



İstanbul  
**GEDİK**  
Üniversitesi

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ**  
**İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ATIKTAN TÜRETİLMİŞ YAKIT HAZIRLAMA TESİSLERİNDE**  
**OLUŞAN RİSKLER VE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Tahir Emre ONAN**

**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**DANIŞMANLAR**

**Yrd. Doç. Dr. Savaş KANBUR**

**Prof. Dr. Günay KOCASOY**

**İSTANBUL, 2017**

## BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, elde edilen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynak listesine aldığımı, yine bu tezin çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Tahir Emre ONAN

İmza

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren hocalarım Sn. Prof. Dr. Günay KOCASOY'a ve Sn. Yrd. Doç. Dr. Savaş KANBUR'a teşekkür ediyorum.

Ayrıca çalışmamda faydalandığım; bilgilerini ve tecrübelerini benden esirgemeyen başta Ekolojik Enerji A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı Sn. Ömer SALMAN'a ve İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı Sn. Sevilay TARAÜŞ'a katkılarından dolayı teşekkür ediyorum.

Yüksek lisans yapmam konusunda desteklerini esirgemeyen AİLEME teşekkürü bir borç bilirim

Tahir Emre ONAN

Haziran 2017

# İÇİNDEKİLER

<b>BEYAN</b> .....	<b>i</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>RESİMLER LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xi</b>
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Giriş.....	1
1.2. Problem Durumu.....	1
1.3. Problem Cümlesi.....	2
1.4. Alt Problemler.....	2
1.5. Araştırmanın Amacı.....	2
1.6. Araştırmanın Önemi.....	3
1.7. Araştırmanın Sayıltıları.....	3
1.8. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	4
1.9. Tanımlar ve Açıklamalar.....	4
<b>2. LİTERATÜR</b> .....	<b>6</b>
2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı.....	6
2.1.1. İş sağlığı ve güvenliği.....	6
2.1.2. İş sağlığı ve güvenliği tarihçesi.....	7
2.1.3. Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliği gelişimi.....	10
2.2. Enerji Kavramı.....	14
2.2.1. Enerji.....	14
2.2.2. Enerji kaynakları.....	15
2.2.3. Alternatif enerji kaynakları.....	15
2.3. Atık Kavramı.....	20
2.3.1. Türkiye'de katı atık toplanması.....	21

2.3.2. Katı atık toplanması sırasında oluşabilecek riskler .....	21
2.3.3. Atıklardan enerji üretimi .....	22
2.4. İş Güvenliğinde Risk Kavramı.....	25
2.4.1. Risk analizi süreci.....	27
2.4.2 Risk Değerlendirmesi Uygulamaları.....	31
2.4.3. Risk değerlendirme metodu seçimi .....	32
2.4.4.Fine-Kinney Metodu .....	33
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>36</b>
3.1. Araştırma Yöntemi.....	36
3.2. Verilerin Toplanması.....	36
3.3. Verilerin Analizi.....	41
<b>4. ATIKTAN TÜRETİLMİŞ YAKIT HAZIRLAMA TESİSİ .....</b>	<b>42</b>
4.1. Atık Ayrıştırma ve Enerji Tesislerine Yakıt Hazırlama Tesisi olan Ekolojik Enerji A.Ş. Tesisinin İncelenmesi .....	42
4.1.1. Ara depolama bölümü.....	42
4.1.2. Ambalaj atığı toplama-ayırma bölümü.....	44
4.1.3. Atıktan türetilmiş yakıt bölümü.....	46
<b>5. BULGULAR .....</b>	<b>50</b>
5.1. Tesisin Girişinde Oluşabilecek Tehlikeler ve Riskler .....	51
5.1.1 Atık araçlarının kabul alanında oluşan tehlikeler .....	51
5.1.2. Atık kabul araçlarından kaynaklı tehlikeler ve riskler .....	51
5.1.3. Atık boşaltımı sırasında oluşabilecek riskler .....	52
5.2. Tesisin Bölümlerinde Oluşabilecek Riskler .....	53
5.2.1. Ara depolama alanında oluşabilecek riskler.....	53
5.2.2. Ambalaj atığı toplama ayırma bölümünde oluşabilecek riskler .....	54
5.2.3. Atıktan türetilmiş yakıt (ATY) bölümünde oluşabilecek riskler .....	55
5.3. Atıktan Enerji Üretilen Ekolojik Enerji A.Ş. Tesisinde Yapılan Ölçümler .....	58
5.3.1. Gürültü ölçüm raporu.....	58
5.3.2. Toz ölçüm raporu.....	58
5.3.3. Gaz ölçüm uçucu organik bileşik raporları .....	59
5.3.4. Aydınlatma ölçüm raporu.....	60
5.3.5. Termal konfor ölçüm raporu .....	60
5.3.6. Kişisel gürültü maruziyeti ölçüm raporu.....	61
5.3.7. Kişisel toz maruziyeti ölçüm raporu .....	61

5.3.8. Kişisel gaz-VOC ölçüm sonuçları .....	62
5.3.9. Kişisel titreşim maruziyeti ölçüm raporu.....	62
<b>6. TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>	<b>64</b>
6.1. Tartışmalar.....	64
6.2. Tesiste Alınması Gereken Önlemler .....	66
6.2.1. Atık araçlarının girişinde alınacak önlemler .....	66
6.2.2. Atık kabul araçlarında alınacak önlemler .....	66
6.2.3. Atık boşaltımı sırasında alınacak önlemler .....	67
6.2.4. Ara depolama alanında alınması gereken önlemler.....	68
6.2.5. Ambalaj atığı toplama ayırma bölümünde alınacak önlemler .....	69
6.2.6. Atıktan türetilmiş yakıt (ATY) bölümünde alınacak önlemler .....	70
<b>7. SONUÇ.....</b>	<b>73</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>74</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>77</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>104</b>

## TABLolar LİSTESİ

- Tablo 1. Fine Kinney Risk Değerlendirmesinde Olasılık Puan Tablosu ..... **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**
- Tablo 2. Fine Kinney Risk Değerlendirmesinde Frekans Puan Tablosu ..... **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.4**
- Tablo 3. Fine Kinney Risk Değerlendirmesinde Şiddet Puan Tablosu..... **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**
- Tablo 4. Fine Kinney Risk Değerlendirmesinde Risk Değeri Puan Tablosu.. **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.5**
- Tablo 5. Gürültü Ölçüm Parametreleri..... 37
- Tablo 6. Atıktan Türetilmiş Yakıt Üretilen Tesislerde Oluşabilecek Tehlikeler ..... **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.0**
- Tablo 7. Gürültü Ölçüm Sonuçları.....**Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**
- Tablo 8. Toz Ölçüm Sonuçları .....**Hata! Yer işareti tanımlanmamış.8**
- Tablo 9. Gaz Ölçüm Sonuçları ..... 59
- Tablo 10. Aydınlatma Ölçüm Sonuçları.....**Hata! Yer işareti tanımlanmamış.0**
- Tablo 11. Termal Konfor Ölçüm Sonuçları .....**Hata! Yer işareti tanımlanmamış.0**
- Tablo 12. Kişisel Gürültü Maruziyet Sonuçları .....**Hata! Yer işareti tanımlanmamış.1**
- Tablo 13. Kişisel Toz Maruziyet Sonuçları.....**Hata! Yer işareti tanımlanmamış.1**
- Tablo 14. Kişisel Gaz Ölçüm Sonuçları .....**Hata! Yer işareti tanımlanmamış.2**
- Tablo 15. Kişisel Titreşim Maruziyet Sonuçları .....**Hata! Yer işareti tanımlanmamış.3**

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. İş Kazalarının Türlerine Göre 2013 Yılındaki Yüzdeler Dağılımı .....	222
Şekil 2. Ara Depolama Bölümü .....	43
Şekil 3. Ambalaj Atığı Toplama Bölümü Akış Şeması .....	455
Şekil 4. Atıktan Türetilmiş Yakıt Bölümü Akış Şeması.....	437





## RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Ekolojik Enerji A.Ş. Depolama Bölümü Genel Görünüm.....	44
Resim 2. Ekolojik Enerji A.Ş. İstiflenmiş Atıklar.....	44
Resim 3. Ekolojik Enerji A.Ş. Ambalaj Atığı Toplama – Ayırma Bölümü.....	46
Resim 4. Ekolojik Enerji A.Ş. Sıkıştırılmış Geri Dönüşüm Malzemesi .....	466
Resim 5. Ekolojik Enerji ATY Bölümü Gelen Atık Depolama Alanı .....	468
Resim 6. Ekolojik Enerji A.Ş. ATY’deki Birinci Kırıcı Bölümü .....	448
Resim 7. Ekolojik Enerji A.Ş. ATY’deki Manyetik Ayırıcı.....	449

## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<b>AR-GE</b>	: Araştırma ve Geliştirme
<b>ATY</b>	: Atıktan Türetilen Yakıt
<b>BOREN</b>	: Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü
<b>BWR</b>	: Kaynak Suyu Reaktör
<b>FBR</b>	: Hızlı Üretken Reaktör
<b>GCR</b>	: Gaz Soğutmalı Reaktör
<b>GW</b>	: Gigawatt
<b>HES</b>	: Hidro Elektrik Santrali
<b>İSG</b>	: İş Sağlığı ve Güvenliği
<b>İLO</b>	: Uluslararası Çalışma Örgütü
<b>Kg</b>	: Kilogram
<b>KJ</b>	: Kilojoule
<b>Km</b>	: Kilometre
<b>KWh</b>	: Kilo Watt Saat
<b>Leq</b>	: Eşdeğer Gürültü Seviyesi
<b>LWGR</b>	: Hafif Su Soğutmalı Grafit Yavaşlatıcı Reaktör
<b>M.Ö.</b>	: Milattan Önce
<b>M.S.</b>	: Milattan Sonra
<b>MW</b>	: Megawatt
<b>m<sup>3</sup></b>	: Metreküp
<b>OSGB</b>	: Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi
<b>PWHR</b>	: Basınçlı Ağır Su Reaktörü
<b>PWR</b>	: Basınçlı Su Reaktörü
<b>TEMSAN</b>	: Türkiye Elektromekanik Sanayi A.Ş. Genel Müdürlüğü
<b>WHO</b>	: Dünya Sağlık Örgütünü
<b>°C</b>	: Santigrat
<b>μPa</b>	: Mikropascal

## ÖZET

**Tahir Emre ONAN**

**Atıktan Türetilmiş Yakıt Hazırlama Tesislerinde Oluşan Riskler ve Alınması  
Gereken Önlemler**

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Savaş KANBUR**

**Prof. Dr. Günay KOCASOY**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Programı Yüksek Lisans Tezi – 2017**

Günümüzde temel enerji kaynaklarının ömürlerinin belirlenmesiyle enerji tasarrufu, tüm ülkelerin ortak hedefi olmuştur. Bu hedef doğrultusunda, atıkların geri kazanımı önemli bir yer tutmaktadır. Atık, gerek sahip oldukları enerji potansiyelinin kullanılması ve gerekse sera gazları gibi iklim değişikliğine yol açan çevresel risklerinin azaltılması gibi hususlar dolayısı ile bir değer olarak benimsenmesine imkân sağlamıştır. Gelişmiş ve gelişmekte olan toplumlarda “entegre çevre yönetimi” ve “sürdürülebilir kalkınma” gibi yeni kavramların ışığı altında atıkların yönetimi ifadesi ekonomik olarak karşılanabilir, sosyal olarak kabul edilebilir ve çevresel olarak da etkin bir yönetim anlayışına karşı gelmektedir.

Bu araştırmanın temel amacı, atık ayrıştırma ve enerji tesislerine yakıt hazırlama tesislerinde var olan tehlikeleri tanımlamak ve bu tehlikelere karşı alınması gereken önlemleri belirlemektir. Bu amaçla yapılan literatür çalışması yurtiçi ve yurtdışı kaynaklar taranıp, güncel bilgiler ışığında değerlendirilmiştir.

Araştırma kapsamında, Tuzla’da bir atıktan enerji üretilen tesis ziyaret edilmiş ve çalışma ortamlarında gözlemler yapılmıştır. Yapılan gözlemlerin değerlendirilmesinde çalışanların ve yöneticilerin bilgilerinden faydalanılmış, mevcut ve olası riskler hakkında değerlendirme ve tespitlerde bulunulmuştur. Tesiste yapılan ölçümler sonuçlarıyla birlikte ele alınmış olup, oluşturulan risk analiz değerlendirmesine eklenmiştir.

Atık ayrıştırma ve enerji tesislerine yakıt hazırlama tesislerinde yapılan çalışmalarda temel tehlike kaynakları; gürültü, titreşim, kapalı alanlarda yapılan çalışmalar, kimyasal maddelerle yapılan çalışmalar, elektrik, yangın, parlama / patlama, toz, iklimsel koşullar olarak belirlenmiştir.

### **Anahtar Sözcükler**

Atıktan türetilmiş yakıt, atık, iş sağlığı ve güvenliği, risk analizi

## **ABSTRACT**

**Tahir Emre ONAN**

**Hazards That Occur at the Waste Derived Fuel Facilities and the Precaution to Take**

**Prof. Dr. Günay KOCASOY**

**Master's Thesis of Educational Program of Occupational Health and Safety – 2017**

Due to the determination of the life-time of the energy resources, energy saving has become the main aim of all countries in the world. Within this concept activities of recycling and recovery of wastes have become very significant. Wastes are valuable materials due to their potential for energy generation and also their role in the reduction of environmental risks causing climate change. At the economically developed and developing countries “integrated environmental management” and “sustainable development” concepts have been socially accepted popular systems for the management of wastes. They are both economic and effective.

The main purpose of this research is to identify the risks involved at waste derived fuel facilities and the necessary precautions to be taken to eliminate/minimize the risks. To realize the aim both national and international literature have been reviewed and evaluated.

Within the scope of the research, a facility at Tuzla deriving fuel from waste for the energy generation facilities have been visited for the observations and the field analysis. Beside the observations made, interviews have been conducted with the managers and laborers at the facility and the observed risks and precautions to be taken have been discussed with them. Also different measurements such as noise level, vibration level, etc. required by the related legislation have been conducted and the results have been analysed and integrated with the risk analysis.

The main dangers and hazards identified at the sorting and waste derived fuel facilities are noise, vibration, operations at the inside of the facility, operations with chemicals, electricity, flammable and explosive materials, fire, dust and thermal comfort of the operational area.

### **Key Words**

Fuel, operational health and safety, risk analysis, waste derived fuel

# 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bu bölüm; Giriş, problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sayıltıları (varsayım), araştırmanın sınırları, tanım ve açıklamalarla ilgili bölümlerinden oluşturmaktadır.

## 1.1. Giriş

Yaşamsal faaliyetlerimizin doğal sonucu olarak ortaya çıkan katı atıkların bertaraf edilmesi ve geri kazanımı sürdürülebilir kalkınma açısından son derece önem arz eden bir konudur. Dünyayı ve çevremizi daha yaşanabilir hale getirmek, insan sağlığına zarar vermemek ve en fazla ekonomik katkıyı sağlamak, katı atıkların bertaraf edilmesi ve geri kazanımı konusunda göz önünde bulundurulması gereken önemli hususlardır. Bu bağlamda katı atıklardan enerji üretim teknolojileri dünyada önemle üzerinde durulan bir konudur. Günümüzde katı atıkların bertaraf edilirken enerji potansiyellerinin değerlendirilmesi için farklı teknolojiler geliştirilmekte, mevcut teknolojiler iyileştirilmeye çalışılmaktadır.

Teknolojinin ve sanayinin ilerlemesiyle beraber sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı koşullarının oluşturulması, çalışma hayatının olmazsa olmazı haline gelmesine sebep olmuştur. Bu nedenle iş sağlığı ve güvenliği kültürünün oluşturulması, kalkınmayı ve toplumsal bilinci arttırmak, iş kazaları ve meslek hastalıklarının da önlenmesine katkıda bulunmaktadır.

Konu ile ilgili olarak yürürlüğe giren 6331 sayılı İş sağlığı ve güvenliği (İSG) kanunuyla birlikte iş yerlerinde risk değerlendirmesi yapılması da zorunlu hale getirilmiştir. Risklerin ve tehlikelerin önceden belirlenerek risklerin elemine edilmesi veya en aza indirilmesi için alınan önlemler sonucu çalışma ortamlarının daha güvenli ve sağlıklı olması sağlanmıştır.

## 1.2. Problem Durumu

Dünyamızın ve ülkemizin enerji ihtiyacı günden güne artmaktadır. Bu duruma paralel olarak kullanılmakta olan kısıtlı enerji kaynakları hızlı bir şekilde azalmaktadır. Azalan enerji kaynaklarının yerlerini yenilenebilir enerji kaynakları almalıdır. Bu enerji kaynaklarından biri ise geri dönüştürülemeyen atıklardan enerji üretmektir. Atık ayrıştırma ve enerji tesislerine yakıt hazırlama amacıyla kurulan tesislerin önemi ve kapasitesi arttıkça çalışanlar için tehlike

ve riskler de artmaktadır. Oluşan tehlike ve riskler sonucu ortaya meslek hastalıkları veya iş kazaları meydana gelmektedir.

### **1.3. Problem Cümlesi**

Üzerinde çalışılan ve çözüme kavuşturulmak istenen problemler; Atıktan türetilmiş yakıt hazırlama tesislerinde meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarının elemine edilmesi veya en aza indirilmesi için alınması gereken önlemlerin belirlenmesi mevcut veya oluşabilecek riskleri azaltır mı?

### **1.4. Alt Problemler**

Atıktan türetilmiş yakıt tesislerinde oluşan iş kazalarının ve meslek hastalıklarının doğrudan veya dolaylı birçok nedeni vardır. Bu nedenlerin temeli, tesise gelen atıkların genel olarak içeriğinin ve kompozisyonunun belirli olmaması ve atıklardan kaynaklanabilecek kimyasal ve biyolojik riskler olarak söylenebilir. Bu temel nedenler dışındaki özel risk faktörleri aşağıda verilmiştir.

- Gürültü ve titreşimin, meslek hastalıklarıyla bağlantısı,
- Kimyasal malzemelerle yapılan çalışmalar risk arasında bağlantı,
- Makine ve ekipmanlarının risk ile bağlantısı,
- İklimsel koşulların risk ile bağlantısı,
- Hızlı çalışma ve aceleciliğin risk arasında bağlantı,
- Haberleşme ve iletişim eksikliğinin risk ile bağlantısı?
- Elektrik çarpması ve yangın oluşumunun risk arasında bağlantı,
- Çalışma ortamındaki düzensizliğin risk ile bağlantısı,  
var mıdır?

### **1.5. Araştırmanın Amacı**

Araştırmanın temel amacı, atıktan türetilmiş yakıt tesislerinde oluşabilecek riskleri tespit etmek ve bu risklere karşı önlem almaktır. Alınması istenen önlemler doğrultusunda talimat listelerinin hazırlanmasını gerçekleştirmektir. Hazırlanan bu talimat listelerine uyulması ve gerekli önlemlerin alınmasıyla birlikte tesiste meydana gelmesi muhtemel iş kazaları ve meslek hastalıklarını en az düzeye indirmek veya tamamen ortadan kaldırmak amaçlanmaktadır.

## 1.6. Araştırmanın Önemi

Güvenlik ve emniyet kültürünün tam olarak yerleşmediği bir toplum, çalışma hayatını da direkt olarak olumsuz etkilemektedir. Hem çalışan, hem işveren hem de bu konuyla ilgili devlet kurumlarının üzerlerine düşen görevleri tam olarak gerçekleştirmemesi, dolaylı olarak iş sağlığı ve güvenliği kavramının da doğru şekilde anlaşılmasına neden olmaktadır. İş sağlığı ve güvenliğini, eldiven, maske, kulaklık, iş ayakkabısı, tulum vs. gibi sadece kişisel koruyucu donanım kullanımı olarak gören bir anlayışın hâkim olması, proaktif olarak gerekli önlemlerin alınıp uygulanmasını mümkün kılmamaktadır. Bu nedenle araştırma büyük önem taşımaktadır.

İş sağlığı ve güvenliği (İSG) kavram ve kurallarıyla yeni yeni tanışan işverenler, yöneticiler, çalışanlar, eğitim kurumları, irili ufaklı şirketler, holdingler, kısacası toplumun her kesiminin, bu konuda bilgilendirilmesine ihtiyaç vardır. Bu kapsamda, işveren ve çalışanlara verilecek eğitimler, toplumun tüm kesimine hitap eden konferanslar ve oturumlar, okulların eğitim müfredatına konulacak dersler, iş sağlığı ve güvenliği konusunda yapılacak bilimsel çalışmalar büyük önem taşımaktadır.

İnşaat, maden, kimyasal malzeme ve boya üretimi yapan fabrikalar, deri ve tekstil sanayi, gıda, tarım ve hayvancılık gibi birçok farklı iş kolundaki tehlike ve riskleri inceleyen ve alınması gereken önlemleri ortaya koyan makale, bilimsel çalışma veya farklı türde birçok yayın vardır. Fakat atıktan türetilmiş yakıt hazırlama tesislerinde oluşan riskleri tam olarak tanımlayan çalışmalar yoktur. Gerçekleştirilen çalışma, bu alanda yapılan ilk akademik çalışmalardan biridir. Söz konusu tesislerdeki mevcut tehlike kaynaklarının, risk faktörlerinin ve bunlara karşı alınması gereken önlemlerin tanımlandığı çalışma olup, sektör çalışanları, işveren, akademisyenler ve araştırmacılar için bir kaynak niteliğindedir.

## 1.7. Araştırmanın Sayıltıları

Araştırmada ulaşılabilen literatürün yeterli olduğu,

Çalışan ve yöneticilerin vermiş oldukları bilgilerinin yeterli ve doğru olduğu,

Seçilen tesisin, sektörün diğer tesislerini temsil edebilecek büyüklükte ve kapasitede bulunduğu,

Tesisteki iş kazaları ve meslek hastalıkları problemine karşı, risk analizi yapılması ve elde edilen bulgular ışığında talimat listesinin hazırlanması ve uygulamaya konması sonucu iş kazası ve meslek hastalıklarında gözle görülür bir düşüş olacağı, varsayılmıştır.

### 1.8. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma 2017 yılıyla,

Atık ayrıştırma ve enerji tesislerine yakıt hazırlayan tesisley

Ulaşılabilen literatür ve tesiste yapılan gözlemlerle,

Oluşturulan risk analiz raporu, elde edilen bulgular ve çalışanların bilgilendirmeleriyle,

Oluşturulan risk analiz raporu Fine-Kinney metoduyla sınırlıdır.

### 1.9. Tanımlar ve Açıklamalar

**Alarp:** Mümkün olan en yüksek önlem seviyesi

**Atık:** Herhangi bir faaliyet sonucunda çevreye atılan ya da bırakılan zararlı maddeler.

**Enerji:** İş yapabilme kapasitesi olarak tanımlanır.

**Gaz Kromatografisi:** Kromatografik ayırma, iki faz içinde birbirine karışmayan maddeler arasında dağılırlar. Fazlardan biri hareketli diğeri ise sabit olarak isimlendirilir. İçindeki her maddenin hareket hızı dağılma katsayısı ile belirlenir. Hareketli faz içerisinde ayrılan maddeler daha hızlı, sabit fazda dağılan maddeler ise daha yavaş hareket eder.

Sabit Faz, kolon olarak adlandırılan yakın gözenekli partiküllerin bir araya gelmesinden oluşur. Gözenekli yapı sonucu oluşan boşluğu dolduran hareketli faz ise, kolon boyunca maddelerin sürüklenmesine neden olur. Pik, kolondan çıkan maddelerin konsantrasyon profili olarak adlandırılır. Piklerin meydana getirdiği tabloya kromatogram denir. Sabit faz olarak sıvı, hareketli faz olarak gaz kullanılan kromatografiye gaz kromatografisi denir.

**İş Sağlığı ve Güvenliği:** Her çeşit işte çalışan işçilerin, fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden tam iyilik hallerinin sürdürülmesi ve geliştirilmesi; çalışma koşullarından dolayı işçilerin sağlıklarını yitirmelerinin önlenmesi; çalışma sırasında, işçilerin sağlıklarını olumsuz yönde etkileyecek etmenlerden korunmaları; işçilerin fizyolojik ve psikolojik yapılarına uygun işe yerleştirilmesi ve bunun sürdürülmesidir.



**Risk:** İşyerlerinde tehlikeli bir olayın meydana gelme olasılığı ile olayın iş görende yol açabileceği zararın bileşkesi olarak tanımlanır.

**Risk Analizi:** Yapılan işler sonucunda her türlü işyeri yetkilisi ve çalışanı için zarara neden olabilecek risklerin belirlenmesi ve olasılıklar dâhilinde yorumlanması işlemidir.

**Tehlike:** İş görenlerin yaralanması, beden ve ruh sağlığının bozulması veya bunların birlikte gerçekleşmesine neden olabilecek, kaynak, durum ya da işlemlerine denir.



## 2.LİTERATÜR

### 2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı

#### 2.1.1. İş sağlığı ve güvenliği

Çocuklar ve öğrenciler dışında toplumda hemen hemen tüm insanlar bir şekilde çalışma hayatının içindedir. Çalışan kişinin sağlığı ile çalışma hayatı yakından ilişkilidir. Bu ilişki çoğu kez algılandığı gibi işyerindeki çeşitli ortam faktörlerinin çalışan kişinin sağlığı üzerindeki etkileri şeklindedir. Öte yandan işyerinde bulunan çeşitli faktörlerin çevre üzerinde etkileri de vardır. Diğer bir deyişle işyerlerinin genel anlamda toplumu sağlığı üzerinde önemli etkileri vardır. Bu etkilerin incelenmesi ve olumsuz etkileşimlerin önlenmesi konularını "İş Sağlığı ve Güvenliği" biliminin temel ilgi alanını oluşturur. İş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının bir bölümü çalışanların sağlık sorunlarının incelenmesi, bu sorunların tanı ve tedavisi şeklinde tıbbi çalışmaları içerir. Bu ilgi alanı iş hekimliği olarak bilinir. İş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının diğer boyutu ise konunun teknik boyutunu oluşturur; işyerlerinde olası sağlık ve güvenlik tehlikelerinin değerlendirilmesi, gerekli önleyici uygulamaların planlanması ve uygulanması şeklindeki çalışmaları kapsar. Bu ilgi alanı da iş hijyeni, iş güvenliği olarak adlandırılır. İş sağlığı ve güvenliği ise hem tıbbi hem de teknik alanları kapsayan bir kavramdır. Bu alanla ise iş sağlığı ve güvenliği uzmanları ilgilenir (Bilir, 2016).

Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) tanımlamasına göre sağlık; yalnız hasta ya da sakat olmamak değil, bedensel ruhsal ve sosyal bakımdan tam bir iyilik halidir. Yine, Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), işçi sağlığı tanımı; Fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden tam iyilik durumlarının olması, en üst seviyede devam ettirilmesi, çalışma koşulları ve kullanılan zararlı maddeler sebebiyle çalışanların sağlığına gelebilecek zararların önlenmesi, kişinin fiziksel özelliklerine uygun işlerde çalıştırılması, insanın işe ve işin insana uymasına asıl amaçlar olarak ele alan bilim dalı” olarak tanımlamaktadır (Bilir, 2016).

“İş güvenliği” terimi ise iş kazalarını ve bunların sebep oldukları kayıpları en aza indirmek amacıyla, bilimsel araştırmalara dayalı güvenlik önlemlerinin belirlenmesi ve

uygulanması doğrultusundaki çalışmalar diye tanımlanabilir. İş güvenliği; teknik bir bilim olup temel amacı insanı korumaktır.

Bunun yanı sıra işyerinde mevcut bina, makine, hammadde ve tesisatın korunması, zarar görmesinin önlenmesi de; iş güvenliğinin ilgi alanı içerisindedir. Burada temel öge insan olduğu için farklı iş yerlerinde ve sanayi kollarında değişik önlemler alınmak suretiyle uygulanmaktadır.

ILO ile WHO 1950 yılında İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) kavramını; "Her çeşit işte çalışan işçilerin, fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden tam iyilik hallerinin sürdürülmesi ve geliştirilmesi; çalışma koşullarından dolayı işçilerin sağlıklarını yitirmelerinin önlenmesi; çalışma sırasında, işçilerin sağlıklarını olumsuz yönde etkileyecek etmenlerden korunmaları; işçilerin fizyolojik ve psikolojik yapılarına uygun işe yerleştirilmesi ve bunun sürdürülmesidir." şeklinde tanımlamışlardır (Yakar, 2007).

### **2.1.2. İş sağlığı ve güvenliği tarihçesi**

İnsanlar var oldukları günlerden bu yana çalışmak durumunda olmuştur. Ancak eski çağlardaki insanların çalışması yaşamsal gereksinimlerini karşılamak amacıyla yöneliktir. İlk insanlar yiyecek bulmak, barınak yapmak gereksinimlerini karşılamak için çalışmışlardır. Bugünkü anlamda ki "çalışma" ise çok uzun zaman sonra gündeme gelmiştir. Bu nedenle ilk çağlardaki çalışma içinde sağlık ve güvenlik kavramları söz konusu olmamıştır (Bilir, 2016).

