ve benzeri eşya alt üretimleride gerçekleştirilmektedir. Tekstil sektöründe hammadde olarak bir çok çeşit doğal ve yapay lifler kullanılmaktadır. Bu endüstride pamuk başta olmak üzere, jüt ve sisal gibi bitkisel lifler ile birlikte yün ve ipek gibi hayvansal liflerin kullanımı yaygındır [51].

Tekstil ürünleri hazır giyim, hazır eşya (ev) ve teknik tekstiller olarak kullanım alanlarına üç gruba ayrılmaktadır. Teknik tekstiller fonksiyonel özellikleri ve teknik performansları için üretilen tekstil materyalleri ve ürünleri olarak tanımlanmaktadır. Bu malzemelerin estetik ve dekoratif özellikleri önem kazanmamıştır. Ancak günümüzde otomotiv sektöründe kullanılan döşemelerde olduğu gibi teknik tekstillerde estetik ve dekoratif özellikleriyle de ön planda olabilmektedir. Bu sebepten ötürü ev tekstili ve giyim ürünleri haricindeki tekstil ürünlerini, teknik tekstil ürünleri olarak tanımlamak mümkündür [52].

“Polyester, polipropilen, naylon, viskoz, pamuk, cam ve aramid” gibi sentetik ve doğal lifler teknik tekstillerin üretimde kullanılmaktadır. Ambalaj, tarım, inşaat, giyim, jeo, ev, endüstriyel, tıbbi, taşıt, çevre, koruyucu ve spor tekstil ürünlerinin üretimlerinde ve uygulama alanlarında teknik tekstiller kullanılmaktadır. Jeotekstiller yalnız tekstil materyallerinden oluşmuş geçirgen bir jeo sentetiktir. Jeotekstiller doğal elyaflardan (pamuk, yün) ziyade sentetik elyaflar kullanılarak üretilen tekstil ürünleridir. Jeotekstiller çok çeşitli kullanım alanlarına sahiptirler. Örneğin çekme dayanımı, yırtılma dayanımı, delinme dayanımı, su geçirgenliği, hava geçirgenliği, yatay su geçirgenliği, ısı yalıtımı, gözenek boyutu, kalınlık, gramaj v.b. özelliklerin ön plana çıktığı sektörlerde kullanımları yaygındır [50].

Jeotekstiller beş ana gruba ayrılırlar. Dokuma, ısıyla birleştirilmiş, iğneleme ile sabitlenmiş, örme ve doğrudan toprak karıştırılmış elyaflar olarak ayırım yapmak mümkündür. Jeotekstillerin kullanım alanları çok geniştir. Örneğin; otoyol inşaatları, kalıcı ve geçici yollar, parklar, yol genişletme çalışmaları, asfalt yenileme çalışmaları, hava alanları, demiryolları, bina inşaatları, temeller, taban betonları (ses emme özelliğinden dolayı), bina drenajları, hidrolik yapılar, kıyı koruma yapıları, barajlar, liman inşaatları, nehir yataklarının ve kanalların korunması, suni göletler, su rezervuarları, çöp ve atık depolama alanları jeotekstillerin kullanım alanları olarak sıralanabilir. Görüldüğü üzere jeotekstiller oldukça geniş kullanım alanlarına sahiptirler. Ülkemizde jeotekstil üretimi hakkında resmi herhangi bir veri elde bulunmamasına rağmen, 4,5 milyon m² “dokunmamış jeotekstil” ve 600 bin m² “dokuma jeotekstil” üretiminin olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye’de jeotekstil ithalatı, 1980’li yıllarda otoyol yapımları ve 1983 yılında inşaatına başlanan Atatürk Barajı’yla birlikte başlamıştır [49].

Binalarda, tekstil ürünleri uzun yıllardır kullanılmaktadır. Sentetik lif kullanımının artmasıyla birlikte binalarda tekstil ürünlerinin kullanımında artış göstermiştir. Bu tekstil ürünlerinin yapılarda kullanılmasının çok sayıda avantajı bulunmaktadır. Örneğin tuğla/çelik veya betonun ağırlığına göre kumaş kılıfların ağırlığı çok düşüktür. Bu sayede bina yapımında hem maliyet azalmakta hem de daha az takviye gerektirmektedir. Tekstil ürünlerinin bir diğer kullanım alanıda fuar veya spor faaliyetleridir. Kurulum ve sökûlmeleri oldukça kolaydır. Kolay kolay deformasyona uğramazlar ve çabuk tamir edilirler. Deprem vb. afetlere karşıda oldukça dayanıklıdır. Ayrıca membran ürünlerde binalarda kullanılmaktadır. Sentetik ile kaplanmış veya lamine edilmiş kumaşların mukavemeti ve çevresel

dayanımı artmaktadır. Örneğin çadırlar, tenteler ve güneşlikler gibi geçici yapılar da tekstillerin en görünür ve belirli uygulamalarından bazılarıdır. Bu ürünler önceden ağır pamuklu materyallerden yapılırken, günümüzde ise daha hafif, dayanıklı, çürümeye, güneş ışıklarına ve hava etkilerine (yağmur v.b) dayanıklı sentetik ürünlerle yapıldıklarından, her geçen gün sentetik malzemelere olan ihtiyaç artmaktadır. Mimari alanda kullanılan membranlar spor stadyumları, fuar merkezleri ve diğer modern binalarda kullanıldığı gibi yarı saydam yapıların inşaatında göze çarpmaya başlamıştır.

Tekstil ürünlerinin üretim aşamalarında iplik üretimi ve boyanması, hasıl, kumaş dokunması ve boyanması, baskı yapılması, çeşitli tekstil ürünlerinin hazırlanması ve üzerlerine nakış yapılması gibi prosesler gerçekleştirilmektedir. Bu işlemler sonucunda; parça kumaş, ilmar (iplik atıkları), şilte (pamuk balyalarında kullanılan kanaviçe), elyaf atığı, pamuk tozu, üstübü ve kadife tozu gibi üretimden kaynaklı endüstriyel katı atıklar oluşmaktadır. Oluşan bu katı atıkların bir bölümünü işletmeler geri dönüşümün sağlanması için hurdacılara satmakta, bir kısmını da çöpe atmakta veya yakmaktadırlar. 2006 yılında, Ülkemiz'deki belediyelere ait; 22 tane düzenli depolama tesisi, 3 tane yakma tesisi, 4 tane kompost tesisi bulunmaktadır. Bu atık bertaraf ve geri kazanım tesislerine getirilen toplam atık miktarı 10.247.491 tondur. Bu tesislere getirilen 249.409 ton atık tekstil atıklarını oluşturmaktadır. Tekstil atıklarını üç ana grup altında toplamak mümkündür. Birinci grup; suni ip fabrikalarından kaynaklanan atıklar, ikinci grup atıklar tekstil imalat atıkları ve üçüncü grup atıkları tüketicilerden kaynaklanan tekstil atıklarıdır. 2008 yılında ülkemizdeki sanayilerden oluşan atıklar incelendiğinde, tekstil atıklarının tüm sanayi atıklarına oranı % 4,37'dir [50].

Polyester iplik fabrikalarından kaynaklanan atıklar; yeniden işlenerek iplik ve elyaf haline, atık kumaşlar ise yeniden işlenerek pamuk haline getirilebilmektedir. Ayrıca tekstil atıkları kağıt yapımı, dolgu malzemesi, yalıtım malzemesi, yeni ip üretiminde de kullanılabilir [53].

2.4.7 Metal

Metaller çok farklı türde üstün özelliklerinin olması nedeniyle sanayide geniş kullanım alanına sahiptirler. Üstün mekanik özelliklere sahip olmalarından dolayı metaller, önemli yapı ve makina hammadde sayılırlar. Metaller saf halde bulunduklarında oldukça yumuşaktır. Ancak alaşımlandırma, soğuk şekil verme ve

ısıll işlemlere tabi tutulduklarında sertlikleri, dayanımları ve mukavemetleri birkaç kat arttırabilir. Korozyona karşı olan dirençleri bir kaç metal türü hariç oldukça zayıftır. Metaller; iki ana grupta incelenmektedirler. Bunlar demir esaslı ve demir dışı metal ve alaşımlar olarak sınıflandırılır. Demir esaslı metaller “karbon çeliği (demir-karbon) alaşımları, dökme demir, alaşımlı çelikler” demir dışı metal ve alaşımlarsa “alüminyum, bakır, nikel, magnezyum, çinko, kalay ve kurşundur”.

Metallerden kaynaklanan katı atıkların kaynağı metal işleyen endüstrilerdir. Diğer sanayiler de metal atığına çok fazla rastlanmamaktadır. Alüminyum ve demirin metal atıklar içerisindeki geri dönüşüm oranı oldukça yüksektir. Tüm metaller içerisinde yaygın olarak kullanılan ve dünyada üretilen metallerin ağırlıkça %95 ‘ini demir metali oluşturmaktadır.

Çeliğin şekil verildiği makine ve freze makinelerinden çelik kırpıntıları ve parçaları atık olarak çıkar. Ortaya çıkan bu parça ve kırpıntılar çeliğin orjinal halinden daha yüksek gerilme emniyeti ve mukavemete sahiptir. Yapılan çalışmalar ışığında beton yapılarda çelik kırpıntı ve parçaları kullanıldığında, betonun esneme gücünün yaklaşık % 94, gerilme gücünün yaklaşık % 113, çatlamaya karşı mukavemetinin yaklaşık %80 artış gösterdiği belirlenmiştir [54].

Günümüzdeki stratejik bir metal olarak önemi artan vanadyumun temel kullanımı %81’lik pay ile çelik ve dökme üretimine ferrovanadyum şeklinde ilavesidir. Çeliğe çok az vanadyum ilavesi ile (%0,2’den az) tokluk, mukamevet, kolay şekil alabilme kabiliyeti ve aşınma direncini arttırır. Bu özellik ise büyük yüklere maruz çeliklerde kullanılacak çelik miktarında önemli tasarruflar sağlar. Bu nedenle ferroanadyum, takım çeliklerinin üretiminde önemli bir alaşımdır.

Çınar (1992) tarafından yapılan çalışmada Seydişehir Alüminyum Fabrikası’nda sağlanan % 11,25 V içeren vanadyum çamurlarından çöktürme-kristalizasyon yöntemiyle V_2O_5 üretilmiştir. Daha sonra vanadyum çamurlarından üretilen V_2O_5 kullanılarak alümino termik yolla ferrovanadyum üretimi gerçekleştirilmiştir ve alüminotermi verimini etkileyen faktörlerden redüktant alüminyum miktarı ve CaO ilavesinin etkileri incelenmiştir.

Ağır metaller, 5 gr/cm^3 ’ten daha yüksek yoğunluğa sahip metaller olarak adlandırılırlar. Bu grupta “kurşun, kadmiyum, krom, demir, kobalt, bakır, nikel, cıva ve çinko” olmak üzere altmıştan fazla metal yer almaktadır. Ağır metaller doğada genellikle stabil bileşik olarak “karbonat, oksit, silikat ve sulfur” halinde veya silikatlar içinde hapis olarak bulunurlar. Her ne kadar metallerin fiziksel özelliği olan

yoğunluk değeri üzerinden, ekolojik sistemdeki etkileri tanımlanmaya, gruplandırılmaya çalışılıyor olsa da; gerçekte metallerin yoğunluk değerleri ile ekolojik sistemde ne gibi biyolojik etkilerinin olduğunu saptamak mümkün değildir. Örnek olarak; $3,65 \text{ gr/cm}^3$ yoğunluğa sahip olan baryumun veya $4,51 \text{ gr/cm}^3$ yoğunluğu olan titanyumun biyolojik sistemlere kadmiyum ($8,65 \text{ gr/cm}^3$), kurşun ($11,34 \text{ gr/cm}^3$) veya lantanit grubu metallerden ($5,25 - 9,84 \text{ gr/cm}^3$) çok farklı etkide bulunduğu kesindir. Aslına bakılırsa bir elementin yoğunluğu o elementin periyodik tablodaki (grup ve gruptaki sıra) yerinin, kimyasal özellikleri de o elementin ait olduğu grubun fonksiyonunu tanımlamaktadır. Ekolojik sistem üzerinde metallerin ne gibi etkisinin olduğu hakkında fikir yürütmek istenildiğinde, metalin periyodik sistemde ait olduğu grubun ele alınması ve bu özelliğin vurgulanması biyolojik etki açısından çok daha anlamlıdır.

Ağır metaller, metal endüstrisinden kaynaklanan atıkların veya asit yağmurlarının toprağı ve dolayısı ile bileşimde bulunan ağır metalleri çözmesi ve çözünen ağır metallerin ırmak, göl ve yeraltı sularına ulaşmasıyla su kaynaklarının kirlenmesine yol açmaktadır. Su kaynaklarına taşınan ağır metaller seyrelemeye uğrarlar ve su tabanına kısmen karbonat, sülfat, sülfür olarak katı bileşik halinde çöker ve bu bölgede zenginleşirler. Su kaynağına geçen ağır metallerden dolayı; sedimant tabakasının adsorpsiyon kapasitesi sınırlı olduğundan, ağır metal konsantrasyonu sürekli olarak yükselme gösterir; su kaynakları ağır metal kirliliğine maruz kalır [55].

2.4.8 Arıtma çamurları

Atıksu arıtma tesisinin ön çökeltiminden ayrılan (primer) çamur ile biyolojik arıtmadan sonra son çökeltimden ayrılan fazla (sekonder) çamurlar, atıksu arıtma çamuru olarak tanımlanır ve %60-80 oranında organik kısımdan oluşmaktadır. Primer ve sekonder çamurlar birlikte yoğunlaştırılır ve ham arıtma çamuru olarak tanımlanır. Arıtma çamurları, "Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğı"nde belirtilen sınır değerlerin altında toksik madde (ağır metal) içeriyorsa tarımda kullanılabilmekte, aşırıysa kullanılması yasaklanmakta ve bu durumda düzenli depolama sahasında bertaraf edilmesi gerekmektedir. Bazı durumda endüstriyel atık su arıtma çamurları yakılabilmektedir. Arıtma çamurları ve endüstriyel çamurlar için genelde döner katlı fırınlar kullanılmaktadır. Ham arıtma çamurları tarımda kullanılacaksa anaerob veya aerob biyolojik yöntemlerle stabilize edilirler [56].

Çamurların tarım alanlarında değerlendirilmesi yeniden kullanım için tercih edilen yöntemlerden biridir. Arıtma çamurlarının tarım alanlarında kullanılması özellikle bitki büyümesi ve mahsul elde edilmesinde önemli role sahiptir. Bitki büyümesini ve ürün verimini etkileyen çok sayıda faktör vardır. Toprak kalitesi, iklim, toprakta bulunan nütrientler, uygulanan yönetim politikası, (sulama, ürün çeşidinin tespiti vb.) bunlar arasında sayılabilir. Çamur, N ve P gibi çok sayıda makro nütrientler ve önemli miktarda bor, manganez, bakır, molibden, çinko gibi mikro nütrientler içermektedir. Yapay gübrelerde bu nütrientlerin oranı çok iyi ayarlanmış olmakla birlikte iyi bir uygulamayla çamurun da benzer etki göstermesi sağlanabilir. Bu sayede yapay gübre kullanımı önemli ölçüde azaltılmış olabilir [57].

2008 yılında yapılan çalışmalar neticesinde, sanayi işletmeleri ve belediyelerden alınan verilere istinaden, evsel/kentsel atık su arıtma tesislerinden yılda 500.000 ton, sanayi tesislerinden ise yılda 575.000 ton arıtma çamuru olmak üzere toplamda ülkemizde yılda 1.075.000 ton (kuru katı madde) arıtma çamurunun olduğu belirlenmiştir.

Çimento fabrikalarında, alternatif yakıt hammaddesi olarak arıtma çamurları kullanılmaktadır. 2009 senesinde çimento fabrikalarında; “16.548 ton” endüstriyel arıtma çamuru, “27.207 ton” evsel arıtma çamuru olmak üzere toplamda 43.755 ton arıtma çamuru ek yakıt olarak kullanılmıştır [58].

