

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAĞIT/KARTON AMBALAJ MALZEMESİ ENDÜSTRİSİNDE  
ÇEVRE YÖNETİM SİSTEMİ UYGULAMA ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**Çevre Müh. Derya BOYNUKALIN**  
**501970443011**

101112

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 5 Haziran 2000**

**Tezin Savunulduğu Tarih : 23 Haziran 2000**

**Tez Danışmanı : Prof.Dr. İlhan TALINLI**

**Diğer Jüri Üyeleri Doç.Dr. Cumali KINACI**

**Prof.Dr. Günay KOCASOY (B.Ü.)**

*İlhan Talinli*  
*Cumali Kinaci*  
*Günay Kocaso*

**HAZİRAN 2000**

## **ÖNSÖZ**

Değerli Hocam Sayın Prof. Dr. İlhan TALINLI'ya bu çalışmanın hazırlanmasında ve Çevre Mühendisliği Bölümünde lisans ve yüksek lisans öğrencisi olarak bulunduğum süre boyunca bana destek verdiği ve yol gösterdiği için,

Tezin konusunu oluşturan endüstri çalışmasında gereken bilgileri sağlayan başta Nihal SABUNCU ve diğer çalışma arkadaşlarına sağladıkları katkılardan dolayı,

Tezin oluşturulması sırasında verdikleri destek, gösterdikleri sabır ve anlayış için tüm sevdiklerime,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmayı biricik annem Necla BOYNUKALIN'a hediye ediyorum.

Haziran 2000

Derya BOYNUKALIN

## **İÇİNDEKİLER**

|                                                                      |      |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| <b>TABLO LİSTESİ</b>                                                 | vi   |
| <b>ŞEKİL LİSTESİ</b>                                                 | vii  |
| <b>ÖZET</b>                                                          | viii |
| <b>SUMMARY</b>                                                       | ix   |
| <b>1. GİRİŞ</b>                                                      | 1    |
| <b>1.1. Çalışmanın Anlam ve Önemi</b>                                | 1    |
| <b>1.2. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı</b>                               | 1    |
| <b>2. ÇEVRE YÖNETİM SİSTEMİ</b>                                      | 3    |
| <b>2.1. Tarihçe ve Gelişim</b>                                       | 3    |
| <b>2.2. Tanım ve Kapsam</b>                                          | 5    |
| <b>2.3. Çevre Politikaları</b>                                       | 7    |
| <b>2.4. Hedefler ve Çevre Eylem Planları</b>                         | 8    |
| <b>2.5. Endüstrilerde Çevre Yönetim Sistemi</b>                      | 10   |
| <b>2.5.1. Kaynakların Yönetimi</b>                                   | 12   |
| 2.5.1.1. Hammadde kullanımında atık kirlenme yükünü azaltan önlemler | 13   |
| 2.5.1.2. Enerji tasarrufu-atıksız enerji kullanımı                   | 14   |
| 2.5.1.3. Atık azaltan, yan ürün oluşturmeyen teknoloji seçimi        | 14   |
| 2.5.1.4. Tesis içi proses düzenlemesi ile atık minimizasyonu         | 14   |
| 2.5.1.5. Geri kazanım ve yeniden kullanım ile atık minimizasyonu     | 15   |
| 2.5.1.6. Çevre dostu ürün tasarımı ve üretimi                        | 15   |
| 2.5.1.7. Ürün dağılımı ve ürün sonrası sorumluluk                    | 15   |
| 2.5.1.8. Kazalar, iş ve işçi güvenliği                               | 15   |
| 2.5.1.9. Çevre Eğitimi                                               | 16   |
| 2.5.1.10. Estetik, ergonomik ve rekreatif çevre                      | 16   |
| 2.5.1.11. Çevre izleme ve denetim sistemi                            | 16   |
| <b>2.5.2. Atık Yönetimi</b>                                          | 17   |
| 2.5.2.1. Atıksular                                                   | 18   |
| 2.5.2.2. Hava emisyonları                                            | 18   |
| 2.5.2.3. Katı atıklar                                                | 19   |
| 2.5.2.4. Zararlı atıklar                                             | 19   |
| 2.5.2.5. Tıbbi atıklar                                               | 21   |
| 2.5.2.6. Çamur atıklar                                               | 21   |

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 2.5.2.7. Gürültü                                          | 22        |
| 2.5.2.8. Mikrokirleticiler                                | 22        |
| <b>2.6. Çevre Yönetiminde Yasal Çerçeve</b>               | <b>23</b> |
| 2.6.1. Çevre yönetim sistem standartları                  | 25        |
| <b>2.7. Çevre Yönetim Sisteminin Sağladığı Avantajlar</b> | <b>27</b> |
| <b>3. UYGULAMA ÖRNEĞİ</b>                                 | <b>29</b> |
| <b>3.1. Endüstrinin Tanıtımı</b>                          | <b>29</b> |
| <b>3.2. Üretim Bilgileri</b>                              | <b>29</b> |
| 3.2.1. Baskı prosesi                                      | 30        |
| 3.2.2. Oluklu üretim ünitesi                              | 31        |
| 3.2.3. Laminasyon prosesi                                 | 32        |
| 3.2.4. Kesme prosesi                                      | 32        |
| 3.2.5. Katlama/yapıştırma prosesi                         | 33        |
| 3.2.6. Ambalajlama                                        | 33        |
| 3.2.7. Sevkiyat                                           | 33        |
| 3.2.8. Kağıt/karton balyalama ünitesi                     | 33        |
| 3.2.8. Bakım onarım atölyesi                              | 34        |
| <b>3.3. Kaynakların Kullanımı</b>                         | <b>34</b> |
| 3.3.1. İnsan                                              | 34        |
| 3.3.2. Hammadde                                           | 34        |
| 3.3.3. Su                                                 | 38        |
| 3.3.4. Enerji                                             | 39        |
| 3.3.5. Makine yağları ve yakıtlar                         | 40        |
| <b>3.4. Atık Araştırması</b>                              | <b>41</b> |
| 3.4.1. Atıksular                                          | 41        |
| 3.4.2. Hava emisyonları                                   | 42        |
| 3.4.3. Katı atıklar                                       | 45        |
| 3.4.4. Zararlı atıklar                                    | 46        |
| 3.4.5. Tıbbi atıklar                                      | 48        |
| 3.4.6. Çamur atıklar                                      | 49        |
| 3.4.7. Ses kirlenmesi                                     | 49        |
| 3.4.8. Mikrokirleticiler                                  | 51        |
| 3.4.9. Radyoaktif atıklar                                 | 51        |
| <b>4. YÖNETİM SİSTEMİ</b>                                 | <b>52</b> |
| <b>4.1. Kaynakların Yönetimi</b>                          | <b>53</b> |
| 4.1.1. İnsan                                              | 54        |
| 4.1.2. Hammadde                                           | 57        |
| 4.1.3. Su                                                 | 59        |
| 4.1.4. Enerji                                             | 61        |
| 4.1.5. Estetik ve rekreatif çevre                         | 61        |
| <b>4.2. Atıkların Yönetimi</b>                            | <b>62</b> |
| 4.2.1. Atıksular                                          | 62        |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| 4.2.2. Hava emisyonları     | 63        |
| 4.2.3. Katı atıklar         | 64        |
| 4.2.4. Zararlı atıklar      | 65        |
| 4.2.5. Tıbbi atıklar        | 67        |
| 4.2.6. Çamur atıklar        | 67        |
| 4.2.7. Gürültü kontrolü     | 67        |
| 4.2.8. Mikroirleticiler     | 67        |
| <b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b> | <b>68</b> |
| <b>KAYNAKLAR</b>            | <b>72</b> |
| <b>EKLER</b>                | <b>74</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ</b>             | <b>80</b> |



## **TABLO LİSTESİ**

|                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tablo 3.1. : Ana proses, yardımcı proses ve tesisleri tanımlama tablosu</b> | <b>30</b> |
| <b>Tablo 3.2. : Hammadde ve yardımcı hammadde kullanım miktarları</b>          | <b>35</b> |
| <b>Tablo 3.3. : Su kullanım miktarları</b>                                     | <b>38</b> |
| <b>Tablo 3.4. : Baca Gazı emisyon ölçüm değerleri tablosu</b>                  | <b>43</b> |
| <b>Tablo 3.5. : Toz içeriğindeki maddelerin ölçüm değerleri</b>                | <b>44</b> |
| <b>Tablo 3.6. : Toz içeriğindeki maddelerin sınıflandırılması</b>              | <b>44</b> |
| <b>Tablo 3.7. : Toz ölçüm değerleri karşılaştırma tablosu</b>                  | <b>44</b> |
| <b>Tablo 3.8. : Ortam emisyonu ölçüm değerleri</b>                             | <b>45</b> |
| <b>Tablo 3.9. : Arıtma tesisi çamuru kimyasal analiz sonuçları</b>             | <b>49</b> |
| <b>Tablo 4.1. : İçme suyu ve kuyu suyu analiz sonuçları</b>                    | <b>59</b> |
| <b>Tablo 4.2. : Sulama suyu uygunluk değerlendirme tablosu</b>                 | <b>60</b> |
| <b>Tablo 4.3. : Biyolojik arıtma tesisi atıksu analiz sonuçları</b>            | <b>62</b> |

## ŞEKİL LİSTESİ

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 2.1.</b> : Çevre Yönetim Sistemi kurulma aşamaları            | 6  |
| <b>Şekil 2.2.</b> : Endüstriyel sistemde girdi ve çıktılar             | 12 |
| <b>Şekil 2.3.</b> : Endüstri bazında yönetim kavramı                   | 13 |
| <b>Şekil 2.4.</b> : ISO 14000 standartlar serisinin şematik dağılımı   | 26 |
| <b>Şekil 3.1.</b> : Gürültü ölçüm seviyeleri                           | 50 |
| <b>Şekil 4.1.</b> : Atıksu Arıtma Tesisi basitleştirilmiş akım şeması  | 63 |
| <b>Şekil A.1.</b> : Kağıt/karton Ambalaj Malzemesi Üretim akım şeması  | 75 |
| <b>Şekil A.2.</b> : Baskı Prosesi akım şeması                          | 76 |
| <b>Şekil A.3.</b> : Oluklu Üretim Ünitesi proses akım şeması           | 77 |
| <b>Şekil A.4.</b> : Laminasyon Prosesi akım şeması                     | 78 |
| <b>Şekil A.5.</b> : Kesme ve Katlama/Yapıştırma Prosesleri akım şeması | 79 |



## ÖZET

Yapılan bu çalışmada çevre yönetim sisteminin bilimsel ve yönetsel esasları ortaya konmuş, örnek bir endüstrinin bu esaslara uygunluğu araştırılmıştır. Kağıt,karton esaslı ambalaj malzemesi üreten örnek endüstrinin mevcut çevre yönetim sistemi incelenmiştir. Üretim akım şeması ve proses akım şemaları oluşturularak sistemin girdileri (kaynaklar) ve çıktıları (ürün ve atıklar) belirlenmiştir. Mevcut uygulamanın yönetim mekanizmalarına, yasa ve yönetmeliklere uygunluğu araştırılmıştır.

Çalışmanın giriş bölümünde çevre yönetim sisteminin anlam ve önemi, yapılan çalışmanın amaç ve kapsamı belirtilmiştir.

Çevre yönetim sisteminin gelişimi, oluşum aşamaları, politika, amaç ve hedefler doğrultusunda yapılan eylem planları, yasalara uygunluk ve uygulama esasları ikinci bölümde anlatılmıştır. Endüstriyel çevre yönetim sistemi çalışmanın amacı olarak ön plana çıkmış, kaynakların yönetimi ve atıkların yönetimi esasları açıklanmıştır. Sistemin endüstrilere getireceği yararlar belirtilmiştir.

Uygulama ve yönetim sistemi bölümlerinde, endüstrinin mevcut durum değerlendirmesi proses ve atık araştırmaları doğrultusunda incelenmiş ve uygulanmakta olan yönetim sisteminin ikinci bölümde belirtilen bilimsel esaslara uygunluğu gözden geçirilmiştir.

Sonuç ve değerlendirme bölümünde elde edilen veriler değerlendirilerek, gerekli görülen noktalarda öneriler getirilmiştir.

## **THE CASE STUDY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM IN PAPER-BOARD PACKAGING INDUSTRY**

### **SUMMARY**

In this study, scientific and management ways of environmental management system have been modelled and convenience of the application with this system is researched. Paper-board packaging industry which is taken as a case study, is observed according to existing environmental management applications. Utilisation of inputs (sources) and occurring outputs (products and wastes) are mentioned in product and process flow diagrams. Compliance of the application with management principles about sources and wastes considering the legal frame are defined.

In the preceeding section; the significiance and importance of environmental management systems are given, aim and scope of this study is briefly summarized.

In the second section, development, formation of the parts of environmental management system and occurrence of application plans due to the environmental policy, target and objectives with compliance to legal frame are mentioned. Industrial environmental management system is seen as the main subject of this study with two basic principles; source management and waste management. Also, the advantages of the system are given.

In application and management parts, the case study of the industry is given. Determination of input and outputs of the system are mentioned according to process and waste survey. In management part the compliance of system to scientific principles which are given in section two are observed.

In the end of the study, the results are evaluated and some proposals are brought in where necessary.

## **1. GİRİŞ**

### **1.1. Çalışmanın Anlam ve Önemi**

Bulunduğumuz yüzyıl içinde, bir çok alanda yaşanan hızlı değişim, “Çevre” ve “Çevrenin Korunması” konularında da çok önemli anlayış değişiklikleri getirmiştir. Çevrenin korunması ile ilgili ilk yaklaşımlarda “kirlilik” ve “kirliliğin temizlenmesi” amacı benimsenmiş ve yerel bir sorun olarak algılanmıştır. Bugün gelinen noktada, doğal kaynakların kullanımındaki aşırı baskı, sanayileşmenin getirisi olarak çevreye yapılan olumsuz etkiler ülke sınırlarıyla kısıtlı olmayan ekosistemin taşıma kapasitesinin üstüne çıkmıştır ve dengenin bozulmasına sebep olmuştur.

Bu nedenle ekosistemin sürekliliğinin ve dengenin sağlanması amacını taşıyan, çevre etkilerini azaltmayı öngören, gerçekçi yasal düzenlemelerle kaynakların ve atıkların yönetimi temelleri üzerine kurulan çevre yönetim sistem modelleri oluşturulması ön plana çıkmıştır.

Bu kapsamda sanayileşmenin getirdiği çevre kirliliği, endüstrilerin, bulunduğu ekosistemle uyumlu endüstriyel çevre yönetim sistemlerini uygulamaya geçirmelerini gerektirmektedir. Kirlletici etkilerinin kontrolü esasları çerçevesinde ve yönetim bazında ele alınan bu sistem mevcut yasa ve yönetmeliklere uygun olarak doğru ve bilimsel bir şekilde ortaya konmalıdır.

### **1.2. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı**

Yapılan bu çalışmanın amacı, çevre yönetim sisteminin bilimsel ve yönetsel aşamalarının belirli başlıklar altında incelenmesi ve mevcut uygulaması olan bir endüstrinin bu esaslara uygunluğunun gözden geçirilmesidir. Örnek endüstri olarak, kağıt/karton esaslı ambalaj malzemesi üreten bir kuruluş ele alınmıştır. Yapılan faaliyetlerin çevresel etkilerinin kontrol altında tutulması amacıyla “Toplu Yönetim Kavramı” çerçevesinde iki temel ögenin; kaynakların yönetimi ve atıkların yönetimi

üzerine sistemin yapısı kurulmuştur. Bu model üzerine kurulan çalışmanın kapsamında;

- Çevre yönetim sisteminin sahip olması gereken genel unsurlar tarif edildikten sonra endüstriyel çevre yönetim sisteminin esasları, yasal çerçeve ve sistemin uygulanmasının endüstriye olan yararları açıklanmıştır
- Örnek endüstrinin proses ve atık araştırması yapılmış, uygulanmakta olan yönetim sistemi incelenmiş, sistemin kaynakların ve atıkların yönetimine uygunluğu araştırılmış, elde edilen verilere göre değerlendirme yapılarak gerekli görülen yerlerde öneriler getirilmiştir.



## 2. ÇEVRE YÖNETİM SİSTEMİ

### 2.1. Tarihçe ve Gelişim

Sanayi devrimi, dünyada endüstrinin ileri boyutlara ulaşmasının, teknolojinin çok hızlı bir şekilde gelişmesinin tarihi başlangıcı olmuştur. Bu başlangıç, artan nüfusa koşturarak, giderek hızla artan tüketim talebini karşılamaya yönelik üretim sonucunda çevreye çok önemli oranda kirlilik bırakılmasına neden olmuştur. Ancak, ekolojik dengenin bozulması, canlı, cansız tüm varlıklar üzerindeki olumsuz etki 1970’li yıllarda önemsenmeye başlanmıştır. Çevre yönetimi olgusu, o dönemlerde, kanun ve yönetmeliklerin oluşturulması ve belirlenen kirletici parametre değerlerine uyumun sağlanması olarak görülmüştür. Çevre kirliliğini azaltmak ve limitlere uymak amacıyla çeşitli arıtma teknolojileri ile çözüm aranmıştır. 1980-1990 yılları arasında arıtma teknolojilerinin yüksek maliyetler getirmesi, çevre ve çevre kaynaklarının korunması bilincinin artması; kirliliği kaynağında önleme ve atık azaltma gibi unsurları çevre yönetiminin başlıca hedefleri haline getirmiştir. [1-2]

Uluslararası arenada ilk olarak 1972 yılında Stockholm “Birleşmiş Milletler İnsan ve Çevre Konferansı” ’nda sınır tanımayan, tüm ulusları eşit koşullarda etkileyen çevre için ortak çözümler aranmıştır. Konferans sonrasında oluşturulan Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu çevre ve kalkınma ilişkisini inceleyerek 1987’de “Ortak Geleceğimiz” başlıklı raporu sunmuştur. 1987 yılına kadar Avrupa’da oluşturulan eylem planları da bu rapora öncülük etmiştir.

1972-1976 yılları arasında Avrupa Birliği’nin ortaya koyduğu “Kirleten öder prensibi” birinci çevre eylem planının ana temasıdır. Üretim yapılırken çevreye verilen önem atık oluştuktan sonra kirletme bedelini ödemek olarak benimsenmiştir. Bir çeşit vergi niteliğinde olan bu bedel kirliliğin yok edilmesinde yetersiz kalmıştır.

1982-1986 yılları arasında uygulanan üçüncü çevre eylem planı toplumsal politikalara çevre boyutunun katılması, çevre etki değerlendirme sistematığının kullanılması, kirlenmenin kaynağında önlenmesi anlayışını benimsemiştir. Özellikle

kirliliğin azaltılması yerine önlenmesi çevre yönetimi açısından atılan en önemli adımdır. Temiz teknolojilerin gelişmesi desteklenmiştir.

1987-1992 yılları arasında dördüncü çevre eylem planı amaçların gerçekleşmesi için mevcut toplum yasalarının etkin uygulanması ve düzenlenmesi gerektiği üzerinde durmuştur.

Beşinci çevre eylem planı için “Ortak Geleceğimiz” raporunun ilk defa zikrettiği “sürdürülebilir kalkınma” terimi 1993 yılında “Sürdürülebilirliğe Doğru” adıyla yayınlanmıştır. [2]

Sürdürülebilir kalkınma kavramı şöyle tarif edilmektedir : “Sürdürülebilir kalkınma bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların da kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin karşılamaktır.” Bu kavramdan çıkarabilecek çevre ve kalkınma politikalarından en önemlisi kaynakları korumak ve optimum şekilde kullanmak olacaktır.

Çevre yönetimini, geniş anlamda kaynakların yönetimi olarak anlarsak, herhangi bir coğrafi alanda (yerküre, ülke, bölge) çevresel kaynakların ve onların kullanımının sınırlı olduğunu görürüz. Bu kaynakların kullanımı konusundaki aşırı baskı, kaynakların taşıma kapasitesinin üstünde olmaktadır. Bunun sonucu olarak, bir çatışma ortaya çıkmaktadır. İyi bir çevre yönetimi için, bu çatışmalar iyi tanınmalı, bu çatışmalara çözüm getirici mekanizmalar bulunmalıdır. Çevre ve yönetim açısından, bugün geline nokta, bütün devletler kendi ülkelerini ve toplumlarını geliştirici plan ve projeleri uygularken, dünyadaki kaynakların sınırlı olduğunu, dünya üzerinde yürütülen faaliyetlerin birbirleriyle ve çevre ile karşılıklı etkileşim içinde olduğunu bilmeli ve çevrenin planlanması ve yönetimi konusunda, ulusal ölçekte, geliştirecekleri modellerde, işin uluslararası boyutlarını dikkate almalıdırlar. Halen geçerli olan klasik planlama ve yönetim anlayışı içinde, doğal kaynakları yönetmek ve çevreyi korumak sorumluluğu ile ekonomiyi yönetmek sorumluluğu ayrı düşünülmektedir. Bu nedenle de, genellikle sektörel bazda yapılan kalkınma planları ile çevre koruma planları arasında kopukluklar vardır. Halbuki, çevre konusunda Birleşmiş Milletler ve Çevre Komisyonu Raporuna göre şu sonuca varılmıştır; “Sürdürülebilir kalkınma stratejisinde, ana tema, karar vermede ekonomik ve ekolojik düşünceleri birleştirmektir.” Bu anlayış içinde, ekonomik

düşünceleri gerçekleştirirken, kısa vadeli amaçlar yerine uzun vadeli hedeflerin tanımlanması gerekmektedir. Tüm çevresel ekosistemlerin ise gerçekçi yasal düzenlemeleri kapsayan, ekonomik ve çevresel politikalar arasında uyumu sağlayan bir çevre yönetim sistemi ile yönetilmesi ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. [3]

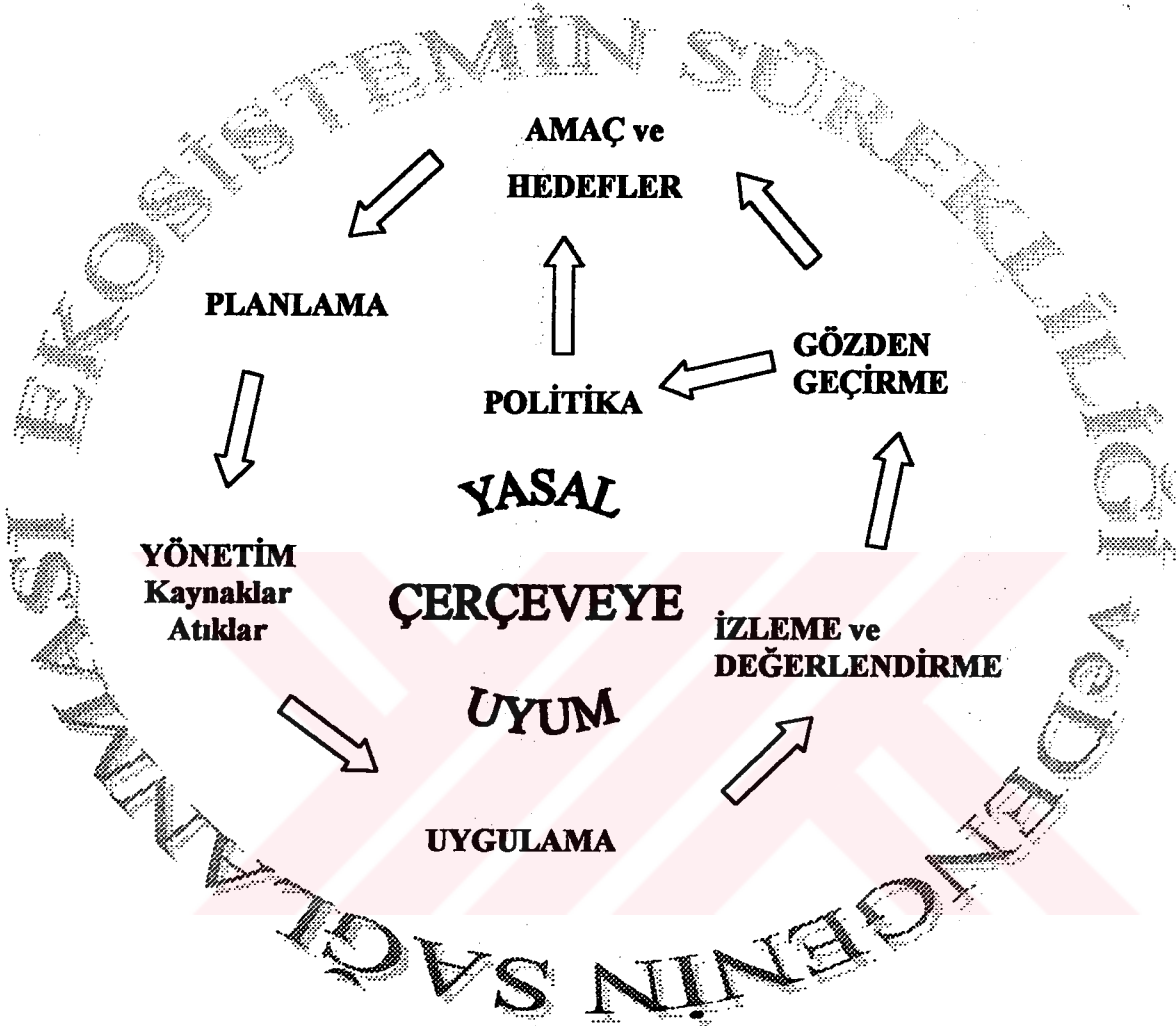
## **2.2. Tanım ve Kapsam**

Çevre fiziksel, kimyasal, biyolojik, kültürel ve sosyo-ekonomik kaynak ve değerlerin oluşturduğu kompleks bir sistemdir. Aynı zamanda çevre, biyosferdeki tüm canlı ve cansız varlıkları çepeçevre kuşatan olaylar, maddeler ve eylemler bütünüdür, kısacası ekosistemler bütünüdür. Ekosistemler ise sibernetik sistemlerdir. Dışardan sisteme yapılan bir etki sistem içinde bir tepki ile ortaya çıkar. Çevresel etkiler ekosistemde doğa olayları dışında özellikle insan faaliyetleri sonucu meydana gelir. Ekosistem etkiyi kendi içerisinde yok edecek şekilde bir özümseme kapasitesine sahiptir, bu sınır aşıldığı takdirde çevresel etkiler zarar verici duruma gelir. Bu noktada ekosistemin sürekliliğinin ve bütünlüğünün korunması yönetim kavramının ortaya konulmasını gerektirir. Ekosistem bir yaprağın yüzeyi kadar küçük bir ortam olabileceği gibi, bir okyanusun bütünü de olabilir. [4]

Genel olarak çevre yönetim biçiminde; çevrenin yapısı, faaliyetin toplumla olan ilişkisi, çevresel etkilerin değerlendirilmesi, kirlenmeden önlemlerin alınması, mevcut etkilerin minimize edilmesi dikkate alınmaktadır. Herhangi bir faaliyet ister endüstriyel ister evsel olsun bulunduğu ekosistemle uyum içerisinde olmalıdır. Bu sebeple bir çevre yönetim sistemi temellerinin, farklı ekosistem özelliklerine sahip yerlerde aynı olması beklenemez. Sisteme giren hammadde ve doğal kaynaklar yapılan bir faaliyet sonucu ürün ve atık olarak çıkmaktadır. Her iki çıktı da sisteme etki yapmaktadır. Bu noktada amaç, bu etkilerin en aza indirilmesi, doğal kaynak ve hammadde girdisinin optimum bir şekilde kullanılmasının sağlanmasıdır.