İlk olarak madenciliğin başlamasının iş sağlığı sorunlarının artmasında ve çalışma hayatının bazı risklerinin algılanmasında önemli yeri vardır. İlk çağlardan beri var olan madencilik tehlikeli bir çalışma alanı olarak bilinmektedir. İlk maden çıkarabilen toplumlar madenlerden çıkardıkları taş ve kıymetli cevherleri kullanmışlardır. Taştan faydalanarak korunma amaçlı ev, kale duvarı, ihtiyaçlarına yönelik yol, su kanalı vs. yapmışlar, madenleri ise ısı yardımıyla önce yumuşatıp sonra eriterek gerekli araç gereçlerin veya silahların yapımında kullanmışlardır. İSG çalışmalarına öncü sayılabilecek Eski Mısır'da yaşamış olan İmhotep'in (M.Ö. 2780) mimar ve mühendis olarak çalışmalar yürüttüğü, aynı zamanda hekimlik ve rahiplik yapmış olduğu bilinmektedir. Çalışmalarında piramit inşası sırasında çalışanlarda bel incinmelerinin ve ölümlerin görüldüğünden bahsetmiştir.

Daha sonraki dönemde MÖ 2000 yılındaki Hammurabi Kanunlarına göre, yapılan işle ilgili oluşacak zararlar işçiler tarafından karşılanmakta ve oluşan hasara göre işçiler cezalandırılmaktaydı (Bilgen, 2011).

Eski çağların ünlü hekimi **Hipokrat** kurşunun insan sağlığına zararlı olduğunu savunan çalışmalarıyla iş sağlığı ve güvenliği konusuna dikkat çekmiştir. Endüstrinin gelişmesi, makineleşmenin artmasıyla İSG çalışmaları ivme kazanmıştır (Litvyakov 2006).

Hipokratla aynı dönemde yaşamış olan Atina'lı ünlü filozof **Sokrates** (M.Ö. 469-399), o dönemin çalışma kanunundan bahsederken "el işi yapmanın onursuz bir uğraşı olduğunu, kimsenin bu işlerde çalışanlarla arkadaşlık etmek istemediğini, hatta kentli birisi için bu tarz çalışmanın yasal olmadığını " ifade etmiştir. **Platon** (M.Ö. 428-348) ise el işlerinde çalışanların çalışma koşullarından kaynaklanan sorunlarına değinmiştir. Platon'un öğrencisi olan ünlü bilgin **Aristo** (M.Ö. 384-322) koşucularda koşmadan, gladyatörlerde ise beslenmelerinden kaynaklanan sorunlara dikkati çekmiştir.

**Pliny** (M.S. 23-79) tozlu ortamlardan kaynaklanabilecek risklerden ve bu riskler sonucu oluşabilecek öksürük, nefes darlığı gibi hastalıklardan, **Juvenal** de (M.S. 60-140) demircilerde görülen göz rahatsızlıklarından, ayakta çalışanlarda oluşan varislerden söz etmiştir. Yakın tarihlerde yaşamış olan **Galen** (M.S. 130-201) ise, Hipokrat'ın da bahsettiği hastalıklara değinmiş ve kimyacılar, madenciler, balıkçılar, çiftçiler, terziler gibi meslek çalışanlarında görülebilecek meslek hastalıklarından bahsetmiştir.

On beşinci ve on altıncı yüzyıllara gelindiğinde Avrupa'nın bazı bölgelerindeki madenlerde çalışanlar arasında çeşitli akciğer sorunlarıyla sık karşılaşıldığını gösteren bulgular vardır. Döneminin bilim insanlarından **Georgius Agricola** (1494-1555) ve **Paracelsus** (1493-1541) Scheeberg ve Joachimstal'daki gümüş ve altın madenlerinde çalışanlar arasında çok sık görülen akciğer hastalıklarına işaret etmişlerdir. Tıp, fizik ve kimya alanlarındaki uzmanlıkları ile anılan Agricola, 1527 senesinde Bohemia'da doktor olarak çalışmaya başlamıştır. Çalışmalarından elde ettiği bulgularda madencilerin akciğer hastalıklarını belirlemiştir. Dikkatini çeken bu hastalıkların, radon gazı maruziyetine bağlı olarak gelişen akciğer kanseri veya tozlu ortamda çalışma sonucu oluşan pnömokonyoz veya o yıllarda çok yaygın olan tüberküloz olduğu düşünülebilir. Bu hastalığa madenci hastalığı adını veren Agricola, hastalıktan korunmak amacı ile tozlu ortamda çalışanların ağız ve burun deliklerini bir bez ile kapatmalarını ve madenlerin içinde, galerilerde havalandırma düzeneklerinin yapılmasını önermiştir. Agricola " De Re Metallica " adlı kitabında bu konulardan bahsetmiştir.

Alman bir doktor ve kimyacı olan babası gibi Paracelsus da kimyacı ve hekim olarak tanınmıştır. Yaşamı boyunca Avrupa'nın çeşitli ülkelerinde altın, gümüş, kalay, civa, demir,

bakır madenlerinde çalışmış, bu çalışmaları ile metalürji alanında bilgisini geliştirmiştir. 1524 yılında Basel Üniversitesine doktor ve tıp öğretmeni olarak atanmıştır. Düşük dozda civa kullanmak suretiyle sifiliz hastalarını tedavi etmiş, uygun dozda kullanıldığında yararlı olan kimyasal maddelerin yüksek dozda toksin etki yapabileceğine işaret etmiştir. " On Miners' Sickness and Other Miners' Diseases " adlı kitabında, maden çalışanlarında görülen akciğer sorunlarından, elde edilen madenlerin eritilmesi sırasında çalışanlar üzerinde oluşan etkilere, civaya bağlı sağlıksorunlarına dikkat çekmiştir (Bilgen, 2011).

İş sağlığı tarihi denilince **Dr. Bernardino Ramazzini** (1633-1714) özel bir yeri vardır. Asıl uzmanlığı epidemiyoloji olan Ramazzini sıtma hastalığını tedavi etmeye çalışmış fakat meslek hastalıkları üzerine yaptığı çalışmalarla ünlenmiş ve işçi sağlığının kurucusu olarak tanınmıştır. Meslek hastalıklarının, iş güvenliğinin kurucusu olarak dünyanın birçok ülkesinde adına enstitüler açılmıştır. Henüz Parma Üniversitesi'nde öğrenciyken meslek hastalıkları ilgisini çekmiştir. 1682'de Modena Üniversitesinde meslek hastalıkları ve sebepleri üzerine bilimsel çalışmalar yapmış, değişik çalışma ortamlarına ziyarette bulunup işçilerin çalışmalarını gözlemlemiştir. Bulunduğu yerlerde oluşan hastalıklar hakkında tartışıp alınması gereken önlemler konusunda işçilerle fikir alış- verişinde bulunmuştur. Çalışma ortamlarındaki bir çok etkenden (kimyasallar, tozlar, metaller, pozisyonel bozukluklar, tekrarlayan travma ve ergonomik koşullar) kaynaklanan hastalıklardan 40'dan fazlasını belirlemiştir. Civa ve kurşun zehirlenmelerinin tanımlamalarını yapmış ve günümüzde doktorların muayene esnasında "Ne iş yapıyorsunuz?" sorusunun kaynağı olan Ramazzini dünyada iş sağlığı kavramının babası olarak da kabul edilir. Bütün bu bulgularını ve gözlemlerini " Workers Diseases – De Morbis Artificium Diatriba" (İşçilerin Hastalıkları) isimli kitapta toplamış ve yayımlamıştır.

İş sağlığın gelişimi anlatılırken **Dr. Percival Pott**'tan bahsetmemek olmaz. Dr. Pott İngiltere'de baca temizliği yapan çocuklarda, ileri yaşlarda skrotum kanserine yakalanma ihtimalinin arttığını göstermiştir. Baca temizliği ile kanserin ilişkilendirilmesinden sonra Danimarka'da bu işi yapanların tulum giymesi ve her işlemden sonra yıkanması gibi önlemler alınmaya başlanmıştır.

İngiltere sağlık kayıtları bakımından öncü bir ülkedir. Bu ülkede 1839 yılında " Merkezi Kayıt Dairesi" kurulmuştur. Ölümler kayıt altına alınmaya başlanmış ve bir süre sonra ölümlerin mesleklere göre incelenmesi başlamıştır. İlk izlenimlerde madenlerde ve fabrikalarda çalışanlarda ölüm oranının çok yüksek olduğu görülmüştür. Aynı yıllarda **Dr.**

**Edward Headlam Greenhow** (1814-1888) yine İngiltere'de pnömokonyoz ve akciğer hastalıkları nedeniyle ölenler bakımından coğrafi farklılığa işaret etmiş, buralarda akciğer hastalığının neden olduğu ölümlerin daha fazla olmasının, bu bölgelerde bulunan madenler nedeniyle olan toz maruziyetine bağlamıştır (Bilir, 2016).

### **2.1.3. Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliği gelişimi**

Ülkemizde de İSG kavramının gelişimi diğer ülkelerde olduğu gibi çalışma yaşamının gelişimiyle paraleldir. Sanayinin gelişmesiyle birlikte meslek hastalıkları ve iş kazaları önemli bir sorun haline gelmiştir. Sanayileşmeyle birlikte üretim yöntemleri ve araçları değişime uğramış, bu değişimler iş sağlığı ve güvenliği sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Yaşanan sorunların sıklığına ve toplumun bu sorunlar üzerine tepkisine bağlı olarak çözüm üretilmesi ve yaşama geçirilmesine yönelik çalışmalar İSG konusundaki çalışmalara hız kazandırmıştır. Diğer ülkelerdeki gibi ülkemizde de sanayileşmenin hızına bağlı olarak İSG konusunda yasal, tıbbi ve teknik çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Bilir, 2016).

Toplumun tarihine bakıldığında inişler çıkışlar yaşanmıştır. Özellikle Osmanlı İmparatorluğu döneminde en görkemli çağını yaşayan toplumumuz bu dönemde bile birçok değişken dönemden geçmiştir. Tarihte dünyada egemen bir görünümde olan imparatorluk zaman zaman çok sıkıntılı olaylar da yaşamıştır. “Sanayileşmenin Osmanlı İmparatorluğu’nun duraklama dönemlerinde baş göstermesi teknolojinin de diğer ileri ülkelere göre daha geç gelmesine neden olmuştur. İmparatorluğun duraklama dönemlerinde sanayileşmeden daha çok toprak kaybetmemeye odaklı olması Sanayi Devrimi’nde daha arka saflarda kalmasına neden olmuştur.” Bu nedenlerle Osmanlı İmparatorluğu’nda Sanayi Devrimi döneminde halen eski yöntemlerle üretim yapılmış ve sanayileşme olgusu ile tam olarak tanışma 20.yy’da kendini hissettirmeye başlamıştır. “Sanayi Devrimi’nin hız kazandığı 16. ve 17. yy.’da Batı ülkelerinde üretim fabrikalara doğru kayarken, Osmanlı İmparatorluğu’nda üretim küçük el tezgâhlardan ibaretti.” O dönemde İmparatorlukta devam eden savaşlar ve toprak kaybetmemeye yönelik politikalar toplumun sanayi alanında gelişiminin önünde bir engel olmuştur. İmparatorluğun en önemli simgelerinden birisi olan savaşçılık, toplumun gelişimine de yön vermiştir.

İmparatorluk’ta sanayi alanında kurulan ilk işletmeler II. Mahmut zamanında savaş teknolojisi tesisleridir. Savaş teknolojisinin kullanımı için ise o dönemin en yaygın enerji kaynağı olan kömüre olan ihtiyaç artışı göstermiştir, bu dönemde faaliyetlerine başlayan Ereğli Kömür İşletmeleri, Osmanlı sanayisinde önemli bir yer tutmuştur. Osmanlı’da savaş geleneği

ile bağlantılı olarak gemi üretimi, barut üretimi, top ve top arabası üretimi gibi birçok askeri amaçlı üretim yapan iş yerleri ile dokuma alanındaki fabrikaların ağırlık taşıdığı görülmüştür. İşletmelerde çalışanların ast-üst ilişkilerini loncaların kuralları ve imparatorluğun gelenekleri belirlemiştir. İmparatorlukta çalışma hayatı resmi olarak Mecelle tarafından düzenlenmiştir. İlahi nitelikte olan Mecelle' de çalışan ilişkilerinin sınırları çizilmediğinden, çalışma yaşamındaki bu eksikliği gidermek ve çalışan ilişkilerini yeni gereksinimlere uygun olarak düzenlemek amacıyla farklı tarihlerde çeşitli yasal düzenlemeler oluşturulmuştur. Osmanlı'da iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili ilk çalışmalar 1820'lerde kurulan ilk işletmelerde çalışan işçilerin yaşama ve çalışma koşullarının düzeltilmesi amacıyla başlamış ancak 1850 yılında bu çalışmalar Polis Nizamnamesi ile engellenmiştir. Geleneksel üretim tarzına devam eden imparatorlukta teknolojiye ilk başlarda sıcak bakılmamış ve toplumun gelişen teknolojiyle barışması kolay olmamıştır.

Osmanlı İmparatorluğu'nda kömür ocaklarındaki çalışma koşullarının zorluğu ve birçok çalışanın akciğer rahatsızlıkları yaşaması üretimde aksaklıklara yol açmıştır. Bu durumun düzeltilmesi adına 1865 yılında Dilaver Paşa Nizamnamesi ve çok kısa bir süre sonra 1869 yılında da Maadin Nizamnamesi çıkarılmıştır. Tarihimizdeki bu gelişmeler yasa koyucu tarafından uygulamaya konan ilk yaptırımlar olması açısından önemlidir. Daha sonraları Maadin ve Dilaver Paşa Nizamnamelerinde yer almayan bazı önlemler alınarak, madencilik çalışmaları daha güvenli hale getirilmiştir. Maadin Nizamnamesinde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili hükümler yer almış, özellikle de iş kazalarının önlenmesi ve iş kazasının meydana gelmesi durumunda, bunların tazminine ilişkin hükümler düzenlenmiştir (Makal, 1997).

Maadin Nizamnamesinin çıkarılmasının ardından çıkarılan tüzükler (Tersane-i Amiriye ve Mensip İşçilerinin Emeklilikleri Hakkında Tüzük, Hicaz Demir Yolu Memur ve Hizmetlerine Hastalık Kaza Hallerinde Yardım Tüzüğü, Askeri Fabrikalar Tüzüğü) içerik bakımından sosyal yardım odaklıdır. 1908 yılında sendikaların kurulmasına izin verilmiş fakat sendikalar da iş sağlığı ve güvenliği problemlerine tam olarak bir çözüm getirememiş; ülkedeki ağır çalışma şartlarını düzeltme konusunda yetersiz kalmıştır. Belirtilen dönemde kadın işçiler de yaygın olarak çalıştırılmıştır. 1913 ve 1915 yılları arasındaki ücret artışları ise beklendiği gibi yüksek olmamıştır. Toplumun geleneksel yaşayış biçimi çalışma şartlarının iyileştirilmesi ve daha insani şartlarda çalışmak için uygulamaya geçilmesine birçok defa engel olmuştur.

Osmanlı Döneminde görülen inişli çıkışlı durumlar imparatorluğun dağılmasına kadar devam etmiş, dağılmadan sonra yeni bir yönetim şekline geçiş dönemine kadar da bu durum devam etmiştir. Osmanlı İmparatorluğu'nun dağılma döneminde birçok devlet sanayi atılımları yapmakla meşgul olmuştur. Günümüzde gelişmiş olarak nitelendirilen toplumlar bu dönemde sanayi adına birçok gelişmeye imza atmıştır. Ülkemizde ise bu gelişmelerin görülmesi dağılmanın ardından yaraların sarılması ve yeni yönetim şeklinin uygulanmaya başlamasına kadar görülememiştir. Cumhuriyetin kurulmasının ardından toplumumuz her alanda olduğu gibi sanayi alanında da sıfırdan bir sistem inşa etmeye başlamıştır. Bu dönemde çalışma yaşamında da ilk olarak göze çarpan olumsuzluklar için çalışmalar yapılmıştır. 1921 yılında çıkarılan 151 sayılı Ereğli Havza-i Fahmiye Maden Amelesinin Hukukuna müteallik Kanun kömür madencilerinin çalışma şartları, İSG ile ilgili ilk yasadır. 1924 yılında 394 sayılı yasa ile çalışanlar için hafta tatili getirilmiştir. 1935 yılında ise milli bayram ve genel tatil günlerini düzenleyen yasa çıkarılmıştır. 818 sayılı Borçlar Yasası ile 1926 yılında, iş kazası meslek hastalıkları ile ilgili hukuki hükümler devreye girmiştir. 1930 yılında çıkarılan Belediyeler Yasası ise denetim konusunda hükümler içermektedir. 1930 yılında çıkarılan 1593 sayılı Umumi Hıfzıssıhha Kanunu ve 1937 yılında çıkarılan 3008 sayılı İş Yasası bu konuda çıkarılan önemli yasalardır. Bu yasalara dayalı çok sayıda tüzük ile detaylar ve uygulamalar belirlenmiştir. Cumhuriyetin kurulmasının ardından görülen bu gelişmeler toplumun gelişimi için de önemli bir unsur olmuştur. Toplumdaki eğitim düzeyi arttıkça güvenlik bilinci de kendiliğinden gelişmeye başlamıştır.

Ülkemizde uygulamaya konan ilk yasalar iş güvenliği konusunda ilk basamaklar olarak nitelendirilebilir. Bu yasaların uygulamaya konulmasının ardından, kuralların uygulanabilirliğinin denetlenebilmesi adına bir kurumun eksikliği üzerine devlet tarafından ilk denetleme kurumları kurulmaya başlanmıştır. Çalışma Bakanlığının 1946 yılında kurulması bu anlamda ülkemizde iş güvenliği ve iş sağlığı konusunda en önemli aşama olarak değerlendirilmektedir. 1945 yılında çıkarılan 4792 sayılı İşçi Sigortaları Kurumu Yasası da önemli bir aşamadır. 3008 sayılı İş Yasası, 1967 yılında 931 sayılı yasayla yürürlükten kaldırılmış, bunun yerine ise 1971 tarihinde 1475 sayılı İş Yasası gelmiştir. Bu yasa uzun bir süre yürürlükte kalmış ve bu yasaya dayanarak birçok tüzük ve yönetmelik de çıkarılmıştır. 2003 yılında 4857 sayılı İş Kanunu yürürlüğe girmiştir. 4857 sayılı İş Kanunu ile birlikte ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği mevzuat da değişmiştir. Tarihlere bakıldığında ülkemizde konunun yeterince ciddiye alınması 2000'li yıllarda gerçekleşmiştir. 4857 Sayılı iş kanunu, halen ülkemizde geçerli olan 6331 sayılı iş güvenliği kanunu öncesinde uygulamaya



konulmuştur. Bu yasa konunun profesyonel anlamda ele alınması için gerekli olan temellerin atılması açısından önem arz eden bir yasadır. 4857 sayılı İş Kanunu'nun 1. Maddesine göre bu kanunun amacı işverenler ile bir iş sözleşmesine dayanarak çalıştırılan işçilerin çalışma şartları ve çalışma ortamına ilişkin hak ve sorumluluklarını düzenlemektedir. 2000'li yıllarda görülen yasal düzenlemeler doğrudan işçinin sağlığını korumaya yönelik olması açısından önemlidir.

4857 sayılı kanun bir süre sonra ülkemizdeki iş sağlığı ve güvenliği konusundaki eksiklikleri kapatamaz duruma gelmiştir. AB uyum süreci çerçevesinde 2003 yılında 4857 sayılı İş Kanununda iş sağlığı ve güvenliği ikincil mevzuatında çok sayına önemli değişiklikler olmuş, çok sayıda yeni yönetmelik hayatımızda yer almıştır. 4857 sayılı İş Kanunun yayımlandığı 2003 yılından 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunun yayımlandığı 2012 yılına kadar ülkemizdeki iş sağlığı ve güvenliği mevzuatındaki belirsizlikler nedeniyle çalışma hayatında sıkıntılı günler yaşanmıştır.

4857 sayılı İş Kanunu her ne kadar ülkemizdeki iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarına yeni bir soluk getirirse de tam bir iş sağlığı ve güvenliği organizasyonu için. Öncelikle kanunda iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili bölüm yalnızca 78 ve 89. maddelerle sınırlandırılmıştır. Bu anlamda 4857 sayılı İş Kanunu tam olarak bir iş güvenliği kanunu olamamış, kanunun bir kısmında sıkıştırılmış bir görünümde kalmıştır. İyi bir iş sağlığı ve güvenliği organizasyonu için gerekli tüm detaylar bu kanunda verilmemiştir. Bu nedenlerle 4857 sayılı İş Kanunu 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na bir geçiş olarak görülebilir (Bilir, 2016).

Ülkemizde AB'ne giriş sürecinde İSG konusunda gösterilmesi gereken gelişmelerin önünün kapanmasının ardından 4857 sayılı kanunun alternatifi için çalışmalar başlatılmıştır. 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 2012 yılının Haziran ayında yürürlüğe girmiştir. Bu kanunda yukarıda bahsi geçen 4857 sayılı İş Kanunu'nda iş sağlığı ve güvenliği konusyla ilgili bulunan bölümler genişletilmiş ve kapsam artmıştır. Kanunla ilgili ilk göze çarpan uygulama, 4857'de kapsam dışı kalan tüm çalışanların bu kanunda kapsama alınmasıdır. Bu çerçevede yeni kanunda tehlike sınıfları oluşturularak tüm çalışanların kanundan yararlanmasını sağlanmıştır. Kapsamın genişlemesiyle birlikte (Ortak Sağlık Güvenlik Birimleri) OSGB'ler ortaya çıkmış ve yeni kapsamı taşıyabilmesi açısından sisteme destek olacağı düşünülmüştür. Yeni kanun incelendiğinde burada da birçok eksikliğin göze çarptığı söylenebilir. Öncelikle ülkemizdeki iş sağlığı ve güvenliği kültürü altyapısının oluşturulmamış olması her türlü yasal düzenlemenin tam uygulanabilirliğini ortadan kaldırmaktadır.

İş sağlığı ve güvenliği kültürünün oluşturulması için gereken altyapı iş sağlığı ve güvenliği taraflarının (çalışan-işveren-devlet) iş sağlığı ve güvenliği konusunda yeterince eğitim ve donanıma sahip olmasıyla mümkün olur. 6331 sayılı kanunun kapsamının bir hayli genişlemesiyle ortaya çıkan donanımlı eleman eksikliğini giderilebilmesi için eğitimden ödün verilerek denetmen ve uzman sayıları artırılmıştır. Bunun yanında işverenlerin mali yükten kaçınması da iş sağlığı ve güvenliği kültüründen uzak olmalarından kaynaklanmaktadır. Bu durum yukarıda bahsi geçen iş sağlığı ve güvenliği altyapısının oluşturulmasına neden olmaktadır. Bu şartlar altında çıkarılan 6331 sayılı kanunun ülkemizde uygulanması konusunda birçok problem yaşanmıştır.

SGK verilerine göre 2012 yılında iş kazası sayısı 74 bin ve iş kazası sonucu ölüm sayısı 744 iken 6331 sayılı kanunun 2012 yılında yürürlüğe girmesinin ardından 2013 yılında iş kazası sayısı 191 bine, iş kazası sonucu ölüm sayısı ise 1300'lere yükselmiştir. Bu bulgular kanunun uygulamasında birtakım yanlışların olduğunu göstermektedir. 2014 yılına ait veriler henüz açıklanmasa da, yalnızca Soma Maden Faciasında resmi rakamlara göre 301 işçinin ölmesi bile başlı başına ülkemizde iş sağlığı ve güvenliğinin ne kadar kötü bir boyutta olduğunu gözler önüne sermiştir. Bu tür kazalar geçmişte ülkemizde sürekli olmasına rağmen özellikle son yıllarda medyada yer bulmaya başlamıştır. Bu tür kazaların medyada geniş yer bulması toplumda daha fazla bireyin iş sağlığı ve güvenliği konusuna dikkat çekmesi açısından olumlu bir gelişme olarak görülebilir (Bilir, 2016).

## **2.2. Enerji Kavramı**

### **2.2.1. Enerji**

Enerji iş yapabilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir deyimle ölçülebilir bir fiziksel nicelik olan enerji; herhangi bir sistem içinde oluşan ıstır. İnsan faaliyetlerinde de mevcut olduğu gibi her tür eylem, canlılığın devamı, maddelerin yer değiştirmesi, yeni bir madde oluşumu, mevcut maddenin başka bir şekle dönüşümü için hep enerji gereklidir. Enerji bu nedenlerden dolayı çoğu kez zorunlu bir mal olarak nitelendirilmektedir (Tanrıöver, 2010).

Enerjinin birçok değişik şekli vardır. Bunlar; potansiyel, kinetik, elektrik, kimyasal, ısı, ışık ve ışın şekilleridir. Enerji yok olmaz, şekil değiştirir. Enerji istenirse ilk haliyle kullanılabilir. Uygarlığın temelinde enerji yatmaktadır. Enerji bir şekilden başka bir şekle çevrilerek yaşamı kolaylaştırır. Enerjinin şeklini değiştirerek doğaya hükmetmeye, doğayı kontrol altına almaya çalışılır. Enerji kontrol dışına çıktığı zaman zarar verir, kayıplara neden

olur. Depremler, sel baskınları, bombalar, kasırgalar, yanardağ patlamaları, fırtınalar, yangınlar gibi afetler hep kontrol edilemeyen enerjilerden kaynaklanmaktadır (Doğan, 2007).

### **2.2.2. Enerji kaynakları**

Enerji kaynaklarının sınıflandırılması enerji kaynaklarının kullanım sonunda tükenebilirlik veya yenilenebilirlik özellikleri göz önünde bulundurularak yapılan sınıflandırmadır. Buna göre kömür, petrol, doğalgaz ve nükleer yakıtlar yenilenemeyen (konvansiyonel, tükenen); rüzgâr, güneş, su, jeotermal ve biokütle ise yenilenebilir (tükenmeyen) enerji kaynaklarıdır (Ayran, 2015).

### **2.2.3. Alternatif enerji kaynakları**

Alternatif enerji kaynakları; dünya genelinde yaygın bir şekilde kullanılan petrol, kömür ve doğal gaz gibi fosil kaynaklara alternatif olan kaynaklardır. Yerli kaynaklar olduğu için ülkelerin enerjideki dış bağımlılıklarını azaltır. Fosil kaynaklara nazaran çevreyle daha uyumludurlar.

Yapılabilecek en iyi şey başka ülkelerin bağımsızlığını zedelemeyen ve başka bir ülkeye de bağımlı hala getirmeyen alternatif kaynakların kullanımını yaygınlaştırmak olacaktır. Bunu gerçekleştirebilmek “alternatif enerji kaynaklarını kullanalım” demek kadar kolay değildir. Özellikle mühendislik alanlarında yetişmiş işgücüne sahip olmak ve gerekli teknolojileri satın almak veya üretmek için ihtiyaç duyulan finansal gücü karşılayabilmek gerekmektedir. Sürekli AR-GE faaliyetleri, teşvik ve özendirme çalışmalarının yapılması önemli noktalar. Ayrıca bir kaynağın üretim kullanım sonuçlarının alınması gerekli fizibilite raporlarının oluşturulması, organizasyonun düzenlenmesi ve santralin kurulması gibi aşamalardan sonra mümkün olmakta, bu ise belirli bir zaman geçmesine yol açacaktır. Örneğin bugün kaya gazı üretimine karar verilirse yaklaşık olarak 10 yıl sonra üretimden sonuç alınabilecektir (Ayran, 2015).

Türkiye'nin 2013 yılında elektrik üretiminde %69 oranında fosil kaynaklar (%44'ü doğal gaz, %25,4'ü kömür) ağırlıktadır (EÜAŞ,2013). Bu durum alternatif kaynaklar açısından Türkiye'nin yolun başında olduğunu göstermektedir. Alternatif enerji konusu, piyasadaki boşluklar ve gelişen teknolojiler nedeniyle gelecekte önemini yitirmeyecektir. İnsan sağlığı ve güvenliğinin her şeyin üstünde tutulduğu buna karşın CO<sub>2</sub> salım değerlerinin yüksek seviyelerde seyrettiği bir devirde hiç kimse daha fazla egzoz gazı veya kömür dumanı solunmak istememektedir. Ayrıca ulusal ve uluslararası siyasetten kolayca etkilenen enerji

fiyatlarının değişkenlik göstermesi, bireysel ve sosyal refahın sağlanmasını olumsuz etkilemektedir. Fosil kaynakları rezervlerinin sona yaklaşılması buna rağmen nüfusun ve enerji talebinin artma eğiliminde olması yeni kaynaklar bulunmasını zorunlu kılmaktadır. Türkiye'nin enerjide yaklaşık olarak %73 oranında dışa bağımlı olması alternatif enerji kaynaklarının ekonomik ve sosyal sorunlara çözüm sağlama konusundaki önemi daha çok ortaya çıkmaktadır (Ayran, 2015).