2.5 Endüstriyel Katı Atık Miktar Tahminleri

Atık yönetimi ile ilgili yapılması planlanan bütün çalışmaların güvenilir bir atık envanter bilgisi üzerine kurulması gereklidir. Ayrıntılı ve uzun süren çalışmalar neticesinde elde edilen bilgiler ışığında atık envanteri çalışmalarının yapılması gereklidir. Atıkların miktarları ve türü lokal olarak nüfus, bölgenin gelir düzeyi ve mevcut sanayi türlerine bağlı olarak büyük farklılıklar gösterdiği bilinmektedir. Bu sebeple, hazırlanacak atık envanterinin atıkların tür ve miktarlarındaki bölgesel değişkenleri de belirtecek ayrıntıda olması gerekir. Atık beyanlarının doğruluğu ve atık bilgileri toplayan ve veren kişilerin arasındaki iletişim kopukluğu; atık envanter çalışmalarını olumsuz etkileyen faktörlerden ikisidir. Özellikle sanayilerde yapılan atık envanter çalışmalarında, tesislerden kaynaklı çıkan atıkların miktarları ile ilgili gizlilik güvencesi verilse de, işletmecilerin yasal yaptırıma maruz kalabileceği düşüncesi, atık üretiminin sanayicide uyandıracığı suçluluk duygusu ve de atık

konusunda bilgi yetersizliğiden dolayı envanterlerin hazırlanması olumsuz etkilenmektedir.

WHO'nun yapmış olduğu çalışmada belli sanayilerce ortaya çıkarılan atıklar ya kişi başına ya da endüstri bazında üretilen ürünlerin tonu başına belirli bir kilogram şeklinde ampirik olarak verilmektedir. Ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde üretim miktarının devamlı artması ve atık oluşumunun azaltılması için yeterli çalışmalar yapılmamıştır.

Dünya Sağlık Örgütü'nün modelleme kullanarak yapmış olduğu çalışma ile atık miktarlarının -%30 ile + %50 aralığında değişebilir olduğu da kanıtlamıştır. Yapılan modelleme sonuçlarında, örneğin gıda sektöründen kaynaklan metal atıkların %5-10'u geri kazanılabilmektedir. Çizelge 2.2'de endüstriyel katı atıklardan hangi maddenin ne kadar geri kazanılacağı gösterilmektedir [15].

Çizelge 2.2. Endüstriyel katı atıklardan geri kazanılacak maddeler [59].

Endüstriler	Yiyecek atıkları (%)	Kağıt %	Tahta %	Deri %	Kauçuk %	Plastik %	Metal %	Cam %	Tekstil %
Gıda	15-20	50-60	5-10	0-2	0-2	0-5	5-10	4-10	0-2
Tekstil	0-2	40-50	0-2	0-2	0-2	3-10	0-2	20-40	
Hazır giyim ve kon.	0-2	40-60	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	30-50
Tahta ve kereste	0-2	10-20	60-80	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
Ağaç mobilya	0-2	20-30	30-50	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-5
Metal mobilya	0-2	20-40	10-20	0-2	0-2	0-2	20-40	0-2	0-2
Kağıt	0-2	40-60	10-15	0-2	0-2	0-2	5-15	0-2	0-2
Matbaa	0-2	60-90	5-10	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
Kimyasal ve benzeri	0-2	40-60	2-10	0-2	0-2	5-15	5-10	0-2	0-2
Petrol rafinerileri	0-2	60-80	5-15	0-2	0-2	10-20	2-10	0-2	0-2
Kauçuk ve plastik	0-2	40-60	2-10	0-2	5-20	10-20	0-2	0-2	0-2
Deri ve deri ürünleri	0-2	5-10	5-10	40-60	0-2	0-2	10-20	0-2	0-2
Taş, çakıl, cam end.	0-2	20-40	2-10	0-2	0-2	0-2	5-10	10-20	0-2
Birincil metal end.	0-2	30-50	5-15	0-2	0-2	2-10	2-10	0-5	0-2
Metal	0-2	30-50	5-15	0-2	0-2	0-2	15-30	0-2	0-2
Elektrikli Makinalar	0-2	30-50	5-15	0-2	0-2	1-5	15-30	0-2	0-2
Elektrikli a.	0-2	60-80	5-15	0-2		2-5	2-5	0-2	0-2

Dünyada bir çok ülkede hazırlanan atık envanter çalışmaları sonucunda atıklarla ilgili bazı istatistiksel genellemeler ortaya çıkmıştır. Dünya Sağlık Örgütünün yapmış olduğu çalışma bu tür genellemeye en iyi örnek olarak gösterilebilir [15].

2.6 Ülkemizde Katı Atık Mevzuatı ve Uygulamaları

Teknolojik gelişmeler, sanayileşme, artan nüfus, hızlı kentleşme bütün dünya ülkelerindeki gibi Türkiye’de de sıkıntılara yol açmaktadır. Canlıların ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için doğal kaynakların tahribatı gün geçtikçe daha büyük bir problem oluşturmaya başlamıştır. Atıkların üretim esnasında en aza indirgenmesi, üretilen atıkların geriye kazandırılması, kısacası sürdürülebilir atık yönetimi tüm dünyadaki gibi ülkemizde de önem kazanmaya başlamıştır.

Ülkemizde atıkların yarısından fazlasının geri kazanılabilir nitelikte olduğu ve belediyelerin bütçelerinin %40’nı atıkla mücadeleye ayırdığı düşünülürse, bunların değere dönüştürülmesi halinde ekonomiye olan katkısı göz ardı edilemez.

Atık yönetimi ülkemizde ilk kez 1983 yılında yasal düzenlemelere konu olmuş, çeşitli kurum ve kuruluşlar bu konu ile ilgili görevlendirilmişlerdir. Fakat yeni kurumlar oluşturulurken eski kurumlarla aralarında oluşan yetki karmaşası, katı atık konusunda finansman desteğinin olmaması, bilgi ve teknoloji eksikliği yüzünden katı atık yönetiminde istenilen aşamaya gelinememiştir. Günümüzde ise atıklar ile ilgili her türlü politika belirleme ve uygulamayı yönlendirme işlemleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülmektedir [60].

Ülkemizde tehlikesiz endüstriyel atıkların yönetimini düzenleyen bir "Yönetmelik" bulunmamakla birlikte, tehlikesiz atıklarla ilgili mevzuatımızda bir "Tebliğ" bulunmaktadır. Evsel ve evsel nitelikli endüstriyel atıklara ilişkin mevzuata "Atık Yönetimi Yönetmeliğinde"nde yer verilmiştir.

02/04/2015 tarih ve 29314 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Atık Yönetimi Yönetmeliği’nin amacı “atık oluşumu atıkların oluşumundan bertarafına kadar çevre ve insan sağlığına zarar vermeden yönetiminin sağlanmasına, atık oluşumunun azaltılması, atıkların yeniden kullanımı, geri dönüşümü, geri kazanımı gibi yollar ile doğal kaynak kullanımının azaltılması ve atık yönetiminin sağlanmasına, çevre ve insan sağlığı açısından belirli ölçütlere, temel şart ve

özelliklere sahip, bu yönetmeliğin kapsamındaki ürünlerin üretimi ile piyasa gözetimi ve denetimine, ilişkin genel usul ve esasların belirlenmesidir”.

Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımları Planlaması (EHCIP) projesi kapsamında Türkiye’de Avrupa Birliğine uyumluluğun sağlanması amacıyla; çevrenin iyileştirilmesi için endüstri, tarım ve kentsel alt yapıları da içerecek şekilde yapılması gereken yatırımların maliyetinin 100.600.200.000 TL olacağı tahmin edilmiştir [61].

Çizelge 2.3’de görüldüğü üzere, ülkemiz de 2007-2023 yılları arasındaki toplam çevre yatırımları sektör dağılımı incelendiğinde, su sektörünün % 58, endüstriyel kirlilik % 25, katı atık % 16, hava % 0,7 ve doğa korumanın % 0,4 orana sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 2.3. 2007-2023 çevre yatırımlarının sektörlere dağılımı [67].

Sektörler	Yatırım İhtiyacı		
	Milyon TL	Milyon Avro	Oran (%)
Su Sektörü	63.114	33.969	58
Katı Atık Sektörü	17.762	9.560	16
Toplamı			
Hava Sektörü	69	37	0
Toplamı			
EKK Sektörü Toplamı	27.415	14.755	25
Doğa Koruma	490	264	0
Sektörü Toplamı			
Genel Toplam	108.851	58.585	100

Türkiye’de sanayilerden kaynaklı endüstriyel atıkların bertarafının yapıldığı tesislerin yetersiz olması, AB’ye üyeliğine giriş süreci içerisinde atık bertaraf tesislerinin kurulması gerekliliğini daha da ön plana çıkarmıştır.

Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımları Projesi kapsamında Türkiye’de endüstrinin yoğun olarak bulunduğu ve tehlikeli atık üretiminin en çok olduğu bölgeler Trakya, Marmara, Ege, İç Anadolu ve Doğu Akdeniz bölgeleri olup; her bölgede en az 1 adet atık bertaraf tesisinin kurulması hedeflenmektedir.

Bu projeye birlikte endüstrinin yoğun olduğu bölgelerde entegre atık bertaraf tesisi kurulması amacıyla Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na başvurular yapılmaktadır. Örneğin Manisa’da Kula ilçesinde Sandal beldesi mevkiinde Entegre Endüstriyel Atık Bertaraf Tesisinin kurulması planlanmakta olup, tesiste 20.000 ton/yıl kapasiteli yakma, 350.000m³/yıl kapasiteli düzenli depolama, 20.000 ton/yıl kapasiteli ön işlem, 20.000 ton/yıl kapasiteli ara depolama üniteleri bulunacaktır. Söz konusu

tesise ait ÇED olumlu kararının bulunduğu, atık ara depolama ve atıktan türetilmiş yakıt lisansı almış olup, katı atık düzenli depolama tesisinin inşası devam etmektedir.

İstanbul'da Marmara Bölgesi'ndeki sanayilerin depolanabilir ve yakılabilir endüstriyel atıklarını bertaraf etmek için Kömürcü oda'da 105.000 ton/yıl kapasiteye sahip olan tehlikeli atık düzenli depolama ve 2.500 ton/yıl kapasiteye sahip ara depolama tesisinin kurulması planlanmaktadır.

Bununla birlikte Ankara ili Sincan ilçesinde 100.000 ton/yıl kapasiteye sahip tehlikeli atıkların gazlaştırılması ve yakma tesisi ile 200.000 ton/yıl kapasiteye sahip katı atık düzenli depolama tesisinin kurulması planlanmakta olup, bu tesisler ile ilgili ÇED olumlu kararı alınmıştır.

Türkiyede endüstrilerden kaynaklanan tehlikeli atıkların yönetiminin incelenmesi ve iyileştirilmesi amacıyla LIFE Türkiye'de Endüstrilerden Kaynaklanan Tehlikeli Atıkların Yönetiminin İyileştirilmesi (HAWAMAN) Projesi 2007 yılında başlatılmıştır.

Bu proje ile birlikte tehlikeli atık kavramının ne olduğu, Türkiye'de endüstrilerden kaynaklanan tehlikeli atıkların miktarının/türünün belirlenebilmesi ve düzenli olarak her yıl atık miktarlarının güncellemesinin yapılabilmesi için; atık beyan sistemi veritabanının kurulması, atıkların sınıflandırılması için (ambalaj atığı, tehlikeli veya tehlikesiz atıklar); rehber kitap hazırlanması ve atık sınıflandırması konusunda eğitmenlerin eğitilmesi için seminerlerin gerçekleştirilmesi, 7 farklı sektör için her bir sektörden kaynaklanan atıkların sınıflarının belirlenmesi ve yönetimi amacıyla; rehber kitapların hazırlanması, tehlikeli ve tehlikesiz atıkların bertarafının hangi yollarla yapılacağına, bertaraf teknolojilerinin neler olduğuna ve hangi tür atıkların hangi tür sistemlerde bertaraf edilebileceğine yönelik eğitimler düzenlenmesi amaçlanmıştır. Bu proje Nisan 2009'da tamamlanmıştır [58].

2.7 Organize Sanayi Bölgeleri (OSB)

2.7.1 Organize sanayi bölgeleri tanımı

Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) kavramı batıda geliştirilmiş ve uygulamaya aktarılmış bir kavram olmakla birlikte, ülkemizde de değişik bakış açılarıyla birçok tanımı yapılmıştır. Aslında uluslararası literatürde de OSB'nin tanımı üzerinde bir birliktelik sağlanmış değildir. Bugün itibarıyla algıladığımız anlamda OSB'nin

ülkeden ülkeye, hatta zamandan zamana farklı şekillerde ifade edildiği görülmektedir [62].

Birleşmiş Milletler Teşkilatı tarafından Organize Sanayi Bölgesi, “Birbirleriyle işbirliği halinde üretim yapan orta ve küçük işletmelerin, planlı bir alanda ve altyapı hizmetlerinden yararlanabilmek için standart bir şekilde yapılmış fabrika binaları içinde toplanmalarıdır” olarak tanımlanmaktadır [63].

Türkiye’de yasal düzenleme yapılmadan önceki dönemde Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından yapılan ve resmi olarak kabul gören OSB tanımı ise şu şekildedir: “Karma ekonomi şartları altında küçük ve orta ölçekli endüstrilerin geliştirilmesi için gerekli olan planlı yerleşme alanlarının, altyapı ve ortak hizmet ihtiyaçlarının inşa edilerek sağlanması yoluyla belli standartlarda geliştirilmesi ve organize edilmesidir” [64].

Önal (1974)’a göre OSB, “Kapsamlı bir plan gereğince parsellere ayrılan, yol, su, elektrik vb. gibi altyapı tesislerine sahip olan arazi parçalarının, beraberce yararlanabilecekleri her türlü hizmetlerle birlikte müteşebbis yararına sunulduğu organizasyonlardır”.

“Organize edilmiş sanayi bölgesi” şeklinde de Organize Sanayi Bölgesi, basite indirgenmiş olarak da tanımlanmaktadır. OSB, münferit sınaî işletmelerin en uygun plan dâhilinde geliştirilmesi amacıyla, altyapı ve hizmet tesisleri tamamlanarak, belirli standartlarla işletilmek üzere organize edilmiş bir sanayi bölgesidir [65].

Bir başka tanıma göre, muayyen bir arazi parçası üzerinde, çeşitli ihtiyaçları karşılanmış sanayi tesisleridir. Bu tesislerde ortalama olarak 500 dönüm civarında bir arazi parçası üzerinde, 50–100 sinai tesisi ihtiva eder. Bu sanayi sahalarında elektrik, yol, su, telefon gibi zaruri ihtiyaçlardan başka bankalar, eğitim merkezleri, soğuk hava ve merkezi buhar santralleri, müşterek tamir atölyeleri, araştırma laboratuvarları, ambarlar ve diğer birçok lüzumlu tesisler kurulmaktadır [66].

Diğer bir çalışmada ise organize sanayi bölgeleri, “Ağır sanayi kompleksleri için değil, fakat uyumlu ve birbirini tamamlayan bir üretim biçiminde olmak üzere küçük ve orta ölçekli üretim birimlerinin kapsamlı bir plan gereğince sınırları tayin edilmiş bir alanda, yerleşme düzeni, gerekli hizmet (sosyal ve teknik) altyapı ve gerekli ortak kullanım tesisleri ile beraber organize edilmiş bir bölgedir” şeklinde tanımlanmaktadır [67].

Ülkemizde OSB kavramı, birçok resmi kayıtlarda geçmesine rağmen, 15/04/2000 tarihinde Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 4562 sayılı

Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu'na kadar yasal boyutta bir tanımlama yapılmamıştır. 4562 sayılı OSB Kanunu'nun Tanımlar ve Kısaltmalar başlıklı 3. maddesinde organize sanayi bölgesinin şu şekilde ele alınmıştır: "Sanayinin uygun görülen alanlarda yapılanmasını sağlamak, kentleşmeyi yönlendirmek, çevresel sorunları önlemek, bilgi ve bilişim teknolojilerinden yararlanmak, üretim sanayi türlerinin belirli bir plan dâhilinde yerleştirilmeleri ve geliştirilmeleri amacıyla, sınırları tasdikli arazi parçalarının gerekli altyapı hizmetleriyle ve ihtiyaca göre tayin edilecek sosyal tesisler ve teknoparklar ile donatılıp planlı bir şekilde ve belirli sistemler dâhilinde sanayi için tahsis edilmesiyle oluşturulan ve bu Kanun hükümlerine göre işletilen mal ve hizmet üretim bölgeleri". Bu tanımlama aynen Organize Sanayi Bölgeleri Uygulama Yönetmeliği'nde (UY) de geçmektedir [62].