Çevre yönetim sistemi, ekosistemin canlı ve cansız varlıkları arasındaki dengenin korunması, meydana gelen çevresel etkilerin minimize edilmesi amacıyla uygulanan bir yönetim biçimidir. Çevre politikalarının oluşturulması sistemin esasını teşkil eder. Üst yönetimler çevresel faaliyetler için politikaları tanımlar, politikalara uygun amaç ve hedefleri belirler, hedeflerin uygulamaya alınması için gerekli plan, proje ve

yönetim unsurlarını belirler. Yasal çerçeveye uyumlu bir şekilde yapılan uygulamalar kurulacak olan izleme ve değerlendirme sistemi ile kontrol altında tutulur. Yönetimce yapılan gözden geçirmelerle sisteme sürekli geri besleme sağlanır. Şekil 2.1’de sistemin kurulma aşamaları görülmektedir. [5]



Şekil 2.1 Çevre Yönetim Sistemi Kurulma Aşamaları

Herhangi bir girişim, proje veya bir faaliyetin uygulanacağı alanda her türlü karar alınırken yapılması planlanan etkinliğin yol açabileceği çevresel etkiler dikkate alınmalıdır. Bu noktada çevre yönetim stratejileri devreye girmektedir. İlk strateji faaliyetin neden olabileceği çevresel etkilerin belirlenmesidir. İkinci strateji çevresel kirlilikleri önlemek ve çevresel kaliteyi yükseltmek olmalıdır. Üçüncü çevre yönetimi stratejisi de çevresel planlamaya ve çevre konusundaki çalışmaların eşgüdümüne önem vermektir. Dördüncü strateji de etkinliğin meydana getireceği etkilerin öncelikle tanımlanmasının yapılması, etkinin yapıldığı bölgede mevcut durum saptamasının oluşturulması, çevresel etkilerin sayısal olarak parametre

bazında incelenmesi, çevresel etkileri azaltıcı önlemlerin belirlenmesi ve seçeneklerin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi kısacası çevresel etki değerlendirme çalışmalarının uygulanmasıdır. Sistemin sürekliliğini sağlayacak çevresel izleme ve denetim sistemi de etkin olarak devreye alınmalıdır. [6]

### 2.3. Çevre Politikaları

Çevre politikaları ekosistem içerisinde meydana gelen faaliyetler ile ekosistemde yer alan canlı ve cansız varlıklar arasındaki ilişkileri doğrudan etkileyen tanımlardır. Çevre politikaları dinamik, canlıdır ve bir sürecin başlangıcıdır. Politika, çevre koruma ve çevresel performansın artırılması için belirlenecek hedefleri ve amaçları gösteren bir beyandır.

Politika amacı ve bilimsel yapısı ile ortaya konmalı ve bu politikaya yönelik çalışmalarla politikanın sürekli gelişmesi sağlanmalıdır. Amaç ve hedeflere ulaşılma yollarını öngören temel strateji ve eylem planlarını işaret ederken yapılması gereken inceleme ve araştırmalara da ışık tutar. [4]

Çevre yönetim sisteminin kurulmasında ilk adım çevre politikasının oluşturulmasıdır. Üst yönetimler kuruluşun çevre politikasını oluşturmalı ve aşağıdaki kriterleri sağlamalıdır.

- Ele alınacak faaliyeti açıkça belirlemelidir.
- Kuruluşun faaliyet, ürün ve hizmetleri ile bunların çevresel etkilerinin uyumlu olmasını sağlamalıdır.
- Politika tüm kademeler tarafından anlaşılmalı, benimsenmeli ve uygulanabilir olmalıdır.
- Çevresel performansın sürekli geliştirilmesini taahhüt etmelidir.
- Amaç ve hedeflerin oluşturulmasına ve çevre eylem planlarının uygulamaya geçirilmesine temel oluşturmalıdır.
- Yürürlükteki yasa, yönetmelik ve tüzüklere uyumlu olmalıdır.
- Halka açık olmalıdır. [4]

Politikalara bağlı amaç ve hedefler belirlendikten sonra eylem planları ve buna bağlı alt projeler ile uygulamaya geçilmeli, uygulamalar izleme ve denetimlerle

değerlendirilmeli ve performansı arttırmak için geri besleme sistemi ile ek önlemler alınarak uygulamaya konulmalıdır. [7]

Çevre politikalarının genel çerçevesini oluşturan ana konular aşağıda verilmektedir.

- Su Kalitesi,
- Hava Kalitesi,
- Katı Atık Yönetimi,
- Gürültü Kontrolü,
- Tehlikeli Maddeler ve Zararlı Atıklar,
- Mikrokirleticiler,
- Tıbbi Atıklar,
- Radyoaktif Atıklar,
- Doğal ve Yapay Afetler,
- Hammadde ve Doğal Kaynaklar ile ilgili politikalar,
- Vahşi Yaşam ve Kırsal Alanlar,
- Termal kirlenme,
- Değerlendirme, bilgi ve finansman

Bilimsel yapılarıyla ortaya konan bu politikaların her birisi; çevre mevzuatına uyumlu, uygulanacak olan amaç ve hedeflerin başarıya ulaşabilmesi için etkin bir veri tabanının oluşturulmasını desteklemelidir. [4]

#### **2.4. Hedefler ve Çevre Eylem Planları**

Çevre politikalarının işaret ettiği amaç ve hedefleri belirlemek, bu hedefleri gerçekleştirecek organizasyonu sağlamak ve öncelikle de çevresel kalitenin içinde bulunduğu koşulları saptamak çevre yönetiminin gereklerindendir. Bu noktada atılması gereken ilk adım kuruluşun veya yönetimlerin çevresel hedefleri ne olmalıdır sorusuna cevap aranmalıdır. Doğal olarak bu soruyu hedeflerin ve politikaların uygulanabilir çalışma programlarına dönüştürülebilmesi için yapılması gereken araştırma ve incelemeler ne olmalıdır sorusu izlemelidir. [7]

Kuruluşun oluşturacağı amaç ve hedefler aşağıda verilen çerçevede olmalıdır.

- Tüm faaliyet, ürün ve hizmetlerin çevresel etkileri ekosistem dengesine uyumlu ve belirlenmiş olan standartlara uygun hale getirilmelidir.

- Sürekli gelişen bir çevre performansını taahhüt etmelidir. Sürekli gelişimin hedeflendiği alanlar (tüm faaliyeti kapsamayabilir) çevresel risklerin azaltılması için iyileştirme çalışmalarının yapılmasının zorunlu olduğu faaliyetler olarak belirlenmelidir.
- Çevre yasaları, yönetmelikleri ve bunları yürüten kuruluşların yaptırımlarına uymalıdır.
- Atık azaltmak, kirlenmeden korumak prensiplerine uymalıdır.
- Düzeltici ve önleyici faaliyetlerle önlemler geliştirmelidir.
- Doğal kaynakların israfını önlemeli ve etkili bir şekilde yönetilmesini sağlamalıdır.
- Hava ve su kalitesini korumak, atıkları depolamak ve arıtmak, enerji tasarrufu ve yenilenebilir enerji kullanmak, geliştirmek, temiz üretim teknolojileri kullanmak doğal ve yapay afetleri yönetmek ile ilgili politikalarla uyumlu olarak çevre kalitesinin korunmasını etmen alan planlama çalışmalarını oluşturmalıdır.
- Öngörülen amaç ve hedefleri sonuca ulaştıracak altyapı ve veri tabanı sağlamalıdır. [8]

Belirlenen amaç ve hedeflerin uygulamaya alınması için planlar yapılmalıdır. Çevreyle ilgili mevcut durumun saptanmasını öngören, çevresel etkilerin meydana getirebileceği çevresel tehlike ve tehditlerin ortadan kaldırılması için seçenekli çözüm yolları geliştiren, seçeneklerin olabilirliklerini ölçen, en çok olabilir olarak saptanan seçeneğin uygulanabilir duruma gelmesi için izlenecek stratejiyi belirleyen ve yapılacak eylemleri programlayan ve ölçme, izleme ve değerlendirme unsurunu geri besleme düzeni olarak geliştiren çevre eylem planları oluşturulmalıdır.

Çevre eylem planlarının hazırlanmasında ve uygulanmasında yer alacak temel etkinlikler aşağıda belirtildiği şekilde olmalıdır.

#### *Mevcut Durumun Saptanması*

Çevre üzerindeki doğrudan ya da dolaylı etkisi olan tüm faaliyetlerin tanımlanması, incelenmesi ve değerlendirilmesidir. Yapılan çalışma normal, anormal ve acil durum koşullarında hammadde ve doğal kaynak kullanımından, atıkların belirlenmesine, atığın çevreye olası etkilerine, çevre üzerindeki etki boyutu veya potansiyel risk derecesine kadar geniş bir envanter araştırmasıdır. Faaliyetlerin etkilerinin değerlendirilmesi sırasında geçmişteki çevresel kazaların, olayların, cezaların

sonuçları, mevcut sürdürülen faaliyetlerin etkileri ve yeni gelişmeler dikkate alınmalıdır.

#### *Yasal ve Diğer Zorunlulukların Belirlenmesi*

Çevresel faaliyetlere direkt olarak uygulanabilecek yasal ve diğer zorunluluklar tanımlanmalıdır. Bu yükümlülükler kanunlar, yönetmelikler, standartlar, yerel yönetimlerin belirlediği şartlar, uluslararası bağlayıcı niteliği olan direktifler olabilir. Bu yükümlülüklerle uyumun sağlanması, uymayanlara yaptırım uygulanması gerekir.

#### *Metadolojinin Saptanması*

Hedeflere ulaşabilmek, atıkları denetim altına alabilmek için etkin ölçme ve izleme sistemleri kurularak veriler toplanmalıdır. Elde edilecek verilerin sonuçlarına göre değerlendirmeler yapılmalıdır. Envanterler ve kirlilik haritaları çıkarılmalıdır.

#### *Uygulama Programının Geliştirilmesi*

Kirliliğin önlenmesi için alınacak spesifik önlemler saptanmalı ve irdelenmelidir. Ayrıca kirleticilerin insan sağlığı ve çevre açısından değerlendirilmesi yapılmalı ve olumsuz etkiler belirlenmelidir. Önlemlerin uygulanması ve etkilerin giderilmesi için uygulama alanına konulacak eylemler saptanmalı ve ekonomik açıdan değerlendirilmelidir. Hedeflere ulaşma süreleri, gerekli organizasyon ve kaynaklar belirlenmelidir.

#### *Kontrol*

Yapılan çalışmaların kontrolü iyi bir çevre denetimi ile sağlanabilir. Çevre denetimi ile çevresel performansın işlerliği, hedeflerin sonuca ulaşma seviyeleri gözden geçirilmelidir. Denetim sonucuna göre yapılan değerlendirmeler yeni planlamalara, iyileştirmelere, yeni sorun saptamalara girdiler almak ya da geri besleme sağlamak için çok önemlidir. [7,9]

### **2.5. Endüstrilerde Çevre Yönetim Sistemi**

Çevrenin yönetimi ve kontrolü bilimsel yönden ele alındığında yönetim biçiminin tüm çevresel sistemler için yazıldığı görülmektedir. Endüstri ister organize sanayi

bölgesinde olsun, ister bireysel olsun aynı çevre yönetim kavramları geçerlidir. Ancak bu yönetim şekli, endüstrilerin ekosistem içerisinde noktasal kaynaklar sınıfına giren alt sistemler olması nedeniyle bulunduğu ekosistemin yönetimiyle sınırlıdır ve bu yönetim şeklini esas almalıdır. Endüstriler, yaptıkları faaliyetler ile çevre arasındaki dengeyi korumanın önemine, çevre yönetiminin firma yönetimiyle % 90-95 oranında örtüştüğüne inanması gerekir.

Endüstriyel sistem, tüm girdi ve çıktılarıyla bir bütün olarak değerlendirilerek, kirletici özelliği olan çevresel etkilerin azaltılması için “Toplu Yönetim Kavramı” endüstriler tarafından benimsenmelidir. Bu yönetim şeklinde endüstrinin kirletici özelliği olan çevresel etkilerinin kirlenme kontrolü esasları çerçevesinde ve yönetim bazında ele alınması esastır. Şekil 2.2’de toplu yönetim kavramı içinde endüstrinin girdi ve çıktıları verilmiştir. Şekil 2.3’de ise endüstri bazında toplu yönetim kavramı uygulaması verilmektedir. Bu yönetim şeklinde iki temel ögenin yönetimi esastır. Bunlar,

- Kaynakların Yönetimi,
- Atıkların Yönetimidir.

İki temel ögenin yönetiminde ; hammadde kaynaklarının optimum kullanımı, atık azaltımı prensibine uygun teknolojilerin seçilmesi, ürünün çevre dostu tasarımı, yapılan bu seçimlere göre ortaya çıkacak olan atıkların yönetimi, işçi sağlığı ve iş güvenliğini gözetmek esas çerçeveyi oluşturur.

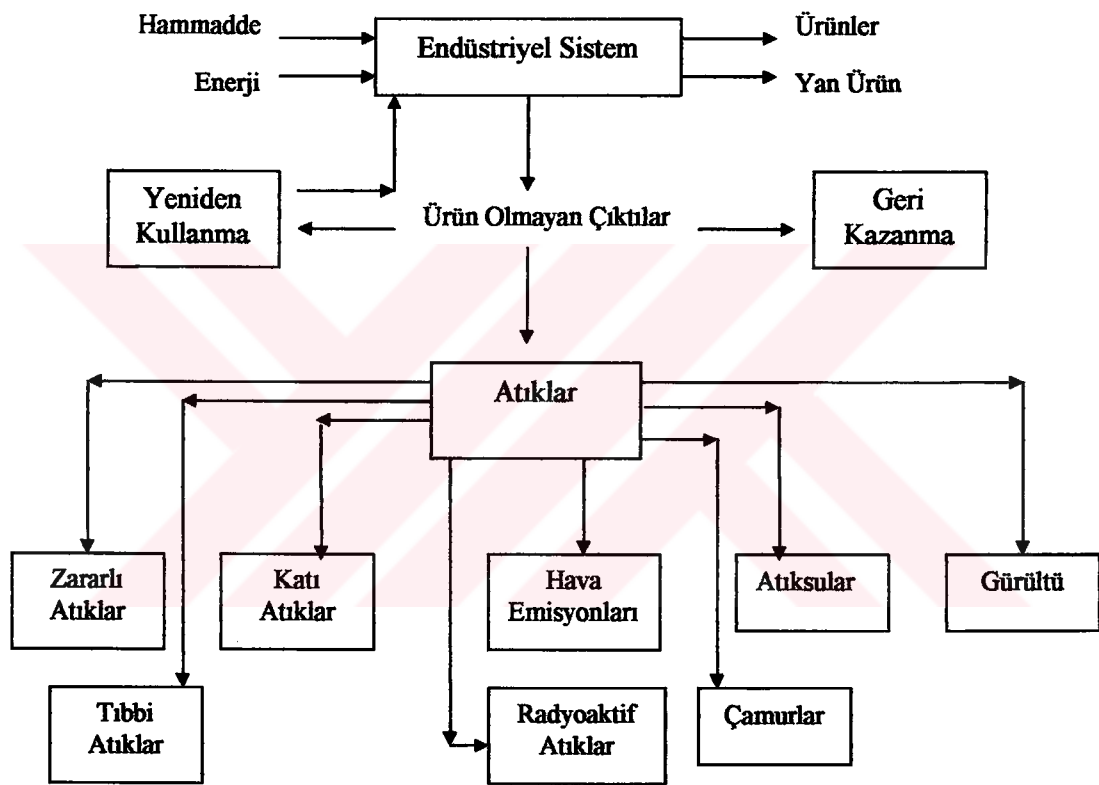
Sistemde kullanılan hammadde seçiminde maddenin çevre üzerinde meydana getirdiği etkiler dikkate alınmalı, malzeme güvenlik bilgi formları veya deneme üretimleri ile olası etkiler saptanmalıdır.

Temiz üretim teknolojileri ve çevre dostu tasarımlarla su, enerji, hammadde ve kimyasalların tüketimini azaltmak, dolayısı ile atık oluşumunu kaynağında azaltmak sağlanabilir.

Ürünün kalitesinde önemli bir unsur olarak yer alan işçinin ve iş gücünün önemi, çevre yönetim sisteminde de iş güvenliği ve işçi sağlığının korunmasının önemi olarak insan kaynaklarının yönetimi ile paralellik gösterir

Atık, ürünün yaşam döngüsü içinde üç aşama boyunca; üretim aşaması sırasında, ürünün kullanımı sırasında ve ürünün kullanım süresinin sona ermesiyle atılması sırasında meydana gelebilmektedir. Atık yönetimi, atık oluşumunun kaynağında yok edilmesi esaslı üzerine kurulmuştur. Yönetim, atığın olduğu noktadan bertaraf edilme noktasına kadar uygulanmalıdır.

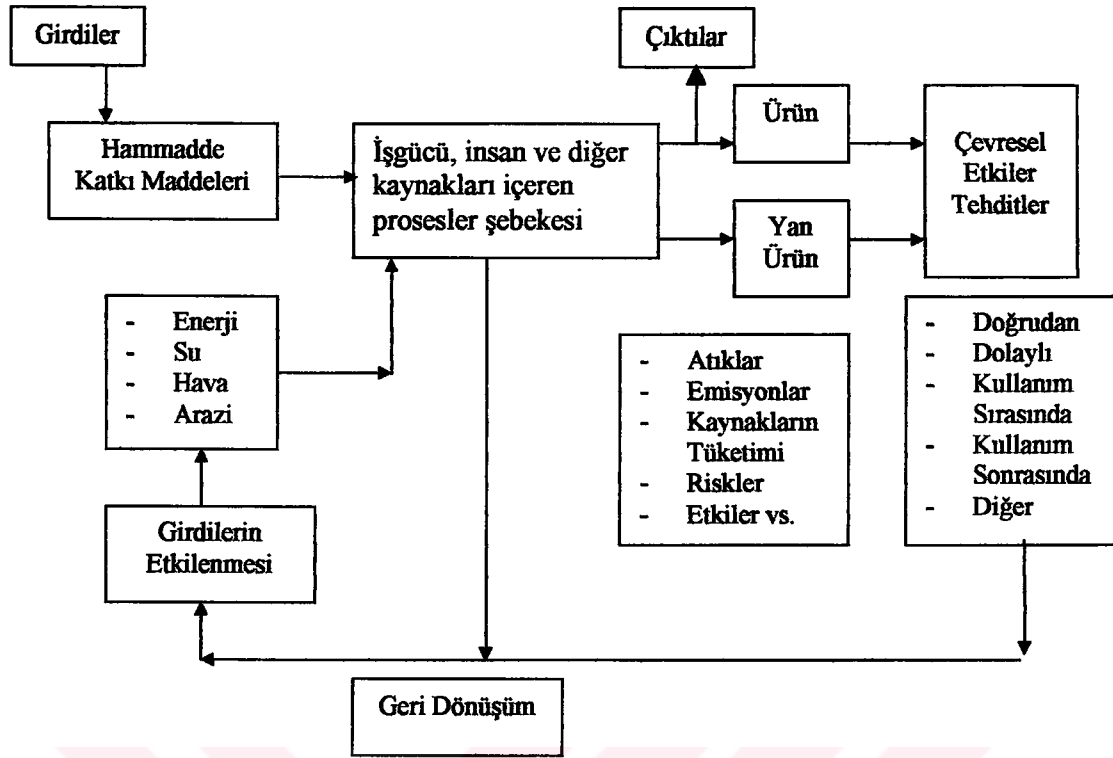
Kaynakların yönetimi ve atıkların yönetimi çerçevesinde yapılan tüm çalışmaların yasal mevzuatlara uygun olarak yapılması gerekmektedir. [10]



Şekil 2.2. : Endüstriyel Sistemde Girdi ve Çıktılar

### 2.5.1. Kaynakların Yönetimi

Kaynakların yönetimi ile atıkların yönetimi arasında çok önemli bir bağ vardır. Çevre kaynaklarının iyi yönetimi ve korunması kaynağın üründen atığa dönüşen miktarını azaltır. Bu nedenle kaynakların yönetimi atıkların yönetiminden önce gelmelidir. Kaynak ekosistemin canlı ve cansız tüm bileşenleridir ve bunun başında insan kaynağı gelmektedir. İnsan gücü sistemin işleminde en önemli kaynaktır.



Şekil 2.3. Endüstri Bazında Yönetim Kavramı

Endüstri için esas girdiler hammadde ve enerjidir. Cansız olan bu kaynaklar çevre literatüründe;

- Yenilenebilir kaynaklar,
- Yenilenemez kaynaklar

olarak verilmektedir. Ekosistemin kullanımından sonra yerine koyamadığı kaynaklar yenilenemez kaynaklardır (maden, petrol, fosil yakıtlar, kömür vb.), yenilenebilir bir kaynak ise miktarı ile, mineralleri ile, kullanım sonrası bir döngü ile tekrar kaynak haline gelebilen kaynaklardır.

Ürünün tasarımından elden çıkarılmasına kadar olan süreçte kaynakların yönetimi tüm aşamalarda etkin olarak uygulanmalıdır. Kaynakların yönetimi ile çevre koruma arasında aşağıdaki kavramlarda verilen mekanizmalar vardır. [10]

#### 2.5.1.1. Hammadde Kullanımında Atık Kirlenme Yüğü Azaltan Önlemler

Hammadde seçiminde atığın miktarını veya kirlenme konsantrasyonunu azaltan, minimize eden maddelerin tercih edilmesidir. Hammaddeyi değiştirmek veya hammaddeye bir işlem uygulayarak üretim sonunda atığa dönüşebilecek olan bir girdiyi başlangıçta elimine etmek veya küçültmektir. [10]

#### **2.5.1.2. Enerji Tasarrufu - Atıksız Enerji Kullanımı**

Hammaddede olduğu gibi enerji girdisi ile oluşan atık bileşenleri enerji türünün özelliklerini taşır. Fosil yakıtların yakılması ile CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> gibi kirletici gaz konsantrasyonlarındaki artış bu konuda önlemlerin alınmasını gerektirmektedir. Hava kirlenmesini önlemek amacıyla doğalgaza dönüşüm yapmak, rüzgar ve güneş enerjisini kullanmak ve hatta kojenerasyon prosesleriyle enerjiyi geri kazanma sağlanmalıdır.

Kojenarasyon (birleşik ısı güç sistemi) kullanılan yakıtın termik ısını elektrik enerjisine dönüştüren ve bu proses esnasında ortaya çıkan atık ısının kullanımına imkan vererek toplam verimin yükselmesini temin eden kombinasyonlardır. Kullanılan yakıtın %35-40'ı elektrik enerjisine, %45-50'si kullanılabilir atık ısıya dönüşmektedir, kullanılamayan enerji ise %10-15'tir. Kaynakların etkin kullanımı ile enerji tasarrufu yapmak, kullanımı minimize etmek gerekir. Elektrik enerjisi kullanım sarfiyatlarını düşürecek önlemler alınarak hem tasarruf yapılabilir hem de elektrik enerjisinin üretimi sırasında oluşan çevre kirliliği önlenmiş olur. [10-11]

#### **2.5.1.3. Atık Azaltan, Yan Ürün Oluşturmayan Teknoloji Seçimi**

Belirli endüstri alanlarında ana prosesi eski teknolojiden farklı yeni bir teknolojiye çevirmek atık hacmini düşürebilir veya atıkta ki kirletici yükünü azaltabilir. Ayrıca yan veya ara ürün oluşumunu ortadan kaldırması da başka bir dönüşüm nedenidir. Bu şekilde kirliliği kaynağında gidermek, hem enerji, su ve kimyasal madde tüketimini azaltır hem de işletme giderlerinin düşmesini sağlar. Atık azaltan-yan ürün oluşturmayan teknoloji seçimi araştırma-geliştirme çalışmaları veya yeni teknoloji transferleri ile yapılabilir. [10]

#### **2.5.1.4. Tesis İçi Proses Düzenlemesi ile Atık Minimizasyonu**

Tesis içinde bir proseste, enerji kaynağında, kullanılan hammadde veya katkı maddelerinde bir değişiklik yaparak tesis sonunda atık arıtımındaki bir problemi çözmek mümkündür. Örnek olarak bir endüstride bir solventin atık olmadan önce ekstraksiyonu, hava kirleticisi bazı gaz emisyonlarının filtrelenmesi yerine yakma reaktörünün akışkan yatak veya başka bir prosese dönüştürülmesi ile atık minimizasyonu sağlanabilir. [10]

#### **2.5.1.5. Geri Kazanım ve Yeniden Kullanım ile Atık Minimizasyonu**

Ürün olmayan çıktıları diğer bir proseste kullanarak veya aynı prosese tekrar girdi olarak almak yoluyla ve işletme içinde veya dışında geri kazanım yoluyla atık minimizasyonu sağlanabilir. Kağıt, cam gibi atıkların işlenerek tekrardan hammadde olarak geri kazanılması veya demir, çelik gibi atıkların hurda olarak satılarak demir çelik endüstrisinde kullanılmasının sağlanması örnek olarak gösterilebilir.