### **2.2.3.1. Hidro enerji**

Hidro enerji, suyun yüksekten düşmesinden faydalanılarak elde edilen bir enerji türüdür. Suyun bedava olmasından dolayı oluşabilecek diğer masraflar fazla teşkil etmemektedir. İşletme masrafları da oldukça azdır. Enerji elde etmek için kullanılacak su bazen doğal şelalelerdir. Fakat çoğu durumda enerji barajlardan elde edilmektedir. Bu barajların çevresine de faydaları vardır. İçme, sulama ve kullanma suyu sağlarlar. Yüksekten düşmekte olan su türbinlerini döndürür, türbinler ise jeneratörü çalıştırır. Hidroelektrik santralleri barajın altında veya yakınında kurulabilir. Suyun iletimi borular veya tünellerle sağlanır. Türbinler suyun çarpmasıyla dairesel şekilde hareket eder ve elde edilen kinetik enerji akümülatör (çevirici) yardımıyla alternatif akıma dönüştürülür.

Türkiye'de ki hidrolik enerji kaynaklarının potansiyeli 433 milyar kWh olup, değerlendirilen kısmı ise sadece 216 milyar kWh'dir. 2016 yılı sonu itibariyle, lisanslı ve lisanssız toplam 597 adet HES işletmesi bulunmaktadır. 2016 yılında elektrik üretimimizin, %24,7'si hidrolikten elde edilmiş, 2016 yılında hidroelektrik üretimi 67,3 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir (ETKB 2017).

### **2.2.3.2. Rüzgâr enerjisi**

İnsanlığın kullandığı en eski enerjilerden biri rüzgâr enerjisidir. Uzun yıllardır gemilerin yelkenlerinde rüzgâr enerjisi kullanılmaktadır. Rüzgârdan elektrik elde etmek ise o kadar eski olmasa da günümüzde kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır. Rüzgâr enerjisi temiz, güvenilir ve en önemlisi sonsuzdur. Rüzgâr enerjisinde üretim maliyetlerin son 15 yılda %50 düşmesi bu enerjinin üretmeyi cazip hale getirmiştir. Dünyada rüzgâr enerjisi ile ilgili gelecek vaat eden beklentiler hâkimdir. 2003 yılında bir rüzgâr türbininden elde edilen enerji 2012 yılında 4 katına kadar çıkmıştır. Önümüzdeki yıllarda rüzgâr enerjisine yapılacak yatırımlar artış gösterecektir. Dünyadaki rüzgârdan en çok enerji üreten ülke %36,3 ile Almanya gerçekleştirmektedir. Almanya toplamda 14,612 MW güç üretmektedir ve Almanya'nın elektrik enerjisi ihtiyacının %5,6'sını karşılamaktadır. Rüzgâr gücünden en çok yararlanan

diğer ülkeler sırasıyla İspanya, ABD, Danimarka, Hindistan, Hollanda, İtalya, Japonya, Birleşik Krallık ve Çin'dir. Diğer tüm ülkeler toplamda 3,756 MW'lık güç üretimi ile %9,3'lük paya sahiptirler (Ayran, 2015)

### **2.2.3.3. Güneş enerjisi**

Güneş enerjisinden hem ısı ve hem de elektrik olarak yararlanılmaktadır. Güneş enerjisi ile elektrik elde edilmesi için termoelektrik dönüşüm ve fotoelektrik dönüşüm adlı iki farklı yöntem kullanılır. Termoelektrik dönüşümde güneş enerjisinin yoğunlaştırıcı sistemler kullanılarak odaklanması sonucunda elde edilen kızgın buhardan, konvansiyonel yöntemlerle elektrik üretilir. Termoelektrik sistemde parabolik aynalar veya çanak kolektörler, çanak sistemlerden güneş enerjisini toplayacak olan alıcılar kullanılır. Akışkanın güneş radyasyonu ile ısıtılarak buharlaştırılması sağlanır. Daha sonra buhar türbinlerinin döndürdüğü jeneratörler ile kinetik enerji elektrik enerjisine dönüştürülür. Fotoelektrik dönüşümünde ise; güneş enerjisini direkt olarak elektrik enerjisine dönüştüren fotovoltaiik veya güneş pili sistemleri kullanılır.

Bu sistemlerin ulaşımı zor olan yerlerde ve köylerde enerji olarak kullanılmasını sağlamak ve enterkonnekte (bağlımlı) sisteme entegre etmek için çalışmalar sürmektedir. Bu sistemlerden en büyüğü, Kaliforniya'da 354 MW'lık gücü üreten bir tesis olup 1 milyon metrekareden fazla güneş enerji paneli bulunmaktadır. Son 15 yıl içerisinde 2 KW ile 50 KW arasında büyüklüğe sahip, 8 farklı çanak alıcı ABD, Almanya, Japonya ve Rusya'daki şirketler tarafından üretilmiştir. Firmalar bu sistemleri suyun taşınması ve ulaşılması güç bölgelerde enerji üretimi için ihraç etmektedirler. İleriki yıllarda şirketler tarafından planlanan durum; köylerin enerji ihtiyaçlarını bu şekilde sağlaması ve fazla ürettikleri enerjileri dağıtım şirketlerine satmasıdır. (Ayran, 2015).

Yeryüzünde kullandığımız bütün enerjiler fosil kaynaklı olup tükenebilir enerji kaynaklarıdır ve günümüzde tükenme noktasına gelmiştir. Yeryüzünde bulunan kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil kaynakların rezervi ancak dünyaya ulaşan 20 günlük güneş enerjisi kadardır. Güneşten 40 dakika içerisinde dünyaya yayılan enerji miktarı, yeryüzünde insanoğlunun bir yıl içinde tükettiği enerji miktarı kadardır. Bir günde yeryüzüne ulaşan enerji, 27 yılda dünyada tüketilen toplam enerjiye eşittir. Güneşten dünyaya ışınma yolu ile ulaşan enerji, yeryüzünde bir yılda tüketilen enerjinin 10.000 katıdır (Yerebakan, 2010).

#### 2.2.3.4. Nükleer enerji

Ağır radyoaktif (Uranyum gibi) atomların bir nötronun çarpması ile daha küçük atomlara bölünmesi (füzyon - parçalanma) veya hafif radyoaktif atomların birleşerek daha ağır atomları oluşturması (füzyon - birleşme) sonucu çok büyük bir miktarda enerji açığa çıkar. Bu yöntemle elde edilen enerjiye nükleer enerji adı verilmektedir. Elektrik enerjisine çevrilmesi füzyon reaksiyonu sayesinde olur. Güneşte oluşan reaksiyonlar da füzyon reaksiyonudur. Konvansiyonel güç santralleri ile nükleer santraller aynı düzenle çalışırlar. Isı enerjisiyle suyun buharlaşması sağlanır. Oluşan buharlar ise jeneratör türbinlerini döndürerek elektrik elde edilmesini sağlar. Bu düzen nükleer santrallerde de benzerdir. Nükleer santraller reaksiyon sonucu ısı elde edip buharlaşmayı sağlarlar. Atıklarının tehlikeli olmasından dolayı ek sistem ihtiyaçları vardır. Örnek verecek olursak, çoğu nükleer santralde nükleer yakıtın bulunduğu yakıt tüplerinin arasından ısınarak yoluna devam eden su, direkt olarak türbine yollanmayıp, türbinin döndürmek için kullanılan buharı oluşturmak için ikinci bir çevrimi ısıtmak amacıyla kullanılır. Bu sisteme birincil soğutma sistemi denir. İkincil soğutma ise birincil soğutma sistemindeki ısıyı alarak türbin - jeneratörü döndürmek üzere gerekli olan buharın üretilmesinde kullanılan sistemdir. Her iki sistem de kapalı birer döngü oluşturmuşlardır (Ayran, 2015).

Nükleer reaktörler nötron türüne, soğutma sistemine, yavaşlatıcısına, kullanılan yakıtı ve kullanım amacına göre değişik şekillerde sınıflandırılmaktadır. Her bir ülke farklı bir reaktör türünü tercih ederek, bu alanda çalışmalarını sürdürmekte ve uzmanlaşmaktadır. Bu reaktör türlerinin kendilerine has avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Günümüzde kullanılan en yaygın altı çeşit nükleer reaktör tipi bulunmaktadır (Kaya, 2016) . Bunlar;

- Kaynar Sulu Reaktör-Boiling Water Reactor (BWR),
- Basınçlı Su Reaktörü-Pressurized Water Reactor (PWR),
- CANDU Basınçlı Ağır Su Reaktörü-CANDU Pressurized Heavy Water Reactor (PWHR),
- Hafif Su Soğutmalı Grafit Yavaşlatıcılı Reaktör-Light Water Cooled Graphite Reactor (LWGR)
- Gaz Soğutmalı Reaktör-Gas Cooled Reactor (GCR),

- Hızlı Üretken Reaktör-Fast Breeder Reactor (FBR).

### 2.2.3.5. Biyoyakıt

Biyodizel veya biyoyakıt, yağlı tohum bitkilerinden (mısır, soya, kolza - kanola gibi) elde edilen yağların veya hayvansal yağların bir katalizatör eşliğinde kısa zincirli bir alkol ile (metanol veya etanol) reaksiyonu sonucunda açığa çıkan ve yakıt olarak kullanılan bir üründür. Evlerde kullanılan yağlar veya hayvan yağları da biyoyakıt olarak değerlendirirler. Biyoyakıt dizel yakıtlara alternatif olabilecek veya ek katkı olarak kullanılacak bir yakıt türüdür. Biyoyakıt kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşmuş bitkisel veya hayvansal türde bir yakıttır. Bu iki kaynak da yenilenebilir ve zehirsizdir. Biyoyakıt güvenlidir, dizel açarlarda küçük değişikliklerle veya hiç değişiklik yapılmada doğrudan kullanılabilir (Ayran, 2015).

### 2.2.3.6. Dalga enerjisi

Dünyanın başlıca enerji kaynağı güneştir. Denizlerin karalardan fazla miktarda olması sebebiyle güneşten gelen ışınların % 70'i denizler tarafından tutulur. Bu nedenle denizler uygun yöntemlerle enerji kaynağı olarak kullanılabilir.

Toprak ve suların güneş ışınlarıyla farklı ısınmaları sonucu rüzgâr oluşur. Dalgaların oluşumu ise rüzgârların deniz yüzeyinde esmesiyle olur. Dalgalardaki güç; dalga hareketliliği, dalganın boyu ve suyun yoğunluğuyla belirlenir. Dalganın yüksekliği ise rüzgâra bağlı olup, rüzgârın esme zamanı ve hızı, esen rüzgârın suya olan mesafesi ve suyun derinliği gibi parametreler değişir. Dalga ne kadar büyükse enerjisi de o kadar fazla olur.

Tüm dünya için dalga enerjisi potansiyeli 3.000 GW' tır; ancak bu potansiyelin sadece 64 GW'lık kısmı kullanılabilir durumdadır. Dalga ve gelgit enerjisinin yüksek bulunduğu alanlar; İskoçya'nın batı sahilleri, Kanada'nın kuzeyi, Güney Afrika, Avustralya, ABD'nin kuzeydoğu ve kuzeybatı sahilleri olarak sıralanmaktadır. Pelamis makineleri kullanılarak 2008 yılında Portekiz'de üretilen Pelamis Dalga Gücü ünitesi ile (Aguçadora Dalga Parkı) dünyanın ilk ticari dalga tarlası inşa edilmiştir. Türkiye'de ortaya çıkan veriler doğrultusunda yıllık potansiyel dalga enerjisi 140 milyar KW saat olarak hesaplanmıştır. Bu enerji kullanılacak olursa ülkemizin önemli miktarda enerji ihtiyacı karşılanır. Lakin dalgalardan enerji üretmenin oldukça masraflı bir maliyeti vardır. Dalgaların farklı yönde hareketleri mevcuttur ve hızları değişim gösterir. Denizlerdeki fırtınalar ve suyun tuzlu olması da kurulacak yapılarda alınması gereken önlemler gerektirdiğinden maliyeti arttırır. Turizm ve yaşam alanı olan kıyılar çıkartıldığında ülkemizin sadece beşte biri tesis kurulumu için uygundur. Bu

miktar bile düşünülduğünde elde edilecek enerji miktarı oldukça yüksektir. Dünyada bu alanda ilk çalışmalar 1892 yılında yapılmıştır. Türkiye'de ise Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) ve Türkiye Elektromekanik Sanayi A.Ş. (TEMSAN) işbirliğinde 15.02.2008 tarihinde başlatılan “Dalga Enerjisinden Elektrik Üretimi” konulu proje kapsamında, denizdeki dalgaların dikey hareketini elektrik enerjisine çeviren bir sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir. Sakarya Karasu'da 2009 yılında kurulan prototip sistemde günde ortalama 5 KW saat enerji elde edilmektedir (Ayran, 2015).

### **2.2.3.7. Jeotermal enerji**

Jeotermal kelime kökü olarak jeo yer termal ise ısı anlamına gelir. Jeotermal kaynaklar Dünya'nın derinliklerinde biriken ısının oluşturduğu, çeşitli kimyasallar içeren sıcak su, buhar ve gazlardır. Jeotermal enerji ise bu kaynaklardan doğrudan veya dolaylı bir şekilde yararlanmaktadır. Jeotermal enerjinin kaynağı, yer kabuğunun derinliklerinde bulunan Uranyum (U238, U235), Toryum (Th232) ve Potasyum (K40) gibi radyoaktif maddelerin bozunması sonucu düzenli olarak ısı üretilmesinden meydana gelmektedir. Jeotermal düzenin çalışması sıvıların ısıyı iletmesi prensibiyle olur. Düşük yoğunluklu ısınmış sıvı, sistemde yükselme eğilimindedir ve sistemin kenarlarından gelen yüksek yoğunluklu soğuk su ile yer değiştirir. Doğal olarak konvansiyonel akım sisteminde, alt kısımlarda sıcaklık azalma eğiliminde iken üst kısımlarda sıcaklık artma eğilimindedir. Jeotermal kaynaklar ile elektrik enerjisi üretimi merkezi ısıtma, merkezi soğutma, sera ısıtması vb. ısıtma/soğutma uygulamaları, süreç ısısı temini ve mineraller içeren içme suyu üretimi gibi uygulama ve değerlendirme alanlarında kullanımlar gerçekleştirilmektedir. (TMMOB, 2004)

### **2.3. Atık Kavramı**

Atık kavramı, mevzuatta karşımıza ilk olarak 1983 tarihinde çıkmaktadır. Bu tarihte yayınlanan 2872 sayılı Çevre Kanunu'nda şöyle tanımlanmıştır “Herhangi bir faaliyet sonucunda çevreye atılan ya da bırakılan zararlı maddeler”. Sözlükte ise düşük değerde, kullanım dışı ya da faydasız kalıntı olarak ifade edilmektedir. Bununla birlikte, “sahiplerinin atmak veya uzaklaştırmak üzere gözden çıkardığı ve uygunsuz bertaraf edilmesi halinde çevreye zarar verebilecek maddedir. ” de denilebilir. Atıklar çok çeşitli ölçütler göz önüne alınarak sınıflandırılabilir. Bu kıstaslar üretim, tüketim, oluştuğu alan, yapısal özellikleri, tehlikesi vb. olabilmektedir (Sayar, 2012)



### **2.3.1. Türkiye’de katı atık toplanması**

Türkiye’de evsel ve evsel içerikli endüstriyel katı atıkların çevreye bir sorun teşkil etmeden bertaraf edilmesinden belediyeler sorumludur. Katı atıkları toplarken geri kazanım amacıyla sınıflandırma yapmak, yapılan sınıflandırma doğrultusunda atıkları ayrı ayrı toplamak ve bu atıkların oluşturabilecek tehlikelerine karşı tedbirler almak yine belediyelerin yükümlülüğündedir.

Ülkemizde genellikle atıkların toplanması, kaldırım kenarlarına bırakılan plastik torbalar veya çöp konteynırlarından oluşmaktadır. Atık toplama sıklığı şehirlerde haftada bir gün, şehirden uzak yerlerde ise haftada bir ile üç gün arasında değişmektedir. Atık toplama araçlarının hacmi genellikle 7 m<sup>3</sup> ile 13 m<sup>3</sup> arasında değişmektedir. Nüfusu 2000 kişinin altındaki yerleşimlerde yaşayan kırsal nüfus haricinde, belediyenin hizmet alanında yer alan nüfusun yaklaşık olarak tümü düzenli atık toplama hizmetlerinden yararlanabilmektedir (Sayar, 2012).

### **2.3.2. Katı atık toplanması sırasında oluşabilecek riskler**

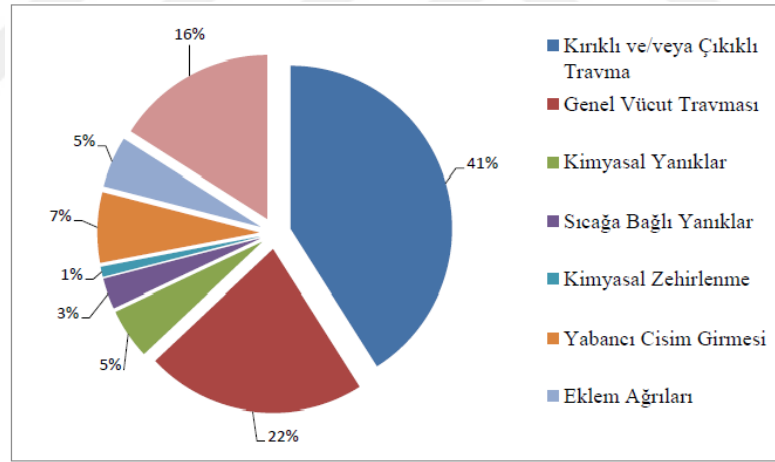
Atık toplama ve taşıma işkolunda çalışanlar için birçok tehlike ve risk mevcuttur. Oluşan bu riskler sonucu çok sık kaza ve yaralanmalarla karşılaşmaktadır. Örnek olarak Şekil 1’de görüldüğü gibi 2013 yılında saha çalışması yapılan bir işyerinde iş kazaları istatistikleri incelendiğinde, en sık olarak kırıklı çıkıklı yaralanmalar, genel vücut travması ve yabancı cisim girmesi gibi vakalar ile karşılaşmaktadır. Yapılan araştırmalar neticesinde bu iş kolunda çalışanların diğer kollarda çalışan işçilere göre daha sık kaza ve yaralanmalara maruz kaldığı tespit edilmiştir. Bu iş kolunda çalışanlar üzerine yapılan bir çalışmada aşağıdaki riskler bulunmuştur;

- Toplama araçlarında bulunan işçilerin tutunduğu platformların gerekli önleyici donanımlara sahip olmamaları,
- Güzergâh yollarının dar ve eğimli olması,
- Atıkların araçlara boşaltımı sırasında işçilerin güvensiz ve riskli hareketlerinden kaynaklı kazalar,
- Atık platformlarında öngörülenden fazla sayıda kişi olması,

- Çöplerle birlikte atılan tıbbi, kesici, delici atıkların ve çöpte bulunan böcek ve hayvanların yarattığı bulaşıcı hastalık tehlikesi,
- El ve kol ile tekrarlanan işlerin olması,
- Çöp konteynirlerinin kaldırım üzerinde olması sebebiyle boşaltımı esnasında personelin aşırı itme, çekme ve kaldırma kuvveti uygulaması,
- Aydınlatmanın yetersiz ve gürültü düzeyinin yüksek olması,
- Araç şoförlerinin gece vakti uzun süre çalışmaları.

Bu durumlara ek olarak çalışanlar meslek hastalıklarına da yakalanmaktadırlar. Yapılan çalışmalara göre atık toplayıcılarında listeriozis seropozitiflik oranı yüksek çıkmıştır. Seropozitiflik oranının yüksek çıkması atıklarda bulunan hayvan dışkısı miktarının yüksek olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Bir ilçede evsel katı atık toplama işlerinde çalışanların iş kayıtlarına göre 2013 yılında 76 adet iş kazası olmuş, bu bilgiler Şekil 1’de gösterilmiştir (Yaşaroğlu, 2014).



Şekil 1. İş Kazalarının Türlerine Göre 2013 Yılındaki Yüzdeler Dağılımı (Yaşaroğlu, 2014)

### 2.3.3. Atıklardan enerji üretimi

İnsanlık tarihinin ilk zamanlarından beri ortaya çıkan atıklar, günümüzde bertaraf edilmesi ve bu bertaraftan enerji eldesi günden güne önemini arttırmaktadır. Atıkların bertarafı ile çevre kirliliği azalmakta, insan sağlığı artmakta ve ekonomiye önemli ölçüde katkı sağlanmaktadır. Bu durumdan dolayı katı atıklardan enerji üretimi için kullanılan teknolojiler, üzerinde önemle durulan bir konu haline gelmiştir. Katı atıkların enerji potansiyelinden en

yararlı ölçüde faydalanmak için var olan teknolojiler gelişmekte ve farklı teknolojiler öne sürölmektedir.

Bu bağlamda son dönemde kullanılan teknolojileri düzenli depolama, yakma, gazlaştırma, anaerobik çürütme, olarak sıralamak mümkündür (Çoşkuner, 2015).

### **2.3.3.1. Düzenli depolama**

Toplanan atıkların bir arazide istiflenmesi bertaraf yöntemlerinden en eski ve en yaygındır. Bu istifleme düzensiz olursa vahşi depolama, bir kapalı alanda toplanır ise düzenli depolama olarak adlandırılır. Bu kapalı depolama alanlarının bazı özellikleri kapsaması gerekmektedir. Bu özellikler kısaca; atıkların sularını çevreye karışmasını engellemek için sızdırmazlık, ortaya çıkan gazların yayılımını engellemek için bir yüzeyel drenaj sistemi ve depo gazı kontrol elemanları olarak bahsedilebilir. Çalışma prensibi ise depolanan atıkların üzerlerini örtölerek biyolojik bozunum sonrası oluşan metan ve karbondioksit gazlarının yatay ve düşey olarak toplanması ve bu gazların yakılmasıyla enerji elde edilmesidir.

Depo gazının içindeki metandan dolayı enerji değeri oldukça yüksektir. Ortalama alt kalorifik değeri metre küp başına 19750 kJoule civarındadır. Depolama sahasına atıklar bırakıldıktan sonra belirli bir süre içinde enerji eldesi başlayabilir. Bu enerjinin kullanım ömrü 10 ila 20 yıl arasında değişmektedir. Sürenin uzunluğu depolanan atıkların cinsine, miktarına, tesisin özelliklerine göre değişir. Enerji üretiminin bitmesi ise toplanan atıkların bir süre sonra bozunmalarının sona ermesinden kaynaklanır.

### **2.3.3.2. Yakma**

Katı atıkların yakılmasının amacı oluşan çok miktarda atığın hacminin azaltılması, zararlı organizmaların yok edilmesi ve enerji yönünden verimli bir proses olmasından kaynaklanır. Yakma prosesinin en büyük avantajı ise toplanan atıkların ağırlıkça %75, hacimce %90'a varan bir azalma sağlanabilmesidir. Bu avantajların yanı sıra olumsuz yönleri ise kullanılan filtrasyon sayesinde çıkan gazlar her ne kadar azaltılsa da hava kirliliğine neden olmaktadır. Kullanılan filtrasyon sisteminin maliyeti de oldukça yüksektir. Atıkların yakılıp yakılmayacağına karar vermek için atığın kalorifik değeri 8000-9000 kJ/kg olması gerekmektedir. Bu değerin üstünde olan atıklar yakılmaya uygundur.

Katı atık yakma sistemleri ikiye ayrılır.

- İşlenmemiş katı atık yakma sistemleri (Mass Burning)
- İşlenmiş katı atık sistemleri (RDF burning)

### **İşlenmemiş katı atık yakma sistemleri (Mass Burning)**

Bu sistemlerde atıklar fırında yakılır. Ürünlerinden ilki buhardır. Buhar elektrik, sıcak su ve soğuk suya dönüştürülerek veya doğrudan kullanılabilir. Evsel atıklar için ızgara fırınlar kullanılan en yaygın fırın tipidir. Bu fırınların kullanım alanı geniştir. Kapasitesi <1 ton saatten düşük ve 50 ton saatten büyük tesislerde kullanılır.

### **İşlenmiş katı atık sistemleri (RDF burning)**

İşlenmemiş katı atığa göre daha avantajlıdır. Faydaları çok daha yüksek ve sabit kalorifik değer, fiziksel-kimyasal bileşiminin homojen, nakliyesinin kolay, yanma sırasında hava fazlası gereksiminin ve emisyonun daha az olmasıdır. Bu atıklar çoğunlukla akışkan yataklı yakma sistemlerinde yakılır. Bir akışkan yatak yakma sistemi en kolay şekilde kum yataklı dikey çelik bir silindir, genelde refrakter kaplamalı, destekleyicisi bir ızgara yüzey ve “tuyeres” denilen hava enjeksiyon nodüllerinden oluşur. Diğer bir uygulama da çimento fabrikalarında ikincil yakıt olarak kullanılarak, yakıt maliyetinin düşürülmesidir.

Giren atık olarak kalorifik değerinin % 70 - % 80 civarı enerji olarak değerlendirilebilir. Kalanı ise fırının termik ısınları, cüruf ısı, yakılmayan malzeme ve baca gazının ısı kaybı olarak kaybedilir. İşlenmemiş veya işlenmiş katı atık yakılarak oluşan sıcak baca gazlarından su duvarlı yanma odaları ve atık ısı kazanları ile enerji geri kazanımı mümkün olmaktadır. Isı geri kazanım sistemlerinden sıcak su veya buhar üretilebilir. Sıcak su düşük sıcaklıkta endüstriyel ve lokal ısıtma amaçlı olarak kullanılabilir. Buhar ise çok yönlü olup, hem ısıtma amaçlı hem de elektrik üretimi için kullanılabilir emisyonun daha az olmasıdır. Bu atıklar çoğunlukla akışkan yataklı yakma sisteminde yakılır. Bir akışkan yatak yakma sisteminin en basit olanı kum yataklı dikey çelik bir silindir, genelde refrakter kaplamalı, destekleyicisi bir ızgara yüzey ve “tuyeres” denilen hava enjeksiyon nozüllerinden oluşur. Diğer bir uygulamada çimento fabrikalarında ikincil yakıt olarak kullanılmasıdır. Bununla birlikte yakıt maliyeti düşürülmektedir (Çoşkuner, 2015).

### **2.3.3.3. Gazlaştırma**

Gazlaştırma terim olarak; yakıtın stokiometrik hava miktarında daha az havayla yakılan kısmi bir yanma prosesini tarif etmektedir. Gazlaştırma prosesi kentsel katı atıkların hacminin azaltılması ve enerji geri kazanımı için verimli bir tekniktir. Gazlaştırmanın yanmaya oranla avantajı; elektrik üretim veriminin daha iyi olmasıdır. Temel enerji üretimi ise yanmadan düşüktür. Gazlaştırma prosesinde atığın kısmi yanması sonucu CO, H<sub>2</sub> ve baste CH<sub>4</sub> olmak üzere bazı doymuş hidrokarbonlardan oluşan yanabilir bir gaz yakıt elde edilir. Elde edilen gaz daha sonra içten yanmalı motor, gaz türbini ve boylerlerde yakılarak enerji üretilir.

Gazlaştırma sistemlerinde yalnızca işlenmiş katı atık kullanılmakta olduğundan atıkların öncelikli olarak ön arıtma prosesine tabi tutulmaları gerekir (Çoşkuner, 2015).

#### 2.3.3.4. Anaerobik çürütme

Hayvansal atıkların ve arıtma çamurlarının değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer proses de anaerobik çürütme prosesidir. Anaerobik çürütme, insanoğlu tarafından başlangıçta yiyecek ve içecek üretimi için kullanılan en eski biyolojik proseslerden biridir. Yüzyıllardır uygulanmasına ve geliştirilmesine rağmen ancak son yıllarda özellikle endüstriyel atık suların arıtılmasında kullanılmaya başlanmıştır. Anaerobik çürütme, çeşitli indirgenme ve yükseltgenme reaksiyonları sonucu organik karbonun metan ve karbondioksit dönuşmesidir. Ayrıca azot, hidrojen, amonyak ve hidrojen sülfür de oluşur. Bütün bu gazların karışımına biyogaz denir. Katalizör olarak çok sayıda mikroorganizmadan yararlanır. Biyogazın ısı kapasitesi doğal gazla kıyasla daha düşüktür bu yüzden kapasitesinin artırılması için çalışmalar yapılmaktadır (Öztürk ve ark 2009).

Anaerobik çürütmenin amacı, aerobik çürütmede olduğu gibi organik maddeyi stabilize etmek, hacmi azaltmak ve patojenik organizmaları yok etmektir (Spellman 2004). Anaerobik çürütmenin bir başka amacı da, çamuru arıtma sırasında en az biyokütle oluşumu ile sıvı ve gaz son ürünlerine dönuştürmektir. Aerobik çürütmeye göre çok daha ekonomiktir. Anaerobik çürütme oksijen yokluğunda bakteriler, mayalar ve funguslar tarafından biyolojik olarak parçalanabilir. Anaerobik çürütme; tarımda kullanılan, stabil biyogübre yapımında ve yakılarak enerji ve elektrik üretiminde kullanılan biyogaz elde edilen bir prosesidir.

#### 2.4. İş Güvenliğinde Risk Kavramı

İş güvenliğinde risk çok önemli bir kavramdır. Bu kavram, tehlike, zarar ihtimali, bu tehlikeden işçileri ve tüm işletmeyi etkileyen zarar, hasar anlamındadır.