2.7.2 Organize sanayi bölgeleri kuruluşu ve gelişim süreci

19. yüzyılın sonlarında sanayinin belli planlar doğrultusunda ilerleyişi ve gelişmesinin önemine binayen, organize sanayi bölgelerine (OSB) dünyadaki ilk örneğine İngiltere'de rastlanılmıştır. 20. yüzyıla girildiğinde Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere diğer gelişmiş ülkelerde de OSB örneklerine rastlanılmaya başlanılmıştır. Organize sanayi bölgelerinin kurulmasındaki ilk amaç; sanayilerin arsa ve altyapı ihtiyaçlarının karşılanarak, bu bölgeleri inşa eden özel firmaların kar elde etmelerini sağlamak olmuştur. İkinci Dünya Savaşı'nın patlak vermesiyle beraber organize sanayi bölgeleri bir devlet yatırımı olarak uygulanmaya başlamıştır. Akabinde OSB'ler az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde küçük ve orta ölçekli sanayilerin geliştirilmesi amacıyla hizmet eder bir biçimde düzenlenmiştir.

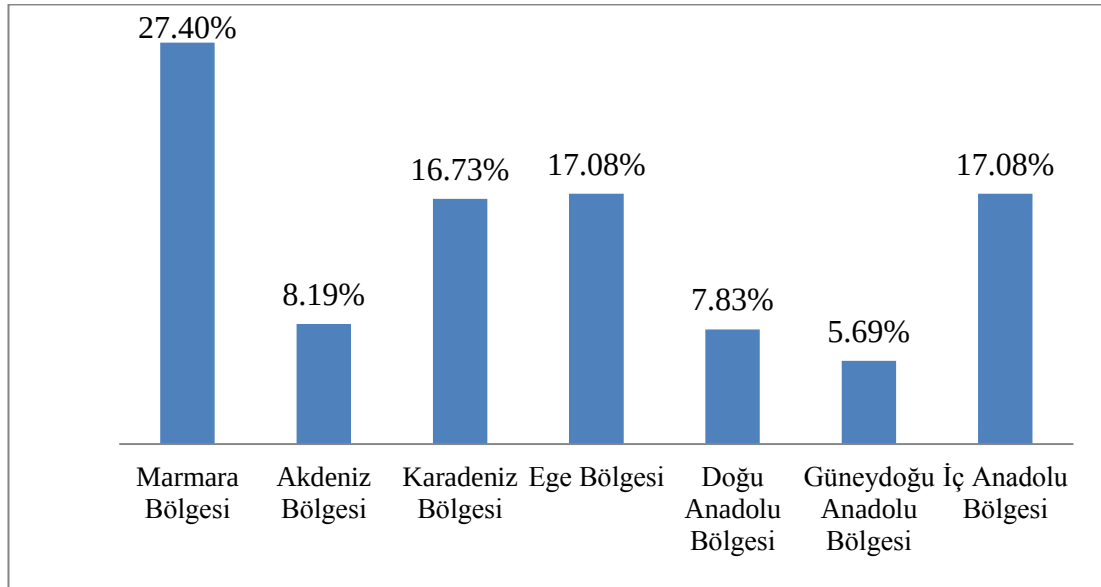
Ülkemiz'de sanayileşmenin ilk adımları Cumhuriyet'le beraber hız kazanmıştır. Bu dönemde ekonomik kalkınma ve yeni kazanılan siyasi bağımsızlığın temeli, sanayi olarak görülmüştür. Türkiye'de sanayileşme, Cumhuriyet'in ilk yıllarında özel sektörün girişimlerine bırakılmıştır. Ancak ülkenin gerek mali gücünün yetersizliği, gerekse sanayideki deneyim yoksunluğundan dolayı; özel kesim sanayileşme sürecinin altından kalkamamış; bu görevi beklenen şekilde yerine getirememiştir. Ülkemizde ilk sanayileşme çabaları 1931 yılında uygulamaya konulan "I. Beş Yıllık Sanayi Planı"yla beraber sanayi altyapısının oluşturulması çalışmalarıyla başlamıştır. Bu dönemde Sümerbank, Etibank, Denizcilik Bankası gibi kuruluşlar

faaliyete geçmiş olup; “I. Beş Yıllık Sanayi Planı” döneminde bütünüyle kamu girişimciliği ön planda tutulmuştur.

Ülkemiz’de sanayinin gelişmesi için belirlenen hedefler doğrultusunda; teşvik tedbirlerinden biri olan OSB uygulamalarına, 1962 yılında Bursada bir organize sanayi bölgesi’nin kurulmasıyla başlanılmıştır. Ülkemizde yasal mevzuata tabi olmadan OSB uygulamaları 1982 yılına değin devam etmiştir. OSB’ler ile ilgili mevzuat eksikliğinin giderilmesi için 31/01/1982 tarih ve 17591 sayılı Resmi Gazetede "Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Fonlar Yönetmeliği" yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Mevcut yürürlükte olan mevzuata göre dört tip OSB tanımı bulunmaktadır. Bunlar:

- Farklı sektörlerin birarada bulunduğu Karma OSB’ler,
- Aynı sektör ve bu sektör grubuna dahil alt sektörlerde faaliyet gösteren tesislerin yer aldığı İhtisas OSB’ler,
- 4562 sayılı Kanunun 26’ncı maddesine göre özel hukuk tüzel kişilerince veya gerçek kişilerce kurulan özel OSB’ler,
- Organize Küçük Sanayi Bölgeleri (OKSB)’dir.

Şekil 2.3’de Türkiye’deki organize sanayi bölgelerinin 7 coğrafi bölgeye göre dağılımları görülmektedir. Ege ve Marmara bölgeleri, organize sanayi bölgeleri’nin sayıca fazla olduğu 2 bölge olarak göze çarpmaktadır [68].



Şekil 2.3. Coğrafi bölgelere göre OSB dağılımları.

Organize sanayi bölgeleri ile ilgili olarak 15.04.2000 tarih ve 24021 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak 4562 sayılı Kanun yürürlüğe girmiştir. Ancak nu kanunun yürürlüğe girmesi gerek OSB'lerden ve OSB Üst Kuruluşundan (OSBÜK), gerekse sivil toplum kuruluşlarından ve OSB içinde yer alan sanayiciler ve işletmecilerden değişik zamanlarda gelen talep/şikayet ve sorunların değerlendirilmesi neticesinde, Kanunun uygulama esnasındaki aksaklıklarının giderilmesi, yeni ihtiyaçlara cevap verilebilmesi, ekonomik ve sosyal fayda görülerek yatırımcıların taleplerinin ve de beklentilerinin tam anlamıyla karşılanması için OSB Kanunu'nda değişikliğe gidilmiştir. 23.10.2008 tarih ve 5807 sayılı Kanunla değişik 4562 sayılı yeni OSB Kanunu yürürlüğe girmiştir.

2.7.3 Organize sanayi bölgelerinin kuruluş amaçları

Ülkemizde organize sanayi bölgeleri, sanayileşmenin, endüstrinin gelişiminin önemli bir unsuru olarak görülmektedir. OSB'ler, Almanya, İtalya ve Japonya gibi ülkelerde olduğu gibi, devletin öncülüğünde, orta ölçekli sanayicilerin yatırımlarının değerlendirildiği alanlar olarak görülmüştür. Türkiye'de 1962 yılından beri organize sanayi bölgelerinin ana hedefleri:

- Sanayi üretiminde artış sağlamak,
- Sanayi yatırımlarının önünü açmak ve özendirmek,
- Şehirlerin planlı biçimde gelişmesine katkı sağlamak,
- Geri kalmış bölge illerinin kalkınmalarına katkı sağlamak ve akabinde bölgeler arası dengesizliklerin ortadan kaldırılmasını sağlayarak, bu bölgelerdeki istihdamı arttırmak,
- Tarım alanlarının sanayide kullanılmasının disipline edilmesi,
- Sağlıklı, planlı, güvenilir, ekonomik bir altyapı ve ortak sosyal tesislerin kurulmasını sağlamak,
- Müşterek arıtma tesislerinin kurulmasıyla beraber çevre kirliliğinin önlenmesini sağlamak,
- Devlet gözetiminde bölgelerin kendi organlarınca yönetiminin sağlanması olarak sayılabilir [68].

2.7.4 Organize sanayi bölgelerinin yer seçimi kriterleri

Yurdumuzda gün geçtikçe artan "Organize Sanayi Bölgeleri" yatırımlarının sosyal, ekonomik ve çevresel unsurlar açısından bir plan ve program bütünü içerisinde, tüm mevzuatlara uygun şekilde gerçekleştirilmesi için yer seçimleri ile ilgili kriterler tüm kurum ve kuruluşların görüşleri alınarak belirlenmektedir.

OSB'lerin kurulacağı yerler seçilirken, bölge içinde yer alması planlanan sektörlerle ait olan hammaddeye olan yakınlık, pazara yakınlık, ulaşım olanakları, su/enerji/elektrik/personel temini gibi faktörler etkili olurken, aynı zamanda yer seçimi yalnızca ticari açıdan önem taşımamakla beraber; bölgedeki gelir dağılımı, bölgesel gelişmişlik farklarını etkileme, birbirleri ile ilişkili işletmelerin aynı mekanda toplanması sonucunda oluşacak dışsallıklar, çevre kirliliği, iklimin uygunluğu gibi çevresel faktörler ile beraber işletmelerin teşvik tedbirlerinden faydalanabilme olanakları gibi unsurlar da önem arz etmektedir. Tüm bu faktörler göz önüne alındığında yer seçimi; işletme bazında olduğu kadar ulusal planlama ve siyasi karar alma süreçleri açısından da merkezi bir öneme sahiptir.

Organize sanayi bölgeleri'nin çevreye olan olumsuz etkilerinin en aza indirgenmesi için, ilgili tüm kurum ve kuruluşların mevzuatları ve katılımıyla birlikte "Özel İhtisas Komisyonları" oluşturulur. Bu komisyon tarafından hazırlanan rapor ve çalışmalar dikkate alınarak Devlet Planlama Teşkilatınca "Organize Sanayi Bölgeleri" Yatırım Kararı, Yer Seçimi, İmar Planı Hazırlama Usul ve Esasları belirlenmiştir [69].

2.7.5 Organize sanayi bölgeleri tüzel kişiliklerinin görevleri

Bilim, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nın organize sanayi bölgeleri üstündeki görev ve yetkileri;

- OSB'lerin yer seçimini yapmak ve oy birliği ile seçilen yerin Organize Sanayi Bölgesi alanı olarak tasdik ve ilan etmek,
- Organize sanayi bölgelerinin kuruluşunu onaylamak ve tüzel kişiliğini vermek,
- OSB altyapı projelerini ve imar planlarını tasdik etmek,
- "Kamu Yararı Kararı"nı vermek (kamulaştırma taleplerinin incelenmesi),
- Kredi talebinde bulunan OSB'lere kredi vermek,

- Gerekli görülmesi durumunda veya herhangi bir şikâyet üzerine organize sanayi bölgelerinin her türlü hesap ve işlemlerini denetlemek; gerekli tüm önlem ve tedbirleri almak;

olarak sıralanabilir.

Organize sanayi bölgeleri tüzel kişiliğinin görev ve yetkileri;

- Kendi bütçesini oluşturmak ve elde ettiği gelir kaynaklarıyla (kullanılan kredi de faizi ile birlikte geri ödenmektedir) imar planları ve altyapı projelerini yaparak inşasını tamamlamak, ayrıca her türlü altyapı ve sosyal tesisleri inşaa etmek ve işletmek, AAT proje onayını yapmak;
- Organize sanayi bölgesindeki işletmelere ait her tür izin, ruhsat v.b işlemleri sonuçlandırmak,
- OSB kanalizasyon hattı şebekesini kurmak, atıksu şebekesini yönetmek ve OSB için atıksu arıtma tesisi inşa etmek ve işletmek,
- Katı atık yönetimi planı hazırlamak ve OSB'nin genel güvenlik hizmetlerini sağlamak,
- OSB de yer alan endüstri tesislerinin kullanacağı elektriği tedarik etmek veya elektrik satın alarak dağıtımını yapmak,
- Doğalgaz dağıtımını yapmak,
- İçme ve kullanma suyu temin etmek

Ülkemizde, Bilim, Sanayi ve Ticaret Bakanlığınca sicil numarası verilerek tüzel kişilik kazanmış olan 281 OSB ve yine aynı kanuna istinaden "OSB'lerin kendi aralarında yardımlaşmaları ve ortak sorunlarını çözüme kavuşturmalarını sağlamak üzere" kurulmuş olan tek yasal OSB Üst Kuruluşu mevcuttur [70].

2.7.6 Organize sanayi bölgeleri uygulama yönetmeliği çevre konuları

Bu yönetmelikte yer alan Madde 118, Madde 119, Madde 123 ve Madde de katı atık yönetimi ile ilgili konular ele alınmıştır.

Buna göre organize sanayi bölgeleri yönetimi, OSB çevre yönetim sistemini hazırlar ve müteşebbis heyet görüşünü alarak bu sistemi uygular. Bu sistemin kapsamı çok geniş olup; atık su, atık su alt yapı tesisleri, katı atık, gürültü, hava kalitesi, tehlikeli ve tıbbi atık, zararlı kimyasal madde ve ürünlerin yönetiminin oluşturulması ve de OSB yangın savunma sistemlerinin kurulması yer almaktadır. OSB çevre yönetim sistemi, OSB de yeni tesislerin kurulması, mevcut tesislerde

kapasite artışına gidilmesi veya OSB yönetim kurulu tarafından iki yılda bir yeniden değerlendirmeye alınır.

Organize sanayi bölge müdürlükleri tarafından hazırlanan "Katı Atıkların Kontrolü Talimatı"nda işletmelerin faaliyetleri sonucunda oluşan katı atıkların bertaraflarının nasıl yapılacağının ve yönteminin belirtilmesi gerekmektedir. OSB'den kaynaklanan katı atıkların belediye tarafından alınması durumunda; 2872 Sayılı Çevre Kanununa istinaden hazırlanan Atık Yönetimi Yönetmeliği hükümlerine uyulması zorunludur. Katı atıkların Organize Sanayi Bölgesinden uzaklaştırılması ve bertarafının maddi sorumlusu katılımcılardır [70].

02/04/2015 tarih ve 29314 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Atık Yönetimi Yönetmeliği" çerçevesinde katılımcıların sorumluluklarına uymalarını sağlamaya ve takibinde organize sanayi bölge müdürlükleri yetkilidir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Kastamonu İli Hakkında Genel Bilgi

Kastamonu ili Karadeniz Bölgesi'nin batısında yer almakta olup Batı Karadeniz ile İç Anadolu Bölgesini birbirine bağlamaktadır. Kastamonuda geçim kaynağının temeli orman ürünleri üretimi, tarım ve hayvancılıktır. Ayrıca Kastamonu'da sanayi de gün geçtikte büyümekte, gelişme göstermektedir. Tarihin ve tabiatın birbirini tamamladığı Kastamonu ilinde turizm pek gelişmiş değildir. İlde ve ilçelerde pek çok tarihi eser, yapı, antik şehir harabeleri, kaya mezarları ve kabartlamara rastlamak mümkündür [71].

Ülkemizin Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Kastamonu ilinin, doğusunda Sinop, batısında Karabük ve Bartın, güneyinde Çankırı ve güney-doğusunda Çorum ili ile sınırdır. İlin kuzeyi ise Karadeniz ile çevrilidir. Kastamonu 13.136 km² bir yüzölçümüne sahip olup, ülkemiz topraklarının % 1,7'sini oluşturmaktadır. Kastamonu ilinin rakımı 775 metredir. İlde 19 ilçe bulunmaktadır. Merkez ilçeninde katılımıyla Kastamonuda 20 adet belediye bulunmaktadır. İlde 1071 adet köy bulunmakta olup; köy sayısı bakımından Türkiye'de ikinci sırada yer almaktadır [72].

Kastamonu ilinin en yüksek noktası denizden 2.565 metre yüksekliğe sahip Ilgaz Dağları üzerindeki Hacet Tepesidir. İle ait iki adet vadi bulunmaktadır. Bu vadiler, Daday ve Taşköprü ovalarını içine alan Gökırmak ile Devrez vadileri olup; Araç ve Devrekani çayları, Gökırmak ve Devrez Çayı ilin önemli akarsularıdır. Kastamonu, Zonguldak ve Sinop'u birbirine bağlayan 135 km uzunluğundaki kıyı şeridi ile de Karadeniz sahilinde en uzun kıyı şeridine sahip olan ildir. Kastamonu iline ait genel görünümü şekil 3.1' de verilmiştir [73].



Şekil 3.1. Kastamonu genel görünümü.