#### **2.5.1.6. Çevre Dostu Ürün Tasarımı ve Üretimi**

Çevre sistemlerine çok önemli bir katkı puanı olabilecek çevre dostu tasarım ile ürün üretimi yapmak slogan haline gelmiş bir kaynak yönetim şeklidir. Çevre dostu tasarım yapmak iki aşamada gerçekleştirilebilir;

- Şekilsel tasarım,
- Malzeme Seçimi

Şekilsel tasarım, hammaddenin ve doğal kaynakların optimum kullanılmasıdır. Malzeme seçimi ise üretime geçmeden önce kullanılacak malzemelerin çevreye zararsız, doğada kolay bozunabilen, yeniden kullanılabilen, geri dönüşümü olan malzemelerin tercih edilmesidir. Plastik ambalajı şekilsel tasarım ile aynı hacimde olmak kaydıyla küçültmek, doğada kolay bozunabilen bir plastik yapmak, kurşunsuz benzin üretmek, su sarfiyatını azaltan bir armatür üretmek örnek olarak verilebilir. [10]

#### **2.5.1.7. Ürün Dağılımı ve Ürün Sonrası Sorumluluk**

Üretim aşamasında hiçbir çevresel problemi olmayan fakat ürünün yapısı ve tüketiciye kaynak olması bakımından kaynağın üretici tarafından yönetilmesi gerekmektedir. Atık kağıttan ambalaj üretmek, ambalajı bir kereden fazla kullanımını sağlamak için depozito sistemine geçmek, tekrar dolum yapmak, geri dönüşümlü ambalaj kullanmak çok önemli düzenlemelerdir. [10]

#### **2.5.1.8. Kazalar, İş ve İşçi Güvenliği**

Endüstride madde, enerji ve insan kaynağı içiçedir. Bu nedenle endüstrilerde oluşabilecek potansiyel tehlikelere karşı önlem planları hazırlanmalıdır. Kontrolsüz

acil durumlar karşısında canlı ve cansız çevre zarar görebilir. Güvenli bir çalışma ortamının yaratılması için gerekli insan davranışının sağlanması, iş kazaları ve meslek hastalıklarını yaratan nedenlerin saptanmaları ve ortadan kaldırılması için gereken önlemlerin alınması ve kayıp işgünlerini azaltarak verimliliğin yükseltilmesi önemlidir. Yangın tehlikeleri, patlama, zehirli gaz yayılması, doğal afetler (deprem, sel, yıldırım vb.) potansiyel tehlike olarak ele alınarak risk dereceleri belirlenmeli ve acil durum önlem planları hazırlanmalıdır. Hazırlanan planlar çalışanlara eğitim ve tatbikatlarla aktarılmalı ve çalışanların bu konuda bilinçlendirilmeleri sağlanmalıdır. [10]

#### **2.5.1.9. Çevre Eğitimi**

Gerek endüstri içinde gerekse topluma karşı çevre yönetim sistemlerini uygulamanın rahatlığı ile bilinçlendirmek amacıyla eğitimler yapılmalıdır. Ayrıca işgörenlerin güvenli davranmalarını sağlamak ve iş güvenliği bilincini arttırmak için konuyla ilgili eğitimler verilmelidir. Eğitimler, teknik ve sosyal çevre koruma bilincini verecek şekilde düzenlenecek olan paneller, çevre günleri, seminerler, iş başı eğitimleri ile olmalıdır. Tüketicuyu bilinçlendirmek amacıyla ürünler üzerinde eğitici slogan ve işaretlemelere yer verilmelidir. Eğitim konusunda konuyla ilgili uzmanlardan ve uygulayıcılardan yardım alınabilir. [10]

#### **2.5.1.10. Estetik, Ergonomik ve Rekreatif Çevre**

Endüstrinin kurulu olduğu yerde çevre düzenlemesi, estetik ve kullanışlı alanlar yaratmak, eğlence ve dinlence amaçlı yapılar oluşturmak yönetim sisteminin estetik ve göze hoş görünen örnekleridir. Yapılan çevre düzenlemesi ile gerek dış çevreye karşı gerekse de çalışanlara rahat ve güvenli bir yaşam ve çalışma ortamı sunmak amaçlanmalıdır. [10]

#### **2.5.1.11. Çevre İzleme ve Denetim Sistemi**

Tüm yönetim şekilleri bir kontrol ve izleme sistematığı ile incelenmelidir. Atık yönetiminde kurulmuş olan bir arıtma tesisinin performansının ölçülmesi, kontrolü ancak laboratuvar çalışmaları ile mümkündür. Buhar kazanlarında verimli yanmanın sağlanması için sürekli ölçümler yapılarak yapılan değerlendirmelere göre önlemler

alınır. Çevre denetimi ise Uluslararası Ticaret Odası (ICC) tarafından “*kurumun çevresel örgüt, birim, yönetim ve ekipmanlarının performans düzeyini sistematik, belgelere dayalı, periyodik ve nesnel olarak değerlendiren bir çevresel yönetim aracı*” olarak tanımlamaktadır. Çevre denetimi ile yürürlükte olan yasal mevzuatın öngördüğü koşullara uygunluk düzeyinin de güvence altına alındığı saptanmalıdır. Çevre denetimi süreci sırasında çevre uzmanı denetmenlerin yanıtlaması gereken sorular şunlar olmalıdır;

- Kurum ne üretmektedir ?
- Çevreye bırakılan atıklar nelerdir ?
- Uygulanan faaliyetler yasal mevzuata uygun mudur ?
- Performans düzeyini arttırmak için yapılan çalışmalar neler ?
- Elde edilen sonuç daha az atık ve daha az maliyetle elde edilebilir mi ?
- Çevrenin daha iyi korunması için yapılması gerekenler nelerdir ?

Denetmenler bu soruları yanıtlayabilmek için gerekli bilgileri toplayacak, değerlendirecek ve bunlara dayalı olarak sonuçlara ulaşacak ve önerilerde bulunacaklardır. [7-10]

### **2.5.2. Atık Yönetimi**

Atık yönetimi, atık oluşumunun kaynağında önlenmesi, azaltılması, değerlendirilmesi prensibine dayanmaktadır. Atıkların değerlendirilmesinde özellikle atık kategorizasyonu çerçevesinde atıkların sınıflandırılması çevreye verilen etkinin kontrollü bir şekilde azaltılmasını sağlar. Atık kavramı ile tanımlanan atıklar katı, sıvı ve gaz olmak üzere 3 temel formdadır. Bu formların herhangi birinde olabilen atık kavramları ise şekil 2.2’de verildiği gibi;

- Zararlı Atıklar
- Tıbbi Atıklar
- Çamur Atıklar
- Gürültü
- Mikrokirleticiler (Suda tehlikeli ve zararlı maddeler)
- Radyoaktif Atıklar
- Diğer Atıklar

olarak ele alınmaktadır. [10]

### 2.5.2.1. Atıksular

Atıksular endüstriyel ve evsel atıksular olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Endüstrilerden kaynaklanan atıksular ;

- Proses ve işlemlerden,
- Soğutma sularından,
- Alet, teçhizat, bina vb. temizlik, yıkama suları,
- Yardımcı işletmelerden kaynaklanan başlıca buhar santralleri blöf suları, kazan kondensat suları, su yumuşatma tesisleri yıkama ve rejenerasyon suları vb.

Evsel atıksular ise ;

- Duş, tuvalet, kafeterya vb. kullanım gibi faaliyetler sonucu kaynaklanan evsel atıksular,
- Yağmur suları ve saha drenajıdır.

Atıksular yukarıdaki ayrıma rağmen kirletici özellikleri dikkate alındığında aşağıdaki 3 temel grupta değerlendirilebilir :

- Proses atıksuları
- Proses dışı atıksular
- Evsel nitelikli atıksular

Atıksuların bu ayrımı ile gerek ayrı akımların gerekse toplam atıksu akımlarının atık araştırması yapıldıktan sonra kirlenme profili çıkarılır, izleme ve değerlendirme sonuçlarına göre en uygun arıtma teknolojisi seçilerek yönetilmesi sağlanır. [10]

### 2.3.2.2. Hava Emisyonları

Gaz, toz, duman, sis, buhar ve aerosol halindeki hava kirleticileri yanma, sentez, ayrışma, buharlaşma veya mekanik işlemler sonucu endüstriden emisyon halinde atılır. Hava kirlenme kontrolünde hava emisyonları iki başlık altında incelenmektedir.

- Bacada gaz, partikül, duman emisyonları
- Çalışma ortamında (açık veya kapalı alan) gaz, partikül, duman emisyonları

Hava kirleticilerinin endüstriyel kirlenme kontrolündeki etkileri ve diğer atıklarla ilişkileri üç aşamada ele alınabilir.

- 1- Hava kirleticileri ortamdaki uygun şekilde uzaklaştırılmadıklarında insan sağlığını, yakın çevreyi, prosesleri ve diğer atıkları olumsuz etkiler.
- 2- Oluşan bu kirleticilerin çalışma ortamından uzaklaştırılıp arıtıldığı halde insan sağlığını, yakın çevreyi ve diğer atıkları olumsuz etkiler.
- 3- Arıtma uygulandığında, oluşan atıkların çevreye etkileri.

Hava emisyonlarının olumsuz etkilerini kontrol altına almak için; yasal ve teknik ölçümler yapılarak izleme ve değerlendirme ile uygun arıtma yolu seçilmesi ve gerekli tedbirlerin alınması sağlanmalıdır. [10]

#### **2.5.2.3. Katı Atıklar**

Endüstrilerde katı atıklar;

- Endüstriyel katı atıklar,
- Evsel katı atıklar

olarak değerlendirilmektedir.

Endüstriyel katı atıklar evsel çöp kapsamı dışında kalan, proses kalıntıları, artıkları, hammadde artıkları, ürüne dönüştürülemeyen katı atıklar, ambalaj atıkları, yan ürünler vb. atıklardır. Evsel nitelikli çöp dışında endüstriyel katı atıkların tanımı ve tespiti ile en uygun uzaklaştırma arıtım veya depolama teknolojisi belirlenmeli ve uygulanmalıdır. Endüstriyel katı atıklar içinde zararlı atık kapsamına giren atıklar endüstriyel çöp olarak değil zararlı atık yönetimine göre işlem görmelidir. Katı atık yönetiminde de geri kazanım, yeniden kullanım, satış veya transfer gibi kavramlar vardır ancak burada belirtilenler ekonomik değeri ve kaynak değeri olmayan katılardır. Diğer katı atıklar kaynakların yönetiminde verilen değerlendirilmelere göre yönetilmelidir. [10]

#### **2.5.2.4. Zararlı Atıklar**

Zararlı atıklar, teknolojik gelişmenin en önemli sonuçlarından biri olan atık özelliklerinin değişmesi sonucunda dünyada 70'li yıllarda ortaya çıkan yeni bir kavramdır. Zararlı atık, istenmeyen veya uzaklaştırılması planlanan insan sağlığı ve çevre için zararlılık potansiyeline sahip atıklardır. Zararlı atıkların tanımında iki ana yaklaşım vardır. Bunlar;

- 1) Çevresel etkileri yönünden yaklaşım;

Atığın zararlı olma özellikleri çevredeki zararın ortaya çıkma süresi ile ilgili olarak iki kısımda ele alınmaktadır. Bunlar;

- a) Kısa sürede oluşan zararlar (akut zararlar) : Ağız, solunum veya deride absorpsiyon yoluyla oluşan akut zehirlilik, aşındırıcılık, deri veya göze temas ile oluşan zararlar, yangın veya patlama tehlikesi.
- b) Uzun sürede oluşan zararlar (kronik zararlar) : Sürekli maruz kalma ile oluşan zehirlilik, kanserojenlik etkisi, biyolojik bozunulurluğa karşı dirençlilik, yüzeysel veya yeraltı sularını kirletme potansiyeli, estetik olarak istenmeyen özellikler.

2) Atık özellikleri açısından yaklaşım;

Tutuşabilirlik, korozyonluk, reaktivite, zehirlilik özelliklerinden bir veya birkaçına sahip olmak

Zararlı atıkların tanımları atıkların homojen bir yapısı olmaması ve kaynaklarının çok çeşitli olması nedeniyle zorluk gösterir. En genel anlamda zararlı atık “Çevresel olarak akut veya kronik zarar potansiyeline sahip yanıcı, aşındırıcı, reaktif ve zehirli olabilen ,kompozisyonu, içerdiği madde miktarları, fiziksel formları, çevrede dağılım-yayılımları ve kullanım şekilleri ile çevreye yine insan aktiviteleri ile giren ve bu nedenlerle konvansiyonel arıtma ve uzaklaştırma yöntemlerinden farklı olarak ve çevresel sistemin (ekosistemin) politik, sosyal ve ekonomik değerleri ile yönetilmeyi gerektiren özelleştirilmiş ve listelenerek saptanmış atıklardır.” Zararlı atığın yasal ve terminolojik tanımı ve tespiti atığın yönetilmesi açısından çok önemlidir. Zararlı atıkların tanım ve tespitinde üç temel yöntem vardır;

- Zararlı Atık Listeleri
- Zararlı atık olması için tehlikeli olma özellikleri(korozyonluk, reaktivite, patlayıcılık, zehirlilik)
- Atığı kaynağına göre sınıflandırmak ve tanımlamaktır.

Tanımlama ve tespit aşamalarından sonraki planlama adımı zararlı atıkların arıtma ve uzaklaştırma yöntemlerini içerir. Zararlı atıklar uzaklaştırma biçimi olarak katı atıklara benzer, ancak özellikleri, tanımları ve buna bağlı olarak arıtım yöntemleri katı atıklardan farklıdır.

Zararlı atıkların yönetim mekanizması;

- Atığın üretim bilgileri
- Atığın ayrılması
- Tesis içi ön arıtma ve depolama
- Toplama
- Taşıma veya transfer
- Arıtma
- Son uzaklaştırma aşamalarını kapsamaktadır.

Zararlı atıkların arıtma teknolojileri arıtma proseslerinin genel sınıflandırılması olarak faz ayırımı, bileşen ayırımı, kimyasal dönüştürme ve biyolojik arıtma şeklindedir. Son uzaklaştırma arıtım aşamasından geçen atığın yine çevreye zararsız bir formda bir ortama uzaklaştırılmasıdır. Son uzaklaştırma deniz diplerine boşaltma, yakma, yeraltı katmanlarına uzaklaştırma, derin kuyu uzaklaştırması veya landfill alanlarına depolama yöntemlerinden birisinin uygulanmasıyla gerçekleştirilir. [10,12]

#### **2.5.2.5. Tıbbi Atıklar**

Hastane veya benzeri sağlık kuruluşlarından kaynaklanan tıbbi atıklar patolojik ve patolojik olmayan, enfekte, kimyasal ve farmasotik atıklar ile kesici-delici malzemeler ve sıkıştırılmış kaplardır. Toksik, korozif, yanıcı-parlayıcı, reaktif özelliklerinden birine sahip olabilen tıbbi atıkların, insan sağlığına ve çevreye zarar vermelerini önlemek amacıyla “Uluslararası Klinik Atıklar” amblemini taşıyan özel nitelikli torba veya kaplarla ayrı toplanması, nihai olarak yakılması veya düzenli depolanması gerekir. Tıbbi atıkların yakma yöntemi ile imha edilememesi durumunda nihai depolama alanlarına alınması sağlanmalıdır. [13]

#### **2.5.2.6. Çamur Atıklar**

Atığın formu katı, sıvı veya gaz dışındadır ve çamur halindedir. Bu çamur su veya vizkozite içeriği nedeniyle ya pompalanabilir ya da macun kıvamında katı sayılabilecek bir fiziksel formda bulunabilir. Her iki halde de zararlı atıklar kapsamında ele alınan tehlikeli olma kriterlerine uygun iseler zararlı atık olarak değerlendirilirler.

**Çamur atıkların kaynağı;**

- herhangi bir proses veya işlemden ham çamur,
- herhangi bir atığın arıtım prosesinden ham çamur,
- herhangi bir maddenin bozulması sonucu oluşmuş çamur olabilir.

Bu çamurların kaynaklarına göre farklı yönetimler uygulanabilir. Atıksuların arıtılması sırasında ortaya çıkan hiçbir işleme tabi tutulmamış ham çamur uygulanacak yöntemlere göre farklı formlarda değerlendirmeye alınabilir. Örneğin çamur yoğunlaştırma sonrası çamur stabilizasyonu ile çamurun katı madde oranı arttırılarak çıkan atık katı atıkların yönetimine göre işlem görmelidir. Çamur olarak uzaklaştırılması halinde çoğu endüstri için bu çamurlar zararlı atık kapsamına gireceğinden zararlı atık yönetimi şekline uymalıdır. Görüldüğü gibi çamur atıkların yönetimi, kullanılan teknoloji ve yasal çerçeveye göre çok çeşitli yöntemlerden oluşabilmektedir. [10]

#### **2.5.2.7. Gürültü**

Endüstriyel gelişmeye paralel olarak ortaya çıkan endüstriyel gürültünün insan kaynağı üzerindeki olumsuz etkilerinin, fizyolojik rahatsızlıklardan psikolojik bozukluklara dek uzandığı bir gerçektir. Gürültünün endüstrilerde yönetim mekanizmasına bağlı olarak iki yönü vardır.

- Endüstrinin çıkardığı gürültüye endüstrinin çevresinin maruz kalması
- Gürültüye doğrudan endüstride çalışanların maruz kalması

Gürültü kontrol çalışmalarına gürültünün yoğun olduğu bölgelerdeki gürültü seviyesinin ölçülmesiyle başlanmalıdır. Gürültüye maruz kalma sürelerine göre çalışma saatleri düzenlenmeli, çalışanlara gerekli ekipmanları sağlayarak gürültünün olumsuz etkilerinden korunmaları sağlanmalıdır. Endüstri dışında gürültü emisyonlarının yönetiminde ise izolasyon teknikleri ve teknoloji değişiklikleri geçerlidir. Gürültü atıkların yönetimi bölümünde değil kaynakların yönetimi bölümünde değerlendirilmelidir çünkü gürültüye maruz kalan insan kaynağıdır. [10]

#### **2.5.2.8. Mikroirleticiler**

Mikroirleticiler, belirli koşullar altında, özellikle insan ve su yaşamına yaptığı zehirleyici ve istenmeyen etkileri ile bir su kaynağının kalite ve değerini düşüren ve

yine insan aktivitesi ile su çevresine giren maddeler olarak tanımlanmaktadır. Zehirli, kanserojen, teratojen, mutajen etkileri nedeniyle konvansiyonel arıtma yöntemlerine uygun olmayan ileri arıtma teknikleri gerektirebilirler. Avrupa ülkelerinde mikrokirletici (OECD) ve diğerlerinde eser kirleticiler, özel kirleticiler, zehirli kirleticiler gibi isimler alırken ABD’de öncelikli kirleticiler adı altında listelenmektedir. Türkiye’de ki adı suda tehlikeli ve zararlı maddeler olup bir tebliğ ile yasal çerçevesi oluşturulmuştur.

Bu kirleticilerin yönetim biçimi de yine zararlı atıklar gibi tanım, tespit ve etkilerini belirleme ve listeleme ile yönetme adımlarını içermektedir. Bu nedenle su ve atıksuda mikrokirletici tespiti yapmak ve Türkiye'deki yasaların yönetim biçimi önermesi ile bu mikrokirleticilerin etkilerini saptayarak arıtmak ve ancak sonra alıcı ortama deşarj izni almak yine endüstrinin çevre yönetim sistemi içinde yer almaktadır. [10]

## **2.6. Çevre Yönetiminde Yasal Çerçeve**

Çevre yönetimi mevcut çevre kalitesi nitelik ve niceliklerini istenilen ve hedeflenen parametrik değerlere ulaştırabilmek amacını taşır. Bu nedenle yönetim otoriteleri öncelikle mevcut kaliteyi ölçerek belirlemek, ölçülen yoğunluğun tüm ekosistemler üzerindeki zararlı etkilerini saptamak ve zararlı etkilerin eşik değerlerin üstüne çıkmamasını sağlamak zorundadır. Bu amaçla hazırlanan çevresel standartlar oluşturacakları yasal çerçeve ile bir yaptırım aracı olmalıdırlar. Diğer yönetim sistemlerinde olduğu gibi çevre yönetim sistemi içinde yasal mevzuatlar hem kontrol mekanizmaları oluşturmaları, hem de çevre yönetim esasları uygulama teknikleri ve yöntemlerini içermeleri ve yaptırımı getirmeleri açısından önemli bir yere sahiptirler. Çevre yönetimi açısından yasal çerçeveye uyum performans düzeyinin artırılmasında da önemli ve olumlu bir etki yaratacaktır. Endüstriyel kirlenme kontrolünde gerekli olan yasalar iki gruba ayrılabilir. Bunlar;

- Atık yönetimini esas alan yasalar, yönetmelikler
- Çevre kaynaklarının yönetimini esas alan yasalar ve yönetmeliklerdir.

Yasa ve yönetmeliklerin bir diğer yönü ise bu yasayı uygulamakla yükümlü idarelerdir. Yetki ve sorumluluğun paylaşıldığı, girişimlerin olduğu ve uygulamaların

farklılaştığı yasalar mevcuttur. Ayrıca önceki bölümlerde açıklanan çevre yönetim sistemlerine ters, uymayan maddeler, standartlar bulunmaktadır. Altyapısı planlanmamış, diğer ülkelerden esinlenilmiş, tolerans limitlerinin ülke genel yapısına uygun olmaması standartlar açısından olumsuz yanlardır. Standartlar uygulanabilir koşullara getirilmek üzere doğru ve bilimsel çevre yönetim sistemleri oluşturulmalıdır.

Endüstriler için Türkiye’de atık yönetimine esas olan yasal mevzuat;

- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği
- Suda Tehlikeli ve Zararlı Maddeler Tebliği
- Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Gürültü Kontrolü Yönetmeliği
- Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği

ile sınıflandırılabilir. Kaynakların yönetimini esas alan yasalar ve yönetmelikler ise genellikle yukarıda verilen yönetmelikler ile şekillendirilmiş esasları ortaya koyan yasalardır. Bunlar;

- İmar Yasası, imar planları
- Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği
- Gayri Sıhhi Müesseseler Yönetmeliği
- Zararlı Kimyasal Madde ve Ürünlerinin Kontrolü Yönetmeliği
- İş ve İşçi Güvenliği ile İlgili Tebliğiler
- Maden Yasaları
- Enerji Verimliliği Yönetmeliği
- Enerji ve Tabii Kaynaklar için Yayınlanan Tebliğiler
- Orman Yasaları
- Radyasyon Güvenliği Tüzüğü
- Organize Sanayi Bölgeleri ile ilgili düzenlemeler olarak verilebilir.

Bir endüstri yukarıda verilen yasaların tümüne değil bazılarına uyma zorunluluğu ile sınırlandırılmış olabilir. Ancak uygulanan çevre yönetim sistemi içindeki tüm

işlevler eğer bilimsel ve doğru ise mutlaka bu yasalardan biriyle kontrol edilen yöntemlerden birini içeriyor demektir. [10]

### **2.6.1. Çevre Yönetim Sistem Standartları**

Endüstrilerin oluşturacakları çevre yönetim sistemlerine model oluşturabilecek standartlar serisi ilk olarak İngiliz Standartlar Enstitüsü (BSI) tarafından 230 kuruluşta uygulama çalışmaları yapıldıktan sonra BS 7750-Çevre Yönetim Sistem Standardı adı altında 1994 yılında resmi olarak yayınlanmıştır.

Çevre standartlarına uyumu ve çevre denetiminin belgelendirilmesini esas alan Eco Management and Audit Scheme (EMAS), 13 Temmuz 1993'te Avrupa Birliği tarafından taslak halinde yayınlanmış ve 1995 yılı Nisan ayında uygulamaya sokulmuştur. EMAS olarak bilinen bu yaklaşım "Her kuruluşta bir çevre yönetim sisteminin gerekliliğine işaret etmekte ve çevre denetimini; çevreyi korumak amacıyla tasarlanmış bir süreç, yönetim sistemi ve kuruluşun başarısının sistematik, belgelendirilmiş, periyodik ve objektif olarak değerlendirilmesi" olarak tanımlar. Bu çerçevede yapılacak denetimin periyodu maksimum 3 yıldır. Endüstriyel olmayan alanlarda kullanılması deneme aşamasında kalmıştır. Her denetim sonrasında "kurum dışına" bilgi verilmesi zorunludur. Sadece Avrupa Birliği ülkeleri için geçerli olan EMAS'ın ana hatları, EMAR (Eko Yönetim ve Denetim Regülasyonu) adlı bir eko-yönetim talimatı ile belirlenmiştir. [14-15]

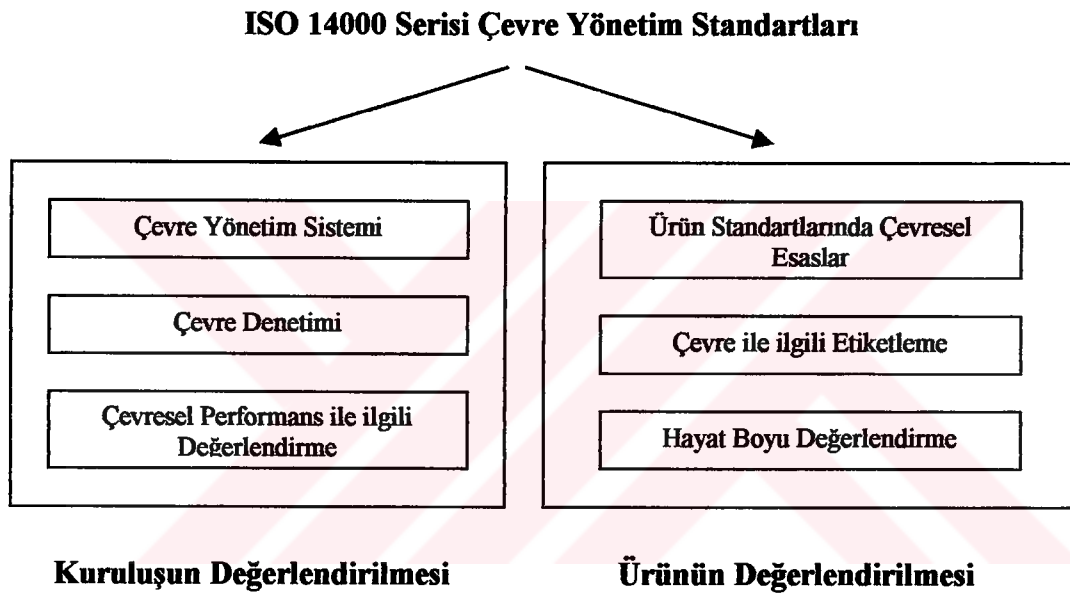
Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO) bünyesinde ise 1991 yılında 20 ülkeden davet edilen 100'den fazla çevre uzmanının katılımıyla Staretejik Çevre Danışma Kurulu (SAGE) kurulmuştur. SAGE'nin önerileri doğrultusunda kurulan ISO/TC 207 isimli teknik komite, başarısı İngiltere'de kanıtlanmış olan BS 7750 standardının getirdiği Çevre Yönetim Sistemi kavramını temel alarak 1996 yılında ISO 14001 Çevre Yönetim Sistem Standardını resmen yayınlamıştır.