İş görenlerin yaralanması, beden ve ruh sağlığının bozulması veya bunların birlikte gerçekleşmesine neden olabilecek, kaynak, durum veya işlemlere “**tehlike**” denilmektedir. İşyerlerinde tehlikeli bir olayın meydana gelme olasılığı ile olayın iş görende yol açabileceği zararın bileşkesine “**risk**” denilmektedir. Bunu tipik bir örnekle açıklayabilmek mümkündür. Yüksekte çalışma tehlikesidir. Yüksek bir yerde çalışmakta olan bir iş görenin düşme olasılığı ile göreceği zarar ise “**risk**” olarak tanımlanmaktadır. Bir tehlikenin varlığını tanıma ve özelliklerini tarif etme çalışmalarına “**tehlike tanımlama**”, tehlikelerden kaynaklanan riskin büyüklüğünü tahmin etmek ve mevcut önlemlerin yeterliliğini dikkate alarak riskin kabul

edilir olup olmadığına karar verme çalışmasına da “**risk değerlendirmesi**” denilmektedir (Çolak, 2014).

Çalışma ortamındaki veya iş kolundaki risk değerlendirmesinin aşamaları aşağıda verilmiştir;

- i. Bilgilerin toplanması,
- ii. Tehlikelerin tayin edilmesi,
- iii. Tehlikelerden kaynaklanan risklerin değerlendirilmesi, (sonuçların olasılık ve şiddetinin tahmin edilmesi ve kabul edilebilirliğine karar verilmesi),
- iv. Riski bertaraf etmek, edilemiyorsa en az indirmek için gerekli planlamaların yapılması,
- v. Yapılan değerlendirmelerin son defa gözden geçirilmesi,
- vi. Oluşturulan risk değerlendirmesinin yazılı hale getirilmesi.

Bir işyerinde tehlikelerin belirlenmesi ve bu tehlikelerin sebep olabileceği riskler göz önünde tutularak risk değerlendirilmesi yapılması gerekir. Yapılan bu risk değerlendirmesi oluşabilecek olası zararları en aza indirmeye ve çevreye oluşabilecek tehlikeleri azaltmaya yardımcı olur. Aynı zamanda işin verimli ve rekabet edebilir olmasına da katkı sağlar.

Yasal düzenlemelerde, işverenlere iş yerlerinde düzenli risk değerlendirme yapma yükümlülüğü bulunmaktadır. Risk değerlendirmesi proaktif yaklaşımdır. Diğer bir deyişle; kaza veya hastalık meydana gelmeden, kaza veya hastalığa neden olabilecek kaynak, durum veya davranışlara karşı önlemler gerçekleştirme çalışmasıdır. Risk değerlendirmesi yapıldığında kaza ve hastalıklarla işçilerin zarar görmesi en aza indirilebileceği gibi; işverenlerin de mali kayıpları azalır, verimli bir işyeri ortamı sağlanır.

Risk kavramının sorunlu yanı, riski kavramlaştırmanın bir başka deyişle tüm boyutlarının ortaya konulmasının oldukça karışık bir süreç olmasıdır. Genel olarak iş yerlerinde risk faktörleri denildiği zaman ortaya şu şekilde bir sınıflandırma çıkmaktadır (Mumu, 2015) :

- a. Fiziksel iş çevresinden kaynaklı riskler: Makine ve ekipmanlar, gürültü düzeyi, sıcaklık, ışık, çeşitli kimyasal faktörler vb.
- b. İş yerinde işçilerin davranışlarından kaynaklı riskler,

c. İşin organize edilme biçiminden kaynaklı riskler: Çalışma süre ve zamanları, işin akış hızı vb.

d. Bir bütün olarak işletme sisteminden kaynaklı riskler.

Güvenli iş ortamının oluşturulma çalışmalarında, çeşitli faktörlerden kaynaklı risklerin görünür kılınması, bir başka deyişle analiz edilmesi, yapılması gereken öncelikli ve en önemli unsurlardır.

Genel bir değerlendirme yapıldığında, bu tür çalışmaların amacı, çalışma ortamında risk faktörlerini önceden tanımlayarak, riskleri azaltmak ve kazaların ve tehlikeli hareketlerin ortaya çıkmasını önlemektir. Önleme aşaması ise aktif ve pasif önlemler olmak üzere iki grupta toplanabilir. Aktif önlemler, çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği' ne ilişkin davranış değişimlerini sağlayacak yöntemler içermekte, pasif önlemler ise işçilerin edilgen bir biçimde katıldığı çeşitli eğitim çalışmalarını içermektedir. Bu önleyici çalışmaların bir kısmı sadece çalışan veya örgüt üzerinde odaklanırken, etkin olarak değerlendirdiğimiz çalışmalar ise, hem çalışan hem örgüt üzerine odaklanan ve bütüncül bir risk analiz sürecini içeren çalışmalar olmaktadır.

Sonuç olarak risk analizlerinde en büyük çaba ve özen planlama aşamasında yapılır. Her aşamada gerekli olan risk analizinde uygulanacak metot ihtiyaca göre belirlenmelidir (Mumu, 2015).

## **2.4.1. Risk analizi süreci**

### **2.4.1.1. Planlama**

Bu bölümde risk analizinin risk hesaplamayı da (yani risk değerlendirmeyi de) içeren “planlama” sürecini inceleyeceğiz. Bu aşama iki alt süreçte incelenebilir.

1) Problemi belirleme, bilgi edinme ve çalışmanın düzenini (kısaca problem tanımlama aktivitesi olarak bilinir).

2) Analiz yöntemini seçmek.

Problem belirme aşamasında amaç belirlenir. Neden analiz yapılmalı? Sorusuna cevap aranır. Genelde tanımlanmış problemlerden yola çıkılarak amaç belirlenir. Bir örnekle inceleyecek olursak:

Ürünleri bir dizi teste tabi tutan, yapılan testlerin sonuçlarını kaydeden ve bir sonraki üretim aşamasına kadar oluşan sorunları düzelteren bir sistem olan S-Sistemi vardır. Lakin test sonuçlarındaki bilgiler hatalıysa ürünler istenilen kaliteye ulaşmadan (yani hatalı) üretilebilir ve bu yüzden satıştan çıkartılabilir. Bu durumda ciddi maddi zararlar oluşur. Eğer S-Sistemi çökerse üretim duraklatılmadık ki bu da ayrı bir maliyet unsurudur.

Bu durumda S-Sisteminin devamlılığını geliştirmek üzere yönetim bu amaç üzerine risk analizi yaptırılmasını önermelidir. Bu durum incelenecek olursa. “S-Sisteminin çökmesi” ve “hatalı bilgi” konusundaki risk analizi süreci

1) İlk olarak risk azaltıcı önlemler alınmalıdır.

2) Amaçlara ve eldeki en uygun seçeneklere göre sınırlar belirlenmeli. (Örneğin, maddi yeterlilik, yeterli süre veya bilgilerin yetersiz olma durumu) Bu adım; problemin ciddiyetine veya büyüklüğüne karşılık analizin etkinliği, hedefine ulaşma yetisi arasındaki dengeyi kurmak için önemlidir. Analiz sürecinde sınırları baştan belirlemek gerekir. Böylece elde edilecek bulgular doğrultusunda hangi tür uygulamaların uygulanacağına karar vermek kolaylaşır. Analizde uygulanacak adımların iyi tespit edilmesi sağlanır. Örneğin başlangıç aşaması, normal operasyon aşaması, test etme, bakım aşaması, acil durum aşamalarının hangisinin kullanılacağına karar vermeyi kolaylaştırır.

3) Çalışma için bir grup oluşturulmalı, bu grup hem risk analizi hem de sistem konusunda bilgili olmalıdır. Hatta gerekli başka bilgileri de içermelidir. Örneğin; çoğu durumda matematiksel istatistik konularında deneyimli olmaları gerekebilir.

4) Risk analizi bir plan doğrultusunda hazırlanmalıdır. Bu plan yapacakları işleri, kişilerin sorumluluklarını, zaman sınırlarını, çalışma aşamalarını, kaynakları, bütçeyi ve karşı karşıya kalınan duruma ait önemli bilgileri içermelidir.

5) Risk analizi pek çok kolda yapılabilir. Örnek verecek olursak; hayat, sağlık, çevre, ekonomi, bilgi teknolojileri gibi. Aynı anda birden çok analiz yapılırsa bu analizlerin ayrı ayrı yoksa birlikte mi değerlendirileceği belirlenmelidir.

6) Bir risk analizinde kullanılacak kaynaklar (para, zaman, uğraş) dengeli bir dağılım yapılarak uygun şekilde kullanılmalı. Bu harcama planlanırken kaynakların bir kısmının planlamaya, bir kısmının risk analizine ve hesaplanmasına geri kalan kısmın ise risklerin iyileştirilmesine harcanacağı unutulmamalıdır.



### 2.4.1.2 Riskin katlanılabilirlik ölçütü

Risk değerlendirilmesi sonucu elde edilen risk değeri istenilen değer altındaysa risk kabul edilir. Fakat istenilen değer üstüne çıkarsa azaltıcı önlemler almak gerekir.

Bir örnekle açıklayacak olursak:

“Yapılan risk değerlendirmesinde güvenlik fonksiyonunda aşılmaması gereken değer 1-24 frekansı arasında.” deniliyorsa ve bulunan değer limit değeri olan 24’ten fazla bulduysa azaltıcı önlemler alınır. Eğer frekans bu limitin altında ise bu durumda risk kabul edilebilir denir.

Riskin katlanılabilirliğinden bahsederken ALARP işleminden bahsetmek gerekir. ALARP, riskin makul bir biçimde uygulanabilir olacak düzeye düşürülmesi işlemidir. Başka bir deyişle; riski azaltmaya yönelik yapılacak uygulamalar, alınacak önlemlerin getireceği yararlar maliyet ve dezavantajların birlikte ele alınarak bu önlemin uygulanıp uygulanmayacağını belirleyen değerlendirme işlemidir. ALARP sisteminde alınacak önlemlerin olumlu ve olumsuz yanları aynı anda değerlendirilir.

Bu yöntemi daha belirgin hale getirmek için Aven (2005) ve Vinnem (2007) aşağıda belirtilen bir yol haritası önermişlerdir;

1) İlk olarak uygulanmak istenen tedbirlerin sağlayacağı pozitif faydalar ufak bir analiz ile belirlenip, bu uygulamanın mali açıdan, sosyal açıdan, risk ve tehlike açısından uygunluğu ve ne kadar uygulanabilir olacağı değerlendirilmelidir.

2) Yapılan değerlendirme sonucu hangi alternatifin seçilmesi gerektiğini belirlemek için detaylı analiz yapılır.

3) Maliyet-performans değerlendirmesi yapılır. Örneğin alınan bu uygulama sonucu kaç kişinin yaşamını kurtaracağı veya başka tedbirlere göre ne gibi avantajları olacağı değerlendirmeye katılır.

4) Beklenmeyen durumların değerlendirmeleri yapılır.

5) Yönetilebilirlik analizi yapılarak, hangi boyuttaki belirsizliğin kontrol altına alınabileceği ve beklenen sonuca ulaşıp ulaşılamayacağı belirlenir.

6) Riski algılama ve riskin bilinirliği gibi faktörlerin analizi yapılır.

7) Yapılan tüm analizler değerlendirilerek son karar verilir. Bu yöntem sadece ALARP için değil, belirsizlik durumunda karar verme aşamasında her zaman takip edilebilecek bir yoldur.

### **2.4.1.3 Risk analiz aşamaları**

#### **2.4.1.3.1 Riski iyileştirme aşaması**

Riski iyileştirme aşaması iki temel adımdan meydana gelmektedir;

- a. Alternatifleri belirleme-tanımlama ve tedbirleri değerlendirme aşaması.
- b. Yönetimsel gözden geçirme ve karar verme aşaması.

Riski iyileştirme aşaması riski azaltma, riskten kaçınma ve riski daha az tehlikeli bir riskle değiştirmeyi içeren bir riski ayarlama aşamasıdır.

#### **2.4.1.3.2 Alternatiflerin karşılaştırılması**

Alternatiflerin değerlendirme işlemi riskin tümüne bakılarak olabildiğince farklı seçenekler arasından en uygun olanını tercih ederek yapılmalıdır. Hangi alternatifin seçileceğini belirlemek için aşağıda belirtilen sorulardan faydalanılır.

- a. Tehlikeli bir kişisel / kurumsal ya da çevresel risk var mı?
- b. Bu riske ilişkin kabul edilebilir bir belirsizlik var mı? Önerilen tedbir bu belirsizliği azaltıyor mu?
- c. Planlanan tedbir uygulanabilir mi?
- d. Alınması planlanan tedbir durumu daha karmaşık bir hale getiriyor mu?
- e. Bu tedbir alternatifler arasından en iyisi mi?
- f. Problem iş-çevre güvenliği mi yoksa işçi güvenliği ile mi ilgili veya ikisini de ilgilendiren bir alanda mı?
- g. Planlanan önlemler öngörülen durumları karşılıyor mu ?

#### **2.4.1.3.3. Yönetimsel gözden geçirme ve karar**

Karar vermeye yardımcı olması amacıyla çeşitli çözümler ve önerilerin karşılaştırılıp bir takım analizler ve değerlendirmeler yapılmalıdır. Birçok durumda yapılan tüm bu çalışmalar

iyi bir rehber olsa da karar verme aşamasında uygulanacak belirli bir mekanizma yoktur. Yani bir puanlama yapıp bu puanın üzerinde çıkarsa uygulansın, çıkmazsa uygulanmasın gibi bir değerlendirme yapılamaz. Sonuç olarak karar verme aşamasında yönetsel sorumluluk alınarak karar vermeli, bu kararı alan kişi aldığı sorumluluğun bilincinde olmalıdır.

#### 2.4.2 Risk Değerlendirmesi Uygulamaları

Yönetmeliklere belirlenen risk değerlendirmesi çalışmalarına katkıda bulunacak kişiler öncelik işveren olmak üzere İSG uzmanı, işyeri hekimi, İSG kurulu üyeleri ve bu değerlendirme sonuçlarını birimlerinde uygulayacak olan mühendisler ve çalışanlardır. Risk değerlendirme yöntemleri iki ana başlık altında değerlendirilir. Bunlar;

- Kalitatif
- Kantitatif yaklaşımlar olarak adlandırılır.

Kalitatif risk analizinde ise riski hesaplarken sayısal ifadelerden çok sözel ifadeler kullanılır (Çok, sık vb.). Kantitatif risk analizi yapılırken sayısal verilerden yararlanır. Risk değerlendirme yöntemlerini birbirinden ayıran en önemli fark kullandıkları metotlardır. Bu metotların isimleri aşağıda verilmiştir.

- a. Ön Tehlike Analizi (Preliminary Hazard Analysis – PHA)
- b. L ve X Tipi Matris Metodu
- c. Fine-Kinney Metodu (Mathematical Risk Evaluation Method)
- d. Olası Hata Türleri ve Etki Analizi Metodolojisi (Failure Mode And Effects Analysis - Fmea)
- e. Makine Risk Değerlendirme (Machine Risk Assessment)
- f. Zürih Tehlike Analizi (Zurich Hazard Analysis)
- g. Hata Ağacı Analizi (Fault Tree Analysis – FTA)
- h. Güvenlik Fonksiyon Analizi (Safety Function Analysis)
- i. Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis - ETA)
- j. Tehlike ve İşletilebilirlik Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability Studies- HAZOP)
- k. Olursa Ne Olur? (What If..?)
- l. İş Güvenlik Analizi – JSA (Job Safety Analysis)
- m. Birincil Risk Analizi -(Preliminary Risk Analysis - PRA)
- n. İnsan Güvenilirlik Değerlendirmesi (Human Reliability Assessment - HRA)

- o. İnsan Eksenli Yöntemler
- p. İnsan Hata Tanımlaması (Human Error Identification - HEI)
- q. Neden Sonuç Analizi (Cause-Consequence Analysis)
- r. İnsan Hata Oranı Tahmini Tekniği (Technique For Human Reliability Analysis - THERP)
- s. Kavramsal Güvenilirlik ve Hata Analiz Yöntemi (Cognitive Reliability and Error Analysis Method - Cream)
- t. Hiyerarşik Görev Analizi (Hierarchical Task Analysis)
- u. Sapma Analizi (Deviation Analysis) v. Yönetim Bakışı ve Risk Ağacı (Management Oversight and Risk Tree - MORT)
- w. Enerji Analizi (Energy Analysis)
- x. Güvenlik Bariyer Diyagramları (Barrier Diagram)
- y. BOW TIE Metodolojisi

Mevzuatımız gereği işveren veya işveren vekili sorumlu oldukları iş yerlerindeki tehlikeleri belirleme ve bu tehlikeleri bitirme veya en aza indirme amacıyla önlemler alma yükümlülüğündedirler.

#### **2.4.3. Risk değerlendirme metodu seçimi**

Bir işletmede risk değerlendirme metotlarının seçim aşaması en önemli aşamadır, bu seçimin yanlış yapılması işletmede maddi ve manevi kayıplara neden olur.

Risk haritasının oluşturulması aşamasında tehlike analizi seçiminde hangi kalitatif ve kantitatif yöntemlerin seçileceğine, işletmenin kendi ihtiyaçlarına, yapısına, tehlikelerinin büyüklüğüne göre karar verilmelidir.

Çalışmamızda Fine-Kinney Metodu seçilmiş olup, bu metodu seçmemizdeki neden öncelikli olarak kantitatif bir analiz yapmak kararıdır. Fine-Kinney metodu, diğer kantitatif yöntemlere göre sadece olasılık yada şiddete bağlı kalmayıp, firma içinde zarara maruz kalma sıklığını da parametre olarak değerlendirerek daha etkin sonuçlar vermektedir. Fine-Kinney metodu kolaylıkla anlaşılabilir bir yöntemdir. Bu sayede rehber niteliğinde olması hedeflenen bu çalışmanın, kullananlar tarafından rahatlıkla anlaşılabilmesi de yapılan seçimde önemli bir etken olmuştur.

#### 2.4.4.Fine-Kinney Metodu

W. T. Fine tarafından geliştirilen “Mathematical Evaluations for Controlling Hazards” metodu, Kinney ve Wiruth tarafından 1976’de revize edilerek “Practical Risk Analysis for Safety Management” adı altında yayınlanmış olup günümüzde Fine-Kinney metodu olarak bilinmektedir (Bacak, 2002).

Fine-Kinney metodu risklerin derecelendirilmesi sonuçlarına göre hangi işlere öncelik verilmesi ve kaynakların öncelikli olarak nereye aktarılması gerektiğini gösteren bir yöntemdir. Yöntemde risklerin ağırlık oranlarını hesaplayarak derecelendirme yapılır ve önlemlerin alınıp alınmamasına karar verilir. Yöntem işyerinin istatistiklerini kullanma imkânı sağlaması nedeniyle daha gerçekçi sonuçlar vermektedir. Fine-Kinney risk değerlendirme yönteminde risk;

$$R = \dot{I} \times F \times \text{Ş} \text{ olarak hesaplanır.}$$

Burada;  $\dot{I}$  = İhtimal, F = Frekans, Ş = Şiddet derecesi, R = verilerinden meydana gelmiş olup sonucu risk derecesidir.

İhtimal (olasılık): zarar veya hasarın zaman içerisinde gerçekleşme olasılığıdır (0,2 ile 10 arasındadır). Olasılık değerinin kategorilere göre dağılımını Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Fine Kinney Risk Değerlendirmesinde Olasılık Puan Tablosu

<b>Kategori</b>	<b>Değer</b>
Pratik olarak imkânsız	0,2
Zayıf ihtimal	0,5
Düşük ihtimal	1
Nadir fakat olabilir	3
Kuvvetle muhtemel	6
Çok güçlü ihtimal	10

Frekans: zaman içerisinde tehlikeye maruz kalma tekrarıdır. (0,5 ile 10 arasındadır). Frekans değerinin kategorilere göre dağılımını Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Fine Kinney Risk Değerlendirmesinde Frekans Puan Tablosu

<b>Kategori</b>	<b>Değer</b>
Çok nadir(yılda bir veya birkaç yılda bir)	0,5
Oldukça nadir(yılda bir veya birkaç kez)	1
Nadir(ayda bir veya birkaç kez)	2
Ara sıra(haftada bir veya birkaç kez)	3
Sıklıkla(günde bir veya birkaç kez)	6
Sürekli(bir saatte veya birkaç saatte bir)	10

Şiddet: tehlikenin insan veya çevre üzerinde yaratacağı tahmini zarardır. Şiddet değerinin kategorilere göre dağılımı Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Fine Kinney Risk Değerlendirmesinde Şiddet Puan Tablosu

<b>Kategori</b>	<b>Değer</b>
Birden fazla ölümlü kaza, çevre felaketi	100
Ölümlü kaza, ciddi çevresel problem	40
Kalıcı hasar, yaralanma, iş kaybı, çevresel engel oluşturma	15
Önemli hasar, yaralanma, dış ilk yardım, arazi sınırları dışında çevresel zararlar	7
Küçük hasar, yaralanma, dâhili ilk yardım, arazi sınırları içerisinde çevresel zarar	3
Ucuz atlatma, çevresel zarar bulunmamaktadır	1

Risk düzeyine göre önleyici düzeltici faaliyetlere karar verilir. Bu faaliyetler şiddet ve frekansı etkilemez, etkileyeceği tek etken olasılıktır. Risk değerinin kategorilere göre dağılımı Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Fine Kinney Risk Değerlendirmesinde Risk Değeri Puan Tablosu

<b>Risk değeri</b>	<b>Risk değerlendirme sonucu</b>
$400 < R$	Tolerans gösterilmez risk (derhal gerekli önlemler alınmalı veya iş durdurulmalıdır)
$200 < R < 400$	Çok önemli risk (kısa dönemde iyileştirme yapılmalıdır – birkaç ay)
$70 < R < 200$	Önemli risk (uzun dönemde iyileştirilmelidir – yıl içerisinde)
$20 < R < 70$	Olası risk (gözetim altında uygulanmalıdır)
$R < 20$	Önemsiz risk (önlem öncelikli değildir)

Kabul edilemez düzeyde olan risklerin kabul edilebilir düzeye indirilmesi için gerekli olan düzeltici faaliyetlere veya kontrol tedbirlerine karar verilir. Risk değerlendirilmesinin en önemli adımlarından biri olan bu aşamada risk kontrol önlemlerinin neler olacağına ve bu kontrol önlemlerinin belirlenmesinde ne tür bir öncelik kullanacağına karar verilir. Önleyici önlemler ihtimali(olasılığı), koruyucu önlemler ise şiddeti azaltıcı önlemlerdir.

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Araştırma Yöntemi**

Atıktan türetilmiş yakıt hazırlama tesislerinde oluşan riskleri belirlenmesini hedefleyen bu araştırmada ilgili alan yazın ulusal ve uluslararası düzeyde (geleneksel ve elektronik ortamlar) taranarak elde edilen verilerden araştırmanın kuramsal temelini oluşturmak üzere yararlanılmıştır.

Araştırma, ilişkisel tarama modeline göre yürütülmüştür. Tarama modellenmiş araştırmalar Karasar'ın (Karasar,2005) belirttiği gibi, "Geçmişte ya da halen var olan durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları, herhangi bir şekilde değiştirme, etkileme çabası gösterilmez".

#### **3.2. Verilerin Toplanması**

Bu çalışmada, İstanbul Tuzla Deri Organize Sanayinde bulunan Türkiye'nin önde gelen atıktan türetilmiş yakıt hazırlama tesisi olan Ekolojik Enerji A.Ş.'de iş sağlığı ve güvenliği konularında yerinde incelemeler ve gözlemler yapılmış, firmanın İSG ile ilgili dökümanları incelenmiş, işletmenin yöneticileri ve çalışanlarıyla mülakatlar yapılmıştır.

Tesisi anlatan ve akış şemalarını içeren veri kaynaklar incelenmiş ve bu kaynaklar değerlendirilirken yetkili mühendis ve uzmanların deneyimlerinden ve gözlemlerinden yararlanılmıştır.

Araştırmanın veri kaynağını yapılan ölçüm raporları oluşturmaktadır. Literatür çalışmaları yapılarak tesiste ne gibi ölçümlerin gerektiği belirlenmiş ve belirlenen konularda yapılan ölçüm raporları incelenerek değerlendirilmiştir. Belirlenen ölçüm raporları dokuz başlık altında incelenmiştir. Bunlar;

1. Gürültü ölçümü

2. Toz ölçümü

3. Gaz ölçümü



4. Aydınlatma ölçümü
5. Termal konfor ölçümü
6. Kişisel gürültü maruziyeti ölçümü
7. Kişisel toz ölçümü
8. Kişisel gaz ölçümü
9. Kişisel titreşim ölçümü

Ortam ölçümleri tesiste bulunan üç farklı bölümde yapılmıştır. Kişisel ölçümlerde ise kişisel gürültü, kişisel gaz ölçüm maruziyet ve kişisel titreşim maruziyet ölçümlerinin üçer kişiyle yapılması uygun görülmüştür. Kişisel toz maruziyetinin ise bölümlerde oluşan toz miktarı göz önüne alınarak iki kişinin yeterli olacağına karar verilmiştir.

Yukarıda bahsedilen ölçümlerde kullanılan yöntemlere aşağıda bahsedilmiştir.

- ***Gürültü Ölçüm Metodolojisi***

Her bir ölçüm noktasında çalışan makinelerin çalışma periyotlarına bağlı olarak 5 dakikalık sürelerle toplam 6 noktada işyeri ortam gürültü ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

#### Gürültü Ölçümünde Ölçülen Parametreler

Gürültü ölçümlerinde kullanılan parametreler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Gürültü Ölçüm Parametreleri

Ölçülen Parametre	Açıklama
Leq	Eşdeğer Gürültü Seviyesi
LA <sub>MAX</sub>	A-ağırlıklı maksimum ses basınç seviyesi
LA <sub>MIN</sub>	A-ağırlıklı minimum ses basınç seviyesi

Gürültü ölçümleri “TS ISO 1996-2 Çevre gürültüsünün tarifi ölçülmesi ve değerlendirilmesi Bölüm 1: Temel büyüklükler ve değerlendirme işlemleri” – El tipi ses seviyesi ölçüm cihazı ile yapılmıştır.

- ***Toz Ölçüm Metodolojisi***

Ölçümde çalışma alanlarını temsil edici noktalarda toz örnekleme yapılarak toplam toz konsantrasyonu gravimetrik olarak belirlenmiştir.

İşyeri ortamı toplam toz ölçümleri, gravimetrik esasta ölçüm yöntemlerine göre MDHS 14/3 standardı dahilinde gerçekleştirilmiştir. Ölçümün prensibi, havada süspansiyon durumunda bulunan partikül madde miktarının, ilk tartımı bilinen bir filtre üzerinde tutulmasına dayanır. Bilinen bir hacimde hava süzgeç kağıdı üzerinden geçirildikten sonra bıraktığı kalıntı tartılarak gravimetrik olarak toz miktarı tespit edilir.

- ***Gaz Ölçüm Metodolojisi***

Ölçümde çalışma alanlarının temsil edici noktalarda Uçucu Organik Bileşikler (Volatile Organic Compound(VOC)) örnekleme yapılmış olup numuneler analiz edilmek üzere ilgili standardın saklama koşulları gözetilerek laboratuvara temsil edilmiştir.

Çalışma ortamında gaz bileşiminin ayrıntılı olarak tespiti deneyinde bilinen hacimde bir hava örneği aktif karbon tüplerine adsorblama yoluyla alınmış, daha sonra laboratuvarında TS ISO 16200-1-2 standardında belirtildiği şekilde desorbe edilerek Gaz Kromatografi cihazında okutulmuştur.

- ***Aydınlatma Ölçüm Metodolojisi***

Ölçümde çalışma alanlarının temsil edici noktalarında aydınlatma ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

İşyeri ortamı aydınlatma seviyelerinin ölçümünde COHSR-928-1-IPC-039 standardı ve (kılavuz olarak) ISO/CIE 8995-1 standardı kullanılmıştır. Ölçümlerin değerlendirilmesi ise “İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik” Madde 22’de belirtilen “TS EN 12464-1: 2013 Işık Ve Aydınlatma – Çalışma Yerlerinin Aydınlatılması – Açık Alanlar Kılavuz Standartlarında Belirtilen Sınır Değerler” e göre yapılmıştır.

- ***Termal Konfor Ölçüm Metodolojisi***

Çalışma alanlarını temsil edici noktalarda termal konfor ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Sıcaklığın yüksek olduğu, risk olarak değerlendirilebileceği veya özellikle incelenmesi istenen, gerekli görülen noktalarda ayrıca değerlendirme yapılmıştır.

6331 Sayılı İş Kanunu'nun ilgili hükümleri gereğince; 17.07.2013 tarih ve 28710 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanarak yürürlüğe giren "İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik" Madde 19'a göre;

"İşyerlerinde termal konfor şartlarının çalışanları rahatsız etmeyecek, çalışanların fiziksel ve psikolojik durumlarını olumsuz etkilemeyecek şekilde olması esastır. Çalışılan ortamın sıcaklığının çalışma şekline ve çalışanların harcadıkları güce uygun olması sağlanır. Dinlenme, bekleme, soyunma yeri, duş ve tuvaletler, yemekhaneler, kantinler ve ilk yardım odaları kullanım amaçlarına göre yeterli sıcaklıkta bulundurulur. Isıtma ve soğutma amacıyla kullanılan araçlar, çalışanı rahatsız etmeyecek ve kaza riski oluşturmayacak şekilde yerleştirilir, bakım ve kontrolleri yapılır. İşyerlerinde termal konfor şartlarının ölçülmesi ve değerlendirilmesinde TS EN 27243 Standardından yararlanılabilir."