Kastamonu da turizm pek gelişmemiş olmasına rağmen, turizm potansiyeli çeşitlilik göstermektedir. Kastamonuda, kıyı turizminden kış turizmine çok geniş bir yelpazede yılın oniki ayında turizm hizmetleri verilebilmektedir. İlde Ilgaz Dağı Milli Parkı ve Küre Dağları Milli Parkı yer almakta olup, Ilgaz Dağında kış turizmi tesisleri yer almaktadır. Ayrıca il yat turizmine elverişli koyları, tarihin çeşitli dönemlerine ait eserleri, eşsiz tabiatı ve doğası ile dört mevsim yerli ve yabancı turistlerin gözde beldesi olmaya adaydır. Kastamonu ilinin ekonomisi tarım, hayvancılık ve orman ürünleri üretimine dayanmaktadır. Son zamanlarda turizm çeşitliliğine de ağırlık verilerek, turizmin canlandırılmasına gayret gösterilmektedir. Tarım, il ekonomisinin temel yapı taşını oluşturmaktadır. Tarımsal üretim, bitkisel üretime (sarımsak) ve ülkemizin zengin orman kuşağı üzerinde yer alması sebebi ile de orman ürünleri üretimine dayanmaktadır. Üretilen tarım ürünleri; buğday, arpa, çeltik ve patatestir. Sanayide kullanılmak üzere ise şeker pancarı, kendir, sarımsak bitkilerinin üretimleri gerçekleştirilmektedir. Kastamonu ilinde üretilen sarımsak, ülkemizde üretilen sarımsağın %14'üne tekabül etmektedir.

Kastamonu ilinin yüzölçümünün %74,6'sı dağlık ve ormanlık, %21,6'sı plato ve %3,8'i ovidan oluşmaktadır. İldeki arazi dağılımlarına bakıldığında, tarıma elverişli geniş arazi varlığına rastlanılmamaktadır. Bununla birlikte ilin coğrafi yapısından dolayı vadiler etrafında küçük ovalar göze çarpar. Bu vadilerden önemlileri Daday ve Taşköprü ovalarını içine alan; Gökırmak ile Tosya tarım alanlarını kapsayan Devrez Vadileridir. Ayrıca ilde Araç, Cide ve Devrekani çay yataklarının çevresinde tarıma elverişli araziler bulunmaktadır.

Kastamonu nüfusu 2014 yılına göre 368.907'dir. Yüzölçümü 13.136 km² olan Kastamonu ilinin nüfus yoğunluğu 28/km²'dir. Kastamonu nüfusunun % 58,06'lık kısmı il ve ilçe merkezlerinde, % 41,94'lük kısmı ise köy ve beldelede yaşamaktadır [74].

Çizelge 3.1. Yıllara göre Kastamonu nüfusu.

Yıl	Toplam Nüfus
2014	368.907
2013	368.093
2012	359.808
2011	359.759
2010	361.222

Kastamonu ilindeki arazilerin büyük çoğunluğunu ormanlık ve fundalık alanlar oluşturmaktadır. İlde, kışların uzun süreli ve soğuk geçmesi, arazi yapısının engebeli olması, birinci sınıf tarım arazilerinin bölgede az olması ve tarım arazilerini sulama imkânlarının yetersizliği bitkisel üretimin çeşitliliğini azaltmaktadır. Tarım arazilerinin dar olması sebebiyle tarla bitkileri üretimini kısıtlanmakta ve ilkbaharda da don olaylarının yaşanması meyveciliğin ekonomik olmasına engel olmaktadır. Kastamonu ilinin bazı bölgeleri hava şartları itibarıyla meyvecilik için oldukça müsait bir iklime sahiptir. Ancak; ilde tarımsal girdi fiyatlarının yüksek olması ve pazar bulunamaması sebepleriyle meyvecilik istenilen seviyede gelişmemiştir [77].

3.2 Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi İnebolu Yolu Üzeri 18. kilometre Gelindağı Mevkii Halife Köyü sınırları dâhilinde 122,9 hektarlık bir alanda kurulmuştur. 1993 yılından beri Kastamonu Organize Sanayi Bölgesinin kurulması için gerekli çalışmalar başlatılmıştır. Bu yıllarda KOSB yer seçimi işlemleri yapılmıştır.

08.08.1997 tarihinde KOSB altyapı inşaatına başlanılmıştır. 29/01/2004 tarih ve 5084 sayılı “Yatırımların ve İstihdamın Teşviki ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun”un Geçici 1.maddesi ve 02/07/2004 tarih ve 25510 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Organize Sanayi Bölgelerinde Yer Alan Parsellerin Gerçek ve Tüzel Kişilere Bedelsiz Tahsisine İlişkin Yönetmelik” gereğince bölgedeki bulunan parsellerin tamamı bu yolla işletmelere tahsis edilmiştir. Tahsisi

yapılan parsellerin tamamında işletmeye geçmiş firmalar bulunmamakla beraber, inşaat ve proje aşamaları devam eden firmalar da yer almaktadır.

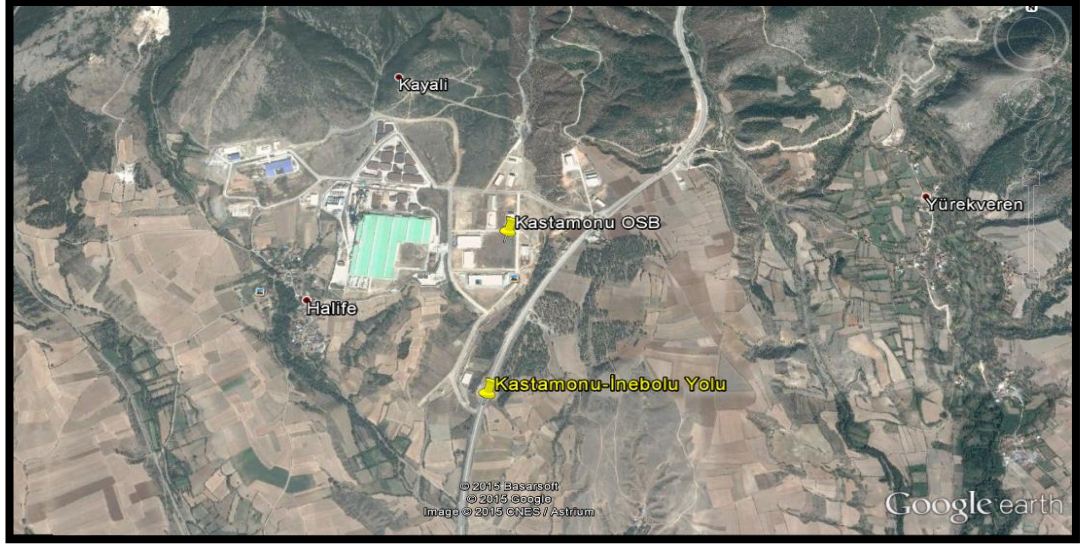


Şekil 3.2. Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi.

Ancak, Kastamonu Organize Sanayi Bölgesinde 28.10.2008 tarih ve 198 sayılı Müteşebbis Heyet Kararıyla 14 adet müteşebbise 2004 tarihinde yapılan parsel tahsilleri iptal edilmiştir. Günümüzde KOSB tahsisi yapılan parseller üzerinde metal ve orman ürünleri sektöründe 4, plastik ve makine sektöründe 1, gıda sektöründe 9, mobilya sektöründe 3 ve diğer sektörlerde faaliyet gösteren işletmelerle beraber yatırım faaliyetlerine başlamıştır. KOSB 31 adet sanayi parseli bulunmakta olup, bu parsellere tahsisi yapılan sanayi işletmelerinden 20 adedi iskan ruhsatı almıştır. Tahsisi yapılan 6 parselde sanayi işletmelerinin inşaatı devam etmekte olup, 6 firma da proje aşamasındadır.

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesinde yer alan Gülcan Orman Ürünleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.'ye yaklaşık 10 hektarlık bir alanına tahsisi yapılmış olup, bu işletmede mobilya imalatı için 1500 kişilik istihdam sağlanacaktır. Ayrıca Müteşebbislerle ilgili diğer çalışmalarda ise; Dortek Kapı San.ve Tic. A.Ş. için 28.000 m² kapalı alan tahsis edilmiş olup bölgenin en büyük kapı, mutfak ve banyo dolapları üreten fabrikası olarak Kastamonu iline istihdam ve katkı sağlamaktadır. Bölgenin bitkisel sanayi ürünlerinden olan sarımsağın, işlenmesi ve paketlenmesi için Ovaköy Gıda Turizm Tekstil İnş. San. ve Tic. Ltd. Şti. bölgede faaliyet göstermektedir. Abana Motorsan San ve Tic.A.Ş. şirketi ise KOSB elektrik motorları üretmektedir. Ayrıca KOSB'nde 400 dönüm alan tahsisi yapılan, orman ürünleri

Üretim tesisi Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin kapalı alan olarak kaplayacağı alan 105.000 m² olup, 73.500 m² si tamamlanmış ve inşaatı hızlı bir şekilde devam etmektedir. Kastamonu Organize Sanayi Bölgesine ait uydu görüntüsü Şekil 3.3'te gösterilmiştir [76].



Şekil 3.3. Kastamonu organize bölgesi uydu görüntüsü.

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nin görevleri arasında; elektrik, su, yol, güvenlik, alt yapı hizmetleri ve kanalizasyon hattının hazırlanması, imar ve inşaat ile ilgili bilgilerin işletmelere verilmesi, gerekli imar haritaların ve kontrollerin yapılması, yeni yapı, tevsi, tadilat, yapı kullanma izin belgesi ve işletme ruhsatlarının verilmesi, tesislerin kontrolleri yer almaktadır. Ayrıca belediye ile koordineli şekilde çalışarak su, elektrik, doğalgaz, pis su hattı hizmetlerinin verilmesi, proje kontrolü ve inşaat ruhsatlarının yanı sıra, ilaçlama, katı atıkların toplanması için konteynırlarda biriken atıkların toplanması, genel temizlik yer almaktadır. Bununla beraber Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nin görevleri arasında işletmelerin sahip olduğu atıksu arıtma tesislerinin proje onaylarının yapılması, atıksu arıtma tesislerinden çıkan suyun kendi altyapı tesislerine verilmesi sağlamak; OSB için atıksu arıtma tesisi yapmak ve atık yönetim planının hazırlanmasını sağlamak yer almaktadır. Ancak KOSB Atıksu Arıtma projelendirme aşamasında olup, en kısa sürede inşaasına başlanılacaktır. KOSB ait genel görünüm Şekil 3.4'te verilmiştir [77].



Şekil 3.4. Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi genel görünüm.

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nin kuruluş amaçları aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir:

- Kastamonu ilinde bulunan sanayi tesislerinin birleştirilerek aynı bölgede toplanması ve buna bağlı olarak çalışma şartlarının daha verimli hale getirilmesini sağlamak,
- Bölgenin ekonomik ve sosyal gelişimine katkı sağlamak, aynı zamanda bölgedeki istihdamı arttırmak,
- Teknolojinin gelişmesine ayak uydurarak modern üretim tekniklerinin gelişimine ve ihracata yönelik üretim yapan tesislerin kuruluşlarının gelişimine, kurduğu altyapı tesisleriyle katkı da bulunmak,
- Modern sanayi işletmelerinin gelişimine katkı sağlamak amacıyla optimum şartları oluşturmak ve en az maliyet ile en çok verimi sağlamak,
- Üretim aşamasında ana ve yan sanayinin birarada çalışmasını sağlayarak iş birliğinin gelişimine yardımcı olmak,
- Endüstriyel ve ekonomik yatırımların gereği olan teknik ve iş yönetimine ilişkin yardımcı görevleri en uygun şekilde bünyesinde toplayıp örgütlenerek, bölgede yatırım yapacak işletmelere hizmet sunmak,
- Yatırımcı ve girişimcilere her türlü altyapısı hazırlanmış yatırım alanları sağlamak, çevreye saygılı modern bir sanayi bölgesinin gelişimini sağlamak,
- Ülke menfaatleri doğrultusunda devletin ilgili kurumlar tarafından kendisine verilen görevleri yerine getirmek ve istenilen konularda çalışma yapmak,

- Ülkemizdeki Kanunlar ve Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından belirlenen görevleri yerine getirmektir.

3.2.1 Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi alan bilgileri

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi, Kastamonu-İnebolu Karayolu 18.km üzerinde, Halife Köyü mevkiinde, zirai verimi düşük, yerleşim yerlerinden uzakta bulunan 86 hektarlık alana 2004 yılı itibariyle kurulmuştur. Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde 31 adet sanayi parseli bulunmaktadır. KOSB toplam olarak 30 adet sanayi parseli yatırımcılara tahsis edilmiş olup, tahsis edilen bu sanayi parsellerinden 16 adedinde üretime geçilmiş bulunmaktadır. Bununla birlikte 31 adet sanayi parseli içinde 1 adet parselin tahsisi yapılmamış olup, şuanda KOSB 1 adet boş parsel bulunmaktadır.

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesine ait 31 adet sanayi ve diğer parsel dağılımlarının imar planını gösterir şekil, Şekil 3.5'te detaylı şekilde gösterilmiştir. Ayrıca Çizelge 3.2'de KOSB ait parsel bilgileri yer almaktadır.

Çizelge 3.2. KOSB parsel bilgileri.

İşletme Ruhsatı Alan Firma	16
5084 sayılı Yatırımların ve İstihdamın Teşviki İle Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Hakkında Kanunun Geçici 1. maddesi	18
OSB Kanunu Geçici 9. Maddesi	12

2015 Yılı itibariyle Kastamonu Organize Sanayi Bölgesinde bulunan 31 adet sanayi parseli bulunmaktadır. Bu parsellere tahsisi yapılan sanayi işletmelerinden 20 adedi iskan ruhsatı almıştır. Tahsisi yapılan 6 parselde sanayi işletmelerinin inşaatı devam etmekte olup, 6 firma da proje aşamasındadır. Akabinde 5084 sayılı Yatırımların ve İstihdamın Teşviki İle Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Hakkında Kanunun Geçici 1. maddesi kapsamında 18 firmaya, 4562 sayılı Organize Sanayi Bölgeleri Kanunun Geçici 9. Maddesi kapsamında ise 12 firmaya OSB Müdürlüğüne yapılan müracaatları doğrultusunda arazi parsellenmiştir. Ancak KOSB bir parselin halen daha tahsisi yapılmamıştır.

Çizelge 3.3. KOSB parsel listesi.

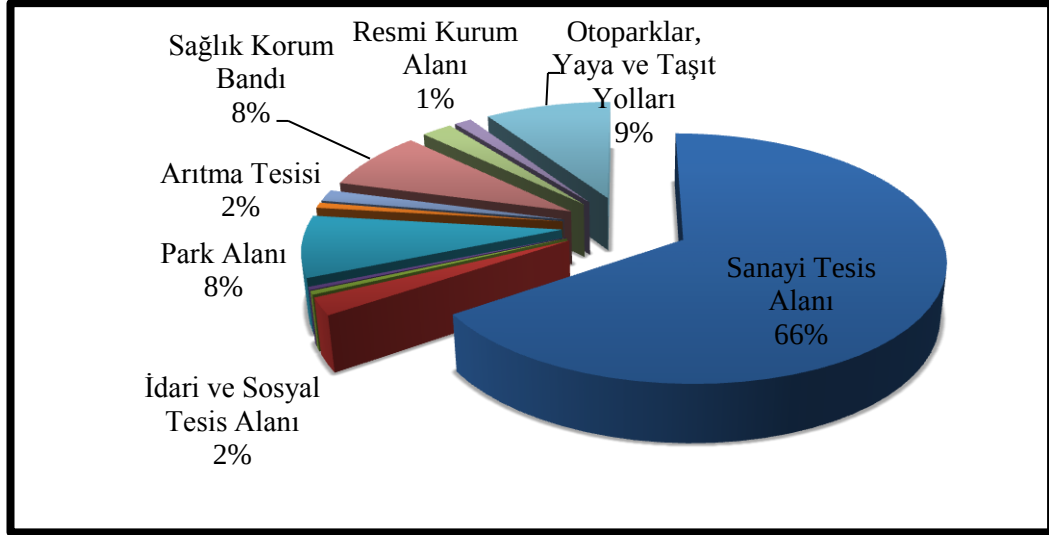
KOSB Parsel Listesi	
İşletme Ruhsatı Alan Firma	16
İskan Ruhsatı Alan Firma	20
İnşaatı Devam Eden/İskanını Alacak Firma	6
Proje Aşamasındaki Firma	6
Boş Parsel	1

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesinde imar planlarına göre 80,6 hektarlık alan Sanayi Tesis Alanı olarak belirlenmiştir. KOSB imar planında 2,8 hektarlık alan İdari ve Sosyal Tesis alanı, 1,6 hektar alan Resmi Kurum alanı, 9,7 hektarlık alan Sağlık Koruma Bandı, 11,5 hektarlık alan otopark, yaya ve taşıt alanı, 1,9 hektarlık alan ise projelendirme aşamasındaki Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi Atıksu Arıtma Tesis alanı olarak belirlenmiştir. Söz konusu imar planına göre % 65,6 lık oran ile sanayi alanlarına tahsis edilen parseller en büyük orana sahiptir. KOSB arazi kullanım alanlarına ait detaylı bilgi, Çizelge 3.4’ de KOSB arazi kullanım değerleri olarak verilmektedir.