ISO 14000 serisi çevre yönetimi, denetimi, performansın değerlendirilmesi, etiketleme ve yaşam döngüsü değerlendirmesi alanlarında oluşturulan standartlar ve kılavuzlardır. Gönüllülüğü ve sürekli gelişmeyi esas alırlar. ISO 14000 çevre yönetim sistemi standartlar serisinin kapsamı şekil 2.4'de verilmektedir.

Kuruluşun değerlendirilmesini esas alan standartlar; bir çevre yönetim sisteminin oluşturulup, devamının sağlanması ve değerlendirilmesi için kapsamlı ilkeler sağlar.

Ürün değerlendirilmesini esas alan standartlar; ürün ve hizmetlerin ekonomik ömürleri boyunca çevre üzerindeki etkilerini, çevre etiketlemenin önemini, kuruluşun planlarını ve kararlarını desteklemek için ihtiyaç duyduğu bilgileri sağlamasını ve spesifik çevre bilgilerinin tüketicilere aktarılmasını kolaylaştırır.

ISO 14000 serisi (özellikle ISO 14001) çevre yönetim sisteminin planlanması, uygulanması ve gözden geçirilmesi için bir format/yapı tarif eder.



Şekil 2.4. : ISO 14000 Standartlar Serisinin Şematik Dağılımı [16]

ISO 14001, herhangi bir işletmede; üçüncü bir şahıs tarafından (standardizasyon kuruluşları vb.) belgelenen bir “Çevre Yönetim Sistemi” geliştirilmesi ve uygulanması için temel ihtiyaçları belirten bir standarttır. Her türlü ölçekteki ve yerleşimdeki kuruluşlara uygulanabilir ve tarif ettiği çevre yönetim sistem modelini mevcut yönetim politika, hedef ve uygulamalar ile entegre edilmesini sağlayarak, çevre performansının iyileştirilmesinde kullanılır. [17]

Kuruluşlar tarafından ISO 14001 Çevre Yönetim Sistem Standardının uygulama amaçları şu şekildedir ;

- Çevre Yönetim Sistemini oluşturmak ve sürdürmek
- Belirlenmiş Çevre Politikasına uyumlu bir şekilde faaliyetleri sürdürmek

- Diğer yönetim unsurlarıyla uyumlu hale gelmek
- Kurulmuş olan Çevre Yönetim Sistemini belgelemek (ISO 14001 sertifikasyon işlemleri)
- Mevcut yasal mevzuat ve standartlara uymak
- İşletme performansını arttırmak [18]

Teknolojik gereksinimlerin standardın bir parçası olmamasından dolayı ISO 14001 genel bir standarttır. ISO 14001 standardı sürekli gelişme prensibi altında 5 prensip üzerinde Çevre Yönetim Sistem modelini kurar.

1. Kuruluş; çevre yönetim sistemini uygulayacağı faaliyet alanını belirlemeli, sistemi uygulayacağını taahhüt etmeli ve bu konudaki politikasını tanımlamalıdır.
2. Kuruluş; çevre politikasıyla tutarlı, ulaşılmak istenen amaç ve hedefleri içeren çevreye yönelik planlama yapmalıdır.
3. Kuruluş; politikası, amaç ve hedefleri ile aynı çizgide olan önemli çevresel esaslar ile ilgili işlem ve faaliyetleri (uygulamaları) tanımlamalı ve gerçekleştirmelidir.
4. Kuruluş; kendi çevre faaliyetlerini izlemeli, ölçmeli ve değerlendirmelidir.
5. Kuruluş yönetimi; çevre yönetim sisteminin uygunluğunu, yeterliliğini ve etkinliğini devam ettirmek için belirli aralıklarla gözden geçirmelidir. [18]

## **2.7. Çevre Yönetim Sisteminin Sağladığı Avantajlar**

Çevre Yönetim Sistemi uygulayan kuruluşlar, meydana getirdikleri çevresel etkileri minimize ederek hem çevrenin korunmasını hem de kirlenme maliyetlerini düşürebilmektedirler. Kirlenmeden önce alınan önlemlerin maliyetleri kirlendikten sonra yapılan harcamalardan çok daha düşüktür. Ayrıca kirlendikten sonra ekolojik dengeye yapılan zarar geri getirilemez. Çevre yönetim sistemi çevre değerlerinin korunarak sanayileşme süreci içerisinde çevre ile ekonomik faaliyetler arasındaki dengenin korunmasıdır. Sistemin ekonomik yararlarının yanında diğer avantajları aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır. Bunlar;

- Hammadde ve enerji kaynaklarının kullanımının azaltılması ve korunması
- Atıkların azaltılması ve kontrolü
- Çevre performansının sürekli gelişmesi
- Mevcut çevre ile ilgili yasa ve yönetmeliklere uyumun sağlanması

- İş kazalarının miktarını azaltma, işçi sağlığı ve güvenliğine verilen önemin artması
- Belirlenen çevre amaç ve hedefler ile kullanılan doğal kaynakların miktar ve finansal olarak karşılıklarının açıkça görülmesi
- Tutulan çevre kayıtları ve dokümantasyonla rehber niteliğini taşıyan bir veri tabanı oluşturulması
- Araştırma ve geliştirme ile atık azaltımını hedefleyen proseslere geçilmesi
- Çevre konusunda verilen eğitimlerle toplumun bilinçlendirilmesinin sağlanması
- Sanayi-hükümet ilişkilerinin geliştirilmesi
- Kuruluşlar arası rekabet edebilme avantajı
- Tüketicilere çevreye önem veren bir kuruluşla birlikte olduğunu gösterme
- Tüketicilerin çevre beklentilerine cevap vermek
- Kuruluş pazar payının ve imajının artması olarak belirlenmiştir. [15,17]



### **3. UYGULAMA ÖRNEĞİ**

#### **3.1. Endüstrinin Tanıtımı**

Uygulama olarak ele alınan tesiste kağıt, karton esaslı ambalaj malzemesi üretimi yapılmaktadır. Kuruluş tasarım, üretim, pazarlama ve satış sonrası hizmetleri ile entegre bir yapıya sahiptir.

Tesis İstanbul'da 70000 m<sup>2</sup>'lik bir alanda yerleşmiştir. Bu alanın halen 25000 m<sup>2</sup>'si üretim işlemleri için kullanılmaktadır. 45000 m<sup>2</sup>'lik alan ise tamamen yeşil alandan oluşmaktadır. Bölge endüstri bölgesi olarak nitelendirilmektedir. Tesis sınırından dere ve demiryolu geçmektedir.

Tesis günde 3 vardiya olmak üzere haftada 6 , yılda 312 gün faaliyet göstermektedir. Üretim tesislerinde 195 personel görev almaktadır. 75 kişi aylık ücretli, 120 kişi ise saat ücretli olarak çalışmaktadır. Gayri Sıhhi Müesseseler Yönetmeliğine göre kuruluş 1. Sınıf Gayri Sıhhi Müessesedir.

Kuruluşun toplam kapasitesi 90.000.000 m<sup>2</sup>/yıl'dır. Yıllık ortalama kullanım kapasitesi kurulu kapasitenin yaklaşık %40'ıdır.

#### **3.2. Üretim Bilgileri**

Endüstriyel sistemin değerlendirilmesi açısından, proses araştırması yapılarak proses girdi ve çıktıları belirlenmiştir. Endüstride üretilen ürün kağıt, karton esaslı ambalaj malzemesidir. Uygulanan kesme ebadı ve katlama tekniklerine göre ürünler farklı isimlerle nitelendirilmektedir. Bunlar, çok renkli, ofset baskılı, laklı, lamine kutular; teşhir amaçlı kutu ve standlar; çoklu ambalajlar ve oto dolum kutularıdır. Üretimde ana hammadde olarak kağıt ve karton kullanılmaktadır.

Üretim süreci, karton üzerine film baskısı yapılarak hazırlanan ofset baskı ile tek yüzlü oluklu mukavvanın birbirine lamine edilmesi ve kesme, katlama/yapıştırma

proseslerinden geçerek nihai ürünün dış ambalajlama yapılarak sevk edilmesidir. Endüstride yer alan üretim işlemleri genel olarak tablo 3.1’de verilmektedir. Üretim akım şeması ve proses akım şemaları Ek A’da verilmektedir.

Tablo 3.1 Ana Proses, yardımcı proses ve tesisleri Tanımlama Tablosu

| Proses No | ANA PROSESLER                | YARDIMCI PROSES ve TESİSLER                                                                                            |
|-----------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Baskı prosesi                | Bobin Kesme ve giyotin<br>Film Hazırlama<br>Kalıp Hazırlama<br>Laklama UV Laklama<br>Dispersiyon Laklama<br>Vernikleme |
| 2         | Oluklu Üretim Ünitesi        | Tutkal Hazırlama<br>Buhar Kazanı                                                                                       |
| 3         | Laminasyon prosesi           |                                                                                                                        |
| 4         | Kesme prosesi                | Kesme Kalıbı Hazırlama                                                                                                 |
| 5         | Katlama / Yapıştırma prosesi |                                                                                                                        |
| 6         | Ambalajlama                  |                                                                                                                        |
| 7         | Sevkiyat                     |                                                                                                                        |
|           |                              | Karton/kağıt Balyalama Ünitesi                                                                                         |
|           |                              | Bakım Onarım Atölyesi                                                                                                  |

### 3.2.1. Baskı Prosesi

Ofset baskı kalıbı (ozasol) aracılığı ile ofset mürekkebinin karton tabakalar üzerine aktarılması prosesidir. Baskı tekniği, su ve boyanın birbirini itmesi ilkesine dayalı, düz baskı kalıplı indirekt baskı tekniğidir. Baskı prosesi sırasında kaynak olarak karton, mürekkep, su ve enerji kaynağı olarak da elektrik kullanılmaktadır. Baskı prosesi sırasında merdane yıkama sıvısı, ambalaj atıkları, baskılı karton atıkları açığa çıkmakta, ortam emisyonu ve gürültü oluşmaktadır.

Baskı prosesinin gerçekleşebilmesi için yardımcı prosesler ;

#### Bobin Kesme ve Giyotin Yardımcı Prosesi

Bobin kesme işlemi bobine sarılı halde gelen kartonun tabakalar halinde kesilmesidir. Giyotin holünde fazlalıklar düzeltilerek baskı prosesinde kullanılabilir

hale getirilir. Elektrik enerjisi kullanılan proseste karton kesme fireleri, bobin mihverleri ve gürültü açığa çıkmaktadır.

#### Film Hazırlama Yardımcı Prosesi

Baskı prosesinin yardımcı prosesidir. Karanlık oda, film çoğaltma ve renk ayırım makinasında ofset baskıya girecek film hazırlanır ve kopyalanır. Kaynak olarak film, elektrik enerjisi ve su kullanılmaktadır. Film hazırlama yardımcı prosesinden film fiksaj sıvısı, film banyosu ve film atığı ortaya çıkmaktadır.

#### Kalıp Hazırlama Yardımcı Prosesi

Ofset baskı yapılabilmesi için istenen grafik çalışmaya göre kalıp hazırlanması işlemidir. Film kalıbın üzerine konularak pozlanır ve kalıp banyosu uygulanır. Kalıp hazırlama bölümünde ayrıca kullanılan kalıpların diğer işlerde de kullanılabilmesi için kimyasal kalıp temizleyici ile kalıp temizleme işlemi de yapılmaktadır. Kaynak olarak su, elektrik enerjisi ve alüminyum kalıp kullanılmaktadır. Kalıp banyosu, kalıp yıkama suyu, metal hurdalar atık olarak ortaya çıkmaktadır.

#### Laklama ve Vernikleme Yardımcı Prosesi

Baskı işleminden sonra baskıyı korumak ve parlaklık kazandırmak amacıyla parlaklığın derecesine bağlı olarak dispersiyon, UV laklama veya vernikleme işlemi yapılmaktadır. Yardımcı proseste UV lak, dispersiyon lak, vernik, su ve elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Yıkama suları, hurda metal ve plastik ambalajlar atık ortaya çıkmaktadır ve gürültü açığa çıkmaktadır.

### **3.2.2. Oluklu Üretim Ünitesi**

Oluklu üretim ünitesinde tek yüzlü oluklu mukavva üretilmektedir. Oluklu mukavva, vals denilen iki merdane arasından kağıdın geçirilmesi sırasında başka bir merdane ile baskı yapılarak, 170°C ve nemli ortamda ara kağıdın oluklu hale getirilmesi, oluşan olukların üst noktalarına döner tutkal merdanesi ile nişasta bazlı tutkal sürülerek, dış yüzey kağıdına (liner) yapıştırılması ile elde edilir. Valsler içinden geçirilen buharla ısıtılır. Ayrıca nişasta bağlarının pişmesi ve sağlamlaşması için, üretilen oluklu mukavva, belirli bir süre su buharı ile ısıtılmış tavalardan geçirilir. Girişte kağıt, bobinler halinde prosese verilir, kağıdın bobinden ayrılması

sistem içinde gerçekleşir. Oluklu üretim ünitesinde kağıt, buhar, nişasta bazlı tutkal, elektrik enerjisi ve su kullanılmaktadır. Yıkama suyu, kağıt fireleri, bobin mihverleri ve gürültü açığa çıkmaktadır.

#### Tutkal Hazırlama İşlemi

Tek yüzlü oluklu mukavva üretiminde kağıtların birbirine yapıştırılmasında kullanılan nişasta bazlı tutkal su ile işlem yapılarak üretim prosesinde kullanılır hale getirilir. Tutkal ve su kullanılır.

#### Buhar Kazanı Yardımcı Tesisi

Proseste istenilen sıcaklığın sağlanabilmesi için yardımcı tesis olarak kullanılan buhar kazanı 6400 kg/saat buhar kapasitelidir. Fuel-oil, LPG, elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Baca gazı emisyonu, rejenerasyon atık suyu ve kazan blöf suyu çıkışı olmaktadır ve gürültü açığa çıkmaktadır. Buhar kazanı, proseste kullanılmasının yanısıra ısınma amaçlı olarak da kullanılmaktadır.

#### **3.2.3. Laminasyon Prosesi**

Laminasyon prosesi, ofset baskı yapılmış kartonun oluklu üretim ünitesinden çıkan tek yüzlü oluklu mukavva ile PVA esaslı tutkal kullanılarak yapıştırılması işlemidir. PVA tutkalı, su ve elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Tutkalı makina yıkama suları ve gürültü açığa çıkmaktadır.

#### **3.2.4. Kesme Prosesi**

Ürün özelliğine ve karton tabakası üzerinde yapılan yerleşim planına göre kesme kalıbı aracılığı ile tek kat karton veya ofset baskılı lamine tabakaların kesilmesi işlemidir. Kutu tasarım programı ile hazırlanmış çizim, üretime en uygun tabaka boyutuna göre, en az bir boşluk bırakılacak (en az fire) şekilde yerleştirilir. Bu yerleşim, kalıp kesme programı ile lazer kesim makinasına aktarılır. Proses sonucu kağıt firesi, hurda tahta, bıçak ve gürültü ortaya çıkmaktadır.

### **Kesme Kalıbı Hazırlama Yardımcı Prosesi**

Bilgisayarda tasarlanmış olan kalıba uygun boyutta hazırlanan kontraplak, lazerle kesilir ve kesme hatları boyunca uygun bıçaklar çakılarak, kutunun dizaynına uygun kesme kalıbı haline getirilir.

Proseste kaynak olarak tahta, bıçak ve elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Laser kesme makinası soğutma suyu açığa çıkmaktadır.

### **3.2.5. Katlama / Yapıştırma Prosesi**

Kesilmiş kutuların yan ve dip taraflarının otomatik olarak tutkalanıp, yapıştırılması prosesidir. PVA bazlı tutkal ve elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Katlama makinalarında dip kilitli tip, alt üst kapaklı tip, 4 nokta yapıştırılmalı tava tip, 6 nokta yapıştırılmalı kapaklı tava tip, yandan yapıştırılmalı elle kurulan tip ve kendinden seperatörlü kutu tipleri olmak üzere çok çeşitli kutular katlanır .

### **3.2.6. Ambalajlama**

Ürünler sevkiyata hazır hale getirilmek için önce kolilere konulur sonra palet üzerine yerleştirilir. Palet streçlenir ve çember atılır. Sadece oto dolum kutuları kolilenmeden doğrudan palet üzerine yerleştirilir. Kullanım dışı kalan strech, çember ve srink malzemeleri açığa çıkmaktadır.

### **3.2.7. Sevkiyat**

Ambalajlanmış nihai ürünler nakliye araçları ile müşteriye ulaştırılır. Nakliye, kara veya deniz taşımacılığı olarak yapılmaktadır. Nakliye hizmeti altyapımcı firmalardan sağlanmaktadır. Nakliyede petrol türevi yakıt kullanılmakta ve eksoz emisyonu açığa çıkmaktadır.

### **3.2.8. Kağıt / Karton Balyalama Ünitesi**

Kağıt / Karton Balyalama Ünitesi işletme içinde önemli bir yere sahip olmasından dolayı kaynakların yönetiminde bahsedilmeden önce üretim bilgileri bölümünde yardımcı tesis olarak kısaca ele alınmıştır. Bu ünite, proseslerden kaynaklanan artık kağıt/kartonlar hacimce küçültülür. Ünite, parçalama ve balyalama adı altında

iki aşamadan meydana gelmektedir. Parçalanarak hacimce küçültülen kağıtlar, balyalama bölümünde çemberlenerek kağıt fabrikasına gönderilmeye hazır hale getirilir. Elektrik enerjisi kullanılmakta ve gürültü açığa çıkmaktadır.

### **3.2.9. Bakım Onarım Atölyesi**

Her türlü makinanın tamir, bakım işlemlerinin gerçekleştirildiği yardımcı tesistir. Kullanılmış yağlar, yedek parçalar (hurda metal) atık olarak çıkmaktadır.

### **3.3. Kaynakların Kullanımı**

2. Bölümde detaylı olarak açıklandığı gibi kaynak olarak nitelendirdiğimiz insan, hammadde, enerji ve su endüstriyel sistemin en önemli girdileri olmaktadır. Örnek işletmede bu kaynakların kullanım şekilleri tanımlanmıştır.

#### **3.3.1. İnsan**

Üretim tesislerinde 195 eleman çalışmaktadır. Bunlardan 75'i beyaz yakalı, 120'si ise mavi yakalılarından oluşmaktadır. Organizasyonda çalışanların her türlü hakkının korunması ve sağlanması için insan kaynakları ve endüstriyel ilişkiler bölümü oluşturulmuştur. İşletmede herhangi bir kaza veya hastalık olması halinde anında müdahale edebilecek bir işyeri hekimi mevcuttur. Çalışanlara uygun bir çalışma ortamı ve rekreatif dinlenme amaçlı yeşil alan düzenlenmiştir. Kuruluşun 70000 m<sup>2</sup>'sinin 40000 m<sup>2</sup>'si yeşil alandan oluşmaktadır.

#### **3.3.2. Hammadde**

Üretimde kullanılan hammadde ve yardımcı hammaddeler kağıt ve karton ile birlikte kimyasal maddeler ve diğer malzemelerdir. Hammadde, yardımcı hammadde ve diğer malzemeler tedarikçi firmalardan temin edilmektedir. Tablo 3.2'de kullanılan hammadde ve başlıca kimyasal malzemelerin kullanım miktarları verilmiştir. Gelen tüm kimyasal malzemelerin *Malzeme Güvenlik Bilgi Formları* tedarikçi firmadan temin edilmektedir. Özellikle deneme üretimi için gelen malzemelerin kullanımdan önce malzeme güvenlik bilgi formları çevre sorumlusu tarafından incelenerek, olası riskleri önlemek amaçlanmaktadır.

### Kağıt/Karton

Üretimde ana hammadde olarak kullanılan kağıt ve karton bobinler halinde satın alınmakta ve malzeme ambarında depolanmaktadır. 1 numaralı baskı prosesinde karton; 2 numaralı oluklu üretim ünitesinde mukavvanın alt tabakasında dayanıklılığı yüksek selüloz kağıdı ya da testliner adı verilen atık kağıt; mukavvanın ondüle olacak kısmında ise yarı kimyasal selüloz kağıdı, atık kağıt veya saman kullanılmaktadır.

### Nişasta Bazlı Tutkal

2 numaralı oluklu üretim ünitesinde kullanılan nişasta bazlı tutkal ondüle edilmiş kağıt ile tek kat kartonun yapıştırılmasında kullanılır.

Kimyasal Bileşimi : Nişasta, alkali, boraks, toz önleyici (anti-dust agent) ve koruyucu maddelerin homojen karışımıdır.

Soğuk suda çözünen beyaz renkli, kokusuz akışkan bir tozdur. Nişasta biyolojik olarak kolay bozunabildiğinden doğada birikim yapmayacaktır. [19]

Tablo 3.2. : Hammadde ve Yardımcı Hammadde Kullanım Miktarları

| <b>Hammadde ve Yardımcı HM.</b> | <b>Yıllık Ortalama Kullanım Miktarları (ton/yıl)</b> |
|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| Karton                          | 8000                                                 |
| Kağıt                           | 9000                                                 |
| Nişasta Bazlı Tutkal            | 56                                                   |
| PVA Bazlı Tutkal                | 950                                                  |
| Baskı Mürekkebi                 | 25                                                   |
| Dispersiyon Lak                 | 58                                                   |
| UV Lak                          | 11                                                   |
| Matbaa Verniği                  | 0.065                                                |

### PVA Bazlı Tutkallar

3 numaralı laminasyon prosesinde ofset baskılı karton ile tek yüzölçümlü oluklu mukavvanın yapıştırılması işleminde ve 5 numaralı katlama/yapıştırma prosesinde katlama yerlerinin yapıştırılmasında kullanılan kimyasal malzemedir.

|                     |                    |         |
|---------------------|--------------------|---------|
| Kimyasal bileşimi : | Serbest Monomerler | < 0.5 % |
|                     | Formaldehit        | 0.05 %  |
|                     | Akrilik Polimer    | 48-50 % |
|                     | Su                 | 50-52 % |

Proses işlemleri boyunca malzeme ısıtıldığından monomer buharı eser miktarda etrafa dağılabilir. Buharın arttığı noktalarda eksoz havalandırması kullanıldığında buharı minimum yakalama hızı 30 m/dak'dır. Isıl bozunma ile akrilik monomerler ortaya çıkar. Akrilik emülsiyonlar için belirlenen toksikolojik değerler ise şöyledir;

Deri yoluya alım : LD<sub>50</sub> (tavşan) < 5000 mg/kg

Ağız yoluyla alım : LD<sub>50</sub> (fare) : 5000 mg/kg

Belirlenen değerlere göre solunum ve deri teması ile tahriş meydana gelebilir.

Malzeme güvenlik bilgi formunda tehlike tanımı yapılmamıştır ama çevre üzerinde olumsuz etki yaratabileceği belirtilmiştir. [20]

#### Baskı Mürekkebi / Vernik

1 numaralı baskı prosesinde baskıya renk vermek için baskı mürekkebi; çıkan baskılı ürünü parlatmak için vernik kullanılmaktadır. Baskı mürekkebi ve vernik kimyasal bileşim olarak aynı malzemedir.

Kimyasal Bileşimi : Çözünmeyen organik ve inorganik pigmentler, karbon siyahı, reçine, bitkisel ve mineral yağlar.

Renk verici pigmentler ağır metal içermemektedir. EC direktiflerine göre tehlikeli madde değildir. Yangın esnasında CO, CO<sub>2</sub>, duman ve Nox emisyonları oluşabilir ve gözde tahriş yapabilir. [21]

#### Dispersiyon Lak

Baskı prosesi sonrası ürünü parlatmak için kullanılan su bazlı bir malzemedir.

Kimyasal bileşenleri : Sodium Di-Octyl Sulphosuccinate  
2-(2-Butoxyethoxy)ethanol

Malzemenin ambalaj etiketi üzerindeki ikaz sembolü : Xi Tahriş edici madde ikazı bulunmaktadır.

Zararlı Kimyasal Madde ve Ürünlerinin Kontrolü Yönetmeliği'ne göre özel risk durumu :

R<sub>36</sub> : Gözleri tahriş edicidir.

R<sub>38</sub> : Deriyi tahriş edicidir.

88/379/EEC Direktifine göre sağlığa zararlı bir malzeme değildir. Herhangi bir dökülme,taşma veya sızma durumunda kum, toprak gibi malzemelere emdirilmelidir. 67/548/EEC Direktifine göre tehlikeli kimyasal madde içermemektedir [22]

#### UV Lak

1 numaralı baskı prosesi sonrası çıkan ürünü parlatmak için kullanılan kimyasal malzemedir.

Kimyasal ismi : Trimethyl propane triacrylate

Ambalaj etiketinde kullanılan ikaz : Xi, tahriş edici madde ikazı

Tehlikeli madde etiketlenmesinde kullanılan özel risk durumu numarası : R 36/37/38

Zararlı Kimyasal Madde ve Ürünlerinin Kontrolü Yönetmeliği'ne göre göz, solunum yolları ve deri tahrişine yol açabileceği saptanmıştır.

Kimyasal maddenin akut toksik bir etkisi yoktur. Hayvanlar üzerinde yapılan deneyler sonucunda öldürücü doz değerleri bulunmuş ve medyan değeri üzerinden verilmiştir.

Ağız yolu ile LD<sub>50</sub> (fare) : 3680 mg/kg'dır. Limit : < 50 mg/kg

Deri yolu ile LD<sub>50</sub> (tavşan) > 2000 mg/kg'dır. Limit : <200 mg/kg

Deri tahrişi (tavşan) : 500 mg/gün

Göz tahrişi : 100 mg/gün 'dür.

Tıbbi Atıklar Yönetmeliği Ek:2 Tehlikeli Kimyasal madde kriterlerinde verilen limit değerlere göre kullanılan kimyasal maddenin insan sağlığına toksik etkisi düşüktür. [13]

Ekotoksitesitesi (balık toksitesitesi) LC<sub>50</sub> > 1 mg/lt 'dir. 12.03.1989 Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Suda Tehlikeli ve Zararlı Maddeler Tebliği Tablo 1'de balıklarda akut

toksisite konsantrasyonuna göre belirlenen toksisite sayısı kimyasal maddenin STS 3 alıcı su ortamı için tehlikeli madde olduğunu göstermiştir.