Ölçümler "TS EN ISO 7730: 2005 Ergonomics of the thermal environment (orta dereceli termal ortamlar, PMV ve PPD indisleri hesabı ) ve TS EN 27243 – "Sıcak ortamlar – WBGT (Yaş-hazne küre sıcaklığı) indeksine göre ısının çalışan üzerindeki baskısının tahmini" metotlarına göre termal konfor ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

- ***Kişisel Gürültü Maruziyeti Ölçüm Metodolojisi***

Belirlenen personellerde kişisel gürültü maruziyeti ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Yapılan ölçümlerde TSE 2607 ISO 1999 "İş Yerlerinde Maruz Kalınan Gürültünün Tayini ve Bu Gürültünün Sebep Olduğu İşitme Kaybının Tahmini" metodu kullanılmıştır.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından yayımlanan 28.07.2013 tarihli ve 28721 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Çalışanların Gürültü ile ilgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik" Madde 5 gereğince "En yüksek maruziyet eylem değerleri; ( $L_{ex, 8 \text{ saat}}$ ) = 85dBA veya ( $P_{tepe}$ ) : 140 Pa [137 dB(c) re.20µPa]." olarak verilmiştir.

- ***Kişisel Toz Maruziyeti Ölçüm Metodolojisi***

Belirli kişilerde toplam toz maruziyeti ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçümde kişinin çalışma esnasında maruz kaldığı havadan örnekleme yapılarak maruz kalınan toplam toz konsantrasyonu gravimetrik olarak belirlenmiştir.

Kişisel toplam toz maruziyeti ölçümleri, gravimetrik esasta ölçüm yöntemlerine göre MDHS 14/3 standardı dahilinde gerçekleştirilmiştir. Ölçümün prensibi, havada süspansiyon durumunda bulunan partikül madde miktarının, darası bilinen bir filtre üzerinde tutulmasına dayanır. Bilinen hacimde bir hava örneği kişi üzerinde solunum bölgesine yakın olarak konumlandırılan bir filtre üzerinden geçtikten sonra bıraktığı kalıntı uygun laboratuvar şartlarında tartılarak gravimetrik olarak toz miktarı tespit edilir.

- ***Kişisel Gaz-VOC Ölçüm Metodolojisi***

Belirlenen kişiler için yapılan VOC maruziyet değerlendirmesinde, kişinin maruz kaldığı havadan örneklenen numuneler analiz edilmek üzere ilgili standardın saklama koşullarına uygun olarak saklanmış ve sonra laboratuvara teslim edilmiştir.

Kişisel VOC maruziyeti değerlendirilmesinde; çalışan üzerinde solunum bölgesine yakın olacak şekilde konumlandırılan aktif karbon tüplerine, bilinen hacimde bir hava örneği adsorblama yoluyla alınmış, daha sonra laboratuvarında TS ISO 16200-1-2 standardında belirtildiği şekilde desorbe edilerek GC cihazında okutulmuştur.

Kişisel VOC örneklerinin analizi sonucu tespit edilen maddelerin konsantrasyonları; öncelikli olarak belirtilen yönetmelik sınır değerleri, bu yönetmelikte yer almayan bazı madde sınır değerleri için Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (NIOSH) ve İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetimi sınır değerleri referans alınarak değerlendirilmiştir. Literatürde sınır değeri belirtilmemiş bazı madde/gazlar ise sınır değerler sütununda “-“ ibaresi ile belirtilmiştir.

- ***Kişisel Titreşim Maruziyeti Ölçüm Metodolojisi***

Ölçümler TS 2631-1 (Tüm Vücut Titreşimi) ve TS EN 1032+A1 standartlarına göre yapılmıştır.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından hazırlanan 22.08.2013 tarih ve 28743 sayılı Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik'in 5.

Maddesine göre, “Maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri ile ilgili hususlar” belirtilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

### **3.3. Verilerin Analizi**

Verilerin analizinde her bir ölümün yönetmeliklerde belirtilen standartlarından faydalanılmıştır. Bu standartlar doğrultusunda değerlendirilen ölümlerdeki verilerden ve yapılan gözlem ve edinilen bilgilerle birlikte Fine-Kinney metodu kullanılarak risk değerlendirmesi yapılmış, alınması gerekli önlemler belirlenmiştir.



## **4. ATIKTAN TÜRETİLMİŞ YAKIT HAZIRLAMA TESİSİ**

### **4.1. Atık Ayırıştırma ve Enerji Tesislerine Yakıt Hazırlama Tesisi olan Ekolojik Enerji A.Ş. Tesisinin İncelenmesi**

Tesis, İstanbul İli, Tuzla İlçesi, Aydınlı Köy, Deri Organize Sanayi Bölgesinde toplam, 4500 m2 yüzölçümlü alan üzerinde, 3780 m2 yüzölçümlü kapalı alanda yer almaktadır.

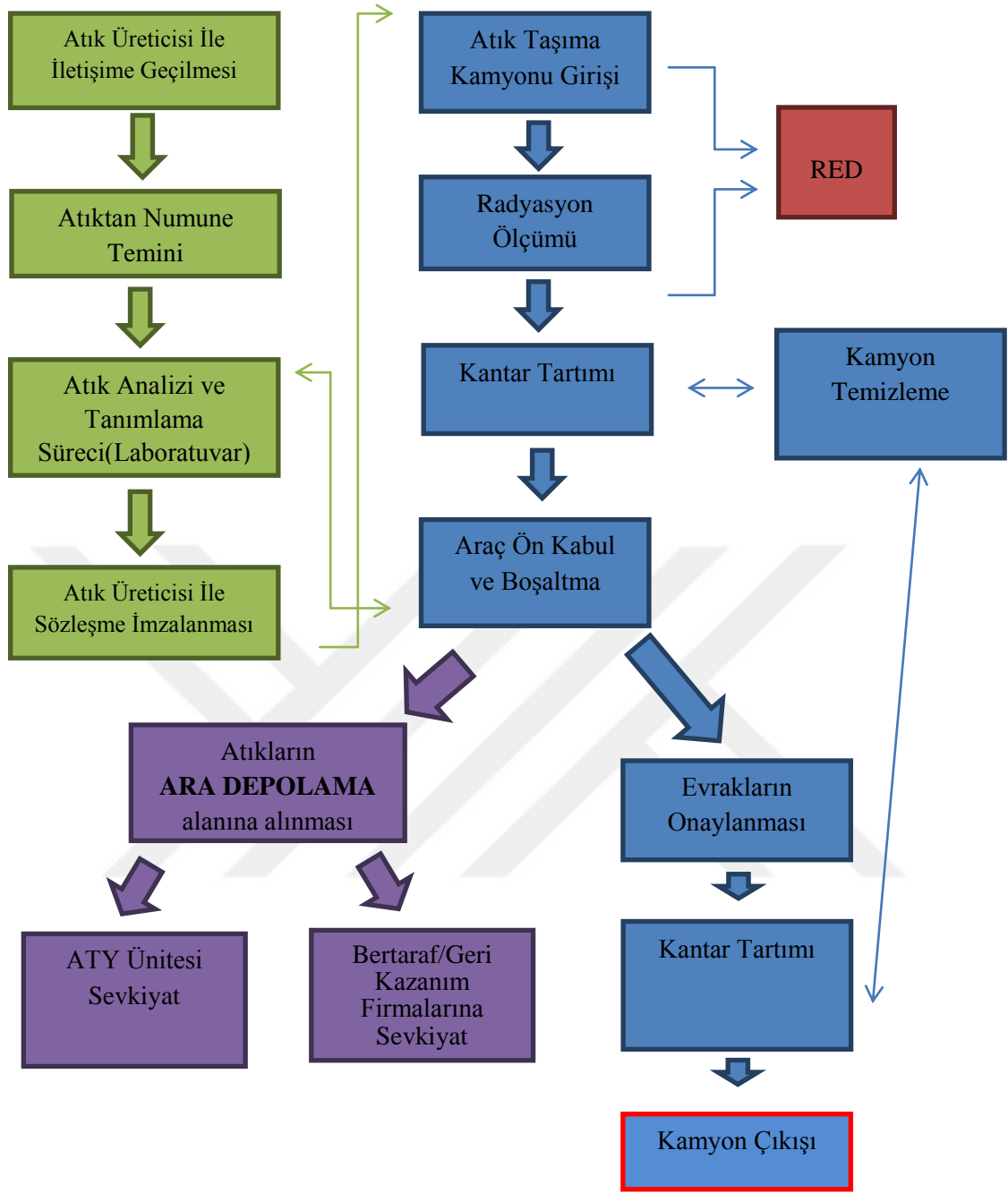
İşletmede, Tehlikeli Atık Ara Depolama, Ambalaj Atıkları Toplama Ayırma ve Atıktan Türetilmiş Yakıt Hazırlama birimlerinden oluşmaktadır, Tehlikeli Atık Ara Depolama, Ambalaj Atığı Toplama Ayırma, Tehlikeli Atık Geri Kazanımı ve Tehlikesiz Atık Geri Kazanımı konuları için Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından verilen 11.11.2013 tarih ve B.09.0.ÇED.0.10.01.00-150//3582 sayılı Geçici Faaliyet Belgesi'ne sahiptir

Tesis 3 farklı bölümden oluşmaktadır:

- 1) Ara Depolama Bölümü
- 2) Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü
- 3) Atıktan Türetilmiş Yakıt Üretilen Bölüm

#### **4.1.1. Ara depolama bölümü**

Bu bölümde fabrikalardan alınan tehlikeli kimyasal atıklar kullanılmak veya bertaraf edilmek üzere gönderilmeden önce uygun biçimde depolanarak saklanır. Şekil 4'te ara depolama bölümünün akış şeması verilmiştir.



Şekil 2. Ara Depolama Bölümü\*

\* Ekolojik Enerji Teknik Doküman



Resim 1. Ekolojik Enerji A.Ş. Depolama Bölümü Genel Görünüm

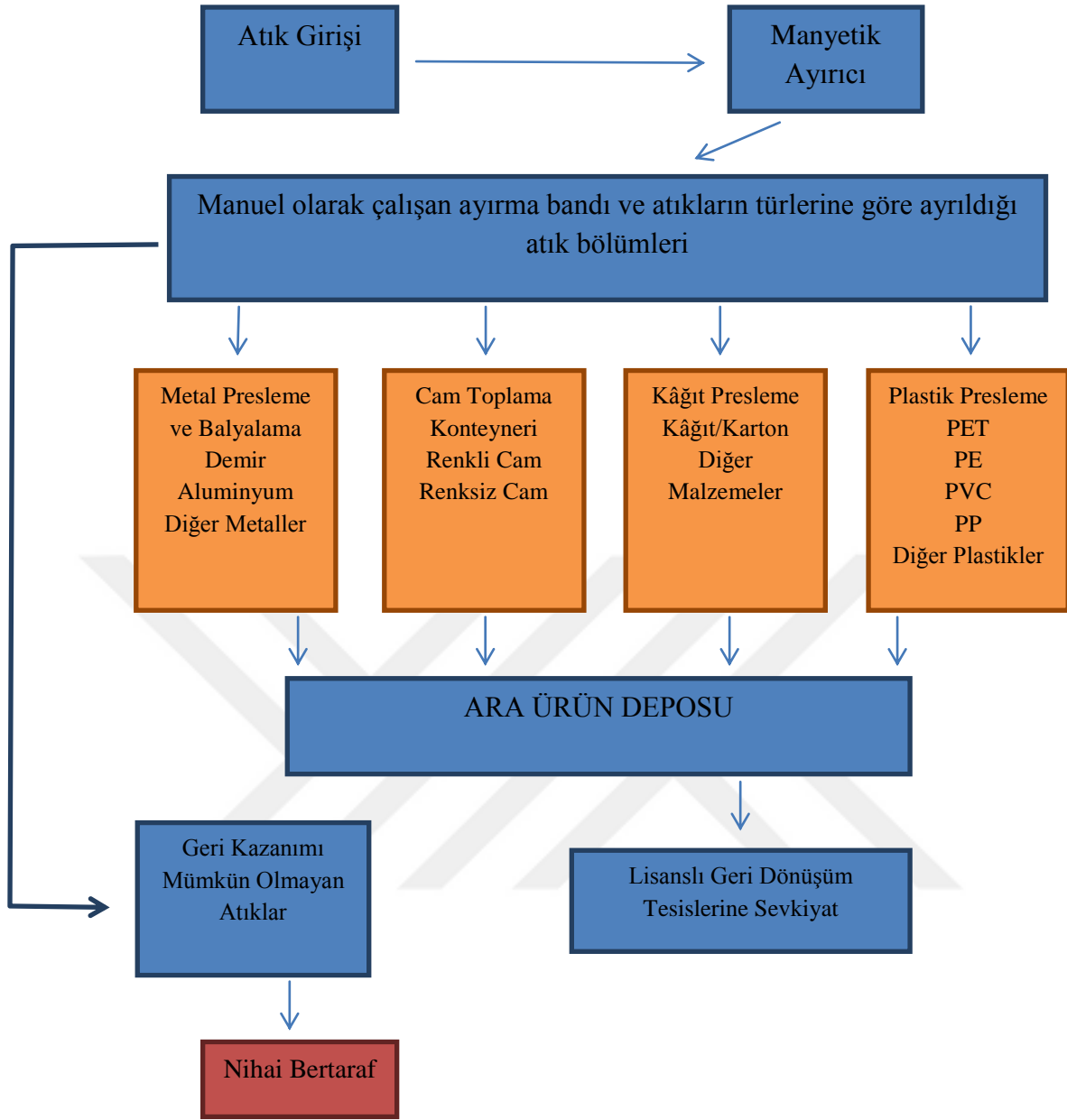


Resim 2. Ekolojik Enerji A.Ş. İstiflenmiş Atıklar

#### 4.1.2. Ambalaj atığı toplama-ayırma bölümü

Bu bölümde çeşitli fabrikalardan gelen ambalaj atıklarından çalışanlar tarafından uygun olanlar ayrılır. Geri dönüşüme uygun olan ambalaj atıkları preslenerek geri dönüşüm tesislerine gönderilir. Şekil 3'te ambalaj atığı toplama-ayırma bölümünün akış şeması verilmiştir.





Şekil 2. Ambalaj Atığı Toplama Bölümü Akış Şeması\*

\* Ekolojik Enerji Teknik Doküman



Resim 3. Ekolojik Enerji A.Ş. Ambalaj Atığı Toplama – Ayırma Bölümü



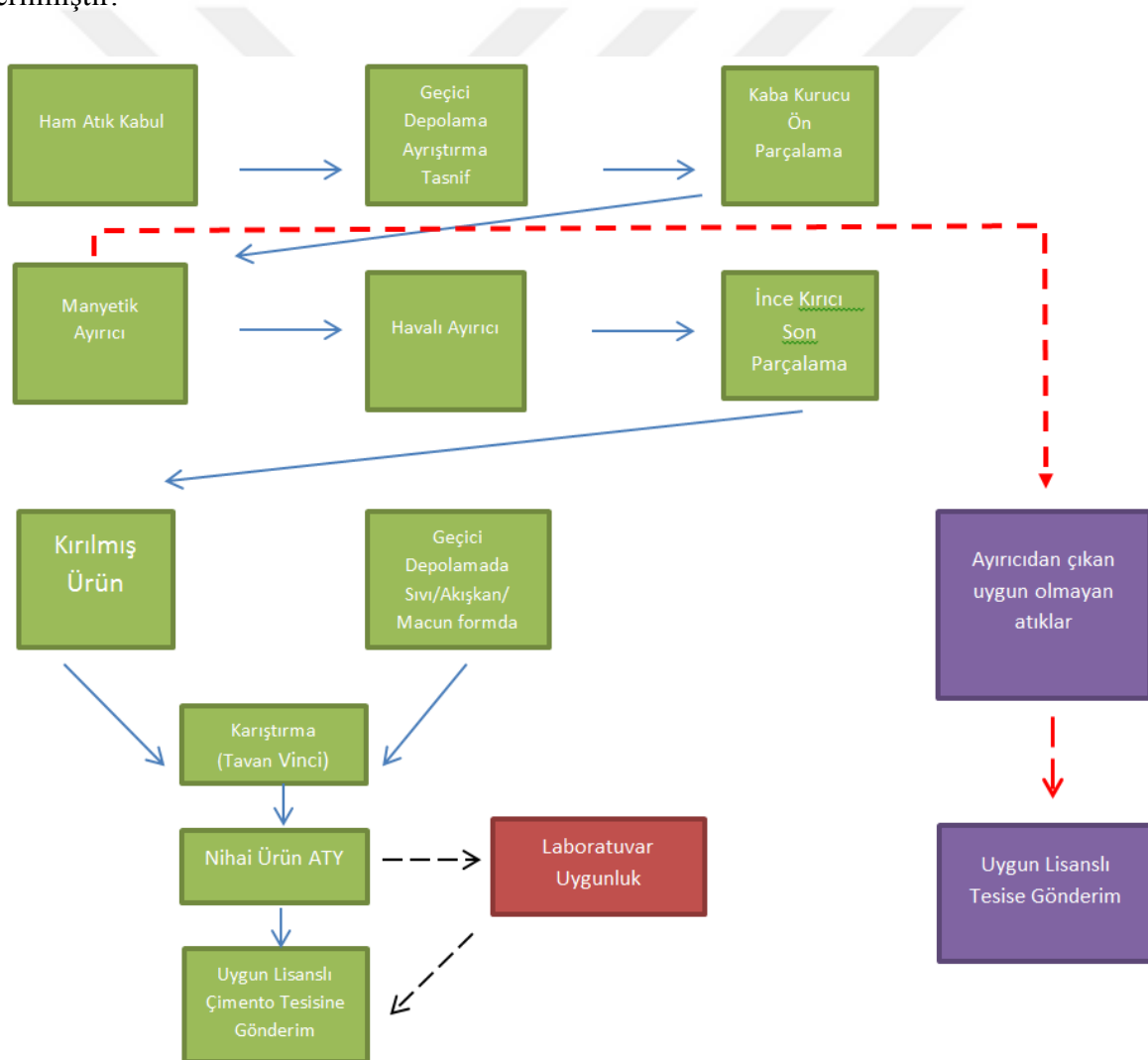
Resim 4. Ekolojik Enerji A.Ş. Sıkıştırılmış Geri Dönüşüm Malzemesi

#### 4.1.3. Atıktan türetilmiş yakıt bölümü

Atıktan türetilmiş yakıtın resmi bir tanımlaması mevcut değildir ve ülkeden ülkeye farklı şekillerde dile getirilmiştir. Atıktan türetilmiş yakıtlar, evsel veya endüstriyel olabilir. Geri dönüşümü mümkün olan kısım ayrıldıktan sonra geri kalan kısım yanabilir durumda ve kalorifik potansiyeli yüksek ise yakıt olarak kullanılır. Elde edilen bu yakıt genellikle çimento fabrikalarında alternatif enerji kaynağı olarak değerlendirilir.

Atıktan türetilmiş yakıt (ATY) terim olarak katı atıkların içinden yanmayan kısmının ayrılması sonucu kalan kısımdan elde edilen bir yakıt türüdür. ATY üretimi sırasında atık öğütme, sınıflandırma, metallerin ayrıştırılması gibi işlemlerden geçer. Elde edilen bu ürün daha sonrasında peletlenerek düzenli olarak depolanır. Peletleme, küçük tanelerin yuvarlanarak bir araya getirilmesi işlemidir(Sika, 2007). ATY peletleri kömür ile kıyaslandığı zaman, temiz olması, enerji verimliliği, kömüre göre çevre dostu olması ve daha az toz çıkarmasından dolayı avantajlıdır.

Şekil 2’de ATY bölümünün işleyişi akış şemasıyla gösterilmiştir. Ekolojik Enerji ATY Bölümü Gelen Atık Depolama Alanı Resim 1’de, Ekolojik Enerji A.Ş. ATY’deki Birinci Kırıcı Bölümü ve Ekolojik Enerji A.Ş. ATY’deki Manyetik Ayrıştırıcı Resim 2 ve 3’te verilmiştir.



Şekil 4. Atıktan Türetilmiş Yakıt Bölümü Akış Şeması\*

\* Ekolojik Enerji Teknik Doküman





Resim 5. Ekolojik Enerji ATY Bölümü Gelen Atık Depolama Alanı



Resim 6. Ekolojik Enerji A.Ş. ATY'deki Birinci Kırıcı Bölümü



Resim 7. Ekolojik Enerji A.Ş. ATY'deki Manyetik Ayrıştırıcı

## 5. BULGULAR

Tesiste yapılan incelemeler, gözlemler ve ilgili dokümanların değerlendirilmesi sonucu tesiste olma ihtimali olan tehlikeler tespit edilmiştir. Tespit edilen tehlikeler gruplarına göre Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Atıktan Türetilmiş Yakıt Üretilen Tesislerde Oluşabilecek Tehlikeler

Ana Kategoriler	Numara	İsim
<b>Mekanik (Fiziksel)</b>	1	Titreşim
	2	Gürültü
	3	Basınç
	4	Makineler
	5	İş Makineleri, forklift vb.
	6	Kullanılan diğer ekipmanlar
<b>Kimyasal</b>	1	Kanserojenler
	2	Alerjenler
	3	Aşındırıcı maddeler
	4	Çevreye zararlılar
	5	Zehirli maddeler
	6	Tahriş ediciler
	7	Asitler
	8	Çözücüler
	9	Toksikler
<b>Biyolojik</b>	1	Mikroorganizmalar ve bakteriler
	2	Virüsler
	3	Alerjenler
	4	Tahriş ediciler
	5	Prionlar
<b>Radyasyon</b>	1	Kızılötesi dalgalar
	2	Morötesi dalgalar
	3	Lazer ışınları
	4	Elektromanyetik alan
	5	Yüksek frekans
<b>Termal</b>	1	Yüksek sıcaklıklı malzemeler
	2	Düşük sıcaklıklı malzemeler
<b>Elektrik</b>	1	Yüksek gerilim
	2	Bozuk elektrik hattı
	3	Statik yük
	4	Kısa devre
<b>Yangın ve Patlama</b>	1	Yanıcı maddeler
	2	Parlayıcı maddeler
	3	Fiziksel patlama
	4	Kimyasal patlama
<b>Çalışma Ortamları</b>	1	Kapalı ve dar alanlar
	2	Yüksekte çalışma
	3	Suda çalışma
	4	Kaygan zemin
	5	Çok sıcak ortam
	6	Çok soğuk ortam
	7	Gece çalışma
	8	Yetersiz aydınlatma

<b>İnsan Kaynaklı Tehlikeler</b>	1	Sağlıksız duruş veya aşırı vücut gerilmesi
	2	Kurallara uymadan çalışma
	3	Zihinsel baskı ve stres
	4	İnsan anatomisine uyumlulukta yetersizlik(el, kol)
	5	Dalgınlık
	6	Kendine aşırı güven
	7	Güvenlik donanımı (KKE) kullanmamak
	8	Yorgun ve hasta olmak
<b>Genel Tehlikeler</b>	1	Atıklar
	2	Yapı ve bina kaynaklı tehlikeler
	3	Diğer Tehlikeler

### 5.1. Tesisin Girişinde Oluşabilecek Tehlikeler ve Riskler

Tesise araç giriş-çıkışlarında çeşitli riskler oluşmaktadır. Oluşabilecek bu riskler aşağıda belirtilmiştir.

#### 5.1.1 Atık araçlarının kabul alanında oluşan tehlikeler

- 1) Fabrika ana girişinden ATY sahasına kadar olan güzergahta araçları yönlendirecek levhaların olmayışı,
- 2) Araçlardan, fabrika içinde ATY tesisine ulaşana kadar olan yolda atık dökülmesi,
- 3) Atık getiren araçların hız kurallarına uymaması,
- 4) ATY sahasına giriş çıkış olduğu köşe noktalarında görüşün uygun olmaması,
- 5) ATY sahası önünde atık getiren araçların yoğunluğu, kazalara neden olacak tehlikeler olarak belirlenmiştir.

#### 5.1.2. Atık kabul araçlarından kaynaklı tehlikeler ve riskler

- 1) Eksik veya yanlış evrak ile getirilmesi sonucu cezai işlemler, içeriği bilinmeyen atığın kabulünün yapılması ve bir arada bulunmaması gereken atıkların bir arada stoklanması sonucu reaksiyona girme, yanma, patlama tehlikeleri
- 2) Uygun olmayan atığın getirilmesi sonucu reaksiyona girme, yanma, patlama tehlikeleri ve riskleri, tesisin zarara uğraması,
- 3) Tehlikesiz atık ile birlikte yanıcı – parlayıcı özellikteki sıvı ve toz atıkların, hatta yanan malzemenin karışık yüklenerek getirilmesi sonucu oluşabilecek reaksiyona girme, patlama tehlikesi, yanma, ölüm ve tesise zarar verme riski,
- 4) Varil, bidon, teneke vb. atık ambalajlarının paletsiz ve / veya ambalajların ağzı açık bir şekilde araca yüklenerek getirilmesi sonucu aracın boşaltımı esnasında ambalajların



devrilmesi, çalışanlara çarpması v.b., tehlikeler, yaralanma, atıkların araca ve çevreye dökülmesi sonucu çevre kirliliği ve koku oluşması,

5) Atık kabul sorumlusunun araç kontrolü için araç üzerine çıkılması sonucu düşme tehlikesi, yaralanma, sakat kalma, ölüm riski,

6) Şoförlerin kasa ilavelerini açmak amacıyla kamyon kasasına tırmanması sonucu düşme tehlikesi, yaralanma, sakat kalma, ölüm riski,

7) Şoförlerin araç kapaklarını kontrolsüzce açması sonucu kapağa elin sıkışması, kapağın veya yükün üzerlerine tehlikesi ve yaralanma riski,

8) Şoförlerin kişisel koruyucu donanımları olmadan sahaya inmeleri sonucu yaralanma riski,

9) Araç şoförlerinin saha içeri içerisinde veya sahada bekleyen araç içerisinde sigara içmesi ve sigara izmaritini çevreye fırlatması sonucu yangın, patlama, yaralanmalar, ölüm tehlikesi ve zarar görme riski.

### **5.1.3. Atık boşaltımı sırasında oluşabilecek riskler**

1) Damperli araçların atık boşaltımı esnasında damperlerin kontrolsüzce kaldırılması sonucu çatıya çarpması veya kamyonun devrilmesi tehlike arz etmektedir. Böyle bir kazanın sonucu çalışanlar tehlikeye düşer, yaralanmalar, ölüm gibi risklerle karşı karşıya kalırlar.

2) Dampersiz araçlara gelen balya/dökme şeklindeki atıkların iş makinesiyle boşaltılması sonucu iş makinesinin çarpma tehlikesi sonucu yaralanma, ölüm vb. riskler oluşur.

3) Forklift ile atık ambalajlarının taşınması sonucu çatallardan ambalajın düşme tehlikesi vardır. Bu tehlikeler çalışanları ve diğer araç sürücülerini kaza yapma ve yaralanma riskini oluşturur.

4) Atık malzemenin sahaya boşaltımı esnasında tozuma olması ve kimyasal duman yayılması tehlikesi vardır. Bu tehlike çalışanların zehirlenmesine, meslek hastalıklarına neden olur.

5) Atık boşaltımı esnasında sahada iş makinesi ile atık kamyonunun bir arada bulunması sonucu iş makinesi – kamyon kazası, tehlikesi vardır. Bu tehlike çalışanların yaralanma riskine neden olur.



## 5.2. Tesisin Bölümlerinde Oluşabilecek Riskler

Tesisin bölümlerinde dışarıdan getirilmiş olan atıkların ayrılması, makinelere yüklenmesi, taşınması ve depolanması sırasında çalışanlar için risk oluşturmaktadır. Bu riskler bölümlere göre değişiklik göstermektedir. Bu bölümlerde olan tehlikeler ve riskler müteakip bölümlerde detaylı olarak açıklanmıştır.