Çizelge 3.4. KOSB parsel alan bilgileri.

Kullanım	Alan (Hektar)	Oran
Sanayi Tesis Alanı	80,6	65,6
İdari ve Sosyal Tesis Alanı	2,8	2,3
Ağaçlandırılacak Alan	0,6	0,5
Dini Tesis Alanı	0,5	0,4
Park Alanı	10	8,2
Teknik Altyapı Alanı	0,9	0,7
Arıtma Tesis	1,9	1,5
Sağlık Korum Bandı	9,7	7,9
Kanal	2,8	2,3
Resmi Kurum Alanı	1,6	1,3
Otoparklar, Yaya ve Taşıt Yolları	11,5	9,3

Çizelge 3.4’ de gösterilen arazi kullanım alanları Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi İmar Planı Düzenine göre belirlenmiştir. Ayrıca Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi’nde ek sanayi tesislerin kurulmasının planlanması durumunda alan genişlemesine gidilebilmektedir. Mevcut durumda KOSB parsel dağılım oranları ortalama Şekil 3.6’da OSB Alanı/Arazi Kullanım Parsel Alanı olarak gösterilmiştir.



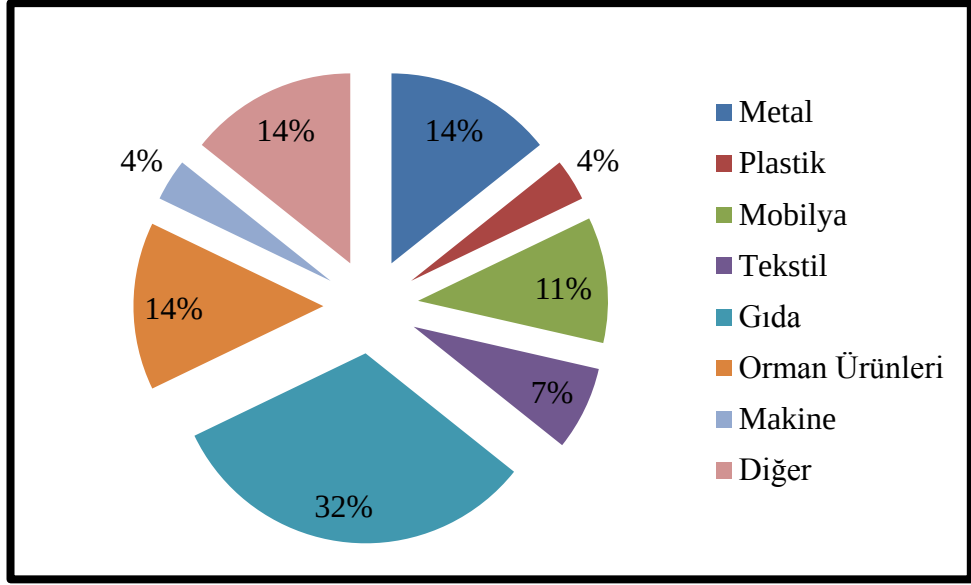
Şekil 3.6. OSB alan/arazi kullanım parsel alanı.

3.2.2 Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi sektör bilgileri

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde kurulu sektörler; metal, tekstil, mobilya, makine, plastik, orman ürünleri ve gıda sanayine ait işletmelerden oluşmaktadır. KOSB mevcut durumda 16 adet işletme faaliyet göstermekte olup, 6 adet firmanın inşaatı devam etmekte ve 6 adet firma ise proje aşamasındadır. Sanayi bölgesinde ağırlıklı üretim gösteren sektörler arasında %32'lik pay ve 9 firma sayısı ile gıda sektörü ilk sırayı almaktadır. KOSB orman ürünleri üretimi yapan 4, metal sektöründe faaliyet gösteren işletme sayısı 4'tür.

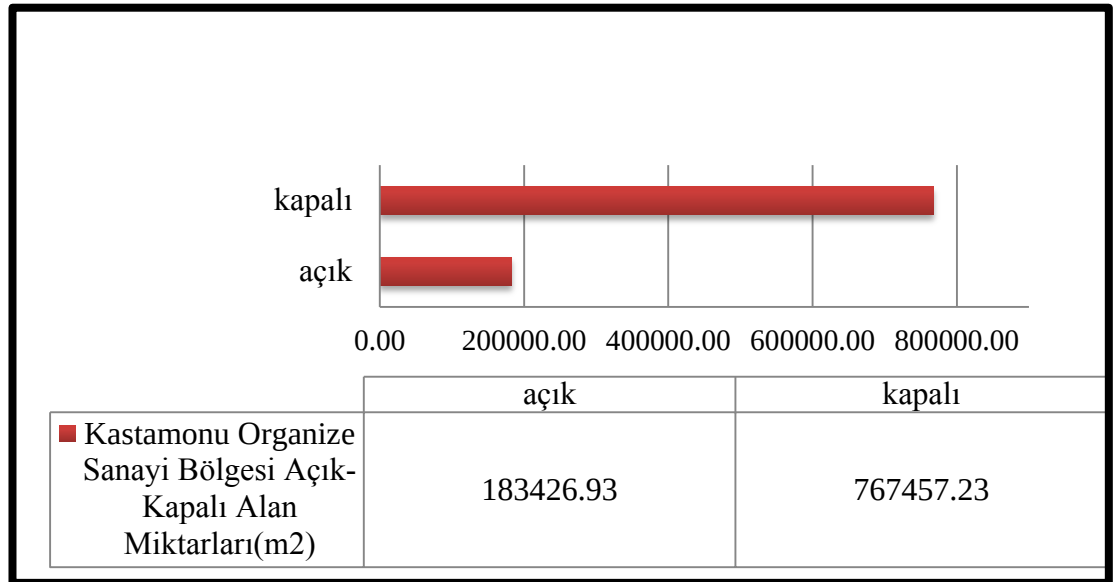
Çizelge 3.5. Kastamonu OSB sektör dağılım sayıları.

Üretim Dalı	KOSB Firma Sayısı
Metal	4
Plastik	1
Mobilya	3
Tekstil	2
Gıda	9
Orman Ürünleri	4
Makine	1
Diğer	4



Şekil 3.7. KOSB sektör dağılım grafiği.

Bu durumda bölgede en çok işletmeye sahip gıda sektörünün peşinde, sırasıyla orman ürünleri işletmeciliği yapan ve metal sektöründe faaliyet gösteren işletmeler %14'lük payla ikinci sırayı paylaşmaktadır. Ayrıca bölgede 1 plastik, 3 mobilya, 2 tekstil, 1 makine sektöründe faaliyet gösteren firma bulunmaktadır. KOSB yer alan firma sayıları dağılımı Çizelge 3.5'de ve Şekil 3.7'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.8. KOSB açık-kapalı alan miktar dağılımı.

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesinde faaliyet gösteren işletmelere ait kapalı alanlar 7 hektar, açık alanlar ise yaklaşık 1,8 hektardır. KOSB kapalı alanlar açık alanların yaklaşık olarak yedi katı kadardır bu oran aşağıdaki şekilde verilmiştir.

Ayrıca bölgede kapalı alanların bölge ihtiyacını karşılayamaması durumunda açık alanların işletmeye açılması düşünülen alternatifler arasındadır

Mevcut durumda Kastamonu Organize Sanayi Bölgesinde 16 firma aktif olarak faaliyet göstermektedir. KOSB bulunan firmaların bünyesinde toplamda 1023 çalışanı ile faaliyetlerini sürdürmektedirler. Kastamonu nüfusunun 104.000 (TÜİK 2015) olduğu düşünüldüğünde; KOSB ildeki istihdam sayısına çok büyük katkıda bulunmaktadır. Bu sayı, inşaat ve proje aşaması devam etmekte olan firmaların da aktif olarak faaliyete geçmesiyle beraber artış gösterecektir. Böylece bölgenin ekonomik ve sosyal anlamda kalkınmasına katkı sağlanacaktır. KOSB Müdürlüğü tarafından parsel teslimi yapılan firmaların üretim durumları, firma istihdam sayıları, sektörleri Çizelge 3.6’ da yer almaktadır.

Çizelge 3.6. KOSB firma bilgileri.

Katılımcı	Mevcut İstihdam	Sektör	Fiili Durumu
Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi ve Tic.A.Ş.	363	Orman	Üretim
Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi ve Tic.A.Ş.	10	Orman	Üretim
Taranoğlu Süt ve Süt Ürünleri Tic. San. İth. İhr. Ltd. Şti.		Gıda	Üretim Durdu
Gülcan Orman Ürünleri Sanayi ve Tic. A. Ş.	114	Mobilya	Üretim
Abana Motorsan San ve Tic. A. Ş.	175	Makine	Üretim
Miskos Helva Gıda Tekstil İnş. San. Dış. Tic. Ltd. Şti.	46	Gıda	Üretim
Tms Yapı Elemanları İmalatı Sanayi ve Tic. Ltd. Şti	64	Demir-Çelik	Üretim
İlgaz Et ve Et Ürünleri San. Tic. Ltd. Şti.	12	Gıda	Üretim
Öz Ye-Ye Kuruyemişleri İhr. İth. Ltd. Şti.	13	Gıda	Üretim
Day-Pa Gıda ve İhtiyaç Mad. Koll. Şti.	42	Gıda	Üretim
İşeri Biraderler Turizm Oto Petrol Ür. Kuym. Ltd. Şti.	1	İhtiyaç Maddeleri	Üretim
Atıf Yılmaz	5	Mobilya	Üretim

Çizelge 3.7. (Devam) KOSB firma bilgileri.

Katılımcı	Mevcut İstihdam	Sektör	Fiili Durumu
Pehlivanlar Oto Lastik Gıda İnş. Nak. Zah. Kom. San. Tic. Ltd. Şti	10	Lastik	Üretim
Katar Pls. Doğ. İnş. Orm. Ürn. Gıda. Turz. San. Tic. Ltd. Şti.	-	Demir Dışı Metaller	İskan
(Ayhan Kömeç) Romon İnşaat Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.	-	Demir-Çelik	İnşaat
Nişen İnşaat Taah. San. Tic. A. Ş.	6	Mobilya	Üretim
Besmak Labaratuar ve İnş. Test Mak. San. Tic. Ltd. Şti.	-	Meslek Bilim-Ölçü	İnşaat
Kastamonu Ticaret Borsası	-	Mobilya	İnşaat
Milkon Süt ve Gıda Mam. San. Tic. A. Ş.	-	Gıda	İskan
Urgan Tekstil Giyim San.ve Tic. Ltd. Şti.	87	Tekstil	Üretim
Mert Kırmızı (Moda Piyer)	-	Diğer(Dış Cephe Kaplama)	
8 Dönümü Ormetal'e/5 Dönümünde İkinci Bahar Tekstil	-	Metal/Tekstil	Proje
Göksoy Gıda A. Ş. /İnan Süt Ürünleri Ltd. Şti.	-	Gıda	Proje
Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi ve Tic. A.Ş.	-	Orman	İnşaat
Ovaköy Gıda Turz.	75	Gıda	Üretim
Pensa Plastik Pencere Kapı San.ve Tic. A.Ş.	-	Plastik	Proje
Sepetçioğlu Süt Gıda İnş. Oto. Tar. Ürn. San. Tic. Ltd. Şti.	-	Gıda	İnşaat
Sena İnşaat Dekorasyon San.ve Dış Tic. Ltd. Şti.	-	Demir Dışı Metaller	İnşaat
Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi ve Tic. A.Ş.	-	Orman Ürünleri	İskan
Çalışan Sayısı	1023 Kişi		

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Üretim Dallarına Göre Evsel Katı Atıklar

Kastamonu Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğü Temizlik İşleri Müdürlüğü'nden alınan bilgilere göre, Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde toplanan günlük evsel nitelikli atık miktarının 1-1,5 ton ve haftalık ise 6-7,5 ton civarı olduğu belirtilmiştir.

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesinde Kastamonu Belediyesi tarafından iş giriş-çıkış saatleride dikkate alınarak çöp toplama saatleri belirlenmiştir. Bu bölgedeki atıklar düzenli olarak günlük 14:00-16.00 saatleri arasında, 2 adet 20 m³ kapasiteli çöp toplama araçları ile gerçekleştirilmekte olup, haftalık 4 sefer yapılarak bölgedeki evsel katı atıklar toplanmaktadır. Kastamonu Belediyesi tarafından toplanan evsel katı atıklar, Kastamonu Organize Sanayi Bölgesine yakın, Kastamonu-İnebolu Yolu üzerinde Devrekani İlçesine bağlı Sarıyonca Köyü Mevkiindeki, Kastamonu Mahalli İdareler Birliği tarafından işletilen ve Çevre İzin/Lisans süreci devam etmekte olan, Kastamonu Katı Atık Düzenli Depolama Sahasına gönderilmektedir.

Ayrıca Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'ndeki endüstri tesislerinden kaynaklı ambalaj atıklarının toplanması amacıyla, ambalaj atığı toplama sepetleri ve konteynırları tesislere ait sahalarda ve OSB'nin belirli noktalarında bulunmaktadır. Ambalaj atıkları, Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği kapsamında Çevre Lisans süreci devam etmekte olan, Kastamonu İli, Merkez İlçesinde faaliyet gösteren bir geri dönüşüm firması tarafından toplanmaktadır. Toplanan atıklar ambalaj atığı toplama-ayırma tesisinde türlerine göre ayrıldıktan sonra Çevre İzni/Lisansı Belgesine sahip geri kazanım tesislerine gönderilmektedir. Şekil 4.1'de Kastamonu Organize Sanayi Bölgesinde katı atık toplama konteynırları görülmektedir.

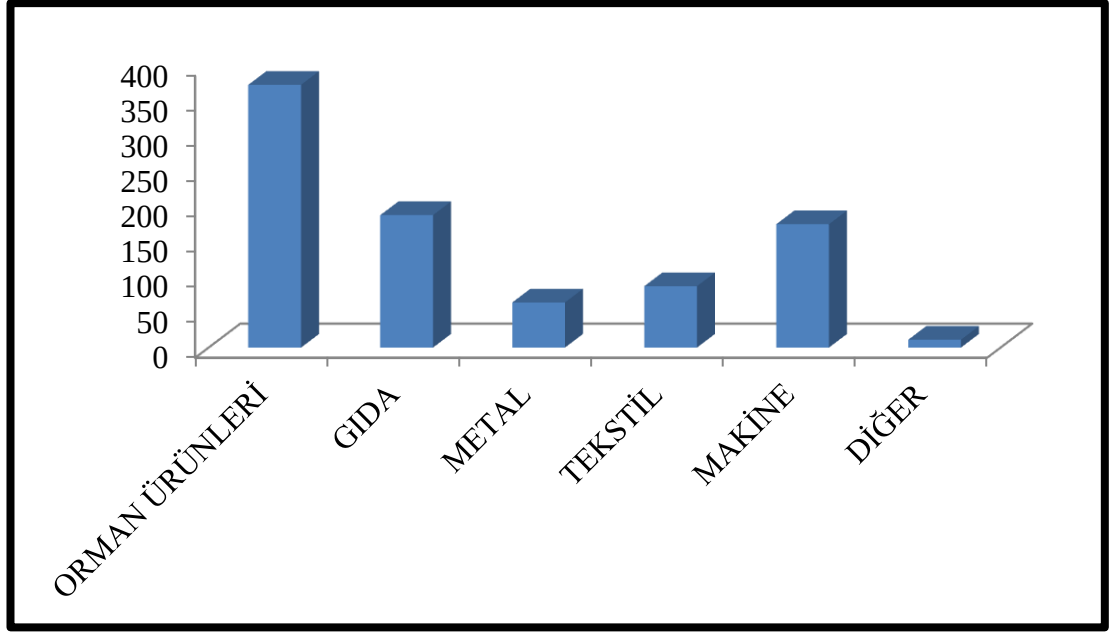


Şekil 4.1: Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi katı atık toplama konteynırları.