Tavsiye edilen uzaklaştırma şekli : Arıtmadan direk olarak kanala verilmemelidir veya kimyasal atık olarak yakılmalıdır.

Tehlikeli maddenin etiketinde kullanılan S (Güvenlik Tavsiyeleri) tanımlarına göre de kimyasal maddeyle ilgili alınacak önlemler:

S<sub>24</sub> : Deriyle temasından sakınılmalıdır.

S<sub>25</sub> : Gözle temasından sakınılmalıdır.

S<sub>37/39</sub> : Çalışırken uygun koruyucu eldiven koruyucu gözlük ve solunum maskesi kullanılmalıdır. [23,24]

### 3.3.3. Su

İşletmede su kullanımı proses ve evsel amaçlı olarak gerçekleşmektedir. Kullanılan su şehir şebekesinden ve tesis içinde yer alan iki artezyen kuyudan sağlanmaktadır. Prosesler ve evsel nitelikli suların kullanım miktarları tablo 3.3’de verilmektedir.

Tablo 3.3. Su Kullanım Miktarları

| Kullanım Amacı                | Kaynak | Kullanım Miktarı<br>(m <sup>3</sup> /gün) |
|-------------------------------|--------|-------------------------------------------|
| <i>Evsel Amaçlı Kullanım</i>  | Şebeke | 9                                         |
|                               | Kuyu   | 12                                        |
| <i>Proses Amaçlı Kullanım</i> |        |                                           |
| Baskı Prosesi                 | Şebeke | 1,5                                       |
| Tutkal Hazırlama              | Kuyu   | 2                                         |
| Yıkama                        | Kuyu   | 2,5                                       |
| Buhar Kazanı                  | Şebeke | 11                                        |
| <b>TOPLAM</b>                 |        | <b>58</b>                                 |

Ofset baskı ve buhar kazanı için proseslerin özelliğinden dolayı şehir şebeke suyu kullanılmaktadır. Evsel amaçlı olarak şebeke ve kuyulardan yemekhane, tuvalet, duş için su kullanımı vardır. Tesis genelindeki kullanım noktalarında mevcut sayaçlardan okunan değerlere göre ortalama olarak 58 m<sup>3</sup>/gün su tüketilmektedir. Kuyulardan bir ana depoya alınan sular buradan borularla kullanım yerlerine ulaştırılmaktadır.

Yemekhanede ve sebillerde kullanılan içme suyu ruhsatlı dağıtım yetkisine sahip firmalardan alınmaktadır.

#### **3.3.4. Enerji**

İşletmede enerji olarak; buhar kazanında; petrol türevi olan fuel-oil yakıtı, LPG, elektrik enerjisi, jeneratörlerde motorin ve nakliye araçlarında mazot kullanılmaktadır.

Buhar kazanında kullanılan fuel oil Tüpraş özel kalorifer yakıtı adı altında satın alınmaktadır. Yakıt tüketim bilgileri şu şekildedir ;

|                            |                                                                   |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Kazan Sayısı               | : 1                                                               |
| Kazan Gücü                 | : 6400 kg/saat buhar kapasiteli<br>: Maksimum 4,65 MW gücündedir. |
| Yakıt Besleme Kapasitesi   | : 445 kg/saat                                                     |
| Yakıt Tüketimi Aylık Ort.  | : 50 ton/ay                                                       |
| Yakıt Tüketimi Yıllık Ort. | : 600 ton/yıl                                                     |

İşletmede 2 adet motorinli jeneratör kullanılmaktadır. Tüketilen motorin miktarı bilinmemektedir. Şebeke elektriğinin kesilmesi sonucu devreye giren jeneratörün motor gücü 80 kW'dır.

Tüm hammadde ve ürünün nakliyesi ve personel taşınması sırasında petrol türevi yakıt kullanılmaktadır. Nakliye ve taşıma işlemleri altyapımcı firmalara devredilmiştir.

Malzeme taşımada kullanılan forkliftler iki türdür. Açık alanlarda mazotlu, işletme içerisinde ise elektrikli forklift kullanılmaktadır.

İşletme ve ofislerde hem proses amaçlı hem de aydınlanma amaçlı olarak elektrik kullanımı vardır.

|                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| Yıllık elektrik enerjisi tüketimi | : 300.000 kWh/yıl |
| Elektrik Motoru                   | : 300 adet        |
| Motorların toplam gücü            | : 1430 BG'dür.    |

Yemekhane mutfağında ocaklarda, Satınalma bölümü kalorifer tertibatında ve kazan dairesinde LPG kullanılmaktadır. LPG tüketim miktarı bilinmemektedir.

### 3.3.5. Makine Yağları ve Yakıtlar

Proseslerde kullanılan makinaların dişlilerinde, forkliftlerin bakımlarında hidrolik sistem yağları kullanılmaktadır. Üreticisinden alınan malzeme güvenlik bilgi formlarına göre hidrolik sistem yağının özellikleri aşağıda verilmiştir.

#### Hidrolik Sistem Yağları

Ürün İçeriği : İleri derecede rafine edilmiş baz yağlara katıkların ilave edilmesiyle hazırlanmıştır.

İnsan Sağlığı Açısından : Normal kullanım şartlarında herhangi bir zararı yoktur. Uzun süreli ve devamlı tekrarlanan temaslar cilt iltihaplanmalarına yolaçabilir. Mineral yağ buharına 8 saatlik çalışma süresi boyunca maruz kalma limiti TWA 8 mg/m<sup>3</sup> 'tür. Mutajenik tehlikesi yoktur.

LD<sub>50</sub> (ağız yoluyla) > 2000 mg/kg

LD<sub>50</sub> (deri yoluyla) > 2000 mg/kg

Güvenlik Açısından : Yanıcı bir malzemedir.

Çevre Kirliliği Açısından : Kolayca biyolojik bozunmaya uğramazlar. Doğada birikme eğilimleri yüksektir. LC<sub>50</sub> > 100 mg/l Suda tehlikeli ve zararlı maddeler tebliğine göre alıcı su ortamları için STS 2 sınıfına girmektedir. Yani alıcı su ortamı için az tehlikeli maddedir. Ayrıca kolay çözünmediği için sularda yaşayan organizmalar üzerinde toksik etki yapmaları beklenemez.

Mevzuata İlişkin Bilgi : Avrupa Birliği'nin 88/379 sayılı direktifine göre tehlikeli madde değildir.

Makinalarda kullanılan yağlama gresinin malzeme güvenlik bilgi formlarından alınan bilgiler hidrolik sistem yağlarında belirtilen insan sağlığı, güvenlik ve çevre kriterlerine uymaktadır. Yağlama gresleri Avrupa Birliği tarafından tehlikeli madde kapsamındadır. Tehlikeli bileşen olarak naftenik asitler ve kurşun tuzları ihtiva ederler. [25]

İşletmede yakıt olarak fuel-oil ve motorin kullanılmaktadır. Motorinin malzeme güvenlik bilgi formundan alınan bilgiler aşağıda verilmiştir.

## Motorin

Ürün İçeriği : Parafinler, sikloparafinler, aromatik ve olefinik hidrokarbonlardan oluşur.

İnsan Sağlığı Açısından : Yutulması halinde akciğerde tahribata yol açar. Deride temas halinde irritasyon meydana getirir. Tavsiye edilen düzeyin üstündeki buhar konsantrasyonu baş ağrısı ve mide bulantısına sebep olmaktadır.

LD<sub>50</sub> (ağız) > 5000 mg/kg

LD<sub>50</sub> (deri) > 2000 mg /kg

LC<sub>50</sub> (solunum) > 5 mg/l

Gözde ve deride tahrişe sebep olur.

Çevre Açısından : Suda yaşayan canlılar üzerinde hafif toksik etki yapar. Doğada kolay çözünmez. Birikme yapabilir. Anaerobik koşullarda özelliklerini korur. Özel Risk Durumu;

R<sub>52</sub> : Suda yaşayan organizmalar için zararlı ;

R<sub>53</sub> : Akutik çevrede uzun süreli olumsuz etkilere neden olabilir.[26]

### **3.4 . Atık Araştırması**

Bölüm 2’de verilen atıkların yönetimi prensibi gereğince örnek işletmede atık araştırması yapılmış ve elde edilen veriler ortaya konmuştur.

#### **3.4.1. Atıksular**

Proseslerden ve evsel nitelikli kullanımdan kaynaklanan atıksular ortalama 24 m<sup>3</sup>/gün ‘dür.

Proseslerden kaynaklanan atıksular;

1 nolu baskı prosesinin film hazırlama yardımcı prosesinden film banyo sıvısı, kalıp hazırlama yardımcı prosesinden kalıp banyo sıvısı, kalıp yıkama suyu, laklama yardımcı prosesinden yıkama suları,

2 nolu oluklu üretim ünitesinin makina temizliğinden yıkama suyu, buhar kazanı yardımcı tesisinden buhar kazanı blöf suyu, rejenerasyon atık suyu,

3 nolu laminasyon prosesi makina temizliğinden yıkama suyu,

4 nolu kesme prosesinin kesme kalıbı hazırlama yardımcı prosesinden laser kesme soğutma suyu atık olarak çıkmaktadır.

1 nolu baskı prosesinde kullanılan su, baskı teknolojisi gereği kartona transfer edilmektedir. Herhangi bir atıksu oluşumu söz konusu değildir.

2 nolu oluklu üretim ünitesi tutkal hazırlama yardımcı prosesinde tutkalın hazırlanmasında kullanılan suyun tamamı tutkala karışmakta olup, herhangi bir atıksu oluşumu söz konusu değildir.

Buhar kazanında, buhar kaçakları nedeniyle kazan sirkülasyon suyunda meydana gelen azalmayı karşılamak amacıyla şebeke suyu yumuşatma işleminden sonra buhar kazanına beslenmektedir. Bu amaçla kullanılan su yumuşatma ünitesi bir kum filtre ve bir anyon değiştirici kolonundan oluşmaktadır. Kolon rejenerasyonu tuzlu su çözeltisi ile yapılmakta olup rejenerasyon atıksuyu çıkışı olmaktadır.

Kazan suyu korozyon ve kalsifikasyona karşı organik bir kimyasal (HELAMİN) ile şartlandırılmaktadır. Helamin maddesinin malzeme güvenlik bilgi formundan alınan bilgilere göre çevre üzerinde olumsuz etki yaratmadığı görülmüştür.

Evsel nitelikli atıksular ise duş, tuvalet, kafeterya vb. Kullanım gibi faaliyetler sonucu ortaya çıkan atıklardır.

İşletmede oluşan atıksu miktarı;

Evsel Nitelikli Atıksular : Ort. 21 m<sup>3</sup>/gün

Proses Kaynaklı Atıksular : Ort. 3 m<sup>3</sup>/gün ' dür.

### **3.4.2. Hava Emisyonları**

İşletmede hava emisyonları 2 ana başlık altında ele alınmaktadır ;

1- Dış Ortam Emisyonları

2- Çalışma Ortamı Emisyonları

İşletmede proses ve ısınma amaçlı olarak bulunan buhar kazanında yakıt olarak 450 kW ısıl gücünde olan Tüpraş kaynaklı özel kalorifer yakıtı kullanılmaktadır. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği uyarınca, buhar kazanı 1. Grup Tesisler 1.2 Sıvı Yakıtlı Tesisler faslında ele alınmaktadır.

Tablo 3.4. Baca Gazı Emisyon Ölçüm Değerleri Tablosu

|                                             | Emisyonlar (mg/Nm <sup>3</sup> ) |     |                                                |                    |
|---------------------------------------------|----------------------------------|-----|------------------------------------------------|--------------------|
|                                             | SO <sub>2</sub>                  | CO  | NO <sub>x</sub><br>(NO <sub>2</sub> cinsinden) | TOZ<br>(Ortalama)  |
| %3 O <sub>2</sub> bazında,<br>Ölçülen Değer | 2400                             | 50  | 400                                            | 42                 |
| HKKY Limit Değer                            | 3200 <sup>(1)</sup>              | 175 | 1000                                           | 150 <sup>(2)</sup> |

(1) HKKY 1.Grup; Yakma Tesisleri 1.5/b2 faslına göre mevcut tesisler için getirilmiş sınır değerdir.

(2) Yakıt ısı gücü 5MW olan ve 4 Nolu fuel-oil yakılan tesis için Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği Ek:7 Diagram 1’de verilen sınır değerdir.

Yönetmeliğin 10. Maddesi uyarınca, buhar kazanı için gerekli emisyon izin başvurusu yapılmış olup, emisyon izin belgesi alınmıştır.

Yönetmelik ek 7’de verilen “Kirletici Vasfı Yüksek Tesisler İçin Özel Emisyon Sınır” değerlerine göre akredite laboratuvarlar tarafından yapılan baca gazı emisyon ölçüm değerleri karşılaştırmalı olarak Tablo 3.4’de verilmektedir. Buhar kazanı 20000 saatten fazla ömrü kaldığı için eski tesis kategorisine girmektedir.

Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği’ne göre yapılan baca gazı ölçümleri sonucunda elde edilen değerler öngörülen limit değerlerini sağlamaktadır

Buhar kazanında kullanılan kalorifer yakıtı Tüpraş çıkışlıdır ve Tüpraş’tan alınan bir yazıya göre kalorifer yakıtının Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği Ek-7/1.2.1 maddesi uyarınca oluşan toz emisyonunun içerdiği Ni miktarının kg yakıt başına 12 mg’dan fazla olduğu belirtilmiştir. Alınan bu bilgiler doğrultusunda, tozda arsenik, kurşun, kadmiyum, krom, kobalt ve nikel miktarlarını belirlemek üzere kimyasal analizler yapılmıştır.

Analizlerde kadmiyum tespit edilmemiştir. Ölçülen toz emisyonuna ve kimyasal analiz sonuçlarına dayalı olarak hesaplanan tozun içerdiği maddeler Tablo 3.5’de verilmektedir.

Tablo 3.5 : Toz İçeriğindeki Maddelerin Ölçüm Değerleri

| Toz İçeriğindeki Maddeler                       | Pb     | As     | Cr     | Co     | Ni     |
|-------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| (%)                                             | 0,0040 | 0,0002 | 0,0035 | 0,0017 | 0,2900 |
| (mg/Nm <sup>3</sup> , %3O <sub>2</sub> )        | 0,0017 | 0,0001 | 0,0014 | 0,0007 | 0,1201 |
| Toplam (mg/Nm <sup>3</sup> , %3O <sub>2</sub> ) | 0,1240 |        |        |        |        |
| Limit (mg/Nm <sup>3</sup> , %3O <sub>2</sub> )  | 2,000  |        |        |        |        |

Tozda analizi yapılan metal bileşikler Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği Ek:3 (atık gazlardaki özel toz emisyonları) ve Ek:5 (kanserojen maddeler) kapsamında değerlendirilebilmesi için kütleli debileri de hesaplanmıştır. Toz debisi 0,1 kg/saat olarak alınmıştır. Sonuçlar tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6 : Toz İçeriğindeki Maddelerin Sınıflandırılması

| Toz İçeriğindeki Maddeler              | Pb     | As     | Cr     | Co     | Ni     |
|----------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Özel Toz Sınıfı                        | I      | -      | I      | II     | I      |
| Kanser Yapıcı Madde Sınıfı (HKKY Ek-5) | -      | II     | II     | II     | II     |
| (%)                                    | 0,0040 | 0,0002 | 0,0035 | 0,0017 | 0,2900 |
| (g/saat, %3O <sub>2</sub> )            | 0,0040 | 0,0002 | 0,0035 | 0,0017 | 0,2900 |
| Toplam (g/saat, %3O <sub>2</sub> )     | 0,2994 |        |        |        |        |

Tablo 3.6'da verilen değerler Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'nde toz içeriği ile ilgili maddelerdeki limit değerlerle karşılaştırabilmek amacıyla Tablo 3.7 aşağıda verilmektedir.

Tablo 3.7 : Toz ölçüm Değerleri Karşılaştırma Tablosu

| HKKY kapsamında özel madde ve kanserojen madde sınıfları | Toplam kütleli Debi (g/saat) | Sınırlama (g/saat) |
|----------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|
| I. Sınıf özel tozlar                                     | 0,2975                       | 100                |
| II. Sınıf özel tozlar                                    | 0,0017                       | 1000               |
| II Sınıf kanserojen tozlar                               | 2,2954                       | 5                  |

Toz emisyonun içerdiği metal bileşikler limit değerlerin altında bulunmuştur

Dış ortam emisyonları kapsamında, 1 Nolu baskı prosesi kurutma bacası çıkış emisyonları gaz dedektörü ile ölçülmüştür. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği

Ek: 11 Madde 4.3 'te belirtilen limit değerler esas alınmıştır. Ölçülen hidrokarbon emisyon değerleri menfi düzeyde bulunmuştur. Ayrıca, kağıt/karton balyalama ünitesinden dış ortama kağıt tozu çıkışı olmaktadır.

Hava kirlenmesi kontrolunda dikkate alınması gereken 2. Hava emisyonu tipi ise özellikle insan kaynağı açısından önemli olan çalışma ortamı gaz, partikül, duman emisyonlarıdır. Çalışma ortamındaki hava kalitesini ölçmek için 1 nolu prosesin UV laklama yardımcı prosesi, kalıp hazırlama yardımcı prosesi, 4 nolu kesme prosesinden kaynaklanabilecek solvent ve toz değerleri belirlenmiştir. Tablo 3.8'de ölçüm sonuçları sınır değerler ile karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkındaki Tüzüğün çizelge 1 ve 2'de belirtilen kimyasal maddelerin çalışma ortamında bulunmasına müsaade edilen azami miktarlarına (MAK değeri) göre, belirlenen ölçümler limit değerlerin altındadır. Çizelge 1 gaz halindeki maddeler için, çizelge 2 ise toz halindeki maddeler için verilmiştir. [27]

Tablo 3.8. : Ortam Emisyonu Ölçüm Değerleri

| Ölçülen | M.A.K Değeri           | Laklama Ölçülen değer | Kalıp Hazırlama Ölçülen değer | Kesme Ölçülen değer   |
|---------|------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Propan  | 1,8 mg/m <sup>3</sup>  | Menfi                 | % 0,9 vol.                    | —                     |
| Bütan   | 2,35 mg/m <sup>3</sup> | % 0,4 vol.            | Menfi                         | —                     |
| Toluen  | 200 ppm                | 10 ppm                | 25 ppm                        | —                     |
| Toz     | 5 mg/m <sup>3</sup>    | —                     | —                             | 1,4 mg/m <sup>3</sup> |

İşletmede kullanılan klima ve sebillerde bulunan freon gazı yetkili firma tarafından gaz kaçağı olma riskine karşın periyodik olarak kontrol edilmektedir. Klimalardan kaynaklanan herhangi bir ortam emisyonu söz konusu değildir.

### 3.4.3. Katı Atıklar

İşletmenin çeşitli noktalarında, endüstriyel ve evsel katı atık oluşumu mevcuttur.

#### a ) Endüstriyel Katı Atıklar

Endüstriyel katı atık olarak özellikle proseslerin tümünden kaynaklanan kağıt bazı atıklar işletmenin genel katı atık yapısını oluşturmaktadır. Üretim sahasında oluşan

diğer katı atıklar; tahta, metal ve plastik olarak tanımlanmaktadır. Oluşan atıkların ortalama miktarları aşağıda verilmektedir.

Kağıt/Karton : 5000 ton/yıl

Tahta : 85 ton/yıl

Metal : 26 ton/yıl

Plastik : 7 ton/yıl

Oluşan katı atıklar; 1 numaralı baskı prosesi ve yardımcı prosesi bobin kesme ve giyotinden, 2 numaralı oluklu üretim ünitesinden ve 4 numaralı kesme prosesinden kağıt/ karton atıklar ve mihver, 4 numaralı kesme prosesinin kesme kalıbı hazırlama yan prosesinden kaynaklanan hurda tahta, metal atıklar, bakım onarım yardımcı tesisinden metal atıklar ve 1 numaralı baskı prosesi kalıp hazırlama yardımcı prosesinden metal hurda kalıp, proseslerde kullanılan plastik ambalaj malzemeleri ve 6 numaralı ambalajlama prosesinden şrink, strech ve plastik çember olarak açığa çıkmaktadır.

#### b) Evsel Katı Atıklar

Evsel katı atıklar evsel çöp dahilinde yemekhane atıkları, cam ambalaj ve meşrubat kutularından oluşmaktadır. Oluşan evsel katı atıkların miktarları aşağıda verilmektedir.

Evsel Çöp : 75 ton/yıl

Cam Şişe : 2 ton/yıl

Meşrubat Kutusu : 1,5 ton/yıl

#### 3.4.4. Zararlı Atıklar

Zararlı atık kapsamına giren atıklar Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre belirlenmiştir. Zararlı atıklar; merdane yıkama sıvısı, bez atıklar, yağlı atıklar, atık film, film fiksaj sıvısı, yardımcı hammadde ambalajları, floresan ve UV ampüller, piller, printer kartuşları, fotokopi toner kutularından oluşmaktadır. Bu değerlendirmenin yapılmasında malzeme güvenlik bilgi formları da dikkate alınmıştır. Üretim konusu gereği Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği Ek-3'te belirtilen sektörlerden Kağıt-mukavva-Baskı sektörünün;

- A803 Nihai Kağıt Ürünleri ve Mukavva
- A810 Baskı, yayıncılık, fotoğrafçılık laboratuvarları faslına girmektedir.

a) Merdane Yıkama Sıvısı

1 numaralı baskı prosesi baskı makinelerinde merdanelerin temizliği için kullanılan merdane yıkama sıvısı aromatik bazlı hidrokarbon solventidir. Yılda 12 ton atık oluşmaktadır. Kullanılmış hidrokarbon solventi parlayıcılık özelliğine sahiptir ve atığın içindeki kuvvetli oksidanlar ayrışma sonucunda ortaya çıkmaktadır. Merdane yıkama sıvısı Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde Ek:5 Genel Atık Kategorilerine göre Y12, mürekkep, boya, pigment, lak ve cilaların kullanılmasından kaynaklanan atıklar grubuna girmektedir. Yanıcı tehlike özelliği vardır.

b) Bez Atıklar

İşletme dahilinde bulunan makinelerin temizliğinde kullanılan yağ, gres, baskı mürekkebi, tutkal bulaşık penye temizlik bezleri zararlı atık olarak değerlendirilmektedir. Yılda 5 ton atık bez oluşmaktadır. Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği Ek 5'e göre yağ temizlemesinden dolayı oluşan atık bezler Y8, hedeflenen kullanıma uygun olmayan atık mineral yağlar, mürekkep bulaşıklı bezler Y12 kategorisine girmektedir. Bezlerin tehlikeli özelliği normal taşımacılık koşullarında veya havayla temas halinde kendiliğinden ısınmaya ve bu şekilde yanmaya müsait atıklardır.

c) Atık Yağlar

Makina bakım ve onarımlarında, arızalanmalardan dolayı meydana gelen yağ kaçaklarında ve yağ tutucuda tutulan atık yağlar bu grupta değerlendirilmektedir. Yılda 2 ton atık yağ oluşmaktadır. Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği Ek 5'e göre Y8, hedeflenen kullanıma uygun olmayan atık mineral yağlar kategorisinde ele alınmaktadır. Yanıcı ve ekotoksik özelliklere sahiptir.

d) Atık Film ve Film Fiksaj Sıvısı

1 numaralı baskı prosesi film hazırlama yardımcı prosesinden kaynaklanan atık filmler ve film fiksaj sıvısı zararlı atık kapsamında değerlendirilmektedir. Yılda 0.5 ton atık film, 1 ton film fiksaj sıvısı oluşmaktadır. Tehlikeli Atıkların Kontrolü

Yönetmeliği Ek 5'e göre Y16, fotoğrafçılıkta kullanılan kimyasal madde ve malzemelerin üretiminden, hazırlanmasından ve kullanılmasından kaynaklanan zararlı atıklar kategorisine girmektedir. Film fiksaj sıvısı gümüş içeren sabitleştirme banyoları, aık filmler diğer atıklar alt kategorisinde yer almaktadır. Atıkların toksik ve ekotoksik tehlikeli özellikleri vardır.

**e) Yardımcı Hammadde Ambalajları**

Yardımcı hammaddelerin ambalajlarından kaynaklanan hurda metal atıklar mürekkep, lak gibi kimyasal malzemelerle bulaşık olduklarından zararlı atık kısmında değerlendirilmektedir. Yılda 3 ton atık oluşmaktadır. Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği Ek 5'e göre Y12 kategorisine girmektedir. Atıkların yanıcı ve ekotoksik özellikleri vardır.

**f) Floresan ve UV Ampüller**

İşletme dahilinde aydınlatma amacıyla kullanılan floresan lambaların tüpleri ve 1 numaralı baskı prosesi UV laklama yardımcı prosesinde kullanılan UV lambaların tüpleri yılda 2,5 ton atık oluşturmaktadır. Lambaların değiştirilmesi sonucu ortaya çıkan atıklar zararlı atık kapsamında Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği Ek:5'te belirtilen Y29; civa,civa bileşikleri içeren atıklar kategorisinde ele alınmaktadır. Atıkların akut zehirlilik özellikleri vardır.

**g) Piller, Printer Kartuşları ve Fotokopi Toner Kutuları**

Büro atığı olarak nitelendirilen ofiste bulunan cihazlarda kullanılan piller, mürekkep püskürtmeli yazıcılarda kullanılan kartuşlar, fotokopi makinasında kullanılan mürekkep toner kutusu zararlı atık kapsamında ele alınmaktadır. Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde piller Y29, civa, civa bileşikleri içeren atıklar; printer kartuşları ve fotokopi toner kutuları Y12, mürekkep kullanılmasından kaynaklanan atıklar kategorisine girmektedir. Bu atıkların zehirli ve ekotoksik özellikleri vardır.

**3.4.5. Tıbbi Atıklar**

Personelin sağlık durumunu kontrol altına tutan, herhangi bir acil durum halinde müdahale yapabilecek durumda bulunan bir sağlık bölümü bulunmaktadır. Bu servisten kaynaklanan atıklar tıbbi atık olarak ele alınmaktadır. Enjektör, gazlı bez

gibi enfekte atıklar yılda 3 kg kadar oluşmaktadır. Bu atıklar Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği Ek:5'te Y1, hastanelerden, tıp merkezlerinden ve kliniklerden kaynaklanan klinik atıklar kategorisine girmektedir. Akut zehirli ve enfeksiyonel maddeler olarak tehlikeli özelliklerine sahiptir.