### 5.2.1. Ara depolama alanında oluşabilecek riskler

- 1) Yanıcı özellikte atıkların gelmesi sonucu, kaza, yangın tehlikeleri sonucu çalışanların yaralanması ve ölüm riski vardır.
- 2) Yangın söndürme tüplerinin kontrollerinin yapılmaması ve atık tesisine göre uygun tüplerin yerinde olmaması sonucu yangına zamanında müdahale edememe, çalışanları yaralanma ve ölüm riskine neden olur.
- 3) Ara depoda bulunan aydınlatma dahil tüm elektrik ve topraklama kontrollerinin yapılmaması sonucu elektrik çarpması, ark oluşturması sonucu yangın, yaralanma, ölüm gibi riskler vardır.
- 4) Havalandırmanın periyodik bakımının yapılmaması sonucu zehirli gazların ortama yayılması ve çalışanların zehirlenme riski oluşur.
- 5) Depo alanı içerisinde yürüyüş ve forklift yollarının belirlenmemesi sonucu forklitflerin çarpışması ve yaralanma riski oluşur.
- 6) Taşıma veya depolama sırasında atık ambalajlarında sızıntı olması sonucu atığa temas edilmesi sonucu ciltte tahriş ve zehirlenmelere neden olur.
- 7) Atık ambalajlarının üzerlerinin etiketlenmemesi çalışanlar için önemli bir tehlike kaynağı olup, çalışanların kimyasallarla teması sonucu, yaralanma ve zehirlenme riskiyle karşı karşıya gelirler.
- 8) Paletli ve düzensiz gelen atık istiflerinin devrilmesi sonucu patlama, yangın, yaralanma, ölüm gibi riskler oluşur.
- 9) Farklı türde atıkların bir arada bulunması sonucu kaza, patlama, yangın, yaralanma, ölüm gibi risklerle karşılaşılır.

10) Bir arada bulunmaması gereken atık malzemelerinin beraber depolanması kaza, patlama, yangın, yaralanma ve ölüm gibi risklerin kaynağıdır.

11) Ara depolama bölümlerinde bulunan atıkların içeriklerini gösteren levhalandırmalarının olmaması yetkisiz kişilerin yanlış yerlere girmesine, yaralanma ve kazalara uğrama riski oluşur.

12) Tehlikeli atıklar hakkında uyarı levhalarının olmaması sonucu bilinçsiz kişilerin yanlış yerlere girmesine yaralanmalara, ciltte tahriş ve zehirlenmelere neden olur.

13) Rafların duvar bağlantısının olmaması sonucu olası deprem, sarsıntı anında rafların devrilerek çalışanları tehlikeye düşürmesi ve yaralanma riski vardır.

14) Rafların üzerinde maksimum taşıma kapasitelerinin belirtilmemesi sonucu ağır malzemelerin veya rafların devrilmesi sonucu yaralanma riski vardır.

15) Depo alanında malzemelerin düzensiz olarak bırakılması sonucu düzensizlik, takılıp düşme, yaralanma gibi riskler mevcuttur.

### **5.2.2. Ambalaj atığı toplama ayırma bölümünde oluşabilecek riskler**

1) Pres makinesinin çalışma ve güvenlik talimatlarının bulunmaması sonucu bilinçsiz kullanmadan dolayı yaralanma riski,

2) Pres makinesinin gövde topraklama kontrollerinin yaptırılmaması sonucu elektrik çarpması, maddi hasar, yangın, yaralanma gibi riskler,

3) Pres makinesinin periyodik kontrollerinin yapılmaması sonucu maddi hasar ve yaralanma riski,

4) Boşaltılan varil ve IBC tankların taşınması ve preslenmesi sırasında gaz çıkması ve solunumu olumsuz etkilemesi sonucu zehirlenme ve mesleki hastalıklara yakalanma riski,

5) Presleme öncesi IBC tanklarının kesme işlemlerinde elektrikli testere kullanımı sonucu uzuv kaybı, yaralanma, elektrik çarpması ve ölüm riskleri,

6) Varil kapakları açılırken basınç nedeniyle patlaması ve kimyasalların sıçraması sonucu el sıkışması, yaralanma, yanma, sakat kalma ve ölüm riskleri,

- 7) Yangın söndürme tüplerinin kontrollerinin yapılmaması ve uygun tüplerin yerinde olmaması sonucu yangına müdahale edememe, yaralanma ve ölüm riski,
- 8) Havalandırmanın periyodik bakımının yapılmaması sonucu zehirli gazların ortama yayılması sonucu zehirlenme riski,
- 9) Alanın içerisinde yürüyüş ve forklift yollarının belirlenmemesi sonucu forklift çarpması ve yaralanma riskleri vardır.

### **5.2.3. Atıktan türetilmiş yakıt (ATY) bölümünde oluşabilecek riskler**

- 1) Kırıcı içindeki malzemelerin yanması sonucu yangın, yaralanma ve ölüm riski,
- 2) Kırıcı ve eklentilerinde otomatik algılama sistemlerinin bulunmaması sonucu patlama, yangın, yaralanma ve ölüm riski,
- 3) Herhangi bir acil durum anında tüm sistemin durdurulabilmesi amacıyla ATY sahası giriş kapısı ve duvarlarda acil durdurma düğmesinin bulunmaması sonucu uzuv kaybı ve yaralanma riski,
- 4) Kırıcının aralıksız sürekli çalıştırılması nedeniyle motorunun fazla ısınması sonucu ısıdan dolayı atıkların tutuşması, patlama, yangın, yaralanma ve ölüm riski,
- 5) Kapalı ambalajlarda gelen parlayıcı/patlayıcı özellikteki malzemelerin doğrudan kırıcıya beslenmesi sonucu patlama, yangın, yaralanma ve ölüm riski,
- 6) İş makinesi ile kırıcıya atık beslemesi yapılırken malzemenin düşmesi, fırlaması sonucu çalışanların yaralanması riski,
- 7) Kırıcıda kırma esnasında toz oluşması ve oluşan tozun temizlenmemesi sonucu tesiste toz oluşması ve birikmesi sonucu olası yangın durumunda yangının bütün tesisi sarması yaralanma, ölüm ve maddi hasar riski,
- 8) Kırıcının çalışma ve güvenlik talimatlarının bulunmaması sonucu bilinçsiz kullanımdan dolayı yaralanma riski,
- 9) Kırıcının gövde topraklama kontrollerinin yaptırılmaması sonucu elektrik çarpması, maddi hasar, yangın ve yaralanma riski,
- 10) Kırıcı çalışırken ortamda oluşan gürültü sonucu işitme kaybı, meslek hastalığı riski,

- 11) Kırıcı içerisinde atığın askıda kalması durumunda polim ile atıkların kırıcı içerisinde boşaltılması sonucu boşaltım esnasında insana çarpmasından dolayı yaralanma ve ölüm riski,
- 12) Ayırma esnasında özellikle metal yapıdaki malzemelerin havaya fırlaması sonucu uzuv kaybı ve yaralanma riski,
- 13) Toz filtrelerinin fanının exproof olmaması sonucu yanıcı gazların emişi sırasında patlama, yangın, yaralanma ve ölüm riski,
- 14) Torbalı filtre üzerine herhangi bir müdahale amacıyla çıkılması gerektiğinde uygun merdiven ve üzerinde çalışılmak için kenarlarında uygun korkuluğun bulunmaması sonucu yüksekten düşme, kırık, yaralanma ve ölüm riski,
- 15) Filtrelerde biriken tozun yeterli periyotlar da temizlenmemesi sonucu patlama, yangın, maddi hasar, yaralanma ve ölüm riski,
- 16) Kırıcı içerisinde malzeme sıkışması sonucu kırıcının temizlenmesi esnasında sistemin devreye girmesi sonucu el sıkışması, uzuv kaybı ve yaralanma riski,
- 17) Kırıcı içerisinde malzeme sıkışması sonucu kırıcının temizlenmesi esnasında iş makinesi operatörünün kırıcıya atık beslemesi sonucu beslenen atığın altında kalınması ve yaralanma riski,
- 18) Kırıcı içerisinde malzeme sıkışması sonucu kırıcının kimyasal gaz ve toza maruziyet, zehirlenme, bayılma ve meslek hastalığı riski,
- 19) Kırıcı kapaklarının açıldığında ve bakım moduna alındığında kapak mekanik kilitlerinin kullanılmaması sonucu cisim çarpması, uzuv kaybı ve yaralanma riski,
- 20) Kırıcı durdurulmadan veya bakım moduna alınmadan müdahale yapılması sonucu uzuv kaybı ve yaralanma riski,
- 21) Kırıcı bakım – tamir amacıyla kaynak, taşlama/zımpara yapılırken işlem yapılan yüzeyde yapışmış ATY malzemesi bulunması sonucu ateş sıçraması veya sıcakla atığın ısınarak kendiliğinden yanmaya başlaması sonucu yangın, yaralanma, ölüm ve maddi hasar riski,
- 22) Bakım, tamir işlemlerinde kaynak/zımpara/taşlama yapılırken sıcak yüzeylere ve cisimlere temas sonucu çapak sıçraması, yanma, yaralanma, uzuv kaybı ve sakatlık riski,

- 23) Bakım, tamir işlemlerinde kaynak yapılırken kaynak dumanına maruziyet sonucu zehirlenme ve bayılma riski,
- 24) Çalışma tamamlandıktan sonra sökülen tüm koruyucu ekipmanların yerine takılmaması sonucu muhafazaların yerine takılmadan kırıcının çalıştırılması sonucu parça fırlaması, uzuv kaybı ve yaralanma riski,
- 25) Kırıcıya müdahale esnasında uygun olmayan el aleti, iş ekipmanı kullanımı sonucu yaralanmalar ve uzuv kaybı riski,
- 26) Bakım esnasında kullanılan elektrikli ekipmanların uygun olmaması sonucu elektrik çarpması, maddi hasar, yangın ve yaralanma riski,
- 27) Bıçak değişimi esnasında keskin yüzeylere temas ile el kesilmesi, uzuv kaybı ve yaralanma riski,
- 28) Ağır malzemelerin elle taşınması sonucu malzemenin ayağa veya vücut üzerine düşmesi, uzuv kaybı ve yaralanma riski,
- 29) Çalışma esnasında yapılan tekrarlı hareketler ve vücuda ağır yük binmesi sonucu sırt – bel ağrısı ve sakatlık riski,
- 30) Elek değişiminde ağır malzemeler taşınırken forklift kullanımı sonucu ağır malzemenin düşerek çalışanları tehlikeye düşürmesi ve yaralanma riski,
- 31) Kırıcının yağlama hortumlarının kontrolü esnasında sistemin devreye girmesi sonucu uzuv kaybı ve yaralanma riski,
- 32) Kırıcının çalışması esnasında kayış kontrollerinin elle yapılması sonucu uzuv kaybı ve yaralanma riski,
- 33) Kırıcı ve eklentilerinin otomatik algılama sistemlerinin bulunmaması sonucu patlama, yangın, yaralanma, ölüm ve tesisin hasar görmesi riski,
- 34) Kırıcıda bıçak değişimi sırasında aşınmış civata, somun çatlak bıçak ve ekipman kullanılması sonucu parmak, el kesikleri, uzuv kaybı ve yaralanma riski,
- 35) Elek değişimi sırasında sıyırma kirişinin düşmesi sonucu uzuv kaybı ve yaralanma riski.

### 5.3. Atıktan Enerji Üretilen Ekolojik Enerji A.Ş. Tesisinde Yapılan Ölçümler

Tesiste yönetmelikçe belirlenen, çalışanlar için risk oluşturabilecek durumları tespit etmek ve gerekli önlemleri almak amacıyla yetkili, akredite bir laboratuvar tarafından periyodik olarak ölçümler yaptırılmalıdır. Yapılan ölçümlerin sonucu müteakip bölümlerde verilmiştir.

#### 5.3.1. Gürültü ölçüm raporu

Yapılan ölçümlerin sonuçları Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Noktası	Ölçüm Yapılan Noktalar	[Leq ]	[Lmax ]	[Lmin ]	En yüksek maruziyet eylem değeri
1	Ara Depolama	76,2	87,1	66,5	85 db(A)
2	Tehlikesiz Atık Bölümü(Press)	74,3	82,2	68,0	85 db(A)
3	Tehlikesiz Atık Bölümü(Bant)	78,3	84,6	75,8	85 db(A)
4	Kırma Bölümü -1	81,7	87,5	78,5	85 db(A)
5	Kırma Bölümü -2	84,0	86,5	80,8	85 db(A)
6	ATY Hazırlama Bölümü	78,9	87,9	75,3	85 db(A)

Ortam gürültüsü ölçüm sonuçları “Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik” de belirtilen mesleki maruziyet sınır değerleri içindedir (ÇSGB, 2013).

#### 5.3.2. Toz ölçüm raporu

Yapılan toz ölçümünün sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 6. Toz Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Noktası	Ölçüm Yapılan Noktalar	Ölçüm Sonucu [mg/m <sup>3</sup> ]	Toplam toz sınır değeri [mg/m <sup>3</sup> ]
1	Tehlikesiz Atık Bölümü (Press)	1,40	15
2	Tehlikeli Atık Bölümü (Bant)	0,11	15
4	Kırma Bölümü -1	0,88	15
6	ATY Hazırlama Bölümü	1,02	15

Ortam ölçümleri “Tozla Mücadele Yönetmeliği” ’nin sınır değerleri içindedir.

### 5.3.3. Gaz ölçüm uçucu organik bileşik raporları

Ortam gaz ölçüm sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 7. Gaz Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Noktası	Ölçüm Yeri	Maddenin Adı	Analiz Sonucu [mg/m <sup>3</sup> ]	TWA [mg/m <sup>3</sup> ]
1	Ara Depolama	Toluen	1,8	192
		Tetrakloreten	0,08	268
		Etilbenzen	0,23	442
		m-p Ksilen	0,34	221
		Stiren	0,27	215
		o-Ksilen	0,23	221
		İzopropilbenzen	0,07	-
		n-propilbenzen	0,08	-
		1,3,5 Trimetilbenzen	0,10	100
		1,2,4 Trimetilbenzen	0,16	100
		1,2 Dikloreten	0,13	-
		Benzen	0,25	3,25
		3	Tehlikesiz Atık Bölümü (bant )	Toluen
Tetrakloreten	0,09			268
Etilbenzen	0,21			442
m-p Ksilen	0,27			221
Stiren	0,25			215
o-Ksilen	0,19			221
n-propilbenzen	0,08			-
1,3,5 Trimetilbenzen	0,09			100
1,2,4 Trimetilbenzen	0,11			100
Kloroform	0,08			10
1,2 Dikloreten	0,28			-
Benzen	0,34			3,25
Trikloretan	0,09			-
4	Kırma Bölümü -1	Toluen	37,19	192
		Tetrakloreten	1,09	268
		Etilbenzen	3,77	442
		m-p Ksilen	6,71	221
		Stiren	0,99	215
		o-Ksilen	3,13	221
		İzopropilbenzen	0,13	-
		n-propilbenzen	0,16	-
		1,3,5 Trimetilbenzen	0,2	100
		1,2,4 Trimetilbenzen	0,43	100
		Kloroform	0,29	10
		1,2 Dikloreten	0,25	-
		Benzen	0,85	3,25
6	ATY hazırlama Bölümü	Toluen	30,42	192
		Tetrakloreten	0,80	268
		Etilbenzen	3,81	442
		m-p Ksilen	6,40	221
		Stiren	1,32	215
		o-Ksilen	3,18	221
		İzopropilbenzen	0,11	-
		n-propilbenzen	0,16	-
		1,3,5 Trimetilbenzen	0,22	100
		1,2,4 Trimetilbenzen	0,55	100

Tesiste çalışma ortam havasında yapılan VOC ölçümlerine ait sonuçlar “Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik” ‘e göre ortam ölçümleri sınır değerleri içindedir.

#### 5.3.4. Aydınlatma ölçüm raporu

Aydınlatma ölçüm sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 8. Aydınlatma Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Noktası	Ölçüm yapılan Bölüm	Ölçüm Değerleri (Lux)	TS EN 12464-1: 2013 Sınır Değer (Lux)
1	Ara Depolama	122	$\geq 100$
2	Tehlikesiz Atık Bölümü (Press)	152	$\geq 100$
3	Tehlikesiz Atık Bölümü (Bant)	151	$\geq 100$
4	Kırma Bölümü -1	704	$\geq 100$
5	Kırma Bölümü -2	630	$\geq 100$
6	ATY Hazırlama Bölümü	856	$\geq 100$
7	İdari Bina	763	$\geq 100$
8	Laboratuvar	730	$\geq 100$

Aydınlatma seviyesi sonuçlarının “İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik” ‘e göre esas alınan “TS EN 12464 Light and lighting – Lighting of work places – Part 1: Indoor work places” standartlarında belirtilen sınır değerlerine uygun olduğu görülmektedir.

#### 5.3.5. Termal konfor ölçüm raporu

Termal konfor ölçüm sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 9. Termal Konfor Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Noktası	Ölçüm Yeri	Sıcaklık °C	Nem (%RH)
2	Tehlikesiz Atık Bölümü(Press)	19,7	57,7
3	Tehlikesiz Atık Bölümü(Bant)	19,8	57,3
4	Kırma Bölümü -1	19,8	57,1

Ölçüm sonuçlarının uygun aralıkta olduğu görülmüştür.



### 5.3.6. Kişisel gürültü maruziyeti ölçüm raporu

Kişisel gürültü maruziyet sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 10. Kişisel Gürültü Maruziyet Sonuçları

Sıra No	Yapılan İş/Çalışılan Bölüm/Maruziyet Süresi	Vardiya Süresi	Ölçüm Sonuçları		ÇSGB Çalş. Gür. İle ilgili Risk Kor. Dair Yönetmelik	
			$L_{EX,8}$ saat[dBA]	$P_{tepe}$ [dBC]		
1	Balya Opr./Tehlikesiz Atık Bölümü/6 saat	8 saat	86,7	151,9	85 db(A)	137 db(C)
2	Makine Opr./Kırma Bölümü/6 saat	8 saat	82,5	135,1	85 db(A)	137 db(C)
3	Makine Opr./ Kırma Bölümü/6 saat	8 saat	85,9	133,5	85 db(A)	137 db(C)

Tablo 12’de verilen ölçüm değerleri “En yüksek Maruziyet Eylem Değeri:  $L_{EX}=85$  dBA ve 137 dBC” sınır değerlerine göre yapılmıştır. Yapılan karşılaştırmaya göre maruz kalınan gürültü değerleri “düşük” veya “yüksek” olarak değerlendirilmiştir. Çalışan personeller üzerine takılan dozimetreler ile yapılan kişisel gürültü maruziyeti ölçümü sonuçlarına göre; 1 numaralı personelde dB(c) değerinin, 3 numaralı personelde ise dB(A) değerinin sınır değeri sağlamadığı görülmüştür.

### 5.3.7. Kişisel toz maruziyeti ölçüm raporu

Kişisel toplam toz maruziyeti ölçüm sonuçları Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 11. Kişisel Toz Maruziyet Sonuçları

Sıra No	Yapılan İş/ Çalışan Bölüm/ Maruziyet Süresi	Vardiya Süresi	Ölçüm Sonucu [mg/m <sup>3</sup> ]	Tozla Müc. Yön. Sınır Değeri [mg/m <sup>3</sup> ]
1	Balya opr./ Tehlikesiz Atık Bölümü/ 6 saat	8 saat	0,16	15
2	Makine Opr./Kırma Bölümü/6 saat	8 saat	0,09	15

Ölçümlerin sonuçları “Tozla Mücadele Yönetmeliği” toplam toz sınır değeri 15 mg/m<sup>3</sup> ile karşılaştırılmış olup, ölçüm yapılan personellerde istenen şartların sağlandığı tespit edilmiştir.

### 5.3.8. Kişisel gaz-VOC ölçüm sonuçları

Kişisel gaz ölçüm sonuçları Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 12. Kişisel Gaz Ölçüm Sonuçları

Sıra No	Personel Yaşı	Yapılan İş/ Çalışılan Bölüm / Maruziyet Süresi	Vardiya Süresi	Maddenin Adı	Analiz Sonucu [mg/m <sup>3</sup> ]	Sınır Değer (TWA) [mg/m <sup>3</sup> ]
1	35	Kepçe opr./ Tehlikeli Atık Bölümü/ 6 saat	8 saat	Toluen	0,83	192
				Etilbenzen	0,14	442
				m-p Ksilen	0,17	221
				o-Ksilen	0,13	221
				1,2,4 Trimetilbenzen	0,10	100
				Benzen	0,16	3,25
2	19	Makine Opr. / Kırma Bölümü / 6 saat	8 saat	Toluen	2,43	192
				Tetraklorethan	0,11	-
				Etilbenzen	0,35	442
				m-p Ksilen	0,51	221
				Stiren	0,73	215
				o-Ksilen	0,31	221
				n-propilbenzen	0,08	-
				1,3,5 Trimetilbenzen	0,09	100
				1,2,4 Trimetilbenzen	0,15	100
				1,2 Diklorethan	0,15	4
				Benzen	0,27	3,25

Çalışanlar üzerine takılan cihazlarla yapılan kişisel gaz maruziyeti ölçümü deney sonuçlarına göre, 6/8/2013 tarihli ve 28730 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik” ve bu mevzuat dahilinde referans alınan NIOSH ve OSHA gibi İş Sağlığı ve Güvenliği kuruluşlarının ve 12/8/2013 tarihli ve 28733 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik” kapsamında değerlendirilmiştir.

Tablo 14’te verilen ölçüm sonuçlarının yönetmeliklerde verilen sınır değerler içinde olduğu görülmektedir.

### 5.3.9. Kişisel titreşim maruziyeti ölçüm raporu

Kişisel titreşim maruziyet ölçüm değerleri Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 13. Kişisel Titreşim Maruziyet Sonuçları

Sıra no	Görev/Bölüm/ Maruziyet Süresi	Vardiya süresi	Ölçülen Titreşim Değeri RMS-[m/s <sup>2</sup> ]			A(8) Toplam Titreşim Yönü			Tüm Vücut Günlük Maruziyet Sınır Değer	
			X yönü	Y yönü	Z yönü	A <sub>x</sub> (8)	B <sub>x</sub> (8)	C <sub>x</sub> (8)		
1	Forklift opr./Tehlikesiz Atık Bölümü/6 saat	8	0,19	0,28	0,43	0,23	0,34	0,37	1,15	Uygun
2	Kepçe Opr./tehlikeli Atık Bölümü/6 saat	8	0,30	0,26	0,40	0,36	0,32	0,35	1,15	Uygun
3	P249 Pres. Opr./Tehlikesiz Atık Bölümü/5 saat	8	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,15	Uygun

## 6. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada atıktan türetilmiş yakıt üretim tesisinde oluşabilecek riskler ve önlemler belirlenmiştir.

### 6.1. Tartışmalar

Bu çalışmada uygulama alanı olarak Tuzla'da bir atıktan türetilmiş yakıt üretilen bir tesis seçilmiştir. Yapılan değerlendirmelerde çalışan teknik personel ve işçilerin sağlık ve güvenliğini ilgilendiren, iş sağlığı ve güvenliği bakımından çalışma ortamlarında önemli görülen,

- a) Gürültü,
- b) Işık Şiddeti,
- c) Sıcaklık,
- d) Titreşim,
- e) Gaz Ölçüm,
- f) Toz Ölçüm,

raporları göz önünde bulundurularak oluşabilecek riskler değerlendirilmiştir.

a) Gürültü: Gerçekleştirilen ölçümler neticesinde tesisin ortalama gürültü seviyesi yaklaşık 85 dB(a) olarak tespit edilmiştir. Bu değer Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın yayınlamış olduğu “Çalışanları Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmasına Dair Yönetmelik” de belirtilen maruziyet sınır değeri olan 87 dB(A)'nın altındadır. Bu değer işletmelerde kabul edilebilir gürültü düzeyi değerindedir.

b) Işık şiddeti: Gerçekleştirilen bir başka ölçüm sonucu olarak ışık şiddeti “İşyeri bina ve eklentilerinde alınacak sağlık ve güvenlik önlemlerine ilişkin yönetmelik”te de belirtildiği gibi 100 lüks ten fazla bulunmuş ve çalışan için herhangi bir tehlike oluşturmamaktadır.

c) Sıcaklık: “Sıcak ortamlar – WBGT (Yaş-hazne küre sıcaklığı) indeksine göre ısının çalışan üzerindeki baskısının tahmini” metotlarına göre termal konfor ölçümleri gerçekleştirilmiştir ve sonuçların çalışanlar için uygun olduğu ölçülmüştür.

d) Titreşim: Yapılan ölçüm sonuçları “Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından hazırlanan 22.08.2013 tarih ve 28743 sayılı Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik’in 5. Maddesine göre” değerlendirilmiş olup çalışanlar tehlike oluşturacak değer bulunmamıştır. Sınır değerinin oldukça altında olduğu görülmüştür.

e) Gaz ölçümü: 1-Yapılan ortam gaz ölçüm sonuçları “Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik” ‘e göre değerlendirilmiş olup belirlenen limit değerlerin altında olduğu belirlenmiştir.

2-Kişisel maruziyet gaz ölçüm sonuçları ise “Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik” ‘e göre değerlendirilmiş olup ölçümleri yapılan çalışanlar için limit değerlerin altında olduğu görülmüştür.

f) Toz ölçüm: 1-Yapılan ortam toz ölçüm sonuçları “Tozla Mücadele Yönetmeliği”nin ekinde bulunan toplam toz ölçüm sınır değeri olan  $15 \text{ mg/m}^3$  ‘nin altında bulunmuştur.

2-Ölçülen kişisel toz maruziyet ölçüm sonuçları ise” Tozla Mücadele Yönetmeliği” ‘ne göre sınır değeri olan  $15 \text{ mg/m}^3$  ‘nin altında olduğu görülmüştür.

Gürültüyü önlemek amacıyla alınabilecek başlıca önlemler şu şekilde sıralanabilir;

1. Gürültü kaynağı olan makinelere gerekli bakım, revizyon ve yalıtım yapılabilir.
2. Gürültü kaynağı olan makineler daha az gürültü yayan makinelerle değiştirilebilir.
3. Kişisel koruyucu donanım temin edilip, kullanımı yaygınlaştırılabilir ve özendirilebilir.

Bir başka hususta tesise gelen numunelerin birçoğunun içeriğinin bilinmemesidir. İçeriği bilinmeyen atıklardan korunmak amacıyla alınabilecek başlıca önlemler şu şekilde sıralanabilir;

1. Alınacak atıkların içeriğinin kesin olarak belirlenmeden kabul edilmeyebilir.
2. Laboratuvar geliştirilerek gelen numunelerin içerikli kesin olarak tayin edilebilir.

Diğer bir sorun ise yapılan ölçümlerin o gün ki ortam şartlarına göre yapılmış olup, genel bir değerlendirmede hata oluşturma riski bulunmaktadır. Bir başka deyişle o gün gelen, kullanılan atıkların ortam değerlerine uyması, başka bir gün gelecek olan atığın çıkartacağı gaz, gürültü, toz miktarının aynı olacağı öngörülemez. Bu durumda gelen atıklar sonucu

oluşabilecek durumların birden fazla defa ölçülmesi ve bulunan değerlerin ortalaması alınması daha sağlıklı bir sonuç oluşturacaktır.

## **6.2. Tesiste Alınması Gereken Önlemler**

Tesiste çalışanların herhangi bir kaza veya meslek hastalığına maruz kalmaması için belli önlemlerin alınması önerilir.

Bu önlemler tesisin her bir bölümü için ayrı ayrı belirlenerek takip eden bölümlerde sıralanmıştır.

### **6.2.1. Atık araçlarının girişinde alınacak önlemler**

- 1) Fabrika ana giriş-çıkış kapısından itibaren yaya yolları dahil tüm hareket güzergahları, yönlendirme levhaları, tümsek aynalar ve uyarı işaretleri ile tehlike ve yasak alanlar belirlenmeli,
- 2) Gelen atıkların sızıntı oluşturmaksızın nakliyesinin sağlanması için atık üreticilerinin uyarılması ve lisans şartlarını sağlamayan, paletsiz ve düzensiz yüklenmiş araçlar belirlenip lojistik firmasına ve atık üreticisine yüklemelerinden dolayı bildirim yapılmalı, lisanssız araçlarla gelen atıklar kabul edilmemeli,
- 3) ATY sahası güzergahı boyunca yol kenarlarına araçlar için hız limitlerini belirten levhalar yerleştirilmeli ve atık taşıyan kamyon – tır şoförleri için talimatlar hazırlanmalıdır,
- 4) Araç giriş – çıkışının yoğun olduğu köşe noktalarına oval aynalar yerleştirilmelidir. Saha ikaz işaretleri ve el işaretçi eşliğinde atık boşaltımı yapılmalı ve iş güvenliği levhaları ile saha görünürlüğü arttırılmalıdır.
- 5) Birden fazla aracın aynı anda ATY sahasına girişine izin verilmemeli araçlar sırayla alınmalıdır.

Atık araçların girişi için hazırlanan risk analiz raporu Ek 1’de verilmiştir.