Evsel katı atık miktarının oluşmasında Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde çalışan personel sayısı önem arz etmektedir. Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde yer alan sanayi tesislerinde 1023 kişi çalışmakta olup çalışanlardan kaynaklı OSB'de evsel katı atık oluşmaktadır. Bölge de yer alan tesislerden kaynaklı evsel nitelikli, çoğunluğunu yemek artıklarının oluşturduğu, organik atıklar bidon ve konteynırlarda toplanmaktadır.

Bölgede oluşan evsel katı atıklar Kastamonu Belediyesi tarafından toplanmaktadır. Kastamonu Belediyesi'nden alınan bilgiler ışığında kişi başına üretilen günlük evsel katı atık miktarı 1,12 kg'dır ve KOSB'de üretilen toplam evsel katı atık miktarı 1150 kg/gün'dür. Şekil 4.2'de üretim dallarına göre toplam evsel atık miktarı dağılımı görülmektedir.

Grafikten görüleceği üzere üretim dallarına göre en fazla evsel katı atık, orman ürünleri, makine ve mobilya üretim sektörlerinden kaynaklanmaktadır. Bunun nedeni Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde çalışan toplam 1023 kişiden; 383 kişinin orman ürünleri (Kastamonu Entegre Orman Ürünleri A.Ş.), 188 kişinin gıda ve 175 kişinin makine üretim sektöründe çalışmasından kaynaklanmaktadır. Şekil 4.2'de KOSB sektörlerine göre katı atık oluşum miktar dağılımı görülmektedir.



Şekil 4.2. KOSB sektörler gere katı atık dağılımı.



Şekil 4.3. Kastamonu Entegre Orman Ürünleri fabrikası.

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesinde evsel ve endüstriyel atıkların ayrı olarak toplanması planlanmıştır. Ancak Kastamonu Belediyesi tarafından toplanan atıklar evsel nitelikli olarak kabul edilmiş olsa dahi Organize Sanayi Bölgesi içerisinde yer alan konteynırlara endüstriyel atıklar ve evsel atıklar karışık atılmaktadır.

4.2 Üretim Dallarına Göre Endüstriyel Katı Atıklar

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesinden kaynaklı endüstriyel atıklar, işletme izni alınmış olan 16 firma tarafından üretilmektedir. Endüstriyel katı atık miktar ve türü kullanılan hammadde ve üretim prosesine göre değişiklik göstermektedir. KOSB üretimin yoğun olduğu orman ürünleri ve gıda sektörü atık üretiminde ilk sıralarda yer almaktadır. KOSB üretim, paketlenme, işleme, kusurlu üretim sonucu ortaya çıkan endüstriyel atıkların bertarafı;

- Geri kazanım: hammadde tedarik edilen tesislere geri satış veya lisanslı gerikazanım tesislerine atıkların verilmesi,

- Geri Dönüşüm: tesiste üretim proseslerine tekrar katılması,
- Depolama
- Yakma

şeklinde gerçekleştirilmektedir.

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü'nden ve bölgede bulunan işletmelerden alınan verilere göre KOSB'nde yıllık olarak 392.841 kg/yıl endüstriyel atık oluşmaktadır. Oluşan endüstriyel atıkların miktarları ve türleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. KOSB oluşan endüstriyel atıkların karakterizasyonu.

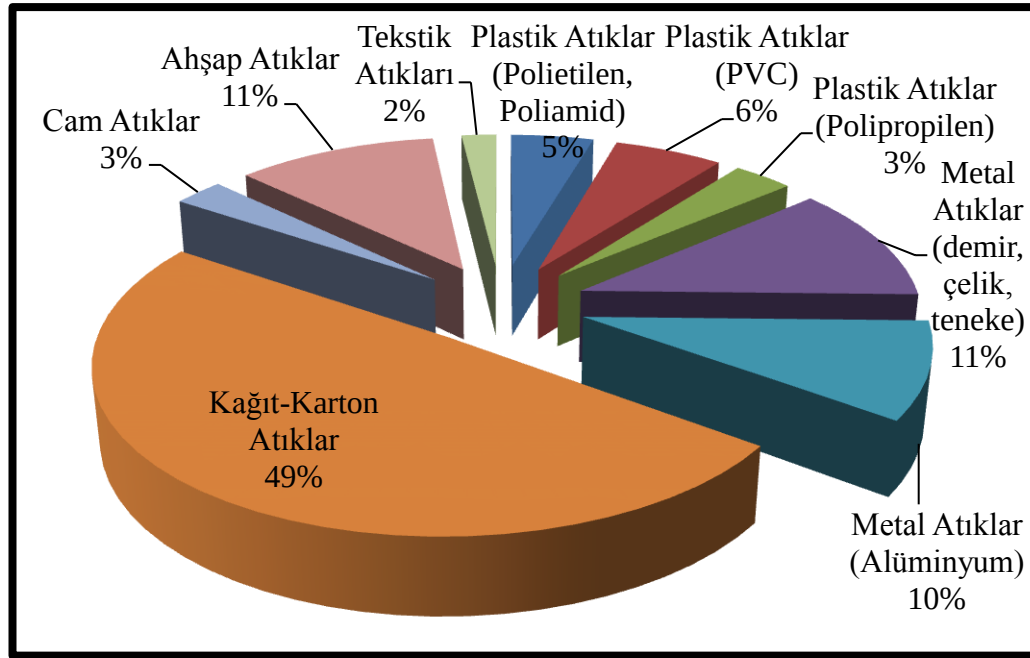
Atık Türü	Atık Miktarı (Kg/Yıl)
Plastik Atıklar (Polietilen, Poliamid)	17.852
Plastik Atıklar (PVC)	23.485
Plastik Atıklar (Polipropilen)	12.960
Metal Atıklar (demir, çelik, teneke)	45.300
Metal Atıklar (Alüminyum)	37.460
Kağıt-Karton Atıklar	194.084
Cam Atıklar	10.800
Ağaç Atıkları	43.400
Tekstik Atıkları	7.500

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan atıkların karakterizasyonuna bakıldığında, geri dönüştürülebilen atıkların çoğunlukta bulunduğu gözlenmektedir. Bunun nedeni, atık üreticilerinin yeniden kullanıma imkan veren üretim materyallerini tercih etmesidir. Bu sayede, doğal kaynakların tüketimini ve firmalar için finansal kaynak kullanımı azaltılmış olmaktadır.

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan endüstriyel atıklar;

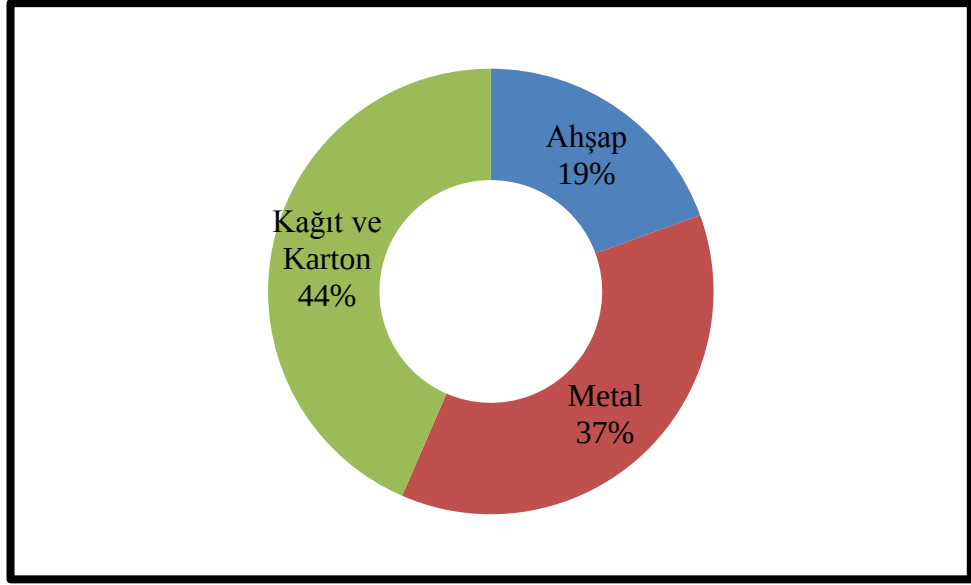
- Metal
- Arıtma Çamurları
- Plastik
- Kağıt-Karton
- Ağaç Atıkları
- Tekstil'dir.

Şekil 4.4'de Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi endüstriyel katı atıkların miktar dağılımı gösterilmektedir. Kağıt-Karton atıkları 194.084 ton/yıl miktarı ile Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde çıkan endüstriyel atıkların başında gelmektedir.



Şekil 4.4. KOSB endüstriyel atıkların dağılımı.

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan endüstriyel atık ve geri dönüşüm miktarlarının grafiksel dağılımı Şekil 4.5'de yer almaktadır. Aşağıdaki grafikte görüldüğü üzere, oluşan endüstriyel atıkların %55 oranında geri dönüşümü sağlanmaktadır. Ağaç ve metal atıkların tamamının geri dönüştürülebildiği, kağıt-karton atıklarının ise yarısının geri dönüştüğü bilinmektedir.



Şekil 4.5. KOSB geri dönüştürülen atıklar ve miktarları.

4.2.1 Metal atıklar

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan metal atıkları; metal yapı ve yapı parçaları imalatı; ana demir ve çelik ürünleri ile ferro alaşımların imalatı, elektrik motorları üretim tesislerinden ve bölgede yer alan diğer işletmelerden kaynaklanmaktadır.

KOSB işletmelerden yılda 82.760 ton metal atık oluşmaktadır. Şekil 4.6'da KOSB oluşan metal atıklara atıklar gösterilmiştir.

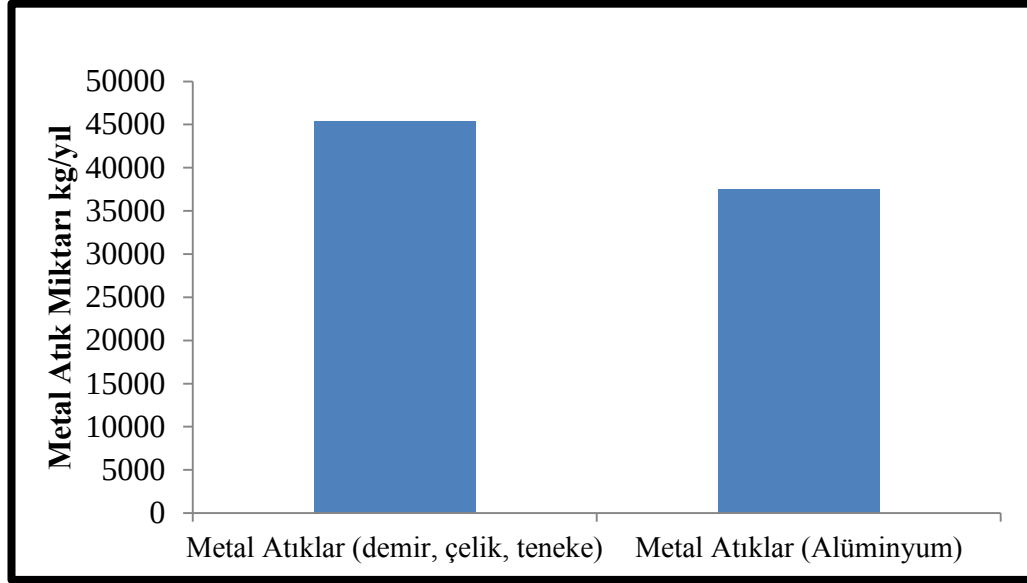


Şekil 4.6. KOSB oluşan metal atıklar.

KOSB'nde oluşan bu atıklar üretim sırasında ortaya çıkan sac, demir, çelik, profil ve teneke parçalarından oluşmaktadır. Plastik ve diğer sektörlerden oluşan

oluşan metal atıkları kalıp yapımı, makine-ünite yapımı sırasında üretim hatası; ömrünü tamamlamış ünite parçalarından kaynaklanan atıklardır.

KOSB kuruluşlarından kaynaklanan belirtildiği üzere toplamda yılda 82,760 ton metal atık oluşmaktadır. Bu miktarın tamamına yakını geri kazanılmaktadır. Metal atıklar, işletmelerdeki bazı ünitelerin tamiratında, lisans almış hurdacı firmalara ve üretimde tekrar kullanılmak üzere hammadde tedarikçilerine satılarak geri kazanılmaktadır.



Şekil 4.7. Metal atıkları miktarı ve türü.

KOSB elektrik motorları üreten tesiste (Abana Motorsan) oluşan alüminyum atıkları, metal ergitme bölümünde tekrardan üretime geri kazandırılmaktadır. Bu sayede işletmenin alüminyum alımı azalmakta, atık oluşumu minimuma indirilmekte ve doğal kaynakların kullanımı azaltılmaktadır.

Metal atıklar, atıkların ayrı toplanması, manyetik ayıklama, fabrikada eritme-ergitme, geri dönüştürülen metal ve yeni metal ürün elde edimi hiyerarşisiyle geri dönüşümü sağlanmaktadır.

4.2.2 Plastik atıklar

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan plastik atıkları; plastik, tekstil, gıda, metal, orman ürünleri tesisleri ve lastik sanayiinden kaynaklanmaktadır. Gıda sanayinden kaynaklanan plastik atıklarını polietilen çuval ve ambalaj atıkları oluşturmaktadır. Tekstil, metal ve lastik sanayinde oluşan atıklar kalıp yapımı ve kaplamadan kaynaklanmaktadır.

Gıda sektöründen kaynaklanan ambalaj atıklarının çoğunu polietilen hammaddeden yapılmış çuvallar, paketlenme naylonları oluşturmaktadır. Bu atıklar OSB deki firmalar tarafından Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan geri dönüşüm lisansı alan firmalar ile anlaşarak piyasadan toplatılmaktadır.

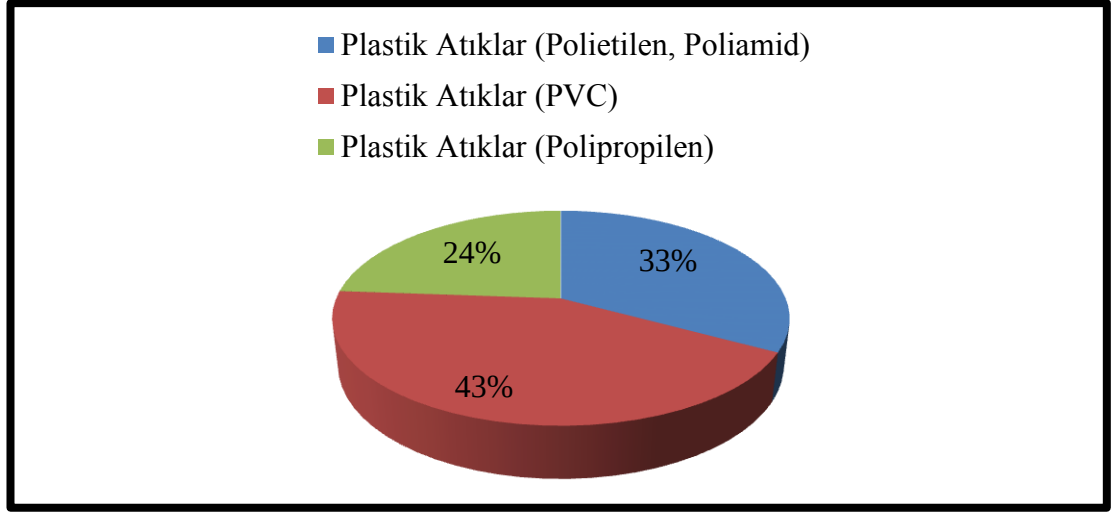
Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan plastik atıkların geri kazanımı ve geri dönüşümü, Kastamonu ilinde 2015 yılı içerisinde plastik ve plastik türevli atıkların geri kazanımını sağlayan ve lisans süreci başlamış olan bir geri kazanım firması tarafından yapılmaktadır. Geri dönüşüm tesisine gelen plastik atıklar granül parçaları halinde son ürün olarak kullanıma sunulmaktadır.



Şekil 4.8. KOSB plastik türevli atıklar.

Sanayi kuruluşlarından kaynaklanan toplam plastik atık miktarı 54,297 ton/yıl'dır. Bu miktarın yaklaşık polietilen 17852 kg/yıl, PVC 23482 kg/yıl ve 12960 kg/yıl atık oluşmaktadır. Şekil 4.10'da plastik türlerine göre atık miktarı dağılımı görülmektedir.