#### 3.4.6. Çamur Atıklar

Biyolojik arıtma tesisinden yılda 60 ton arıtma çamuru kaynaklanmaktadır.

Tablo 3.9 : Arıtma Tesisi Çamuru Kimyasal Analiz Sonuçları

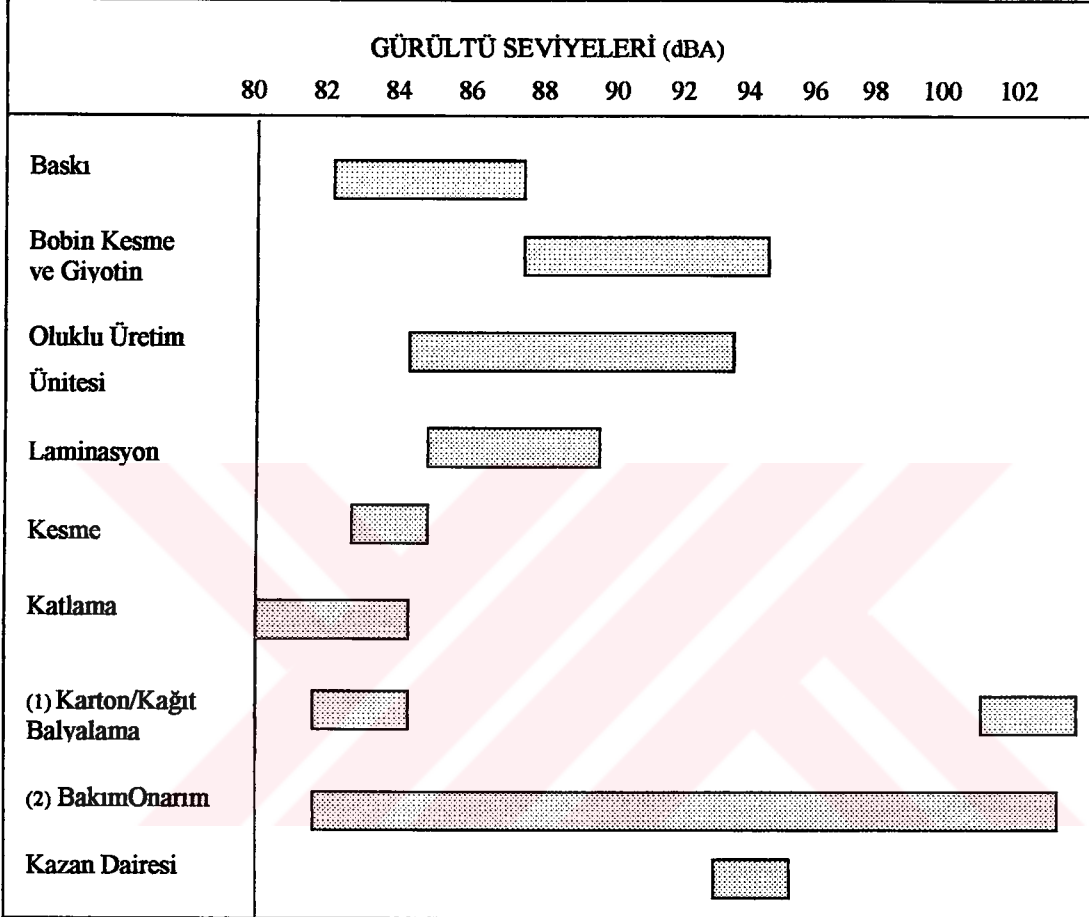
| Analiz Edilen Bileşen         | Ölçüm Değeri | Limit Değer    |
|-------------------------------|--------------|----------------|
| Pb                            | –            | 0.4-2.0 mg/lt  |
| Cd                            | –            | 0.1-0.5 mg/lt  |
| Cu                            | –            | 2-10 mg/lt     |
| Ni                            | –            | 0.4-2.0 mg/lt  |
| As                            | –            | 0.2-1.0 mg/lt  |
| Hg                            | –            | 0.02-0.1 mg/lt |
| Cr <sup>+6</sup>              | –            | 0.1-0.5 mg/lt  |
| SO <sup>-2</sup> <sub>4</sub> | 92.0 mg/lt   | 200-1000 mg/lt |
| Siyanür                       | –            | 0.2-1.0 mg/lt  |
| pH                            | 6.88         | 4-13           |

Arıtma tesisi çamuru liçleme çözeltisinde yapılan kimyasal analiz sonucu ağır metallerle rastlanmamıştır. Ölçüm sonuçları Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği Ek: 11 A'da belirtilen limit değerlere uygundur. Ölçüm değerleri tablo 3.9'da verilmektedir. Biyolojik arıtma tesisi çamuru zararlı atık kapsamında değerlendirilmemektedir.

#### 3.4.7. Ses Kirlenmesi

İşletme dahilinde bulunan makinaların ve yardımcı tesislerin gürültü miktarları ölçülmüştür. Makinalar sürekli devrede bulunmadıkları için meydana getirdikleri gürültü kesiklidir. Gürültü ölçüm sonuçlarına göre elde edilen seviyeler şekil 3.1'de verilmektedir.

Gürültü Kontrolü Yönetmeliği Madde 11 Tablo 2’de verilen limit değerler esas alınarak yapılan değerlendirme sonucu; Proses makinalarında gürültüye maruz kalınma süresi 7.5 saat/gün karşılık gelen 80 dBA limit değeri ölçüm yapılan tüm proseslerde aşıldığı görülmüştür.



(1): Karton/Kağıt Balyalama yardımcı tesisinde kağıt parçalama ve balyalama bölümlerinden farklı seviyelerde gürültülere maruz kalındığından iki ayrı aralık halinde verilmiştir. Parçalama 100-105 dB; balyalama 82-84 dB aralığındadır.

(2): Bakım-Onarım yardımcı tesisinden kaynaklanan gürültü seviyeleri farklı değerlerdedir, bu sebeple ölçüm seviyesi geniş bir alana yayılmıştır. Çekiç 95dB, torna 82-87 dB, taşlama ve demir testere 90-103 değerleri arasında bulunmuştur.

Şekil 3.1. Gürültü Ölçüm Seviyeleri

Bakım onarım ve kazan dairesi için yaklaşık 0,5 saat/güne karşılık gelen 105 dBA limit değerleri alınmıştır, yapılan ölçümler bu değer altındadır. Ölçümler 5 dakikalık sürede alınan değerlerin ortalamasıdır aşağıdaki şekilde periyodik yapılan ölçümlere göre elde edilen sonuçların dağılımı görülmektedir.

#### **3.4.8. Mikroirleticiler**

Örnek işletmede proses atıksularından kaynaklanan mikroirletici tanımına girecek nitelikte atık bulunmamaktadır. Ancak PVA bazlı tutkal, UV lak ve hidrolik sistem yağlarının malzeme güvenlik bilgi formlarından alınan bilgilere göre bu kimyasal maddelerin suda tehlikeli ve zararlı maddeler kapsamına girdiği belirlenmiştir. Bu maddeler makina yıkama atıksuları ile seyreltik bir halde biyolojik arıtma sistemine girerek arıtılmaktadır. Herhangi bir acil durum halinde bu maddelerin dökülme, taşma, sızma gibi bir durumda su ortamına karışma olasılığı yüksektir.

#### **3.4.9. Radyoaktif Atıklar**

İşletmede radyoaktif atık oluşmamaktadır. Radyoaktif paratoner , taşıyıcı direği ve civarının kontaminasyon kontrolü özel radyasyon cihazları ile yapılmaktadır. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu tarafından yapılan ölçümler sonucu herhangi bir kontaminasyon tespit edilmemiştir. Ölçüm sonuçları aşağıda verilmektedir.

Topraklama Direnci : 1,3 ohm

Radyasyon Şiddeti : 279 becere

#### 4. YÖNETİM SİSTEMİ

Örnek endüstride kaynakların ve atıkların yönetimi kapsamında yapılan çalışmalar bu bölümde yer almaktadır. Kağıt/karton ambalaj malzemesi üreten bir kuruluş olarak Çevre Yönetim Sistem belgesi TS EN ISO 14001 1997 Mart ayında alınmıştır. Halen kuruluşta ISO 14001 standart şartlarına uygun bir yönetim sistemi mevcuttur. Çevre Yönetim Sistemi, kuruluşun toplam yönetim yapısının bir parçası olarak ürünlerinin, hizmetlerinin, proseslerinin kısa veya uzun vadede çevre üzerine etkilerinin belirlenmesi ve bu etkilerin giderilmesi veya önceden önleminin alınması için kurulmuş olan bir sistemdir.

Yönetim çerçevesinde kuruluşta öncelikle proses, ürün, hammadde, yardımcı hammaddelerden kaynaklanabilecek çevresel etkilerin tanımlanması ve göze çarpan uyumsuzlukların tespiti yapılmıştır. Bölüm 3'te bu konuyla ilgili ayrıntılar verilmiştir. Çevre, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği mevzuatlarına uygun olarak ilgili yasa ve tüzükler sürekli takip edilmekte ve güncellikleri korunmaktadır. Kuruluşun çevre politikası ise şu şekilde tanımlanmıştır.

“ Biz A firması olarak ;

- Yasal yükümlülüklerimizi yerine getiririz.
- Doğal kaynakları ve hammaddeyi optimum kullanırız.
- Atıklarımızı azaltır, geri dönüşümü sağlar veya zararsız hale getirecek önlemleri alırız.
- Planladığımız tüm faaliyetlerde çevre faktörünü gözönünde tutarız.
- Mal ve hizmet aldığımız tedarikçileri çevre konusunda yönlendiririz.

Hammadde, üretim ve ürünümüz ile çevre dostuyuz ve kurmuş olduğumuz ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemini geliştirerek sürdürmeye kararlıyız. ”

Çevre performansının geliştirilmesi için çevre politikasına uyumlu amaç ve hedefler her yıl başında belirlenmekte, bu amaç ve hedeflere göre alt hedefler bölümler

bazında ayrılmakta ve çevre eylem planları ile hedeflerin takibi yapılmaktadır. 3'er aylık periyotlarda yapılan değerlendirmelerle faaliyetlerde gerekli düzeltmeler yapılmaktadır. Herhangi bir uygunsuzluk veya potansiyel uygunsuzluk durumunda düzeltici ve önleyici faaliyet başlatma yetkisi bölümlere verilmiştir. Oluşturulan çevre organizasyonu ile çalışanların iş tariflerine doğal kaynak tasarrufu sağlamak, atıkları ayrı toplamak ve minimize etmek genel olarak ilave edilmiştir. Yılda iki kez "Yönetimin Gözden Geçirme" toplantılarıyla çevre politikasının güncel uygulamayla uyumu, kuruluş içi çevre denetim sonuçları, yeni ürün ve faaliyetlerin potansiyel çevre etkileri, çevreyle ilgili yeni yatırım ihtiyaçları ve mevcut yatırımlar, çevre amaç ve hedeflerinin durumu gözden geçirilmektedir. Yönetim sistemi kapsamında izlenen yol bölüm 2'de verildiği şekildedir. Uygulamalar oluşturulan prosedür ve talimatlara göre yapılmaktadır.

#### **4.1. Kaynakların Yönetimi**

Çevre yönetiminde yenilenebilir bir kaynağı tekrardan ekosisteme kazandırmak uygulanabilecek en iyi yönetim şeklidir. Daha önce 2. Bölümde bahsetmiş olduğumuz kaynakların yönetimi ile çevre koruma arasındaki kavramlar örnek endüstride ele alınan uygulamalarla bağdaştırılmıştır.

Çevre dostu tasarım ve ürün üretimi kapsamında ambalaj endüstrisi olarak yapılan şekilsel tasarımlar ve uygun malzeme seçimi ile doğal, çevreye zararsız, geri dönüşümü olan ürünler üretilmektedir.

Ürün dağılımı ve üretim sonrası sorumluluk olarak ise kağıt/karton ambalajın 7 kez geri dönüşüm sürecine sahip olması nedeniyle tüketicinin bilincine uygun şekilde kullanıma sunulmakta ve geri dönüşümü sağlanmaktadır. Kağıdın geri dönüşüm sürecinin sona ermesi sonucu kullanım dışı kalması durumunda katı atık olarak çöp alanlarında yer almaktadır.

Ara ve nihai kontrollerde ortaya çıkan fireler ayrı toplanmakta ve balyalanarak kağıt fabrikalarına gönderilmektedir. İşletmede hammadde olarak atık kağıt % 100'lere varan oranlarda kullanılmaktadır.

Tesis içi proses düzenlemesi prensibi gereğince 1 numaralı baskı prosesi merdane yıkama sıvısı, atık miktarını azaltmak ve solvent geri kazanımı sağlamak amacıyla ofset baskı makinası başına arıtma cihazı kurulması planlanmaktadır.

#### 4.1.1. İnsan

İnsan kaynakları yönetiminin temel amaçlarından biri insan kaynağının etkin kullanımı ile verimliliğin ve niteliğin yükseltilmesidir. Çalışanların sağlık ve güvenlikleri kontrol altında tutularak, uygun çalışma ortamı sağlanması ve gerekli eğitimlerin verilmesi kuruluşun belirlediği amaçlar arasındadır. Kurulusta, TC. İş Kanunu'nun gerektirdiği şekilde çalışanlara uygun nitelikte ücret politikaları uygulanmakta, din, dil, ırk, cinsiyet farklılıklarının ayrımcılığı engellenmekte, sendikal hakları korunmakta ve toplu sözleşmelerin yapılabilmesi güvence altına alınmaktadır. İşçi alımında tek dikkat edilen husus çalışanın kuruluşa yakın oturmasıdır.

İşçi sağlığını korumak, iş güvenliğini sağlamak ve daha sağlıklı bir işyeri yaratmak amacıyla İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği yönetmelik ve tüzüklerine uygun talimatlar hazırlanarak uygulamaya alınmıştır. Çalışma ortamında aydınlanma, sıcaklık, genel temizlik ve teknik emniyet konularının, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü gereklerine uygunluğu için gerekli tetkikler yapılmakta ve önlemler alınmaktadır. Belirlenen risklere göre çalışanlara koruyucu malzeme verilmekte ve kullanımı sağlanmaktadır. Koruyucu malzeme kullanımında bir otokontrol sistemi kurulması amacıyla çalışanlara bu konuda eğitimler verilmiş, düzenlenen slogan yarışması, anket vb. uygulamalarla konunun sürekli gündemde tutulması sağlanmıştır.

Ayak parmaklarının ezilmesini önlemek amacıyla bakım elemanlarına çelik maskaretli ayakkabı, elektrik bakım elemanlarına yüksek voltaja dayanıklı özel elektrikçi ayakkabısı, üretim işçilerine; eldiven, toz ve solvent maskesi, açık alanlarda çalışan elemanlara meşin ceket, yağmurluk, kış ayları ve gece vardiyaları için avcı yeleği verilerek kullanımı sağlanmaktadır.

Tüm çalışanlar, senede bir kez doktor kontrolünden geçirilmektedir. Göz hassasiyeti gereken işlerde çalışanlara yılda bir kez göz muayenesi, gürültü seviyesi yüksek bölgelerde çalışanlara audio testi ve kimyasallarla temas halinde olanlara kan sayımı

ve sedimantasyon ölçümleri 6 ayda bir yaptırılmaktadır. Ayrıca yarım gün hizmet veren bir işyeri hekimi ve tam gün görevli bir hemşire, çalışanların günlük sağlık sorunlarına çözüm bulmaktadır.

İş kazalarının ölçümlerinin yapılabilmesi için işletme içinde çalışanlara İş Kazası Bildirim Formları ve İş Kazası Beyan Formları kullanılmaktadır. İş Kazası Bildirim Formları ile iş kazasına ait istatistiksel bilgiler(iş kazası geçiren kişinin yaşı, tecrübesi, kazalanan uzuv, kaza nedeni, kayıp iş günü....) elde edilmektedir. Kaza geçiren kişi ve o bölümün yetkilisi tarafından doldurulan İş Kazası Beyan Formu ise kazanın oluşuyla ilgili detaylı bilgileri ve kazanın bir daha olmaması için alınması gerekli tedbirleri içermektedir. Elde edilen bu verilere göre iş kazalarının en sık görüldüğü noktalar saptanarak, giderilmesi için gereken düzenlemeler projelendirilmiştir. Ayrıca, çalışanların her zaman elinin altında bulunan “İş Güvenliği El Kitabı” hazırlanmıştır.

İçme suyu ve kullanma suları periyodik olarak tahlil edilerek, uygunluğu kontrol edilmektedir. Sonuçları çalışanlara duyurulmaktadır.

Ortam hava kalitesinin insan sağlığı ve çalışma şartlarına uygunluğu yapılan ölçümlerle belirlenmiş, tablo 3.8’de verilmiştir.

Gürültülü bölgelerde her yıl ses ölçümü yaptırılmakta ölçüm değerleri şekil 3.1’de verilmiştir. Endüstri 3 vardiya çalışmaktadır bu nedenle üretim sırasında çalışanların gürültüye maruz kalma süresi günde 7.5 saattir. Gürültü Kontrolü Yönetmeliği gereği günde 7.5 saat gürültüye maruz kalma limiti maksimum 80 dBA’dır. Yönetmeliğe göre; işyerlerinde tavsiye edilen sınır değerler aşıldığından ve gürültü kaynağında herhangi bir önlem alınamadığından İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü uyarınca çalışanlara gerekli koruyucu ekipmanlar kullanılmaktadır.

Kapalı alanda egsoz gazının olumsuz etkileri göz önüne alınarak elektrikli forkliftler kullanılmaktadır.

Üretimin çeşitli aşamalarında yardımcı hammadde olarak kullanılan ve tehlikeli madde kapsamına giren kimyasal maddeler için kullanım ve depolama, ilkyardım, acil durumlar ve atık uzaklaştırma yöntemlerini veren bir liste oluşturulmuştur. Bu maddeler fabrika sahasındaki kapalı stok alanında depolanmaktadır. Bu maddelere

ait kullanma ve depolama talimatları, Kalite ve Çevre Yönetim Birimleri ile malzemenin kullanıldığı ve depolandığı yerlerde rahatlıkla ulaşılabilecek yerlerde bulundurulmaktadır. Söz konusu talimatlarda yer alan, depolamaya ilişkin güvenlik önlemleri ve bu maddeleri kullananlar için gerekli koruyucu önlemler alınmış durumdadır. Ayrıca tehlikeli özelliği, depolama şartları gibi özellikleri ambalajın üzerinde bulunmayan kimyasal maddeler için üretici/pazarlayıcı firmalarla görüşülerek bu eksikliklerini gidermeleri talep edilmektedir.

Tehlikeli kapsamına giren fuel-oil ve mazotun bulunduğu yerlerde tanklar sızdırmaz beton kaplı zemine oturtulmuş olup, etrafı güvenlik duvarı ile çevrilmiştir. Tankların yakınında ateş yakmanın ve sigara içmenin yasak olduğunu gösteren uyarı levhaları ve malzemelerin kullanma ve depolama talimatları uygun yerlere asılmıştır.

Yangın, patlama gibi herhangi bir acil durum olasılığında malzemelerin güvenlik bilgi formları esas alınarak talimatlar hazırlanmış ve ilgili yerlere asılmıştır. Acil durumlarla ilgili olarak acil durum ekipleri belirlenmiştir. Yangın ekipmanlarının bakım ve kontrolleri ve yangın eğitimleri periyodik olarak yapılmaktadır. Sigara içme bölgeleri düzenlenmiştir. Gerekli uyarı yazıları asılmıştır.

Buhar kazanı için yapılan risk analizinde fuel-oil tankına tankerle boşaltım sırasında meydana gelebilecek dökülme, sızma, hortum patlaması gibi durumlar için tankerin girdiği alanın etrafına kanallar açılmış ve kanalın yakınında yer alan yağmur suyu girişi kapatılmıştır. Taşan fuel-oilin bir rögar vasıtasıyla 1 ton hacimlik bir tanka alınması sağlanmıştır.

Endüstri içinde yeni işe girenlere ve çalışanlara periyodik olarak ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Eğitimleri verilmektedir. Ayrıca şirket içi iletişimi sağlamak amacıyla bir çevre panosu hazırlanmış olup, çevreyle ilgili haber ve mesajlarla çalışanların çevre ile ilgili konularda bilgilendirilmeleri sağlanmaktadır. Çalışanlara doğa sevgisini aşlamak amacıyla, gönüllü kuruluşlarla işbirliği yapılarak eğitimler ve geziler düzenlenmektedir.

Üretim tesislerinde, normal üretim şartlarının dışında gerçekleşen ve acil durum olarak nitelendirilen olaylar savaş, yangın, doğal afetler, genel güvenlik ve savunma'dır. Söz konusu acil durumlarda alınacak önlemler hakkında çalışanlara eğitimler kısmi olarak verilmektedir.

Çalışanların bilinçlendirilmesi için depreme yönelik sivil savunma el kitabı düzenlenerek dağıtılmıştır. Ayrıca sivil savunma yasası gereği ekipler oluşturulmuş, görev tanımları yapılmış ve eğitimler verilmiştir.

Toplum içerisinde çevre bilincini arttırmak için ürünler ve promosyonlar hazırlanmaktadır. Yıllık raporlar, müşteri toplantıları ile çevre konusunda yapılan çalışmalar tüketicilere duyurulmaktadır. Özellikle “Atık Kağıt Toplama Kumbaraları” hazırlanarak tüketicinin kağıdı çöp olarak atması değil geri dönüşüm sürecine sokması bilinci yerleştirilmeye çalışılmaktadır.

Çevre konusunda bireysel olarak yapılabileceklerin önerildiği bir çevre posteri hazırlanmış olup, okullar öncelikli olmak üzere, banka ve hastane gibi kurumlara dağıtılarak, mümkün olduğu kadar çok kişi tarafından görülmesi sağlanmıştır.

#### **4.1.2. Hammadde**

Örnek endüstride hammadde, yardımcı hammadde ve kimyasal madde kullanımında tasarruf ve atık azaltma konularına özen gösterilmekte ve faaliyetler belirlenen hedefler çerçevesinde çevre eylem planları ile takip edilmektedir.

Ambalaj, her türlü malzemeyi depolanmasından kullanımı aşamasına kadar dış etkenlere karşı koruyarak, malzemenin özelliğini kaybedip “atık” niteliğini kazanmasını önlemektedir. Çevresel açıdan pozitif olan bu etkiye karşın, ömrünü tamamlayan ambalajın “atık” niteliği kazanması olumsuz bir çevresel etki olarak görülebilir. Ancak kağıt/karton esaslı ambalaj malzemelerinin yapısındaki elyafın yedi kere geri dönüşümü olması, bir başka ifade ile hammadde olarak yeniden kullanılması bu olumsuz etkiyi yeniden olumlu hale getirmektedir.

İşletmede, proseslerden açığa çıkan kağıt firelerin toplanması ve hacimce azaltılması amacıyla, oluşturulan kağıt/karton balyalama ünitesinde balyalanmış kağıtlar geri dönüştürülmek üzere kağıt fabrikalarına gönderilmekte ve işlenmiş atık kağıtlar “Geri Kazanım ile Atık Minimizasyonu” prensibi gereğince hammadde olarak tekrardan endüstride kullanılmaktadır. Bu çalışma ile atık kağıdın hammadde olarak kullanım oranlarının artırılması ve doğal kaynakların optimum kullanımı hedefinin sağlanması amaçlanmaktadır.

“Ürün Dağılımı ve Üretim Sonrası Sorumluluk” prensibi gereğince tüketicinin bilincine sunulacak şekilde üretilen ambalajlar kullanım sonrası tüketiciler tarafından geri dönüşüm sürecine sokulması “Kağıt Toplama Kampanyaları” ile sağlanmaktadır.

Ayrıca üretimin ana girdisi olan kağıt ve karton kullanımlarında tasarruf sağlamak, üretimin ilk aşaması olan tasarımdan başladığı bilinci ile tüketicini minimum malzeme ile üretilebilecek tasarımları tercih etmesi sağlanmaktadır. Tasarım bölümünde bir ürün için alternatif tasarımlar hazırlanabilmekte, bunlar arasından kullanım kolaylığı, malzeme tasarrufu ve üretim koşulları gözönüne alınarak en uygun tasarım seçilmektedir. Malzeme seçimi sırasında, kalite kontrol laboratuvarlarında yapılan testlerle en uygun malzeme gramajı ve kombinasyonu belirlenmektedir. Üretim için ekonomik yerleşimin hazırlandığı iş hazırlık aşamasında ise standart bobin enleri göz önüne alınarak tasarım bölümünde onayı ile yapılan küçük değişikliklerle hammadde kullanımında büyük tasarruflar sağlanmaktadır.

Diğer taraftan, üretim firelerinin ve hataların sürekli takibi ile fire artışı kolaylıkla belirlenebilmekte ve artışa neden olan sorunun kaynağında çözülmesi ile kağıt ve karton israfı önlenmektedir.

Yardımcı hammadde tüketimleri, makina bazında sürekli izlenmekte ve tasarruf olanakları çeşitli projelerle incelenerek değerlendirilmektedir. Kullanılan yardımcı hammaddelerden boya tüketimi sipariş bazında, müşteri isteklerine göre değişmekte olup, bu konuda tasarruf çalışması, pazarlama ve tasarım aşamasında müşteriyi yönlendirmekle sağlanmaktadır.

Kaynakların kullanımı bölümünde malzeme güvenlik bilgi formları verilen yardımcı hammaddeler, proseslerde yapılan işlemler sonucu ürün üzerine geçmektedir, atık olarak birebir çıkış olmamaktadır. Yıkama suları veya yardımcı hammadde ambalajları içerisinde ortama çıkabilmektedirler. Bu atıklar, atıkların yönetimi bölümünde değerlendirilmektedir. Yardımcı hammaddelerin, acil durumlarda (dökülme, sızma, taşma vb.) çevre üzerine yapabilecekleri etkiler gözönüne alınarak acil durum talimatları hazırlanmış ve ilgili bölümlere asılmıştır. Çalışan kişilere konuyla ilgili eğitimler verilmiştir.

#### 4.1.3. Su

Doğal kaynakların optimum kullanımının sağlanmasına yönelik olarak, işletme dahilinde kullanılan suların tüketim seviyeleri sürekli olarak takip edilmektedir. Ayrıca, işyeri hekimliğince kullanma ve içme sularının 6 ayda bir fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik kontrolleri yaptırılmaktadır.

İçme suyu olarak satın alınan sular 1 ton kapasiteli paslanmaz su deposuna alınmaktadır. Buradan yemekhane ve sebillerle dağıtılmaktadır. Satınalınan içme suyu UV lambalı bir filtre sisteminden geçirilerek olası bir kirliliğin giderilmesi sağlanır. Ayrıca yemekhane sebillerinde 2. bir filtrasyon sistemi de bulunmaktadır.

İçme ve kullanma suyunun fiziksel ve kimyasal ölçümleri Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'ne; bakteriyolojik ölçümler Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsüne yaptırılmaktadır. Yapılan ölçümler tablo 4.1'de verilmektedir.

Tablo 4.1. İçme Suyu ve Kuyu Suyu Analiz Sonuçları

| Parametre       | İçme Suyu           | Kuyu Suyu         |
|-----------------|---------------------|-------------------|
| Renk ve Görünüş | Renksiz ve berrak   | Renksiz ve Berrak |
| Aktif Klor      | Klorlu (içilebilir) | Klorsuz           |
| Koliform        | Yok                 | 240 (ems/100 cc)  |

Gıda Maddeleri Tüzüğü'nün 425/c maddesinde verilen kriterlere göre satın alınan suyun içme suyu olarak kullanılması uygun bulunmuştur. 425/c maddesi şu şekildedir: "İçme ve kullanma sularının tedarik edildikleri yerlerden alınan numunelerin 1 cm<sup>3</sup>'ünde (Jeloz plakında) 500'den fazla aerob bakteri ve 100 cm<sup>3</sup>'ünde koliform bakteri üremeyecek, protozoerleri ve crustaceaları ihtiva etmeyecektir."

Alınan sonuçlara göre kuyu suyunun sadece kullanma suyu olarak kullanılması uygun görülmüştür. Kış aylarında bahçe sulamasında kullanılan kullanma suyu miktarının azaltılması amacıyla çatılardan yağmur suyu toplanarak bir biriktirme havuzuna alınmakta gerektiği zamanlarda sulamada ve tuvaletlerde bu su

kullanılmaktadır. Yaz aylarında ise biyolojik arıtma çıkış suyu sulama suyu olarak kullanılmaktadır.

Biyolojik arıtma çıkış suyunun sulama suyu olarak kullanımının uygunluğu yaptırılan ölçümlerle belirlenmiştir. Ölçüm sonuçları tablo 4.2’de verilmektedir.

Tablo 4.2. : Sulama Suyu Uygunluk Değerlendirme Tablosu

| Kalite Kriterleri                            | Ölçüm | Limit değeri     |
|----------------------------------------------|-------|------------------|
| EC25 x 10 <sup>6</sup> (umhas/cm)            | 1195  | 750-2000 3.sınıf |
| Sodyum Adsorbsiyon oranı (SAR)               | 2.43  | < 10 1.sınıf     |
| Sodyum Karbonat Kalıntısı (RSC) meq/l        | 0     | < 1.25 1.sınıf   |
| Klorür (CL <sup>-</sup> ), meq/l             | 5.22  | 4-7 2.sınıf      |
| Sülfat (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> ) meq/l | 3.14  | 0-4 1.sınıf      |
| Toplam tuz konsantrasyonu (mg/l)             | 765.4 | 525-1400 3.sınıf |
| Bor Konsantrasyonu (mg/l)                    | 0     | 0-0.5 1.sınıf    |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l            | 10.56 | 10.56 3.sınıf    |
| Sulama Suyu Sınıfı                           | C3S1  | C3S1 3.sınıf     |

Elde edilen ölçüm sonuçları, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği tablo 4.3’te verilen sulama sularının sınıflandırılmasında esas alınan sulama suyu kriterleri ile karşılaştırıldığında özellikle elektriksel iletkenlik ve sodyum adsorbsiyon oranlarına bakılarak sulama suyunun esas sınıfı 3.sınıf kullanılabilir su olarak belirlenmiştir. Yalnız tuz konsantrasyonunun yüksek olmasından dolayı tuza dayanıklı bitkilerin sulanması gerekmektedir. Elde edilen bu değerlere göre ayrıca toprak analizi de yapılmış olup elektriksel iletkenlik 1500 bulunmuştur. Sonuç olarak biyolojik arıtma çıkış suyunun sulama suyu olarak kullanılması uygun bulunmuştur. [28]

#### **4.1.4. Enerji**

İşletmede enerji tasarrufu amacıyla günlük olarak emisyon ölçüm aleti ile baca gazı ölçümleri yapılmaktadır. Periyodik olarak yapılan baca gazı ölçümleri, kazan bakımları, sürekli kontroller ve uygun ayar ile verimli yanma sağlanmaktadır.

Fuel-oil kullanımında tasarruf sağlanması amacıyla, proses birimleri arasındaki geçişlere otomatik kapı yapılarak izolasyon sağlanmıştır.

Proseslerden gelen atık buhar özellikle yaz aylarında fabrikanın sıcak su ihtiyacını karşılamada kullanılmaktadır.

Esas olarak yenilenemiyen enerji kullanımının önüne geçmek ve atıksız enerji kullanmak amacıyla doğalgaz kullanımına geçiş yapılmak için İstanbul Büyükşehir Belediyesine başvurulmuştur. Bölgede doğalgaz tesisatının olmamasından dolayı bu konuda hiç aşama kaydedilememiştir.

Yıllık enerji tüketim miktarı Enerji Verimliliği Yönetmeliği'nde belirtilen 2000 TEP'den az olmasından dolayı işletmede enerji yöneticisi bulundurma zorunluluğu yoktur.

Mazotlu forkliftler sadece açık alanlarda kullanılmakta olup eksozlarına filtre takılmıştır. Kapalı alanlarda ise elektrikli forklift kullanılmaktadır.

Kuruluştaki personel ulaşımı servislerle sağlanmakta olup, işe gidiş gelişlerde özel oto kullanımının azaltılmasıyla, enerji tasarrufu sağlanmakta ve çevreye yayılan eksoz gazının azaltılmasına katkıda bulunmaktadır.

#### **4.1.5. Estetik ve Rekreatif Çevre**

Örnek endüstrinin çevre düzenlemesi ile çalışanlara estetik ve kullanışlı alanlar yaratılmış, eğlence ve dinlence amaçlı yapılar oluşturulmuştur. Yapılan düzenli bahçe bakımları ile bölgenin tabiatı iyi bir şekilde korunmuştur. Sürekli olarak ağaçlandırma çalışmaları yapılmaktadır. Çalışma ortamında personel için açık alan içerisinde spor sahası inşa edilmiştir. Tüm çalışanların kullanımına açıktır. Bahçe üzerinde küçük bir sera oluşturularak ofislerin içinde de yeşil alan oluşturmak üzere çiçek fidanları yetiştirilmektedir.

## 4.2. Atıkların Yönetimi

### 4.2.1. Atıksular

Proses atıksuları işletme dahilinde oluşturulan kanallarla beton cidarlı atıksu ana iletim rögarına alınmaktadır. Evsel nitelikli atıksular ise kanallarla arıtma tesisinin atıksu giriş rögarına alınmaktadır. Yağmur suları, açık kanallarla toplanarak yağmur suyu kanalına iletilmektedir.

Proses atıksuları, yağ tutucudan geçirildikten sonra borularla emniyet sistemli şamandıra devreli bir pompa ile biyolojik arıtma tesisi atıksu giriş rögarına alınmaktadır. Paket arıtma tesisi aktif çamur prensibine dayalı olup 80 m<sup>3</sup>/gün kapasitelidir. Arıtma tesisine ait akım şeması Şekil 4.1’de verilmektedir.

Arıtma tesisinin verimli çalışmasını sağlayacak şekilde günlük kontroller ve aylık bakım yapılmakta, periyodik olarak kirlilik parametre analizleri yaptırılmaktadır. Bakım, analiz ve acil durumlar için gerekli talimatlar da hazırlanmıştır.

Arıtılmış su kirlilik parametreleri, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Tablo 19 esas alınarak endüstrinin sahip olduğu niteliklere göre Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü tarafından tespit edilmiştir.

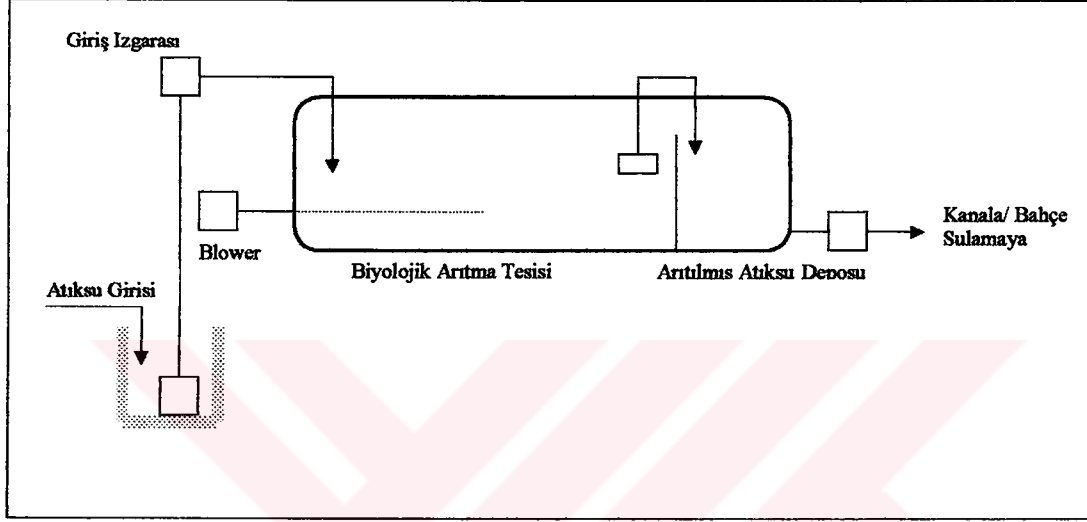
Atıksu giriş ve biyolojik arıtma çıkış suyu kirlilik parametre değerlerinin İSKİ Laboratuvarları tarafından yapılan analiz sonuçları Tablo 4.3’de verilmektedir.

Tablo 4.3 : Biyolojik Arıtma Tesisi Atıksu Analiz Sonuçları

| Parametreler<br>(mg/l) | Proses Atıksuyu<br>Giriş | Biyolojik<br>Arıtma Çıkış | İSKİ Limit<br>Değerleri |
|------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
| KOI                    | 1800                     | 170                       | 800                     |
| AKM                    | 500                      | 70                        | 350                     |
| Sülfat                 | 65                       | 80                        | 1700                    |
| Yağ-Gres               | 160                      | 10                        | 100                     |
| Siyanür                | 0,3                      | 0,1                       | 10                      |

Bölgede İSKİ kanalı bulunduğu için Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Madde 44'de öngöröldüğü gibi İSKİ Atıksuların Kanalizasyona Deşarj Yönetmeliği Madde 14-b uyarınca belirtilen limit değerler karşılaştırmada esas alınmıştır.

Deşarj limitlerini sağlayan arıtılmış su, arıtma çıkış deposunda biriktirildikten sonra hidrofor vasıtasıyla yaz aylarında bahçe sulamada kullanılmaktadır. Kış aylarında ise fabrika sınırındaki İSKİ kanalına deşarj edilmektedir.



Şekil 4.1. : Atıksu Arıtma Tesisi Basitleştirilmiş Akım Şeması

#### 4.2.2. Hava Emisyonları

Buhar kazanı yanma verimi taşınabilir bir emisyon ölçüm cihazı ile günlük olarak kontrol edilmektedir. Baca gazı emisyonları ise yılda en az iki kez akredite laboratuvarlara ölçümü yaptırılarak kontrol altında tutulmaktadır. Kontrollerin sisteme uygun bir şekilde yapılması hazırlanmış olan talimatlarla sağlanmaktadır.

Fuel oil yerine doğalgaza geçiş için başvuruda bulunulmuştur. Bölgeye doğalgaz bağlantısı gelince doğalgaza geçiş yapılacaktır.

Kağıt/Karton Balyalama ünitesinden ve işletmenin genelinden kaynaklanan kağıt tozunu tutmak amacıyla vakumlu bacalar işletme içerisine yerleştirilmiştir. Vakumla çekilen tozlar iletim bacaları ile 50000 m<sup>3</sup>/saat kapasiteli torbalı filtreye alınmaktadır. Söz konusu tesis için Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'nin Madde 7.2-A bendi (İzne tabi tesisler için toz emisyon sınırları) uyarınca öngörölen toz emisyonu

limit değeri 140 mg/m<sup>3</sup> 'tür. Filtre çıkışında yapılan ölçüm sonucu bulunan 10 mg/m<sup>3</sup> toz değeri öngörülen limit değerinin altındadır.

Ortam emisyon oluşumuna sebep olan solvent buharları ve toz ölçümleri yapılmış ve işçi sağlığı açısından ölçüm seviyeleri limit değerlere göre uygun bulunmuştur. Konuyla ilgili olarak oluşturulan prosedür ve talimatlarda, emisyon yaratan proseslerin kontrol altında tutulması amacıyla izlenecek yollar, işçi sağlığının korunmasına yönelik alınacak tedbirler belirtilmektedir.

Kalıp hazırlama, UV Laklama yardımcı proseslerinde ortaya çıkan solvent buharı oluşturulan taze hava dönüşümlü klima ile ortamdan uzaklaştırılmaktadır. Solvent buharlarının olduğu yerlerde insan sağlığını korumak amacıyla gerekli kişilere solvent maskesi verilmiştir. Genel olarak proseslerden ortama yayılabilecek muhtemel emisyonların önlenmesi için her prosesin çıkışına klima sistemi koyulmuştur.

İşletmede kullanılan klima ve sebillerde bulunan freon 22 gazının (CFC-12) herhangi bir kaçak veya sızıntısına karşı 6 ayda bir periyodik olarak kontrolleri, üretici firma tarafından yapılmaktadır. Bu konuda herhangi bir acil durum planı hazırlanmamıştır.

#### **4.2.3. Katı Atıklar**

Üretim tesislerinde oluşan evsel ve endüstriyel katı atıklar oluştukları noktalarda özelliklerine göre ayrı toplanmakta ve nihai uzaklaştırma işlemi gerçekleşene kadar, fabrika sahası içerisinde düzenlenmiş beton zeminli iki ayrı atık sahasında biriktirilmektedir. Geri kazanılabilen ve yeniden kullanılabilenler haricindeki atıklar, özel sektör tarafından belediye çöplüğüne götürülmektedir. Katı atıklar ile ilgili tüm işlemler bu konuda hazırlanmış prosedür ve talimatlara göre yapılmaktadır.

##### **a) Endüstriyel Katı Atıklar**

Kağıt/karton balyalama ünitesinde kağıt/karton fireleri ve atık kağıtlar hacimce küçültülerek yeniden değerlendirilmek üzere kağıt firmalarına satılmaktadır.

Kağıt bobinlerin göbeğini oluşturan mihverler ise yeniden kullanılmakta ya da özel sektör tarafından parçalanıp balyalandıktan sonra kağıt fabrikalarına satılarak geri dönüşümü sağlanmaktadır.

Kullanılamaz hale gelmiş olan tahta kalıplar, hurda metaller, plastikler ve ambalaj atıkları geri dönüştürülmek üzere piyasadaki alıcılarına satılmaktadır.

#### b) Evsel Katı Atıklar

Yemekhane atıkları, naylon torbalarda ağzı kapalı olarak çöp alanında bulunan konteynırlarda toplanmaktadır. Özel sektör tarafından Belediye çöp sahasına götürülmek üzere alınmaktadır.

Diğer taraftan, ofisler ve üretim sahalarından çıkan veya çalışanların evlerinden getirdikleri cam, tetrapak, plastik, metal ve kağıt atıklar uygun yerlere yerleştirilmiş konteynırlarda ayrı ayrı toplanmakta ve geri dönüştürülmek üzere satılmaktadır.

#### 4.2.4. Zararlı Atıklar

Zararlı atıkların ayrı toplanması, tesis içinde geçici depolanması ve son uzaklaştırma noktasına transferi hazırlanan zararlı atık talimatıyla belirlenmiştir. Zararlı atıkların gönderildiği yerden alınan kantar fişi veya teslim alındı belgesi çevre kaydı olarak saklanmaktadır. Atık araştırması bölümünde belirtilen zararlı atıkların yönetimi şu şekildedir;

##### a) Merdane Yıkama Sıvısı

Solvent içerikli merdane yıkama sıvısı, Çevre Bakanlığı'nın özel izinli bir kuruluşu olan Kursan Kimya A.Ş.'ye (Çankırı) solvent geri kazanımı için satılmaktadır. Solventin geri kazanımını sağlayacak filtrasyon tesisinin kurulması ile ilgili olarak fizibilite çalışmaları yapılmış ve sistem uygun bulunmuştur. Konuyla ilgili çalışmalar devam etmektedir.

##### b) Bez Atıklar

Boya, solvent, tutkal ve yağ ile kirlenmiş temizlik bezleri işletme içerisinde belirlenmiş özel atık bölgelerinde günlük olarak biriktirilmekte, daha sonra açık alanda yer alan depolama yerine alınmaktadır. Buradan yakılmak üzere özel varillerde İzaydaş yakma tesisine gönderilmektedir.

**c) Atık Yağlar**

Yanıcı parlayıcı maddeler deposunda biriktirilen atık yağlar belirtilen yasal çerçeve uyarınca 180 gün içerisinde İzeydaş yakma tesislerine gönderilmektedir. Toplanan yağların herhangi bir durum halinde dökülmesi sırasında alınacak önlemler hazırlanan talimatlarda belirtilmiştir. Buna göre dökülen, sızan yağ olması durumunda atık yağlar özel emicilerle emdirilecek, sızdırmaz poşetlere alınarak zararlı atık işlemi görecektir.

**d) Atık Film ve Film Fiksaj Sıvısı**

Film fiksaj sıvısı ve atık filmler Çevre Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş bir kuruluşa gümüş elde edilmek üzere satılmaktadır. Kurulustan alınan bilgiye göre fiziksel ve kimyasal yöntemlerle ayrıştırılan gümüş satılmaktadır. Geriye kalan sular arıtma sisteminden geçirilerek uzaklaştırılmaktadır.

**e) Yardımcı Hammadde Ambalajları**

Hurda metal olarak çıkan yardımcı hammadde ambalajları emisyon izin belgesi olan Kroman Çelik A.Ş.'ye metalin yeniden işlenmesi için satılmaktadır.

**f) Floresan ve UV Ampüller**

Sızdırmaz betonla kaplı atık depolama sahasında bir varil içerisinde biriktirilen floresan ve UV lambalar İzaydaş tesisine işlem görmek için gönderilmektedir.

**g) Piller, Printer Kartuşları ve Fotokopi Toner Kutuları**

Kullanılmış piller ayrı toplanarak, gömme işlemine tabi tutulması için belediyeye özel olarak teslim edilir. İşlem, bir varil içine bir kat çimento dökülmesi, bu tabaka üzerine konan pillerin üzerine yeniden çimento dökülmesi ve bu şekilde donan varilin belediyeye verilmesidir.

Printer kartuşları ve fotokopi toner kutuları tekrar dolum yapılmak üzere satılmaktadır.

#### **4.2.5. Tıbbi Atıklar**

Enjektör ve gazlı bez gibi klinik atıklar, Tıbbi Atıklar Yönetmeliği'ne uygun kırmızı naylon torbalarda ağzı kapalı olarak biriktirilmekte ve İSTAÇ'a (İstanbul Büyükşehir Belediyesi İstanbul Çevre Koruma ve Atık Maddeleri Değerlendirme San. ve Tic. A.Ş.) gönderilmektedir.

#### **4.2.6. Çamur Atıklar**

Biyolojik arıtma çamuru periyodik aralıklarla vidanjörlerle çektilirerek Cam Elyaf San. A.Ş. çamur kurutma yataklarına gönderilmektedir. Kantar fişleri çevre kaydı olarak saklanmaktadır.

#### **4.2.7. Gürültü Kontrolü**

Gürültü seviyesinin yüksek olduğu yerlerde, gürültü kontrolünü sağlamak amacıyla alınan önlemlerden en yaygın olanı gürültünün algılandığı yerde kontrolüdür prensibi gereğince çalışanlara kulak koruyucuları kullanılarak gürültüden korunmaları sağlanmaktadır.

İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'nün 22. Maddesi dikkate alınarak; 80-95 dBA arasında kalan gürültülü ortamlarda çalışanlara kulak zarlarını korumak amacıyla kulak tıkacı, 95 dBA'nın üzerindeki gürültülü ortamlarda çalışanlara hem kulak zarını hem de mastoid ve etrafındaki kafa kemiklerini koruyan büyük kulaklıklar verilerek kullanılmaktadır.

#### **4.2.8. Mikroirleticiler**

PVA bazlı tutkal ve UV laklı yıkama suları biyolojik arıtma tesisinde arıtıldıktan sonra yapılan çıkış suyu ölçümleri İSKİ Kanalizasyona Deşarj Yönetmeliği'ne uygundur. Hidrolik sistem atık yağları ise yakılmak üzere İZAYDAŞ'a gönderilmektedir. Acil durum halinde (dökülme, taşma veya sızma gibi) alınacak önlemler için talimatlar hazırlanmıştır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Uygulama örneği olarak incelenen kağıt/karton ambalaj malzemesi endüstrisi mevcut kaynaklarını kullanarak sahip olduğu çevre bilinciyle ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Standardının gereklerini yerine getirmektedir. Uygulanmakta olan çevre yönetim sistemi bütünsel bir yaklaşımla kaynakların ve atıkların yönetimi unsurlarıyla ele alınarak incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır. Gerekli görülen konularda önerilerde bulunulmuştur.

Kaynakların yönetiminde;

- ⇒ Hammadde kullanımında atık kirlenme yükünü azaltmak amacıyla yapılan en önemli çalışma atık kağıdın hammadde olarak kullanılma oranının artırılmasıdır. Bu şekilde saf elyafli kağıt tüketimi ve atığı azaltılmış olmaktadır. Ayrıca kullanılan hammadde ve yardımcı hammaddelerin satınalma süreci sırasında malzeme güvenlik bilgi formları incelenmekte, çevre açısından olumsuz bir etki görülmeyen malzemeler deneme üretimine alınmakta, fiili olarak herhangi bir problem görülmediği takdirde işletmeye alınmaktadır. Üretim proseslerinde fire oranını azaltacak önlemler eylem planlarında hedef olarak alınmıştır.
- ⇒ Enerji tasarrufu ve atıksız enerji kullanımı kapsamında buhar kazanında kullanılan yenilenemez kaynak olan fuel-oil yerine doğalgaz gibi düşük emisyon veren yakıta geçiş yapılmalıdır. Şu anki durumda bulunulan bölgede doğalgaz tesisatı kurulmadığından hedef gerçekleştirilememiştir. İşletme içerisinde gerekli yerlere izolasyon yapılarak ısı kayıpları engellenmektedir. Elektrik kullanım sarfiyatlarını düşürecek önlemler, ancak çalışanların tasarruf konusunda bilinçlendirilmesine yönelik eğitimlerin yapılması ile sağlanabilir.
- ⇒ Atık hacmini değiştirecek yeni bir teknoloji üretim ve kaynaklar gereği söz konusu değildir.
- ⇒ Tesis içi proses düzenlemesi ile atık minimizasyonu kapsamında; 1 numaralı baskı prosesi sonucu oluşan merdane yıkama sıvısının bileşiminde bulunan

solventin makina başına kurulacak filtrasyon sistemiyle arıtılarak tekrardan sistemde kullanılması projesi uygulamaya geçirilmelidir.

- ⇒ Geri kazanım ve yeniden kullanım ile atık minimizasyonu kapsamında, hammadde olarak kullanılan kağıt ve karton, kağıt/karton balyalama ünitesinde hacimce azaltılarak kağıt fabrikasına gönderilmekte ve geri kazanılan atık kağıt tekrardan proseste kullanılmaktadır. Ayrıca, gümüş geri kazanmak amacıyla atık film ve film fiksaj sıvısı satılmaktadır. Metal, tahta, plastik gibi ekonomik değerleri olan atıklar tekrardan geri kazanılmak üzere satılmaktadır. Proseslerden gelen atık buhar yaz aylarında fabrikanın sıcak su ihtiyacını karşılamaktadır. Bahçe sulamada ise yaz aylarında kuyu suyu yerine arıtma çıkış suyu kullanılmaktadır.
- ⇒ Ürün dağılımı ve üretim sonrası sorumluluk kapsamında; geri dönüşüm oranı yüksek olan ambalaj malzemesinin nihai tüketiciye ulaştıktan sonra kullanım sonrası çöp olarak atılmasının önüne geçilmek üzere “Atık Kağıt Toplama Kumbaraları” gerekli olan yerlere dağıtılmıştır. Bu şekilde hem toplum kağıt atıkları toplama konusunda teşvik edilmiş, hem de ürünün atık olmadan geri dönüşüm sürecine katılması sağlanmıştır. Geri dönen atık kağıt hammadde olarak tekrar kullanılmaktadır.
- ⇒ Çevre dostu ürün tasarımı ve üretimi endüstrinin slogan olarak kullandığı bir yaklaşımdır. Yapılan şekilsel tasarımlarla, minimum fire oranı, mürekkep tasarrufu, enerji ve su gibi doğal kaynakların tasarrufu sağlamak amaçlanmaktadır.
- ⇒ İş ve işçi güvenliği açısından alınan önlemler yeterlidir ama çalışanların bu konuda bilinçlendirilmesi yeterli görülmemiştir. Özellikle koruyucu malzeme ve ekipmanlar yeterince kullanılmamaktadır. Ayrıca acil önlem planları ile ilgili olarak çalışmalar başlangıç aşamasındadır, bu konuda ki çalışmalar artırılmalıdır. Özellikle işletme yakınından geçen dere ve demiryolu acil önlem planları içerisine önemli birer faktör olarak katılmalıdır.
- ⇒ Endüstride çevre eğitimi kısıtlı imkanlar çerçevesinde verilmektedir. Adam/saat başına düşen eğitim miktarı çok düşük olduğu görülmüştür. Bu konuda hedef bazında çalışmalar yapılmaktadır.