Plastik atıkların geri dönüşümde öncelikle, atıkların ayrıştırılması sağlanır ve daha sonra plastikler türlerine göre ayrıştırılırlar. Türlerine göre ayrılan plastikler balyalanarak ve paketlenerek geri kazanım tesislerine gönderilirler. Oluşan plastik atıklardan tehlikeli atıklar ile kontamine olmuş plastik atıklar ise Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde faaliyet gösteren, tesislerde bulunan geçici tehlikeli atık depo alanında depolanmaktadır. Türü ve miktarı belirlenen bu atıkları daha sonra lisanslı firmalara verilmekte ve bertarafı sağlanmaktadır.



Şekil 4.9. Plastik atıkların türlere göre dağılım oranları.

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan plastik ambalaj atıkları lisans süreci devam eden Kastamonu İli Merkez İlçesinde faaliyet gösteren bir Geri Dönüşüm firması tarafından bertaraf edilmektedir. Şekil 4.10'da KOSB oluşan tehlikeli nitelikli plastik atıklar ve atıkların geçici olarak depolandığı geçici atık deposu görülmektedir.



Şekil 4.10. Kontamine plastik atık ve tehlikeli atık geçici depo alanı.

4.2.3 Ağaç Atıkları

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan ağaç atıkları ve türevleri(palet, kereste, ağaç, sandık) orman ürünleri tesisleri ve mobilya sektöründen kaynaklanan endüstriyel atıklardır.

KOSB orman ürünleri ve mobilya sektöründe üretim yapmakta olan 7 firmadan; yılda 43.400 kg ağaç atıkları oluşmaktadır. Ağaç atıklarına örnek Şekil 4.11’de gösterilmiştir.



Şekil 4.11. KOSB ağaç atıklar.

KOSB oluşan ağaç atıklarının geri kazanımı yapılmamaktadır. Genellikle bu atıklar tesis içinde ısınma, enerji üretimi (yakma kazanları) ve üretim amaçlı, tesis dışında ise çalışanlar ve çevredekiler tarafından ısınma amaçlı kullanılmaktadır.

Ayrıca KOSB oluşan ağaç atıkları kimyasal maddelere bulaşmamış ise yeniden kullanımı sağlanabilmektedir. Örneğin formaldehit ihtiva eden bir ağaç atığı tehlikeli atık sınıfına girmektedir. Söz konusu atıkların lisanslı atık bertaraf tesislerine gönderilmesi gerekmektedir. Bu nedenle bu atıkların Atık Yönetimi Yönetmeliği hükümlerince bertarafı sağlanmaktadır.

4.2.4 Tekstil atıkları

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde tekstil sektöründen kaynaklanan endüstriyel atıklar; kumaş kırpıntıları, iplik artıklarıdır.

Sanayi bölgesinde yer alan tekstil firmalarında iplik veya kumaş üretimi yapılmamaktadır. Bu işletmeler hazır giyim üzerine üretim yapmakta olup dolayısı ile hazır kumaştan elbise-giysi üretimi yapılmaktadır. Üretim sırasında kesilen kumaşlar ve artan iplikler atıkları endüstriyel atık olarak çıkmaktadır.



Şekil 4.12. KOSB tekstil sektörü fabrikası genel görünüş.

KOSB tekstil sektöründe üretim yapan tek bir firma bulunmaktadır. Bu nedenle tekstil atıklarının toplam miktarı 7,5 ton/yıl'dır. İşletmeden kaynaklı oluşan bu atıklar ısınma amacıyla kullanılmakta ve geri kazanımı yapılmamaktadır.

4.2.5 Kağıt ve Karton Atıkları

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan kâğıt atıkları; tekstil, gıda, ağaç ürünleri, mobilya ve metal sektöründen kaynaklanmaktadır.

Bu sektörden oluşan kâğıt miktarı yılda toplam 194 ton'dur. Kağıt ve karton atıklarının yaklaşık olarak %50'sinin geri kazanıldığı varsayılmaktadır.



Şekil 4.13. Kastamonu organize sanayi bölgesindeki kağıt ve karton atıklar.

Fakat atık kağıt-karton sürekli olarak geri kazanılamaz. Eğer, belli miktardaki kağıt sürekli olarak geri kazanılır ise, son kullanılma limitlerine kısa süre içinde ulaşılır hale gelir. Her kağıt ve kartonun geri kazanımında, materyalin içindeki liflerin boyu kısalmış ve liflerin tekrar birbirine yapışması için yardımcı kimyasal maddeler ilave edilmesi gerekir.

Kastamou Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan kağıt-karton atıklar geri dönüşüm konteynırlarında ve işletmelerde bulunan geri dönüşüm kutularında biriktirilmektedirler. Şekil 4.14'te kağıt-karton toplama konteynırları görülmektedir.



Şekil 4.14. KOSB kağıt-karton konteynırları.

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde bulunan işletmeler, Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği hükümlerince her sene kullanılan ve arta kalan ambalaj atıklarının bildirimini Kastamonu Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'ne beyan etme yükümlülüğü altındadırlar. Bu nedenle firmalar tesis alanlarında geri dönüşüm kutularına yer vermektedirler. Geri dönüşüm kutularında biriktirilen ambalaj atıkları Kastamonu ilinde yer alan ambalaj atığı toplama ve ayırma tesisinde türüne göre ayrılmakta; geri dönüşümde yeniden kullanılmak üzere lisanslı geri kazanım firmalarına gönderilmektedir. Şekil 4.15'de KOSB yer alan ambalaj atıkları toplama kutuları görülmektedir.



Şekil 4.15. Ambalaj atıkları toplama kutuları.

4.3 Endüstriyel Katı Atıkların Geri Kazanılması

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde metal sektöründen kaynaklanan metal atıkları bölgedeki bulunan lisanslı hurda firması tarafından satın alınmaktadır. Şekil 4.16'da KOSB kullanım ömrünü tamamlamış makine ekipmanlardan kaynaklı metal atıklar görülmektedir.



Şekil 4.16. KOSB makine ekipmanlardan kaynaklı metaller.

Bölgede yer alan irili ufaklı birkaç hurdacıda satın aldıkları atıkların satışını başka illerdeki lisanslı hurda firmalarına yapmaktadır. Firmaya girişi yapılan bu hurdalar firmada cinslerine göre tasnif edildikten sonra, müşteri talebine göre belli

ebatlarda kesilerek preslenmekte ve nakliyesi gerçekleştirilmektedir. Nakil edilen bu hurdalar tekrar kullanılmak üzere metal sektöründe hizmet veren firmalara satılmaktadır.

KOSB’de oluşan plastik atıklar ise lisans süreci devam eden bir geri dönüşüm firması tarafından alınmakta olup, Kastamonu Tosya ilçesindeki hurda plastik atıkların geri kazanım tesisinde geri kazanılarak granül hale getirilmektedir.



Şekil 4.17. Plastik geri kazanım tesisi.

4.4. Endüstriyel Katı Atıkların Bertarafı

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi’nde oluşan endüstriyel katı atıklar işletmelerin tesis alanlarında atıkların ön işlem, geri kazanım veya bertaraf tesislerine ulaştırılmadan önce, atık miktarı yeterli kapasiteye ulaşınca kadar güvenli bir şekilde depolandığı, Atık Yönetimi Yönetmeliği kapsamında uluslararası standartlarda yapılan geçici atık depolama alanlarında depolanır. Depolanan endüstriyel atıkların Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’ndan lisans almış işletmeler/atık bertaraf tesislerinde gerekli işlemlere tabi tutularak (yakma, toprağın altında veya üstünde düzenli depolama, arazi ıslahı, derine enjeksiyon yöntemi) bertarafı sağlanır.

KOSB oluşan metal atıkların bertarafı, OSB Müdürlüğü ve bölgedeki işletmelerden alınan bilgiler neticesinde, yeniden üretimde metallerin kullanılmasıyla veya Kastamonu ilinde bulunan lisanslı hurdacılar verilerek yapılmaktadır. Plastik atıkların bertarafı ise, Çevre İzin/Lisans süreci devam eden bir geri dönüşüm firması tarafından toplanıp türüne göre ayrıştırılmakta olup, Kastamonu İli Tosya İlçesindeki

firmaya, hurda plastik atıkların geri dönüşüm tesisinde geri dönüştürülerek granül hale getirilerek yapılmaktadır. Granül hale getirilen plastikler, yeniden farklı plastik materyallerin üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır.

Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan tekstil atıkları ve ağaç atıkları yakma ve enerji üretim tesislerinde kullanılarak değerlendirilmektedir. Ayrıca KOSB yer alan firmalardan kaynaklı oluşan arıtma çamurları ise analizleri yapıldıktan sonra tehlikelilik durumlarına göre evsel nitelikli atıksu arıtma tesislerinden kaynaklı atık çamurları düzenli depolama tesislerine gönderilmektedir. Endüstriyel atıksu arıtma tesislerinden kaynaklanan arıtma çamurları, analizlerinin yapılması sonucu tehlikesiz nitelikte ise düzenli depolama tesislerine, tehlikeli nitelikli arıtma çamurları ise Çevre İzin ve Lisans Belgesi sahibi atık bertaraf tesislerine gönderilmektedir. Kastamonu Entegre Orman Ürünleri fabrikası endüstriyel atıksu arıtma tesisinden kaynaklanan arıtma çamurları, bu kapsamda lisanslı bertaraf tesislerine gönderilmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde (KOSB) evsel ve endüstriyel atık miktarının sektörel dağılımı ve geri kazanım oranları, endüstriyel atık bertaraf yöntemleri ve atık yönetmeliklerine uyumları incelenmiştir. Elde edilen bilgiler ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde kurulu sektörler; metal, tekstil, mobilya, plastik, lastik, orman ürünleri ve gıda sanayidir. Bölgede toplam 16 işletme faaliyet göstermektedir. Ağırlıklı üretim gösteren sektörler arasında %32'lik pay ve 9 adet firma sayısı ile gıda sektörü ilk sırada yer almaktadır.
- Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi, Kastamonu-İnebolu Karayolu 18.km üzerinde, zirai verimi düşük 86 ha. alana kurulmuştur. Organize Sanayi Bölgesi'nde 31 adet sanayi parseli bulunmaktadır. Toplam 30 adet parsel yatırımcılara tahsis edilmiş, bunlardan 16 adedinde üretime geçilmiştir. 1 adet de tahsisi yapılmayan boş parsel bulunmaktadır.
- Organize Sanayi Bölgesi'nde toplam 1023 kişi çalışmaktadır. Orman ürünleri sektörü 373 kişi ile en fazla istihdamı barındıran sektördür. KOSB'de yalnızca Kastamonu halkı değil, Kastamonu'ya yakın olan il ve ilçelerde yaşayan kişilerde KOSB'nde istihdam olanağı bulunmaktadır.
- Kastamonu OSB'de inşaat halinde olan 6 ve proje halinde olan 6 tesis yer almaktadır. Bu tesisler metal, plastik, gıda, mobilya, orman ürünleri ve tekstil sektörlerinde yer almaktadır. İnşaat ve proje halindeki tesislerin faaliyete geçmesiyle birlikte mevcut işletme halindeki 16 firmaya ek 12 tesis daha eklenerek firma sayısı 28'e yükselecektir.
- Kişi başına üretilen günlük evsel atık miktarı 1.12 kg/gün'dür ve bölgede üretilen toplam evsel atık miktarı 1.150 kg/gün'dür. Evsel katı atıkların toplanımı Kastamonu Belediyesi tarafından yapılmakta olup bu atıklar Kastamonu Düzenli Depolama Tesisine gönderilmektedir.

- Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde toplamda 392,841 ton/yıl endüstriyel atık oluşmaktadır. Oluşan bu endüstriyel atığın 220,00 ton/yıl'ı yani yaklaşık % 55'i geri kazanılabilmektedir. Oluşan endüstriyel atıklar; metal, plastik, ağaç, arıtma çamurları, kumaş kırpıntısı-iplik artıkları ve kağıt-karton'dur. Kağıt ve Karton atıkları KOSB oluşan endüstriyel atıkların başında gelmektedir.
- Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde endüstriyel atık ve miktarı üretim dallarına göre farklılık göstermektedir. Oluşan Atıkların büyük çoğunluğu 194.084 kg/yıl ile kağıt ve karton atıklar oluşmaktadırlar. İkinci sırada ise 82.760 kg/yıl ile metal atıkları takip etmektedir.
- Sanayi işletmelerinden kaynaklanan toplam metal atık miktarı 82.760 kg/yıl'dır. Bu miktarın tamamına yakını geri kazanılmaktadır. Metal atıkları hurdacılara ve hammadde tedarikçilerine satılarak geri kazanılmakta ve doğal kaynakların tüketimi en aza indirilerek çevreye verilen zarar en aza indirilmektedir.
- Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan plastik atıkları; plastik, tekstil, gıda, metal, orman ürünleri tesisleri ve lastik sanayinden kaynaklanmaktadır. Gıda sanayinden kaynaklanan plastik atıklarını polietilen çuval ve ambalaj atıkları oluşturmaktadır. Tekstil, metal ve lastik sanayinde oluşan atıklar kalıp yapımı ve kaplamadan kaynaklanmaktadır. Ayrıca oluşan arıtma çamurları Kastamonu Entegre Orman Ürünleri tesisinden kaynaklanmakta olup, Kastamonu Organize Sanayi Bölgesinin projelendirme aşaması devam eden Atıksu Arıtma Tesisini ivedilikle kurması gerekmektedir.
- Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan ağaç atıkları ve türevleri (palet, kereste, ağaç, sandık) orman ürünleri tesisleri ve mobilya sektöründen kaynaklanan endüstriyel atıklardır. KOSB orman ürünleri ve mobilya sektöründe üretim yapmakta olan 7 firmadan; yılda 43.400 kg ağaç atıkları oluşmaktadır.
- KOSB oluşan ağaç atıklarının geri kazanımı yapılmamaktadır. Genellikle bu atıklar tesis içinde ısınma, enerji üretimi (yakma kazanları) ve üretim amaçlı, tesis dışında ise çalışanlar ve çevredekiler tarafından ısınma amaçlı kullanılmaktadır.
- Sanayi bölgesinde yer alan tekstil firmalarında iplik veya kumaş üretimi yapılmamaktadır. Bu işletmeler hazır giyim üzerine üretim yapmakta olup

dolayısı ile hazır kumaştan elbise-giysi üretimi yapılmaktadır. Üretim sırasında kesilen kumaşlar ve artan iplikler atıkları endüstriyel atık olarak çıkmaktadır. KOSB tekstil sektöründe üretim yapan tek bir firma bulunmaktadır. Bu nedenle tekstil atıkların toplam miktarı 7,5 ton/yıl'dır. İşletmeden kaynaklı oluşan bu atıklar ısınma amacıyla kullanılmakta ve geri kazanımı yapılmamaktadır.

- Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan kâğıt atıkları; tekstil, gıda, ağaç ürünleri, mobilya ve metal sektöründen kaynaklanmaktadır. Bu sektörden oluşan kâğıt miktarı yılda toplam 194 tondur. Kağıt ve karton atıklarının yaklaşık olarak %50 sinin geri kazanıldığı varsayılmaktadır.
- Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan endüstriyel atıklar lisanslı hurdacılara ve hammadde tedarikçilerine satışı yapılmaktadır.
- Kastamonu OSB'de yer alan işletmelerin Çevre Kanunu ve ilgili yönetmelikler hakkında bilgi sahibi olmadığı görülmektedir. Bununla ilgili olarak Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi tarafından işletme çalışanlarına bilgilendirme toplantıları yapılmalıdır.
- Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde yapılan incelemede evsel ve endüstriyel atıkların ayrı bertaraf edildiği ifade edilmiş olsa da; Organize Sanayi Bölgesi içerisinde yer alan konteynırlara endüstriyel atıkların ve ambalaj atıklarının konteynırlara karışık atıldığı tespit edilmiştir. Bununla ilgili olarak işletmelerdeki çalışanlara ilgili kurum ve kuruluşlarca atıklar hakkında bilgilendirme toplantıları yapılmalıdır.
- KOSB oluşan endüstriyel atıkların çevremize verdiği olumsuz etkilerin yanında, bu atıkların geri kazanımları ekonomik açıdan, işletmeler ve üreticiler için büyük değer taşımaktadır. Endüstriyel atıklarla ilgili olarak yapılan tesis ziyaretlerinde, üreticilerin geri kazanıma tesislere cezai yaptırım uygulanacağı olarak baktıkları ve işletmeleri açısından fayda beklemedikleri görülmüştür.
- KOSB oluşan atıkların geri kazanılması ve yeniden üretim sürecine katılması çevrenin korunmasına katkı sağlayacak ve sürdürülebilir kaynak kullanımını beraberinde getirecek ve doğal kaynakların tüketimi en aza indirenmiş olacaktır. Bu nedenle Kastamonu Organize Sanayi Müdürlüğü'nce atık azaltımı ve atıkların geri kazanımı konularında bilgilendirme toplantıları ve kurslar düzenlenmelidir. Tesislerdeki bir proses tarafından oluşturulan atık, diğer

proses için hammadde olarak kullanılabilir. Bu nedenle üretim birimleri arasında işbirliği sağlanması önem taşımaktadır.

- Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi'nde bulunan firmaların KOSB'de kurulacak bir geri kazanım tesisine olumlu baktığı görülmektedir. Burada kurulacak bir geri kazanım tesisi üreticilere zaman ve ekonomik açıdan avantaj sağlayacaktır. Mobilya ve Tekstil sektöründen çıkan kumaş parçaları, ağaç ve ağaç talaşının yakılması yerine geri dönüşümü için fırsat doğacaktır. Üreticiler için ulaşım, nakliye masrafları ortadan kalkacak ve daha kısa bir sürede atıklarını transfer ederek tesis içinde depolama sorunlarına da çözüm sağlanacaktır.
- Ülkemizde "Tehlikesiz Endüstriyel Atıkların Yönetimi"ni düzenleyen bir yönetmelik bulunmamakla beraber; bunu düzenleyen bir tebliğ bulunmaktadır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na yayımlanan 17.06.2011 tarih ve 27967 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Bazı Tehlikesiz Atıkların Geri Kazanımı Tebliği" sanayicilere bir takım sorumluluklar yüklemiştir. Bununla birlikte KOSB yer alan işletmelerin ve KOSB Müdürlüğünün ivedilikle "Atık Yönetim Planlarını" oluşturmaları gerekmektedir. Böylece bölgede ortaya çıkan atıkların türleri ve miktarları dikkate alınarak atık azaltım yöntemleri, temiz üretim alternatifleri ve atıkların bertarafının nasıl yapılacağı hakkında detaylı bilgi edinilmesi sağlanacaktır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Taşra Teşkilatlarındaki yetkililer ile yapılan görüşmelerde ise; mevcut tebliğin ve 2015 yılı itibariyle yürürlüğe giren Atık Yönetimi Yönetmeliği'nin uygulanmasında sorunlar yaşandığı ifade edilmiştir. Bu bilgiler ışığında tehlikesiz endüstriyel atık yönetiminde eksik olan denetim ve desteğin sağlanması için, Bakanlık teşkilatlanmasında yeterli personelin görev alması, OSB Yönetimi olarak ise Atık Yönetim Planının Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'nce onaya gönderilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Cansız, M., 2010. Türkiye'de Organize Sanayi Bölgeleri Politikaları ve Uygulamaları, DPT Yayınları, Ankara.
- [2] <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/anadoluda-sanayilesme-ve-osbler/40> (Ziyaret Tarihi: 10 Ekim 2015)
- [3] Kaya, T., 2005. Türkiye'de Atık Yönetimi ve Finansmanı, ISBN 975-270-875-7, s: 12- 13, İstanbul.
- [4] Acun, S.2014. Entegre katı atık yönetiminde biyoreaktör depolama alanı yaklaşımı -istanbul örneği, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- [5] Erol Fidan, M.,2009. Atık yönetimi ve muhasebesi: sakarya ilindeki işletmeler üzerinde bir araştırma, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- [6] Mbuligwe, S., Kaseva M., 2005. Assessment of industrial solid waste management and resource recovery practices in Tanzania. Resources, Conservation and Recycling 47 (2006) 260–276.
- [7] Jurczak, M. G., 2000. Management of industrial and municipal solid wastes in Poland. Resources, Conservation and Recycling, 32 (2001), 85–103.
- [8] Coşar, H., 1994. Kemal Paşa Bölgesinde Katı Atık Depolama Alanlarında Potansiyel Kirliliği ve Korunması, Fen Bilimleri Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- [9] Denizli Belediyesi, 1995. Denizli Kenti Yönetim Konsepti Final Rapor, Stuttgart.
- [10] Koçer, N., N., 1997. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde Kentsel Katı Atıkların Giderilmesinde Optimizasyon, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Elazığ.
- [11] Gökşin, I., 2009. Gebze Organize Sanayi Bölgesi Tehlikeli Atık Envanterinin Oluşturulması, T.C Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze.
- [12] Ağdağ, N., 1998. Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde Endüstriyel Katı Atık Yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.

- [13] Sayar Ş.,2012. Sakarya ili entegre atık yönetimi ve ambalaj atıklarının geri dönüşümü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- [14] Alyanak, A., 1996. Tehlikeli ve Zararlı Atıkların Yönetimi ve İlgili Yönetmeliğin Getirdikleri , I. Uludağ Çevre Mühendisliği Sempozyumu, 370-385, Bursa.
- [15] WHO 1993. Assessment of Sources of Air, Water and Land Pollution, Part I-Rapid Inventory Techniques in Environmental Pollution (A.P. Economopoulos, Geneva, 1993).
- [16] Güden, Ö. H.,2011. Amasya merzifon organize sanayi bölgesinde endüstriyel atık yönetiminin incelenmesi ve çözüm önerileri, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- [17] Tchobanoglous, G., Theisen, H. And Vligil, S.A., 1993. Integrated Solid Waste Management, McGraw-Hill Inc., Sayfa 949, Singapore.
- [18] Sakai, S., Sawell, S. E., Chandler, A. J., Eighmy, T. T., Kosson, D. S., Vehlow, J., Sloat, H. A., and Hjelm, O., 1996. World Trends in Municipal Solid Waste Management. Waste Management, 16, 341.
- [19] Alpaslan, N., 2004. Endüstriyel Tesislerde Katı Atık Yönetimi, Endüstriyel Çevre Yönetimi Eğitim Semineri, İzmir.
- [20] EPA, 1989. Requirements for Hazardous Waste Landfill Design, Construction and Closure. Environmental Protection Agency (EPA), August 625: 4-89, 0-22; 127.
- [21] Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı, 1996. <http://www.cevko.org>. Tr.
- [22] Selke A., Shammass K., Wang K., Aulenbach B., 2009. Treatment of Nickel-Chromium Plating Waste, Taylor& Francis Group, LLC.
- [23] Meriç, G., Kayranlı, B., 2003. Endüstriyel Katı Atık Yönetimi. V Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, Ankara.
- [24] Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB), 2007. <http://www.tobb.org.tr>
- [25] Kayranlı, B., Tankut, İ., Pampal, S., 2000. Endüstriyel Katı Atıklar ve Atık Geri Dönüşüm Borsasının İşletilmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Bilimleri Ana Bilim dalı.
- [26] Blackman, C., 2001. Basic Hazardous Waste Management, Lewis Publishers, CRC Press LLC.
- [27] Durmuşoğlu, E., 2005. Tehlikeli Atıklar, Kocaeli Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Kocaeli.
- [28] Murphy, J. D. and McKeogh, E., 2004. Technical, economic and environmental analysis of energy production from municipal solid waste. Renewable Energy, 29, 7, 1043-1057.

- [29] Bilitewski, B., Marek, K., Hardtle, G., 1994. Waste Management, Springer-Verlang Berlin Hiedelberg.
- [30] Bramryd, T. and Binder, M., 2001. "Landfill Bioreactor Cells as Ecofilters for Extraction of Bio-energy and Nutrients from Solid Wastes". The Environmentalist. 21 (4): 297-303.
- [31] Selke A., Shammass K., Wang K., Aulenbach B., 2009. Treatment of Nickel-Chromium Plating Waste, Taylor& Francis Group, LLC.
- [32] Körner, I. and Visvanathan C., 2007. Composting and digestion – a comparison between Europe and Asia,(web sitesidir)
- [33] Türkiye Çevre Durum Raporu, 2007. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevresel Etki Değerlendirmesi ve Planlama Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı, ISBN: 978-605-393-005-I, Görsel Yayınevi, Ankara.
- [34] Dinçer, S., 1990. Plastik Atıkların Değerlendirilerek Çevre Kirlenmesinin Önlenmesi, Katı Atık Tanımı, Toplanması ve Uzaklaştırılması Kurs Notları, 10-15 Aralık, İstanbul, Sayfa 4.1-4.21.
- [35] Büyükgüngör, H., 1992. Plastiklerin Geri Kazanılmasında Örnek Prosesler, Katı Atık ve Çevre Dergisi, Sayı 7, Sayfa 26-29.
- [36] Sturn O.K., 1990. Kunslsoffe Bereilen Grosse Probleme, Energie, Jahrg. 42, Nr. 1/2, 38-43.
- [37] Hanoğlu, C., Sağlam, M., Yüksel, M., Ballice, L., 1995. Plastik Atıkların Geri Kazanılması, Ekoloji Çevre Dergisi, Sayı 15 Sayfa 20-21, İzmir.
- [38] Ekinci, E., 1990. Katı Atıkların Yakılması, Katı Atık Tanımı Toplanması ve Uzaklaştırılması Kurs Notları, 10-15 Aralık, Sayfa: 10.1-10.4, İstanbul.
- [39] Erkan, Z.E, Malayoğlu, U., 2001. Kağıt Karton Sanayiinde Kullanılan Endüstriyel Hammaddeler ve Özellikleri, 4. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu 18-19 Ekim 2001, Sayfa 250- 257, İzmir.
- [40] VII.Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001-2005: VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001-2005. Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.
- [41] Çetin, T., 2003. Türkiye Mermer Potansiyeli, Üretim ve İhracatı, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 23, Sayı 3, s: 243-256, Ankara.
- [42] Onargan, T., Köse, H., 1997. Mermer D.E.Ü Mühendislik Fakültesi Yayınları, No: 222, 209 s, İzmir.
- [43] Beycioğlu, A., Başıği, C., Subaşı, S., 2008. Endüstriyel Atıkların İnşaat Sektöründe Kullanımı İle Geri Kazanılması ve Çevresel Etkilerinin Azaltılması, Çevre Sorunları Sempozyumu Kocaeli, 14-17 Mayıs 2008, s 1386-1394.
- [44] Erdin, E., 1992. Tek Kere mi Çok Kere mi Kullanım Bir Ekolojik Ekonomik Yaklaşım, Ekoloji Çevre Dergisi, Yıl 1, Sayı 2, s: 3-6.

- [45] Yiğit, V., 1998. Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşü, Çevre'88: Dördüncü Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi, 5-9 Haziran, İzmir.
- [46] Yalınkılıç, M.K., 1992. Odun Talaşının Yenebilir Mantar Üretiminde Değerlendirilmesi, Ekolojik Çevre Dergisi, Yıl 1, Sayı 2, Sayfa 29-32.
- [47] Boztok, K., Erkip, N., 2002. Meşe Mantarının (*Lentinula edodes*) Ağaç Kütükleri Üzerinde Yetiştiriciliği, Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 39 (1): 149-155, İzmir.
- [48] Sarıca, M., Çam, M., 1996. Broiler Üretiminde Altlığın Tekrar Kullanımının Verim ve Altlık Özelliklerine Etkileri, Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences 22 (1998) 213-219, Samsun.
- [49] <http://docplayer.biz.tr/3839325-Tekstil-atiklarin-yapi-malzemesi-olarak-kullanim-alanlarinin-arastirilmesi.html> (Ziyaret Tarihi: 10 Ekim 2015)
- [50] Kozak, M., 2010. Tekstil Atıkların Yapı Malzemeleri Olarak Kullanım Alanlarının Araştırılması, Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt:6, No:1, s: 62-67.
- [51] Örnek, Z., 2004. “Pamuk İplik Fabrikası Çalışanlarında Solunum Sistemi Belirtileri, Cilt Testi Serbest Radikal, Antioksidan ve Serum Prolidaz Aktivite Düzeylerinin Araştırılması” Uzmanlık Tezi, T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Isparta.
- [52] Öngüt, Ç. E., 2007. “Türk Tekstil ve Hazır Giyim Sanayinin Değişen Dünya Rekabet Şartlarına Uyum”, Uzmanlık Tezi, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Ankara.
- [53] Lüy, E., Varınca, K.B., Kemirtlek, A., 2007. Katı Atık Geri Kazanım Çalışmaları: İstanbul Örneği, TÜRKAY 2007-AB Sürecinde Türkiye'de Katı Atık Yönetimi ve Çevre Sorunları Sempozyumu, 28-31 Mayıs, İstanbul.
- [54] Keyvoni, A., 1997. Behaviour of Fiber Concrete Composite Using Recycled Steel Shavings, Journal of Solid Waste Technology and Management.
- [55] Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A., Timur, S., 2002. Metallerin Çevresel Etkileri –I İTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü.
- [56] Gaziantep Katı Atık Kavramsal Projesi Proje Raporu, 1992. T.C Başbakanlık Güneydoğu Anadolu Projesi, No: 21, Gaziantep.
- [57] Akçal, L., 1996. Arıtma Çamurlarının Tarım Alanlarında Değerlendirilmesi, Tarım Çevre İlişkisi Sempozyumu, Ankara.
- [58] Atık Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu, 2010. Türkiye'nin İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planının Geliştirilmesi Projesi, Çevre ve Orman Bakanlığı, 2.Taslak.
- [59] George, H.T., Theisen, H., Samuel A., 1993. Integrated Solid Waste Management McGraw-Hill International Edition, NewYork.

- [60] Köse, Ö., Ayaz, S. ve Koroğlu, B.,2007. Türkiye’de atık yönetimi, Ulusal düzenlemeler ve uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi, T.C. Sayıştay Başkanlığı, Ocak 2007
- [61] ENVEST, 2005. Environmental Heavy-Cost Investment Planning in Turkey.
- [62] Çuhadar, T., 2005. Organize Sanayi Bölgelerinin Bürokratik Sorunları ve Yasal Düzenlemeler Bir Model Önerisi, Doktora Tezi,T.C Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı, Isparta.
- [63] Güler, 1990:2. Özdemir, M.,1990. Türkiye’de Organize Sanayi Bölgeleri, TOBB 40. yıl yayınları, Ankara.
- [64] Yücel, A., 1986. Türkiye’de Organize Sanayi Bölgeleri Uygulaması, DPT Yayınları, Ankara.
- [65] Önal, G., 1974. Organize Sanayi Bölgeleri ve Uygulamadaki Durum, Eskişehir Sanayi Odası Yayınları, Yay. No:12, Eskişehir.
- [66] Yarar, Ö.,1966. Müessir Bir Kalkınma Aracı Olarak Organize Sanayi Bölgeleri, Ankara Sanayi Odası Yayını, Ankara.
- [67] Gündoğdu, Y., 1998. Organize Sanayi Bölgeleri ve Biga Örneği, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- [68] https://osbbs.sanayi.gov.tr/FormViewPage.aspx?layoutID=7&FK_ID=184 (Ziyaret Tarihi: 10 Ekim 2015)
- [69] Devlet Planlama Teşkilatı, 1992. Organize Sanayi Bölgeleri Yer Seçim Kriterleri, Ankara.
- [70] Organize Sanayi Bölgeleri Üst Kuruluşu (OSBÜK), 2009. Türkiye’de Coğrafi Bölgelere Göre Mevcut OSB Sayıları.
- [71] <http://docplayer.biz.tr/2314314-Kastamonulu-hattatlar.html> (Ziyaret Tarihi: 10 Ekim 2015) : sayfa 42
- [72] [https://tr.wikipedia.org/wiki/Kastamonu_\(il\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Kastamonu_(il)) (Ziyaret Tarihi: 10 Ekim 2015)
- [73] <http://www.cografya.gen.tr/tr/kastamonu> (Ziyaret Tarihi: 10 Ekim 2015)
- [74] <http://www.nufusu.com/il/kastamonu-nufusu> (Ziyaret Tarihi: 10 Ekim 2015)
- [75] <http://www.kastamonu.gov.tr/sayfa.asp?id=4> (Ziyaret Tarihi: 10 Ekim 2015)
- [76] <http://yurthaber.mynet.com/hakkinda/kastamonu> (Ziyaret Tarihi: 10 Ekim 2015)
- [77] Kastamonu Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü, 2010.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : **Gökhan SAĞLAM**
Doğum Yeri ve Tarihi : **Tonya/TRABZON – 09.08.1988**
Adres : **Atakum/SAMSUN**
E-Posta : **gogoreventon@gmail.com**
Lisans : **Ondokuz Mayıs Üniversitesi - 2012**