- ⇒ Çevre izleme ve denetim sistemi kapsamında, arıtma tesisi günlük kontrolleri, buhar kazanı günlük verimli yanma kontrolleri yapılmaktadır. Baca gazı ve ortam emisyon değerleri ölçülmektedir. Sistemin genel olarak gözden geçirilmesi periyodik olarak yapılan iç denetimlerle sağlanmaktadır. Bu denetimler sırasında ortaya çıkarılan uygunsuzluklar yapılan düzeltici faaliyetler ile giderilmektedir. Ayrıca sistemin genel performansını arttırmak için düzeltici ve önleyici faaliyetler etkin olarak kullanılmaktadır. Tüm bu çalışmalar yönetimin gözden geçirmesi adı altında yapılan toplantılarla değerlendirilmektedir.
- ⇒ Estetik ve rekreatif çevre, işletme sahası içinde ve dışında çevre kaynaklarının etkin olarak kullanılmasıyla sağlanmıştır.

#### Atıkların yönetiminde;

- ⇒ Örnek olarak alınan tesisde kısa bir süre önce proses değişiklikleri yapılması nedeni ile daha önce devrede bulunan kimyasal arıtma tesisi gelen atıksu debisinin ve kirletici yükünün az olması nedeniyle kullanım dışı bırakılmıştır. Konuyla ilgili proses atıksularının mevcut biyolojik arıtma tesisinde arıtılabilirliğine ilişkin çalışma yapılmış bunun sonucunda aktif çamur yönteminin uygulandığı biyolojik arıtma tesisine verilmesi uygun görülmüştür. İSKİ tarafından yapılan ölçümler sonucu, biyolojik arıtma tesisi çıkış suyu Atıksuların Kanalizasyona Deşarj Yönetmeliği'nde verilen limit değerlere göre uygun bulunmuştur. Ama tesise proses atıksularının verilmesinden dolayı tesis üzerindeki kontrol periyotları arttırılmalı, atıksu ölçümleri daha sık yapılmalıdır. Arıtma tesisinden çıkan atıksu bahçe sulamada kullanılmasının uygunluğu ölçülmüş ve alınan sonuçlar yeterli bulunmuştur. Ancak sulamada kullanılacak suyun yeraltı suyuna karışma olasılığı göz önünde bulundurulmamıştır.
- ⇒ Hava emisyon değerleri yasal yönetmeliklere uygun olarak belirli periyotlarda ölçülmektedir. Emisyon değeri yüksek olan kalorifer yakıtından doğalgaza geçiş için çalışmalar devam etmektedir. Çalışma ortam emisyon ölçümleri solvent ve toz parametrelerini içermektedir. Bu konuda alınan önlemler havalandırma ve toz toplama ünitesi ile emisyonların işletme dışına çıkarılması şeklindedir. İş ve işçi güvenliği açısından ortam emisyon parametre ölçümleri

daha sık periyotlarda yapılmalı ve elde edilen veri tabanına göre daha etkin önlemler alınmalıdır. Jeneratör emisyon ölçümü yapılmalıdır. Ayrıca nakliye esnasında oluşacak emisyon kontrolü için altyapımcı firma bilinçlendirilmelidir.

- ⇒ Katı atıklar ekonomik değeri yüksek olan hurda ve evsel çöpten oluşmaktadır. Hurda miktarları yapılan hedef bazında çalışmalarla azaltılmaktadır. Satın alınan malzemelerin ambalajlarını büyüterek hurda ambalaj malzeme miktarları düşürülmektedir.
- ⇒ Zararlı atıklar ayrı toplanarak tesis içi ön depolamadan sonra mevzuata uygun olarak uzaklaştırılmaktadır. Ancak acil durum planlarının yetersiz olmasından dolayı ön depolama yapılan zararlı atıklar örnek endüstri için potansiyel bir tehlike oluşturmaktadır.
- ⇒ Tıbbi atıklar işletme içerisinde özel poşetlerinde ayrı toplanarak son uzaklaştırma noktasına transfer edilmektedir.
- ⇒ Çamur atıklar arıtma tesisi çıkışında vidanjörle çektilererek çamur kurutma yataklarına gönderilmektedir. Akredite laboratuvara yaptırılan çamur analizi ile çamurun zararlı atık olmadığı saptanmıştır.
- ⇒ Gürültü yönetimi kapsamında gürültünün yoğun olduğu bölgelerde çalışanlara kulaklık ve koruyucu verilmektedir. Gürültü ölçüm düzeyi çok yüksek olan kısımlara ise gürültü kaynağının önlenmesi amacıyla özel yalıtım malzemesi kullanılarak panel içine gürültü kaynağı yerleştirilebilir. Makina yerleşim planı tekrardan yapılarak gürültü düzeyi yüksek makinalar ile diğer makinaların ayrılması sağlanabilir.
- ⇒ Mikrokirletici kapsamına girebilecek kimyasal malzemeler etkin olarak belirlenmeli ve yönetimleri sağlanmalıdır.
- ⇒ Endüstride atık yönetimi adına yapılan çalışmalar daha çok mevcut yasal mevzuata uygunluğun sağlanması olarak gerçekleşmektedir.

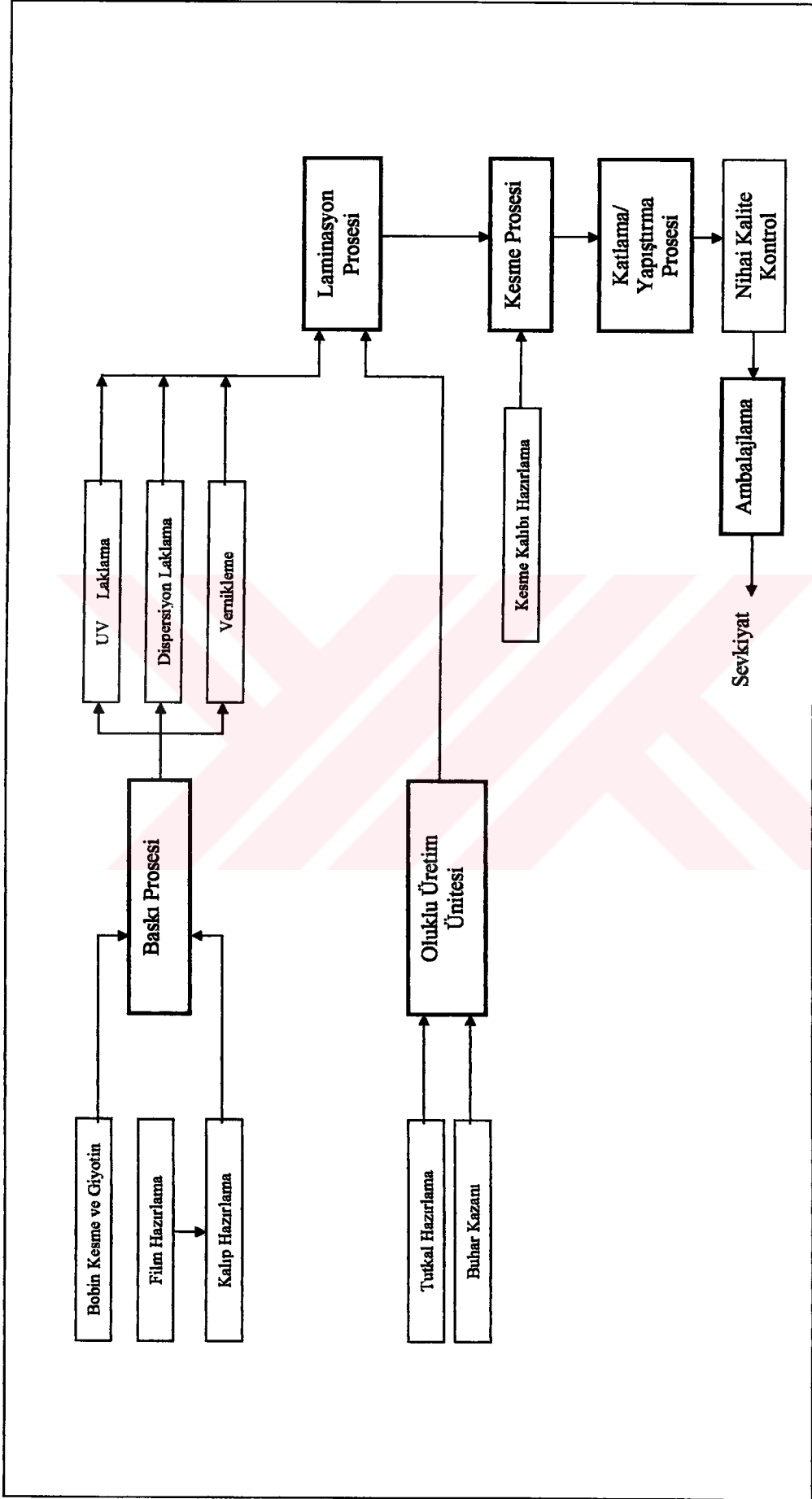
## KAYNAKLAR

- [1] Hunt, D. and Johnson, C., 1993. Environmental Management Systems Principles and Practice, pp. 8-15, Mc. Graw-Hill
- [2] Bektaş, H., 1997. ISO 14000'e genel bir bakış, 2. *Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi*, İstanbul, 4-5 Aralık, s.P-4
- [3] Ünlü, H., 1995. Yerel Yönetim ve Çevre, Uluslararası Yerel Yönetimler Birliği, IULA Çevre Kitapları Serisi
- [4] Talınlı, İ., 1997. Çevre Politikaları, 2. *Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi*, İstanbul, 4-5 Aralık, s.ÇP-4
- [5] Talınlı, İ. ve Pilatin, M., 1999. Çevre Yönetim Sisteminin Esasları, 3. *Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi*, İzmir, 25-26 Kasım
- [6] Dölgen, D. ve Sponza, D., 1997. Çevre Yönetimi ve Sürdürülebilir Kalkınma İlişkisi, 2. *Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi*, İstanbul, 4-5 Aralık, s. P-2
- [7] Yaşamış, F.D., 1995. Çevre Yönetiminin Temel Araçları, Ankara
- [8] Talınlı, İ., 1997. Çevresel Risk ve Etki Değerlendirme Yaklaşımları, 2. *Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi*, İstanbul, s.ÇP-3
- [9] <http://www.epe.be/epe/emas>, 1998, Environmental Management Cycle
- [10] Talınlı, İ., 1996. *Endüstriyel Çevre Ödülü için Değerlendirme Modeli*, İstanbul Sanayi Odası, İstanbul
- [11] Yavuz, G., 1995. Doğalgaz Kullanımı, Doğalgaz Kullanımıyla Enerji Üretimi Birleşik Isı Güç sistemleri, *Önce Kalite Dergisi*, Haziran, s.31
- [12] Talınlı, İ., 1996. Endüstriyel Zararlı Atıklar ve Yönetim Sistemi, *İ.T.Ü 5. Endüstriyel Kirlenme Sempozyumu*, 25-27 Eylül, s.16-17
- [13] Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 1993. *Resmi Gazete No 21586*, Ankara

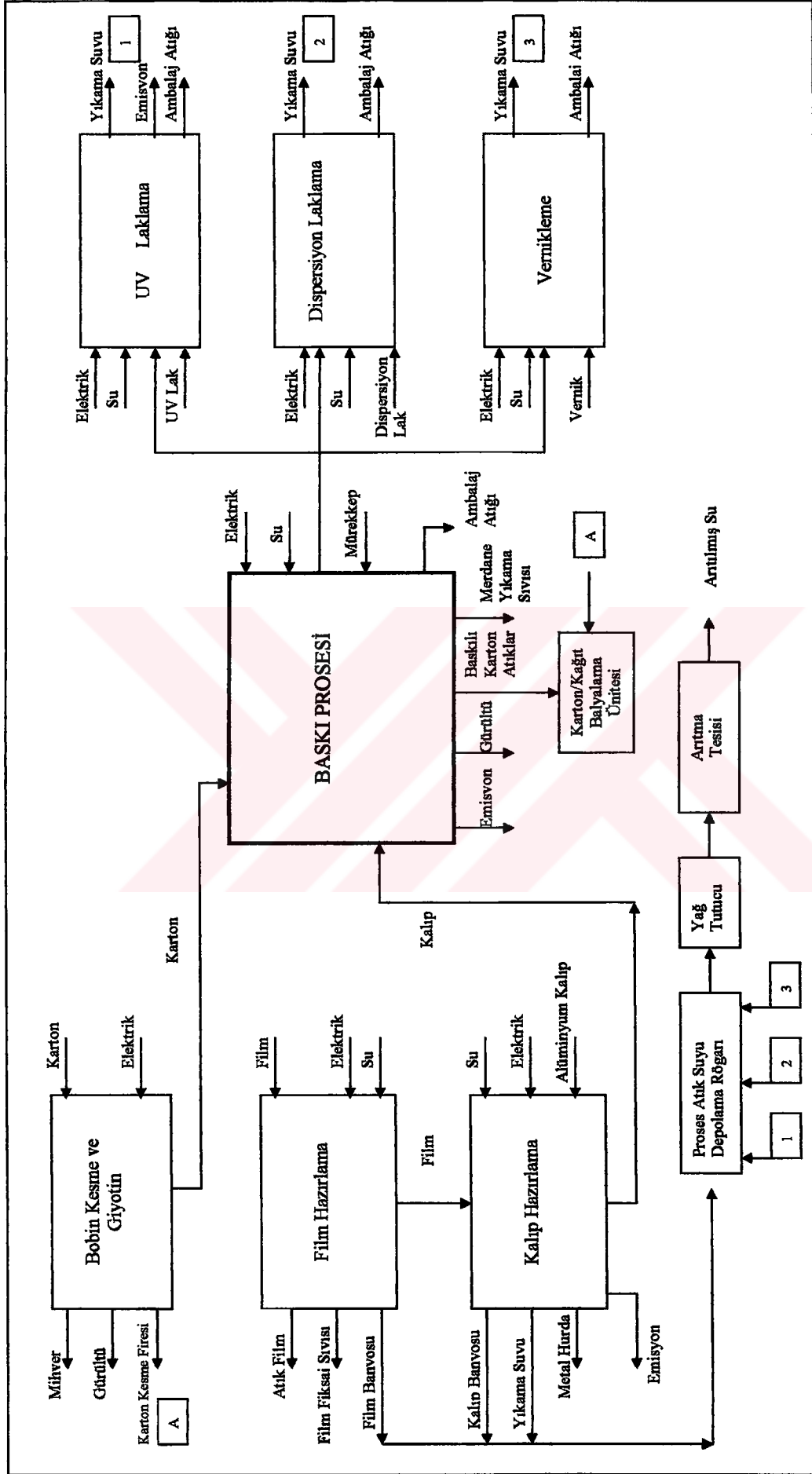
- [14] Çilingir C., 1996. AT Direktifleri ve EMAS, *Çevre ve Tüketim Dergisi*, s.11-12
- [15] Donaldson, R., 1998. Environmental Management Systems, *Bio News*, October, pp. 4
- [16] Öner, E., 1998. ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemleri, *Çevre Teknolojisi Dergisi*, Mayıs, s.9
- [17] TS-ISO 14001, 1996. Çevre Yönetim Sistemleri-Özellikler ve Kullanma Kılavuzu, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- [18] SBP/SBAP National Conference, 1999. Introduction to SEM and EMS, Florida, 17-21 April
- [19] Cerestar-Pendik Nişasta, Nişasta Bazlı Tutkal Malzeme Güvenlik Bilgi Formu
- [20] Yasaş, PVA Bazlı Tutkal Malzeme Güvenlik Bilgi Formu
- [21] K+E Offset Printing Inks, Baskı Mürekkebi Malzeme Güvenlik Bilgi Formu
- [22] Valspar Corporation, Dispersiyon Lak Malzeme Güvenlik Bilgi Formu
- [23] Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Suda Tehlikeli ve Zararlı Maddeler Tebliği, 1989. *Resmi Gazete No 20106*, Ankara
- [24] Morton International, UV Lak Malzeme Güvenlik Bilgi Formu
- [25] Shell, Hidrolik Sistem Yağları Malzeme Güvenlik Bilgi Formu
- [26] Shell, Motorin Malzeme Güvenlik Bilgi Formu
- [27] Parlayıcı, Patlayıcı Maddeler Tüzüğü, 1973. *Resmi Gazete No 14752*, Ankara
- [28] Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği, 1991. *Resmi Gazete No 20748*, Ankara



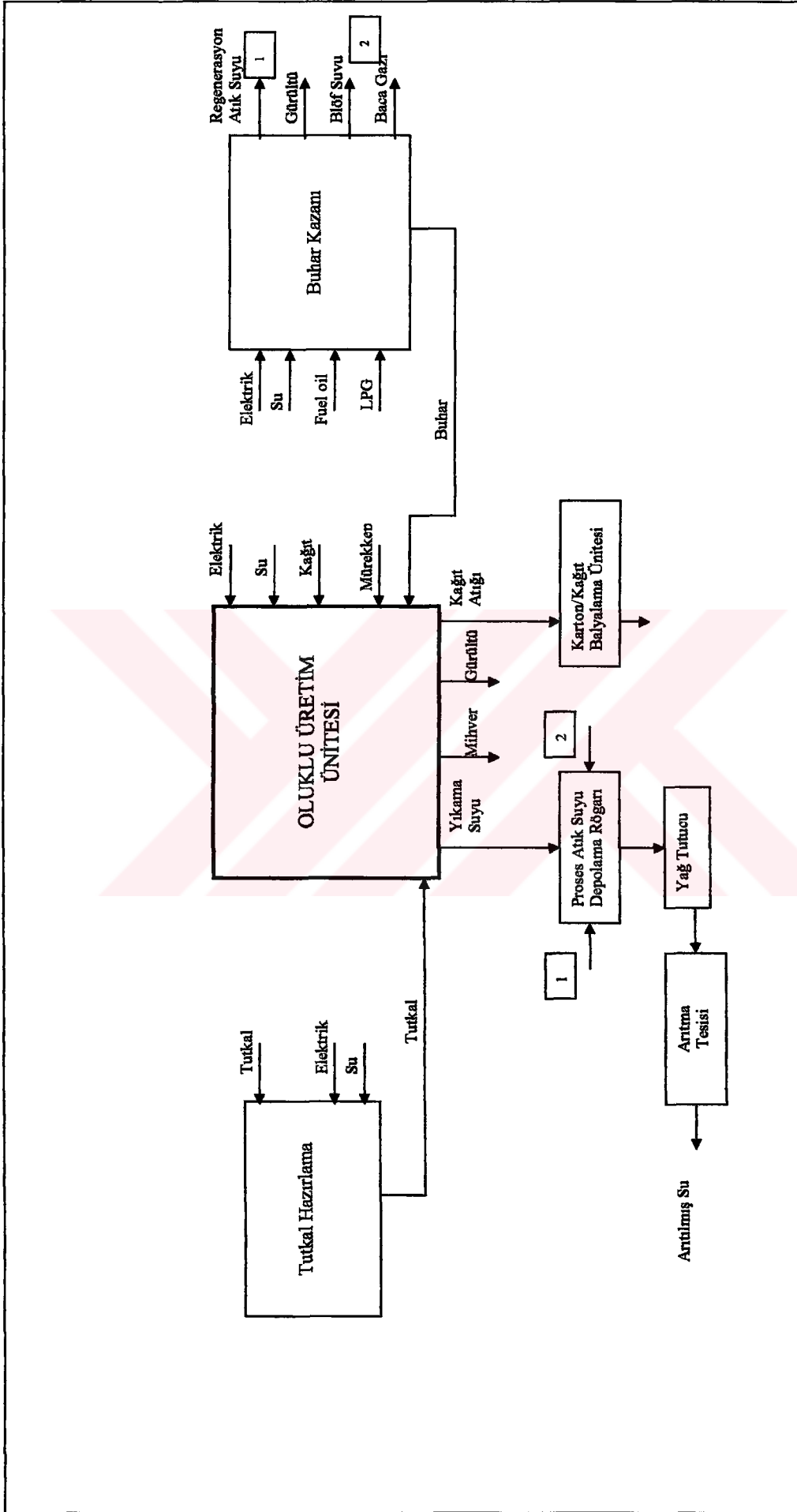
# **EKLER**



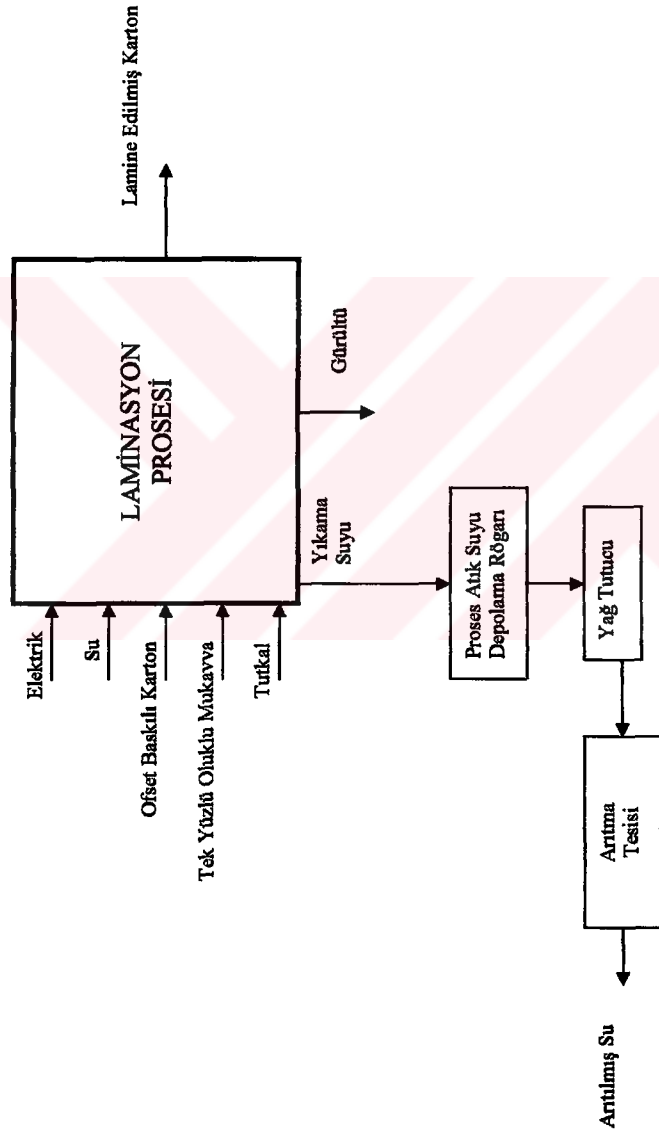
Şekil A.1. : Kağıt/karton Ambalaj Malzemesi Üretim Akım Şeması



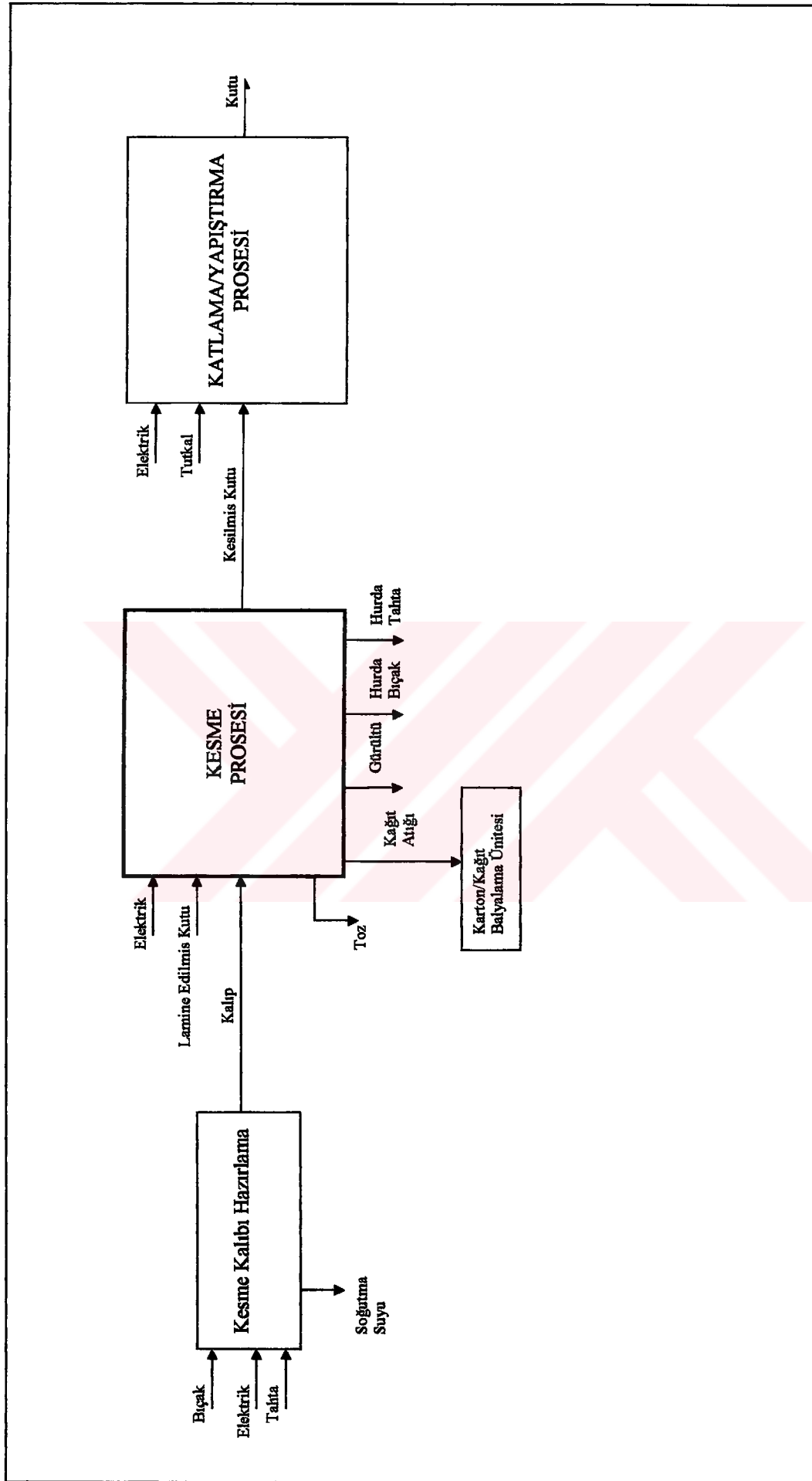
Şekil A.2. : Baskı Prosesi Akım Şeması



Şekil A.3 : Oluklu Üretim Ünitesi Proses Akım Şeması



**Şekil A.4. : Laminasyon Prosesi Akım Şeması**



**Şekil A.5. : Kesme ve Katlama/Yapıştırma Prosesleri Akım Şeması**

## **ÖZGEÇMİŞ**

14 Ağustos 1975 tarihinde İstanbul'da doğdu. 1993 yılında Kadıköy Anadolu Lisesini bitirdi. 1997 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Yüksek Lisans Programına başladı.