### **6.2.2. Atık kabul araçlarında alınacak önlemler**

- 1) Eksik veya yanlış evrak gelmesi halinde gerekli düzeltme işlemi yapılana kadar atık kabulü yapılmamalı,

2) Uygun olmayan atıkların gelmesi durumunda araç atık sahasına alındıktan sonra vardiya mühendisleri tarafından fiziki kontrolleri yapıp uygunluğu belirlenmeli, uygun olmayan atıklar kabul edilmemeli,

3) Pazarlama elemanları atıkların yüklenmesi ile bire bir ilgilenmelidir. Atık ağız sıkıca kapatılmış uygun ambalajlarda konmalı, paletlerle taşınması gereken ambalajların paletler üzerinde yüklenmesi sağlanmalıdır. Ambalaj atığının belirlenen potansiyel tehlikelerini açıklayan etiketler ambalaj üzerine yapıştırılmadan ve ambalajların birbirine streçlenerek devrilmelerinin önlenmesine karşı önlemler alınmadan, ambalajlanan paletlere yüklenmesine kesinlikle izin verilmemeli,

4) Kontrol amaçlı araç üzerine çıkılması gerektiği durumlar için uygun yaşam halatı yapılmalı, şoförler emniyet kemerlerini bu yaşam halatlarına bağlayarak araç üzerine çıkmalı. Bunlarla ilgili gerekli talimatlar hazırlanmalı,

5) Uzun saplı çekiç kullanılarak ve uzaktan müdahale edilerek arka kapağını açma işlemi yapılmalıdır. Kamyon şoförleri için talimat hazırlanmalı ve talimatların uygulanması vardiya mühendisleri tarafından takip edilmeli,

6) Araç sürücülerinin tesisin tamamında baret, çelik burunlu ayakkabı, gözlük ve reflektörlü yekek giymesi zorunlu tutulmalı, bunlardan bir tanesi bile eksik olan sürücünün tesis içerisine girişine izin verilmemeli,

7) ATY sahası ve atık depolama içerisinde sigara içmek, kıvılcım ve alev çıkarma potansiyeli olan alet bulundurmamak yasaklanmalı, sahada gerekli uyarı ikaz levhaları bulundurulmalıdır.

Atık kabul araçlarında risk analiz raporu Ek 2’de verilmiştir.

### **6.2.3. Atık boşaltımı sırasında alınacak önlemler**

1) Atıklar, atık araçlarından saha ikaz işaretleri ve işaretçi eşliğinde boşaltılmalıdır. Şoförler ve iş makinesi operatörleri için talimatlar hazırlanmalı, atık boşaltma sahasına sorumlu personel haricinde kimsenin girmesine izin verilmemeli,

2) Boşaltma talimatı hazırlanarak tüm çalışanlara eğitim verilmelidir. Araç kapaklarını güvenli bir şekilde açtıktan sonra, araç sürücüsü sahadan çıkmalı ve vardiya amiri tarafından sözlü olarak iş makinesi operatörüne atıkların indirilmesi için talimat verilmelidir.

3) Operatörlük belgesi olmayanların forklift kullanması yasaklanmalı. Forklift çalışma esnasında çalışma alanına girilmesi yasaklanmalıdır.

4) ATY sahasında çalışanların uygun maske, gözlük ve iş tulumu kullanmaları zorunlu kılınmalı, çalışanlara temin edilen KKD'ler çalışanlar üzerine zimmetlenmeli ve zimmet formları oluşturulmalıdır.

Atık boşaltımı işlemi için hazırlanan risk analiz raporu Ek 3'te verilmiştir.

#### **6.2.4. Ara depolama alanında alınması gereken önlemler**

1) Atıklar bekletilmeden ilgili yerlere gönderilmeli. Depolama atıkların geliş tarihine göre listelenerek istiflenmeli, depoya gerekli uyarıcı levhalar asılmalı,

2) Atık tesisine uygun yangın söndürücülerin periyodik kontrolleri düzenli olarak yapılmalı ve işaretlenen yerlerinde hazır olarak bulundurulmalı,

3) Ara depodaki aydınlatma dahil tüm elektrik tesisatı ve topraklama kontrolleri her yıl düzenli olarak yetkili kişilere yaptırılmalı ve belgelenmeli,

4) Havalandırma fanlarının yıllık periyodik kontrolleri yetkili makine mühendislerine yaptırılmalı,

5) Forklift ve yaya yolları açıkça belirlenmelidir. Geçiş yolları ve çıkış kapıları görülecek ve anlaşılacak şekilde işaretlenmeli,

6) Sıvı içerikli atıkların sızıntı riski taşımayan ambalajlarda tesise alınması sağlanmalı,

7) Taşıma ve depolama işlerinin güvenli bir şekilde yapılabilmesi için her atık ambalajlarının üzerine içindeki atık ile ilgili tüm bilgileri içeren etiket konmalı ve Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliğinde belirtilen tehlikeli atık işaretleri konmalı ve yapıştırılmalı,

8) Çalışanlara İSG talimatlarına göre depolama ve istifleme eğitimi verilerek atıkların istiflenmesi, düzgün ve tehlike yaratmayacak şekilde yapılmalı,

9) Atıkların sınıflandırılması yapılarak vardiya amiri tarafından depolama düzeni günlük kontrol edilmelidir. Atıkların tesisine göre depolama alanları ayrılmalı ve alan girişlerine atık türlerini belirten levhalar asılmalı,

10) Hangi atıkların beraber depolanamayacağını gösteren bilgilendirme levhalar asılmalı,



- 11) Depolarda hangi bölümlerde hangi atıkların depolandığını gösteren levhalar asılmalı,
- 12) Rafların sarsıntı anında devrilmemeleri için duvar bağlantılarının yapılmalı,
- 13) Rafların taşıma kapasiteleri üzerlerinde açıkça belirtilmelidir ve hafif olan malzemeler yukarı raflara, ağır olan malzemeler ise aşağı raflara istiflenmeli,
- 14) Atık rafları düzenli yerleştirilmeli, raf aralıklarında geçiş için yollar bırakılmalıdır. Yaya yolu, acil çıkış güzergâhları ve yangın söndürme cihazlarının önü kapatılmamalıdır.

Ara depolama alanı için hazırlanan risk değerlendirmesi Ek 4'te verilmiştir.

#### **6.2.5. Ambalaj atığı toplama ayırma bölümünde alınacak önlemler**

- 1) Pres makinesinin çalışma ve güvenlik talimatları hazırlanmalı ve görülebilecek uygun bir yere asılmalıdır. Çalışanlara konuyla ilgili eğitim verilmeli,
- 2) Pres makinesinin gövde topraklaması yaptırılarak uygunluk kontrolleri düzenli olarak yetkili elektrik mühendislerine yılda bir yaptırılmalı,
- 3) Pres makinesinin periyodik olarak bakımları ve kontrolleri yaptırılmalı, yapılan kontrol ve bakım evrakları dosyalanmalıdır. Pres bakım ve kontrolleri yetkili kişilere yaptırılmalı,
- 4) Sahada çalışanların uygun maske, gözlük ve iş tulumu kullanmaları sağlanmalı,
- 5) Elektrikli testere kullanma talimatları hazırlanmalı çalışanlara konu ile ilgili eğitim verilmeli,
- 6) Varil ve IBC kapağı açma konusunda çalışanlara eğitim verilmeli, bu işlem vardiya amiri gözetiminde yapılmalı,
- 7) Pres makinesinin acil durdurma butonları yeterli sayıda olmalı ve periyodik olarak kontrolleri yapılmalı,
- 8) Havalandırma fanlarının çalışması kontrol edilmeli ve yetkili makine mühendislerine yıllık periyodik kontrolleri yaptırılmalı,
- 9) Yangın söndürücülerin periyodik kontrolleri düzenli olarak yapılmalı ve işaretlenen yerlerde hazır bulundurulmalı,
- 10) Forklift ve yaya yolları belirlenmelidir, geçiş yolları ve çıkış kapıları görülecek ve anlaşılacak şekilde işaretlenmelidir.

Ambalaj atığı toplama ve ayırma bölümünün risk değerlendirmesi Ek 5'te verilmiştir.

#### **6.2.6. Atıktan türetilmiş yakıt (ATY) bölümünde alınacak önlemler**

- 1) Kırıcı ve eklentilerinin yangın söndürme köpük sistemlerinin periyodik olarak rutin kontrolleri yapılmalı ve takip formları ile kayıt altına alınarak kontrol prosedürü oluşturulmalı,
- 2) Kırıcının çalışma ve güvenlik talimatı hazırlanarak, rahatlıkla görülebilen uygun bir yere asılmalıdır. Kırıcının periyodik bakım ve kontrolleri yetkili kişilere düzenli olarak yaptırılmalı,
- 3) Kırıcının gövde topraklama kontrolleri yetkili kişilerce her yıl düzenli olarak yapılmalı,
- 4) Kırıcının maksimum çalışma kapasitesi çıkartılarak kapasitesinden fazla yükleme yapılmamalı ve uzun süre çalıştırılmamalıdır. Motorun fazla ısınmasına engel olmak için belli sürelerde durdurulmalı, motoru soğutacak bir sistemin araştırılması yapılmalı,
- 5) Kırıcıda yapılan tüm bakım ve temizlik işlemlerine başlanmadan önce Elektriksel ve Mekanik EKED (Etiketle Kilitte Emniyet al Dene) uygulanmalıdır.
- 6) Kırıcılar çalışırken kırıcı etrafında ve iş makinası çalışma alanına personel ve yaya olması engellenmeli,
- 7) Kırıcı çalışması esnasında yaşanan problemlerde, vardiya sistem operatörü, iş makinesi operatörüne besleme işleminin durdurma uyarısını yaparak beslemeyi durdurmalı ve vardiya amirine mutlaka bilgi verilmeli,
- 8) Kırıcı kapağı açıldığı zaman mutlaka emniyet kolu ile emniyete alınmalı,
- 9) Kırıcı çalışırken elle kesinlikle kayış kontrolü yapılmamalı,
- 10) ATY sahasında çalışanlara gerekli durumlarda kullanılması amacıyla kulaklık dağıtılmalı,
- 11) Atığın döküldüğü bölge dahil çalışma sahası şerit ile çevrilecek, çevrilmiş şerit içerisine personel ve yaya bulunmasına hatta yaklaşmasına engel olunmalıdır. İş makineleri ile ilgili güvenli çalışma talimatları hazırlanmalı ve eğitimleri verilmeli,

- 12) Kırıcı ve eklentileri çalışırken etrafında temizlik yapmak, dolaşmak tehlikeli olup yasaklanmalı, kırıcının çalışması esnasında etrafı şeritle çevrilmeli ve uyarı levhaları asılarak çalışanlar bu konuda bilgilendirilmeli,
- 13) Yanıcı gazların emişi sırasında oluşabilecek patlama riskinin ortadan kaldırmak amacıyla, havalandırma sisteminin motoru ve fanı exproof yaptırılmalı,
- 14) Torbalı filtre üzerinde yapılacak çalışmaların güvenli bir şekilde yapılabilmesi için uygun merdiven, platform ve korkuluk yapılmalı,
- 15) Toz kovaları haftalık olarak boşaltılmalı, filtre torbaları temizlenmeli,
- 16) Kapalı ambalajlar ile gelen atıklar açılıp boşaltılmadan, elleçleme ve havalandırma yapılmadan kırıcıya besleme yapılmamalıdır. Pazarlama sorumluları tarafından, atıklar için uygun sınıflandırma, uygun ambalajların tespiti ve kullanımı konusunda atık üretici firmaları eğitilmeli ve uygun sınıflandırma yapılarak uygun ambalajların kullanılması için zorlayıcı tedbirlerin alınmalı,
- 17) Her vardiya öncesi kırıcılar devreye girmeden önce saha temizliği, kırıcılar ve eklentilerinin temizlikleri yapılmalı, kırıcılar daha sonra devreye alınmalıdır. Toz temizliği amacıyla hava tutma metodu yerine vakum metodu uygulanmalı,
- 18) Erken algılama sistem firmaları ile irtibata geçilerek tesisteki mevcut kırıcı ve eklentileri için en uygun olan metot araştırılmalı ve uygun sistemin kurulmalı,
- 19) Bakım onarım sonrası, çalışma esnasında çıkartılan tüm güvenlik muhafazalarının yerine takılmadan çalışma alanı terk edilmemeli,
- 20) Güvenli elle yük taşıma eğitimleri verilmelidir. Çalışanların dinlendirilerek çalıştırılması ve rotasyonlu çalışmaları sağlanmalıdır. Ergonomik riskler yerinde değerlendirilmeli iyileştirilmeler yapılmalı,
- 21) Acil bir durumda geç kalınmadan müdahale yapılabilmesi amacıyla ATY sahası giriş kapısı kısmına ve gerekli diğer kısımlara sistemi tamamen durduracak acil stop düğmeleri yerleştirilmeli,
- 22) Erken algılama sistemi firmaları ile irtibata geçilerek tesisteki mevcut kırıcı ve eklentileri için en uygun olan metot araştırılmalı ve en uygun sistemin kurulmalıdır.

Atıktan türetilmiş yakıt bölümünün risk analiz raporu Ek 6'da verilmiştir.



## 7. SONUÇ

Atıktan türetilmiş yakıt hazırlama tesisleri geri kazanımı mümkün olmayan atıkların ekonomiye kazandırılması bakımından önemli bir yer tutmaktadır. Atıktan türetilmiş yakıt kullanımını sayesinde, yakıt olarak kullanılan doğal kaynakların kullanımı azaltılmaktadır. Atıkların işlenerek stabil kalorifik değerde atıktan türetilmiş yakıt elde edilmesiyle birlikte, birincil yakıt olan doğal kaynaklar ve madenlerin kullanımında azaltıma gidilmektedir. Doğal kaynakların kullanımında azaltıma gidilmesi doğal güzelliklerin, coğrafi özelliklerin korunması gibi çevresel açıdan önemli faydalar sağlamakta ve ekonomik değerlerin korunması açısından da önem kazanmaktadır. İşlenen her atık kalorifik değeri eşliğinde fosil yakıt azaltımını sağlayarak yeni atık oluşumu ve kaynak kullanımını da engellemektedir.

Hazırlanan tez ve tez kapsamında yapılan risk analizinin belirtilen tehlikeler ve bunlara karşı alınması gereken önlemlerin tesis çalışanlarının tehlikeye karşı nasıl bir korunma politikası geliştirmesi gerektiği belirtmektedir.

Yatırımcılar, bir atıktan türetilen yakıt hazırlama tesisi kurmadan önce, bu çalışmayı inceleyerek, hem tesis hakkında bilgiler elde edebilir hem de kurmak istedikleri organizasyonel faaliyetlerdeki riskleri görebilirler. Organizasyonu kurmadan önce, hatta inşaat aşamasında, bir takım proaktif önlemler alıp, son derece sağlıklı ve güvenli ortamları yaratabilirler. Çalışanlar ise, mesai harcadıkları işyerlerinde ne tür tehlikelerin olduğunu görüp, bu tehlikelere karşı alınması gereken aksiyon ve örnek davranışlar hakkında bilgi sahibi olabilirler.

## KAYNAKLAR

1. Ayran, K. (2015), “Türkiye’de Alternatif Enerji Kaynaklarının Ekonomik Açından İrdelenmesi” , Yüksek Lisans Tezi, Çankırı Karatekin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
2. Bacak, B. (2002), “İş Kazalarını Etkileyen Faktörler ve Bunları Önlemenin Yolları”, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi
3. Bilir, N. (2016), İş Sağlığı ve Güvenliği, Güneş Tıp Yayınevi, Ankara
4. Bilgen, M. (2011). “Ankara’da elektrik dağıtım işlerinde çalışan işçilerde iş kazaları ve meslek hastalıkları görülme sıklığı ile ilişkili etmenler”. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
5. Çolak, N. (2014), “İş Sağlığı ve İş Güvenliğinde Risk Analizi: Gıda Sektöründe Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
6. Çoşkuner, M.C. (2015), “Evsel Atıktan Enerji Üretimi – Gaziantep Örneği” , Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü
7. ÇSGB (2013), Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Resmi Gazete, Sayı 28721, Ankara
- 8.
9. Doğan, S. (2007), “1980 Sonrası Dönemde Türkiye’nin Enerji Politikası ve Nükleer Enerji Yaklaşımı”, Banka ve Ekonomik Yorumlar Dergisi, C.XXXV, No:3, s.3- 20.
10. ETKB (2017), Enerji ve Tabii Kaynakla Bakanlığı “Hidrolik” <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Hidrolik> Erişim Tarihi:10.04.2017
11. EÜAŞ (2013), Elektrik Üretim Anonim Şirketi, “Elektrik Üretim Sektör Raporu”, s. 13.
12. Karasar N. (2005), Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel Yayınları, Ankara,
13. Kaya, F. (2016), “Türkiye’nin Nükleer Enerji Politikaları ve Avrupa Birliği”. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Avrupa Birliği Enstitüsü
14. Kolukılsa, Z.Ü. (2013), “Belediyelerde Katı Atık Yönetimi: Malatya Belediyesi Örneği” , Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
15. Litvyakov, R. (2006), “Emeğin Bilimi” , Çalışma Ortamı Dergisi, Fişek Enstitüsü Çalışan Çocuklar Bilim ve Eylem Merkezi Vakfı Yayını, Sayı: 96, Ocak- Şubat, s. 14- 19

16. Makal, A. (2007), “Ameleden işçiye, Erken cumhuriyet dönemi emek tarihi çalışmaları” (1. baskı), İletişim Yayınları, İstanbul
17. Mumu, M. (2015), “İstanbul’da Yaya Üst Geçitlerinin Güvenliği ve Kaza Risk Analizi”, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
18. Öztürk, İ., Dereli, R. K., Özabalı, A., Eriçyel, K., Karakaya, İ., (2009), “Evsel atık sular ve organik katı atıkların birlikte arıtımı yoluyla yenilenebilir enerji (Biyometan) geri kazanım teknolojilerinin araştırılması projesi sonuç raporu eki”, Suluova Besiciler Birliği Besi Organize Sanayi Bölgesi Merkezi Biyometan Tesisi Fizibilite Raporu Cilt II ,İstanbul.
19. Sayar, Ş. (2012). Kentleşme Sakarya İli Entegre Atık Yönetimi Ve Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşümü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
20. Sika, P., (2000), “Energy from MSW, RDF Pelletization”, A Pilot Indian Plant, Department of Science & Technology, Government of India.
21. Spellman, F.R. (2004), “Biosolids Digestion. Mathematics Manual for Water and Wastewater Treatment Plant Operators”, s.303, CRC Press.
22. Tanrıöver, T. (2010), “Dünyada Ve Türkiye’de Enerji Üretimi ve Tüketiminin Bir Analizi: Türkiye Uygulaması”, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
23. TMMOB, (2004), Jeotermal Enerji Doğrudan Kullanım ve Tasarım El Kitabı, Altındağ Matbaası, İzmir, s.15
24. Uslu, M. (2014) “6331 nolu İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu İnşaat sektöründe değerlendirilmesi ve Şantiyelerde Risk Değerlendirilmesi”. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü
25. Yakar, M. (2007), “Çimento Sektöründe Çalışanların İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Açısından Yaşadıkları Risk Faktörleri Yibitaş – Lafarge Sivas Çimento Fabrikası Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
26. Yaşaroğlu, C. B. (2014), “Evsel Katı Atık Toplama Ve Taşıma İşkolunda Çalışanların İş Sağlığı Ve Güvenliği Koşullarının İyileştirilmesi” ,Uzmanlık Tezi, Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı Ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
27. Yerebakan, Prof. Dr. M, (2010),” Güneş Kolektörü Uygulamaları”, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, İstanbul, Yayın No:2010-22.

# **EKLER**





## EKLER

### EK 1: Ekolojik Enerji A.Ş.'de Atık Araçların Girişi

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri				Aksiyonlar			
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanım <sup>1</sup>	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
1	Atık Araç Girişi	Fabrika ana girişinden ATY sahasına kadar olan güzergâhta araçları yönlendirecek levhaların bulunmaması	Kaza, Yaralanma, Ölüm	Tüm çalışanlar ve şoförler	6	3	40	720	Tolerans Gösterilemez Risk	Fabrika ana giriş – çıkış kapısından itibaren yaya yolları dahil tüm hareket güzergahları belirlenmeli, yönlendirme levhaları, tümsek aynalar ve levhalar ile tehlikeli yasak alanlar belirtilmeli	İşveren Vekili	İvedi
2	Atık Araç Girişi	Atık getiren araçların hız kurallarına uymaması	Maddi hasar, Yaralanma, Ölüm	Tüm çalışanlar ve şoförler	6	3	40	720	Tolerans Gösterilemez Risk	ATY sahası güzergâhı boyunca yol kenarlarına araçlar için hız limitleri belirten levhalar yerleştirilmelidir. Atık taşıyan kamyon – tır şoförleri için talimat hazırlanmalı	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi

(EK 1: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de Atık Araçların Girişi Devam)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri					Aksiyonlar		
S. N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
3	Atık Araç Girişi	Araçlardan, fabrika içinde ATY tesisine ulaşana kadar olan yolda atık dökülmesi	Çevre kirliliği, Yaralanma	Tüm çalışanlar ve şoförler	3	2	15	90	Önemli Risk	Gelen atıkların sızıntı oluşturmaksızın nakliyesinin sağlanması için atık üreticilerinin uyarılması ve lisans şartlarını sağlamayan, paletsiz ve düzensiz yüklenmiş araçlar belirlenip lojistik firmasına ve atık üreticisine yüklemelerinden dolayı bildirim yapılmalıdır	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi
4	Atık Araç Girişi	ATY sahası önünde atık getiren araçların yoğunluğu	Kaza, Yaralanma	Tüm çalışanlar ve şoförler	3	6	7	126	Önemli Risk	Birden fazla aracın aynı anda ATY sahasına girişine izin verilmemeli sırayla araçlar alınmalıdır.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	Sürekli
5	Atık Araç Girişi	ATY sahasına giriş çıkışın olduğu köşe noktalarda görüşün uygun olmaması	Araçların birbirini görmemesi sonucunda, çarpışma, kaza	Tüm çalışanlar ve şoförler	6	3	3	54	Olası Risk	Araç giriş – çıkışının yoğun olduğu köşe noktaları oval kontrol aynası yerleştirilmelidir. Saha ikaz işaretleri ve el işaretçi eşliğinde atık boşaltımı yapılmalı ve iş güvenliği levhaları ile saha görünürlüğü artırılmalıdır.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	Sürekli

## EK 2: Ekolojik Enerji A.Ş.'de Atık Kabul İşlemi

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri				Aksiyonlar			
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
1	Atık Kabul	Atık kabul sorumlusunun araç kontrolü için araç üzerine çıkması	Düşüp yaralanma, sakar kalma, ölüm	Kamyon şoförleri	6	6	40	1440	Tolerans Gösterilemez Risk	Kontrol amaçlı araç üzerine çıkılması gerektiği durumlar için uygun yaşam halatı yapılmalı şoförler emniyet kemerlerini bu yaşam halatlarına bağlayarak araç üzerine çıkmalı. Bunla ilgili talimat hazırlanmalı.	İşveren Vekili	Sürekli
2	Atık Kabul	Araç şoförlerinin saha içerisinde ya da sahada beklerken araç içerisinde sigara içmesi ve izmaritini çevreye fırlatması	Yangın, patlama, yaralanmalar, ölüm	Tüm çalışanlar ve şoförler	6	3	40	720	Tolerans Gösterilemez Risk	ATY sahası ve atık deposu içerisinde sigara içmek, kıvılcım ve alev çıkarma potansiyeli olan alet bulundurmamak yasaktır. Saha uyarı ikaz levhaları ile görünürlüğü artırılmalıdır.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi
3	Atık Kabul	Eksik ya da yanlış evrak ile atığın getirilmesi	Başka evrak ile uygun olmayan atığın getirilmesi sonucu cezai işlemler, içeriği bilinmeyen atığın kabulü yapılması sonucu reaksiyona girme, yanma, patlama ve ölüm	Tüm çalışanlar ve şoförler	3	3	40	360	Esaslı Risk	Araçlar kantardan geçtikten sonra vardiya mühendisi tarafından evrakları kontrol edilmelidir. Bir eksiklik ya da yanlışlık bulunması halinde gerekli düzenlemeler yapılana kadar kabul yapılmamalıdır.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi

(EK 2: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de Atık Kabul İşlemi Devam)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri					Aksiyonlar		
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
4	Atık Kabul	Uygun olmayan atık getirilmesi	Reaksiyona girme, yanma, patlama, yaralama ve ölüm	Tüm çalışanlar ve şoförler	3	3	40	360	Esaslı Risk	Araç atık sahasına alındıktan sonra vardiya mühendisleri tarafından fiziki kontrol yapılmalıdır. Uygun ise kabulü yapılmalı değilse tutanak ile karantina bölgesine alınarak İl Çevre Müdürlüğü'ne bildirilmelidir.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi
5	Atık Kabul	Tehlikesiz atık ile birlikte yanıcı – parlayıcı özellikte sıvı ve toz atıkları, hatta yanan malzemenin karışık yüklenerek gelmesi	Reaksiyona girme, yanma, patlama, yaralanma, ölüm	Tüm çalışanlar ve şoförler	3	3	40	360	Esaslı Risk	Pazarlama elemanları atık yüklenmesi ile birebir ilgilenmelidirler. Atık, ağzı sıkıca kapatılmış uygun ambalajlarda yüklenmelidir.	İşveren Vekili	Sürekli
6	Atık Kabul	Şoförlerin araç kapaklarını kontrolsüzce açması.	Kapağa elin sıkıştırılması, kapağın ya da yükün üzerlerine devrilmesi sonucu yaralanmalar	Kamyon Şoförleri	6	2	7	84	Önemli Risk	Uzun saplı çekiç kullanılarak ve uzaktan müdahale edilerek kapak açma işlemi yapılmalıdır. Kamyon şoförleri için talimat hazırlanmalı ve uygulanmasının da vardiya mühendisleri tarafından takip edilmelidir.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	Sürekli

(EK 2: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de Atık Kabul İşlemi Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri				Aksiyonlar			
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
7	Atık Kabul	Şoförlerin kasa ilavelerini açmak amacıyla kamyon kahasına tırmanması.	Düşüp yaralanma, sakat kalma	Kamyon Şoförleri	3	3	7	63	Olası Risk	Kamyon şoförlerinin kasa ilavelerini emniyetli bir şekilde açabilmeleri için uygun bir platform yapılmalı. Şoförlerin emniyetsiz bir şekilde kamyon kahasına tırmanmalarına izin verilmemelidir.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	Sürekli
8	Atık Kabul	Varil, bidon, teneke vb. atık ambalajlarının paletsiz ve / veya ambalajların ağız açık bir şekilde araca yüklenerek getirilmesi	Kapakların açılması aracın boşaltılması esnasında ambalajların devrilmesi, çalışanlara çarpması, yaralanmalar. Atıkların araca ve çevreye dökülmesi çevre kirliliği, koku oluşması.	Tüm çalışanlar ve şoförler	3	3	7	63	Olası Risk	Pazarlama elemanları atık yüklenmesi ile birebir ilgilenmelidirler. Atık, ağız sıkıca kapatılmış uygun ambalajlarda yüklenmelidir.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	Sürekli

**EK 3: Ekolojik Enerji A.Ş.'de Atık Boşaltma İşlemi**

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri				Aksiyonlar			
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
1	Atık Boşaltma	Atık boşaltımı sırasında sahada iş makinesi ile atık kamyonunun bir arada bulunması	İş makinesi – kamyon kazası sonucu yaralanma	Tüm çalışanlar	6	6	40	1440	Tolerans Gösterilemez Risk	Saha ikaz işaretleri ve işaretçi eşliğinde atık boşaltımı yapılmalıdır. Şoförler için ve ayrıca iş makinesi operatörleri için talimatlar hazırlanmalı, kamyon atık boşaltımı vardiya amirleri gözetiminde yapılmalı	İşveren Vekili	Sürekli
2	Atık Boşaltma	Damperli araçların atık boşaltımı esnasında damperlerin kontrolsüzce kaldırılması	Çatıya çarpması ya da kamyonun devrilmesi sonucu çalışanları tehlikeye düşürmesi, yaralanmalar, ölüm	Tüm çalışanlar	3	6	40	720	Tolerans Gösterilemez Risk	Saha ikaz işaretleri ve işaretçi eşliğinde atık boşaltımı yapılmalıdır. Şoförler için ve ayrıca iş makinesi operatörleri için talimatlar hazırlanmalı, kamyon boşaltımı sırasında personel ve yaya girmesine izin verilmemelidir.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	Sürekli
3	Atık Boşaltma	Dampersiz araçlarla gelen balya/dökme şeklindeki atıkların iş makinesiyle boşaltılması	İş makinesinin çarpması sonucu yaralanma, ölüm	Tüm çalışanlar	3	3	40	360	Esaslı Risk	Araç kapaklarının güvenli bir şekilde açtıktan sonra, araç sürücüsü sahadan çıkmalı ve vardiya amiri tarafından sözlü olarak iş makinesi operatörüne atıkların indirilmesi için talimat verilmelidir.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi

(EK 3: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de Atık Boşaltma İşlemi Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri				Aksiyonlar			
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
4	Atık Boşaltma	Atık malzemesinin sahaya boşaltımı esnasında tozuma olması ve kimyasal duman yayılması	Çalışanların etkilenmesi sonucu zehirlenmeler, meslek hastalığı	Tüm çalışanlar	6	3	15	270	Esaslı Risk	ATY sahasında çalışanlar uygun maske, gözlük ve iş tulumu kullanmalıdırlar. Çalışanlara temin edilen KKD'ler çalışanlar üzerine zimmetlenmeli ve zimmet formları isg birimi sorumluluğunda dosyalanmalıdır	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	Sürekli
5	Atık boşaltma	Forklift ile atık ambalajlarının taşınması	Çatallardan ambalajın düşmesi sonucu çalışanları ve diğer araç sürücülerini tehlikeye düşürmesi, yaralanmalar	Tüm çalışanlar	3	3	15	135	Önemli Risk	Operatör belgesi olmayanların forklift kullanması yasaklanmalı. Forklift çalışma esnasında çalışma alanına yaya girmesi yasaklanmalı. Çalışanlar için uyulacak iş sağlığı ve güvenliği kuralları ve ayrıca iş makinesi kullanma talimatı hazırlanmalı ve tüm çalışanlara kurallar hakkında eğitim verilmelidir.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi

**EK 4:** Ekolojik Enerji A.Ş.'de Ara Depolama Alanı

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri				Aksiyonlar			
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
1	Ara Depolama Alanı	Yanıcı özellikte atıkların gelmesi	Çalışanları tehlikeye düşürmesi, kaza, yangın, yaralanma, ölüm	Tüm çalışanlar	6	6	40	1440	Tolerans Gösterilemez Risk	Atıkların bekletilmeden çıkış sürecine alınması gereklidir. Depolama tablosu oluşturularak buna göre istifleme yapılmalıdır. Ateşle yaklaşma, sigara içme uyarı levhaları asılmalıdır.	İşveren Vekili	İvedi
2	Ara Depolama Alanı	Bir arada bulunmaması gereken atık malzemelerinin beraber depolanması	Çalışanları tehlikeye düşürmesi, kaza, yangın, yaralanma, ölüm	Tüm çalışanlar	6	6	40	1440	Tolerans Gösterilemez Risk	Hangi atıkların beraber depolanamayacağını gösteren bilgilendirme levhası asılmalıdır ve vardiya amiri ve ara depo sorumlusu tarafından depolama düzeni günlük kontrol edilmelidir. Gerekli talimatlar hazırlanarak çalışanlara bilgilendirilmelidir.	İşveren Vekili	Sürekli
3	Ara Depolama Alanı	Yangın söndürücü tüplerinin belirlenen yerlerinde olmaması	Yangına müdahale edememe, yaralanma ve ölüm	Tüm çalışanlar	10	3	40	1200	Tolerans Gösterilemez Risk	Yangın tüplerinin periyodik olarak kontrol formları oluşturularak kontrol edilmelidir. Yangın tüpleri 90 cm yüksekliğe asılmalıdır. Seyyar yangın tüplerinin yerleri devamlı kontrol edilmeli ve çalışanlara eğitim ve uyarılarda bulunulmalıdır.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi



(EK 4: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de Ara Depolama Alanı Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri					Aksiyonlar		
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
1	Ara Depolama Alanı	Yanıcı özellikte atıkların gelmesi	Çalışanları tehlikeye düşürmesi, kaza, yangın, yaralanma, ölüm	Tüm çalışanlar	6	6	40	1440	Tolerans Gösterilemez Risk	Atıkların bekletilmeden çıkış sürecine alınması gereklidir. Depolama tablosu oluşturularak buna göre istifleme yapılmalıdır. Ateşle yaklaşma, sigara içme uyarı levhaları asılmalıdır.	İşveren Vekili	İvedi
4	Ara Depolama Alanı	Yangın söndürme tüplerinin kontrollerinin yapılmaması	Yangına müdahale edememe, yaralanma ve ölüm	Tüm çalışanlar	10	3	40	1200	Tolerans Gösterilemez Risk	Yangın anında kullanıma ihtiyaç duyulan yangın söndürücülerin periyodik kontrolleri düzenli olarak yaptırılmalı ve yapıldığına dair kartları üzerlerine asılı bulunmalıdır.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi
5	Ara Depolama Alanı	Paletli ve düzensiz gelen atık istiflerinin devrilmesi	Çalışanları tehlikeye düşürmesi, patlama, kaza, yangın, yaralanma, ölüm	Tüm çalışanlar	6	3	40	720	Tolerans Gösterilemez Risk	Çalışanlara İSG talimatlarına göre depolama ve istifleme eğitimi verilerek atıkların istiflenmesi, düzgün ve tehlikesiz yapılmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli

(EK 4: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de Ara Depolama Alanı Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri				Aksiyonlar			
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
6	Ara Depolama Alanı	Farklı türdeki atıkların bir arada bulunması	Çalışanları tehlikeye düşürmesi, patlama, kaza, yangın, yaralanma, ölüm	Tüm çalışanlar	6	3	40	720	Tolerans Gösterilemez Risk	Atıkların sınıflandırılması yapılarak vardiya amiri tarafından depolama düzeni günlük kontrol edilmelidir. Depolama alanları ayrılmalı ve her bir depolama alanı girişine atık içerikleri asılmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli
7	Ara Depolama Alanı	Taşıma ve ya depolama sırasında atık ambalajlarında sızıntı olması	Atığa temas olması durumunda ciltte tahriş, zehirlenme. Zehirli gazların ortama yayılması sonucu zehirlenme	Tüm çalışanlar	6	6	15	540	Tolerans Gösterilemez Risk	Sıvı içerikli atıkların sızıntı riski taşımayan muhafazalar ile tesise alınması sağlanmalıdır. Dökülme, sızıntı durumunda hemen vardiyalı amirine haber verilmeli ve atığa asla direk temas edilmemeli.	İşveren Vekili	Sürekli
8	Ara Depolama Alanı	Atık ambalajlarının üzerlerinde etiketlenmenin olmaması	Çalışanların maruz kalabilecekleri tehlikeleri bilmemesi sonucu kimyasal ile temas, yaralanma, zehirlenme	Tüm çalışanlar	6	6	15	540	Tolerans Gösterilemez Risk	Taşıma ve depolama işlerinin güvenli bir şekilde yapılabilmesi için her atık ambalajı, içindeki atık ile ilgili tüm bilgileri içeren atık etiketi ve tehlikeli kimyasallar yönetmeliğinde belirtilen tehlikeli atık işaretleri ile etiketlenmelidir.	İşveren Vekili	Sürekli

(EK 4: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de Ara Depolama Alanı Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri					Aksiyonlar		
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
9	Ara Depolama Alanı	Ara depoda bulunan aydınlatma dahil tüm elektrik ve topraklama kontrollerinin yapılmaması	Elektrik çarpması, ark oluşması sonucu yangın, yaralanma, ölüm	Tüm çalışanlar	6	2	40	480	Tolerans Gösterilemez Risk	Ara depodaki aydınlatma dahil tüm elektrik tesisatının ve topraklama kontrollerinin yetkili elektrik mühendislerine her yıl düzenli olarak yaptırılmalı ve bunlar belgelenmelidir.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi
10	Ara Depolama Alanı	Havalandırmanın periyodik bakımının yapılmaması	Zehirli gazların ortama yayılması sonucu zehirlenme	Tüm çalışanlar	6	2	15	180	Önemli Risk	Havalandırma fanlarının çalışmasının kontrol edilmesi ve havalandırma tesisatının yıllık periyodik kontrollerinin yetkili makine mühendislerine yaptırılması gerekmektedir.	İşveren Vekili	Sürekli
11	Ara Depolama Alanı	Depo alanı içerisinde yürüyüş ve forklift yollarının belirlenmemesi	Yayaların forklift çalışma alanına girmesi sonucu forklift çarpması, yaralanmalar	Tüm çalışanlar	6	2	15	180	Önemli Risk	Forklift ve yaya yolları her biri açıkça belirlenmelidir. Geçiş yolları ve çıkış kapıları kolayca görülecek ve anlaşılacak şekilde işaretlenmelidir. Geçiş yollarına malzeme konulmamalı veya depolanmamalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli
12	Ara Depolama Alanı	Ara depolama bölümlerinde bulunan atıkların içeriklerini gösteren levhalandırma olmaması.	Yetkisiz kişilerin yanlış yerlere girmesi sonucu yaralanmalar	Tüm çalışanlar	3	2	7	42	Önemli Risk	Depolama bölümlerine hangi bölümde hangi atıkların depolandığına dair bilgilendirme levhası olmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli

**EK 5: Ekolojik Enerji A.Ş.'de Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü**

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri					Aksiyonlar		
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
1	Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü	Pres makinesinin gövde topraklama kontrollerinin yaptırılmaması	Elektrik çarpması, maddi hasar, yangın, yaralanma	Bölüm Çalışanları	6	6	40	1440	Tolerans Gösterilemez Risk	Pres makinesinin gövde topraklaması yaptırılarak uygunluk kontrolleri yetkili elektrik mühendislerine yılda bir düzenli şekilde yapılmalıdır.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi
2	Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü	Sahaya giriş yaptıkları kapıların kenarlarında farkındalığı arttırmak amacıyla uyarıcı işaretlemelerin olmaması	Çarpma sonucu darbe alma, maddi hasar, yaralanma	Tüm çalışanlar	6	6	40	1440	Tolerans Gösterilemez Risk	Atık araçlarının ATY sahasına giriş yaparken daha dikkatli olmaları için kapıların her iki tarafı hem içeriden hem dış taraftan uyarı amaçlı sarı siyah çizgi şeklinde boyanmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli
3	Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü	Yeterli sağlık güvenlik levhalarının olmaması	Maddi hasar, yaralanma, ölüm	Tüm çalışanlar	6	6	40	1440	Tolerans Gösterilemez Risk	Makinaların olduğu alanlara, KKD kullanımı, acil durumlarla ilgili ve yangın elemanları ile ilgili uygun sağlık güvenlik levhaları konulmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli

(EK 5: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri				Aksiyonlar			
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
4	Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü	Yangın söndürücü tüplerinin belirlenen yerlerinde olmaması	Yangına müdahale edememe, yaralanma ve ölüm	Tüm çalışanlar	10	3	40	1200	Tolerans Gösterilemez Risk	Yangın tüplerinin periyodik olarak kontrol formları oluşturularak kontrol edilmelidir. Yangın tüpleri 90 cm yüksekliğe asılmalıdır. Seyyar yangın tüplerinin yerleri devamlı kontrol edilmeli ve çalışanlara eğitim ve uyarılarda bulunulmalıdır.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi
5	Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü	Yangın söndürme tüplerinin kontrollerinin yapılmaması	Yangına müdahale edememe, yaralanma ve ölüm	Tüm çalışanlar	10	3	40	1200	Tolerans Gösterilemez Risk	Yangın anında kullanıma ihtiyaç duyulan yangın söndürücülerin periyodik kontrolleri düzenli olarak yaptırılmalı ve yapıldığına dair kartları üzerlerine asılı bulunmalıdır.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi
6	Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü	Varil kapakları açılırken basınç nedeniyle patlaması, kimyasal sıçraması	El sıkışması, yaralanma, yanma, sakat kalma, ölüm	Tüm çalışanlar	3	6	40	720	Tolerans Gösterilemez Risk	Varil ve IBC kapağı açma konusunda çalışanlara eğitim verilmelidir ve bu işlem vardiya amiri gözetiminde yapılmalıdır	İşveren Vekili	Sürekli

(EK 5: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri					Aksiyonlar		
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanım <sub>1</sub>	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
7	Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü	Acil durdurma butonlarının yetersiz ya da bozuk olması	Yaralanma, uzuv kaybı, sakat kalma	Tüm çalışanlar	3	6	40	720	Tolerans Gösterilemez Risk	Acil durdurma butonları yeterli sayıda olmalı ve periyodik olarak kontrolleri yapılmalıdır	İşveren Vekili	Sürekli
8	Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü	Pres makinesinin çalışma ve güvenlik talimatlarının bulunmaması	Bilinçsiz kullanma sonucu yaralanmalar	Bölüm Çalışanlar <sub>1</sub>	6	6	15	540	Tolerans Gösterilemez Risk	Pres makinesinin çalışma ve güvenlik talimatları hazırlanmalı ve görülebilecek uygun bir yere asılmalıdır. Çalışanlara eğitimler verilmelidir.	İşveren Vekili	İvedi
9	Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü	Pres makinesinin periyodik kontrollerinin yapılmaması	Maddi hasar, yaralanma	Bölüm Çalışanlar <sub>1</sub>	6	6	15	540	Tolerans Gösterilemez Risk	Pres makinesinin periyodik olarak bakımlarının ve kontrollerinin yapılması gereklidir. Yapılan kontrol ve bakım evraklarının dosyalanması gereklidir. Pres bakım ve kontrolleri yetkili kişilere yaptırılmalıdır.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi

(EK 5: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri					Aksiyonlar		
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanım <sub>1</sub>	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
10	Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü	Boşaltılan varil ve IBC tankların preslenmesi sırasında gaz çıkması ve solunumu olumsuz etkilemesi	Zehirlenme, mesleki hastalık	Tüm çalışanlar	6	3	15	270	Esaslı Risk	ATY sahasında çalışanlar uygun maske, gözlük ve iş tulumu kullanmalıdırlar. Çalışanlara temin edilen KKD'ler çalışanlar üzerine zimmetlenmeli ve zimmet formları isg birimi sorumluluğunda dosyalanmalıdır	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	Sürekli
11	Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü	Boşaltılan varil ve IBC tanklarının taşınması sırasında gaz çıkması ve solunumu olumsuz etkilemesi	Zehirlenme, mesleki hastalık	Tüm çalışanlar	6	3	15	270	Esaslı Risk	Boşaltılan varil ve IBC tanklarının ağzı sızdırmaz bir şekilde kapatılmalı ve uygun şekilde depolanmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli
12	Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü	Depo alanı içerisinde yürüyüş ve forklift yollarının belirlenmemesi	Yayaların forklift çalışma alanına girmesi sonucu forklift çarpması, yaralanmalar	Tüm çalışanlar	6	2	15	180	Önemli Risk	Forklift ve yaya yolları her biri açıkça belirlenmelidir. Geçiş yolları ve çıkış kapıları kolayca görülecek ve anlaşılacak şekilde işaretlenmelidir. Geçiş yollarına malzeme konulmamalı veya depolanmamalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli

(EK 5: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri					Aksiyonlar		
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanım <sub>1</sub>	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
13	Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü	Havalandırmanın periyodik bakımının yapılmaması	Zehirli gazların ortama yayılması sonucu zehirlenme	Tüm çalışanlar	6	2	15	180	Önemli Risk	Havalandırma fanlarının çalışmasının kontrol edilmesi ve havalandırma tesisatının yıllık periyodik kontrollerinin yetkili makine mühendislerine yaptırılması gerekmektedir.	İşveren Vekili	Sürekli
14	Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Bölümü	Bölüme açılan kapıların uygun şekilde kapatılmaması	Yaralanma, uzuv kaybı, sakat kalma	Tüm çalışanlar	3	2	7	42	Önemli Risk	Bölüme açılan kapıların yetkisiz kişilerin girmelerini yasaklayacak şekilde kapatılmalıdır. Yığılan malzemelerin bu kapılardan diğer bölümlere geçmesi engellenmelidir.	İşveren Vekili	Sürekli



**EK 6: Ekolojik Enerji A.Ş.'de ATY Bölümü**

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri				Aksiyonlar			
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
1	ATY Bölümü	Kırıcı çalışırken ortamda oluşan gürültü	İşitme kaybı, meslek hastalığı	Tüm çalışanlar	10	10	15	1500	Tolerans Gösterilemez Risk	ATY sahasında çalışanlara gerekli durumlarda kullanılması amacıyla kulaklık dağıtılmalıdır. Çalışanlara temin edilen KKD'ler çalışanlar üzerine zimmetlenmeli ve dosyalarak saklanmalıdır. KKD kullanma talimatı hazırlanmalıdır.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi
2	ATY Bölümü	Kırıcı içindeki malzemenin yanması	Yangın, yaralanma, ölüm.	Tüm çalışanlar	6	6	40	1440	Tolerans Gösterilemez Risk	Kırıcı ve eklentilerinin yangın söndürme köpük sistemlerinin rutin kontrolleri yapılmalı ve takip formları ile kayıt altına alınarak kontrol prosedürü oluşturulmalıdır. Periyodik olarak yıllık kontrolleri yaptırılmalıdır.	İşveren Vekili	İvedi
3	ATY Bölümü	Kırıcı ve eklentilerinde otomatik algılama sistemlerinin bulunmaması	Patlama, Yangın, Yaralanma, Ölüm	Tüm çalışanlar	6	6	40	1440	Tolerans Gösterilemez Risk	Erken algılama sistem firmaları ile irtibata geçilerek tesisteki mevcut kırıcı ve eklentileri için en uygun olan metodun araştırılması ve kurulması	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi

(EK 6: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de ATY Bölümü Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri				Aksiyonlar			
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
4	ATY Bölümü	Kırıcı içerisinde atığın askıda kalması durumunda polim ile atıkların kırıcı içerisinden boşaltılması	Polim ile atık boşaltımı esnasında insana çarpması sonucu, yaralanma, ölüm	Tüm çalışanlar	6	6	40	1440	Tolerans Gösterilemez Risk	Atığın döküldüğü bölge dahil polimin çalışma sahası şerit ile çevrilecek, çevrilmiş şerit içerisine personel ve yaya bulunmasına hatta yaklaştırılmasına engel olunmalıdır. Gerekli talimatlar hazırlanmalıdır.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	İvedi
5	ATY Bölümü	Kırıcı bakım-tamir amacıyla kaynak, taşlama/zımpara yapılırken işlem yapılan yüzeyde yapışmış ATY malzemesi bulunması	Ateş sıçraması veya sıcakla atığın ısınarak kendiliğinden yanmaya başlaması sonucu yangın, yaralanma, ölüm	Tüm çalışanlar	6	6	40	1440	Tolerans Gösterilemez Risk	Kaynak ve taşlama/zımpara işlerinde güvenli çalışma talimatı hazırlanarak çalışanlara eğitim verilmelidir. Sıcak iş izin formu oluşturulmalı uygulanması vardiya mühendisleri tarafından sağlanmalıdır. Yangına karşı gerekli tedbirler alınmadan işe başlanmamalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli
6	ATY Bölümü	Bakım esnasında kullanılan elektrikli ekipmanların uygun olmaması	Elektrik çarpması, maddi hasar, yangın, yaralanma	Tüm çalışanlar	6	6	40	1440	Tolerans Gösterilemez Risk	Çalışma talimatlarına uyularak çalışmaların yapılması sağlanmalı. Çalışma ortamı temiz ve düzenli tutulmalı, parlayıcı maddelerin olduğu ve tozlu ortamlarda elektrikli el aletleri ile uygulamalar yapılmamalıdır. Elektrikli el aletleri kullanmadan önce kontrol edilmelidir. Arızalı, hasarlı aletler kullanılmamalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli

(EK 6: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de ATY Bölümü Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri				Aksiyonlar			
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
7	ATY Bölümü	Kırıcıda kırma esnasında toz oluşması ve oluşan tozun temizlenmemesi sonucu tesiste toz birikmesi	Olası yangın durumunda bütün tesisi yangın sonucu yaralanma, ölüm	Tüm çalışanlar	3	6	40	720	Tolerans Gösterilemez Risk	Her vardiya öncesi kırıcılar devreye girmeden önce saha temizliği, kırıcılar ve eklentilerinin temizlikleri yapılmalı, kırıcılar daha sonra devreye alınmalıdır. Toz temizliği amacıyla hava tutma metodu yerine vakum metodu uygulanmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli
8	ATY Bölümü	Kırıcıda kırma esnasında toz oluşması	Tozlu ortamda çalışılması sonucu meslek hastalığı	Tüm çalışanlar	3	6	40	720	Tolerans Gösterilemez Risk	Çalışanlara KKD kullanım talimatı hazırlanarak eğitimleri verilmelidir. Çalışanlara gerekli kişisel koruyucu donanımlar zimmet karşılığında teslim edilmeli ve kullanılmaları sağlanmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli
9	ATY Bölümü	Toz filtrelerinin fanının exproof olmaması	Yanıcı gazların emişi sırasında patlama, yangın, yaralanma, ölüm	Tüm çalışanlar	6	3	40	720	Tolerans Gösterilemez Risk	Yanıcı gazların emişi sırasında oluşabilecek patlama riskini ortadan kaldırmak amacıyla, havalandırma sistemlerinin motoru ve fanı exproof yaptırılmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli

(EK 6: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de ATY Bölümü Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri				Aksiyonlar			
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
10	ATY Bölümü	Filtrelerde biriken tozun yeterli periyotlarda temizlenmemesi	Patlama, yangın, yaralanma, ölüm	Tüm çalışanlar	6	3	40	720	Tolerans Gösterilemez Risk	Toz kovalarının haftalık olarak boşaltılması. Filtre torbalarının temizlenmesi gerekmektedir.	İşveren Vekili	Sürekli
11	ATY Bölümü	Herhangi bir acil durumda tüm sistemin durdurulabilmesi amacıyla ATY sahası giriş kapısı ve duvarlarda acil stop düğmesinin bulunmaması	Uzuv kaybı, yaralanma	Bölüm çalışanları	6	6	15	540	Tolerans Gösterilemez Risk	Acil bir durumda geç kalınmadan müdahale yapılabilmesi amacıyla ATY sahası giriş kapısı kısmında ve gerekli diğer kısımlara sistemi tamamen durduracak acil stop düğmeleri yerleştirilmelidir.	İşveren Vekili Bölüm Sorumlusu	Sürekli
12	ATY Bölümü	Kırıcının gövde topraklama kontrollerinin yaptırılmaması	Elektrik çarpması, maddi hasar, yangın, yaralanma	Tüm çalışanlar	6	6	15	540	Tolerans Gösterilemez Risk	Kırıcının gövde topraklama kontrolleri yetkili elektrik mühendislerine yılda bir düzenli şekilde yaptırılmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli

(EK 6: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de ATY Bölümü Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri				Aksiyonlar			
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
13	ATY Bölümü	Ayırma esnasında özellikle metal yapıdaki malzemelerin havaya fırlaması	Uzuv kaybı, yaralanma	Tüm çalışanlar	6	6	15	540	Tolerans Gösterilemez Risk	Kırıcı ve eklentileri çalışırken etrafında temizlik yapmak, dolaşmak tehlikeli ve yasaktır. Kırıcının çalışması esnasında etrafı şeritle çevrilmeli ve uyarı levhaları asılarak çalışanlar bu konuda bilgilendirilmelidir.	İşveren Vekili	Sürekli
14	ATY Bölümü	Kırıcı içerisinde malzeme sıkışması sonucu kırıcının temizlenmesi esnasında sistemin devreye girmesi	El sıkışması, uzuv kaybı, yaralanma	Tüm çalışanlar	6	6	15	540	Tolerans Gösterilemez Risk	Kırıcıda yapılan tüm bakım ve temizlik işlemlerine başlanmadan önce elektriksel ve mekanik EKED (Etiketle Kilitte Emniyet al Dene) uygulanmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli
15	ATY Bölümü	Bıçak değişimi esnasında keskin yüzeyler	Keskin yüzeylere temas ile el kesilmesi, uzuv kaybı, yaralanmalar	Tüm çalışanlar	6	6	15	540	Tolerans Gösterilemez Risk	Güvenli bakım onarım talimatı hazırlanmalı ve çalışanlara bu konuda eğitim verilmelidir. Vardiya mühendisleri tarafından çalışma talimatlarına uyularak çalışılması sağlanmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli

(EK 6: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de ATY Bölümü Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri					Aksiyonlar		
S. N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
16	ATY Bölümü	Ağır malzemelerin taşınması	Ağır malzemelerin ayağa veya vücut üzerine düşmesi sonucu uzuv kaybı, yaralanma	Tüm çalışanlar	6	6	15	540	Tolerans Gösterilemez Risk	Ağır malzeme taşınması hakkında talimatlara hazırlanacak ve eğitimler verilecektir. Mümkün olduğunca elle taşıma yapılmasına izin verilmeyecektir.	İşveren Vekili	Sürekli
17	ATY Bölümü	Elek değişiminde ağır malzemeler taşınırken forklift kullanılması	Forklift çatallarından ağır malzemenin düşerek çalışanları tehlikeye düşürmesi, yaralanmalar	Tüm çalışanlar	6	6	15	540	Tolerans Gösterilemez Risk	Çalışma esnasında çalışma alanı şerit ile çevrilmeli ve yetkisi olmayan hiç kimsenin girişine izin verilmemelidir. Çalışma yapan kişiler forklift ile aralarındaki uygun mesafeyi koruyacak, kaldırılan yükün altına girmek ve yanına yaklaşmak yasaktır	İşveren Vekili	Sürekli
18	ATY Bölümü	Kırıcının çalışması esnasında kayış kontrollerinin elle yapılması	Uzuv kaybı, yaralanma	Tüm çalışanlar	6	6	15	540	Tolerans Gösterilemez Risk	Kırıcı çalışırken elle kesinlikle kayış kontrolleri yapılmamalıdır. Tüm bakım ve temizlik yapılacak makine aksamlarında EKED (Etiketle Kilitte Emniyet al Dene) uygulanmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli

(EK 6: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de ATY Bölümü Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri					Aksiyonlar		
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
19	ATY Bölümü	Kırcının aralıksız sürekli çalıştırılması sonucu motorunun fazla ısınması	Isıdan dolayı atıkların tutuşması sonucu patlama, yangın, yaralanma, ölüm	Tüm çalışanlar	6	3	15	270	Esaslı Risk	Kırcının maksimum çalışma kapasitesi çıkartılarak kapasitesinden fazla yüklemeye yapılmamalı ve uzun süre çalıştırılmamalıdır. Motorun fazla ısınmasına engel olmak için belli sürelerde durdurular verilmelidir.	İşveren Vekili	Sürekli
20	ATY Bölümü	Kapalı ambalajlarda gelen patlayıcı/patlayıcı özellikteki malzemelerin direk kırcıya beslenmesi	Patlama, yangın, yaralanma, ölüm	Tüm çalışanlar	6	3	15	270	Esaslı Risk	Kapalı ambalajlar ile gelen atıklar açılıp boşaltılmadan, elleçleme ve havalandırma yapılmadan kırcıya besleme yapılmamalıdır. Pazarlama sorumluları tarafından, atıklar için uygun sınıflandırma, uygun ambalajların tespiti ve kullanımı konusunda atık üretici firma eğitilmeli.	İşveren Vekili	Sürekli
21	ATY Bölümü	Kırcı içerisinde malzeme sıkışması sonucu kırcının temizlenmesi esnasında iş makinesi operatörünün kırcıya atık beslemesi	Beslenen atığın altında kalınması sonucu yaralanma	Tüm çalışanlar	6	3	15	270	Esaslı Risk	Kırcı çalışması esnasında yaşanan problemlerde, vardiya sistem operatörü, iş makinesi operatörüne besleme işlemini durdurma uyarısını yaparak beslemeyi durduracaktır ve vardiya amirine mutlaka bilgi vermelidir.	İşveren Vekili	Sürekli

(EK 6: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de ATY Bölümü Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri				Aksiyonlar			
S.N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
22	ATY Bölümü	Kırıcı kapaklarının açıldığında ve bakım moduna alındığında kapak mekanik kilitlerinin kullanılmaması	Cisim çarpması, uzuv kaybı, yaralanma	Tüm çalışanlar	3	6	15	270	Esaslı Risk	Kırıcı kapağı açıldığında mutlaka emniyet kolu ile emniyete alınmalıdır. Tüm bakım ve temizlik yapılacak makine ve aksamalarda EKED (Etiketle Kilitle Emniyet al Dene) uygulanmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli
23	ATY Bölümü	Kırıcı durdurulmadan veya bakım moduna alınmadan müdahale yapılması	Uzuv kaybı, yaralanma	Tüm çalışanlar	3	6	15	270	Esaslı Risk	Tüm bakım ve temizlik yapılacak makine ve aksamalarda EKED (Etiketle Kilitle Emniyet al Dene) uygulanmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli
24	ATY Bölümü	Bakım tamir işlemlerinde kaynak/zımpara/taşlama yapılırken sıcak yüzeylere ve cisimlere temas	Çapak sıçraması, yanma, yaralanma, uzuv kaybı, sakatlık	Tüm çalışanlar	3	6	15	270	Esaslı Risk	Çalışmaya başlamadan önce tüm kişisel koruyucu donanımlar eksiksiz giyilmelidir. Çalışmaya başlanırken çalışma yapacak kişinin üzerinde yüzük, zincir, kolye vs bulunmamalı. Bol ve sarkıntılı elbise giymemelidir.	İşveren Vekili	Sürekli



(EK 6: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de ATY Bölümü Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri					Aksiyonlar		
S. N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
25	ATY Bölümü	Kırcının yağlama hortumlarının kontrolü esnasında sistemin devreye girmesi	Uzuv kaybı, yaralanma	Tüm çalışanlar	6	3	15	270	Esash Risk	Tüm bakım ve temizlik yapılacak makine ve aksamalarda EKED (Etiketle Kilitle Emniyet al Dene) uygulanmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli
26	ATY Bölümü	Kırcının çalışma ve güvenlik talimatının bulunmaması	Bilinçsiz kullanma sonucu yaralanmalar	Tüm çalışanlar	3	3	15	135	Önemli Risk	Kırcının çalışma ve güvenlik talimatı hazırlanarak, rahatlıkla görülebilen uygun bir yere asılmalıdır. Kırcının periyodik bakım ve kontrolleri yetkili kişilere düzenli olarak yaptırılmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli
27	ATY Bölümü	İş makinesi ile kırcı atk beslemesi yapılırken malzemenin düşmesi, fırlaması	Çalışanları tehlikeye düşürmesi, yaralanma	Tüm çalışanlar	3	3	15	135	Önemli Risk	Kırcılar çalışırken kırcı etrafında ve iş makinesi çalışma alanına personel ve yaya olması engellenmelidir.	İşveren Vekili	Sürekli

(EK 6: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de ATY Bölümü Devamı)

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri				Aksiyonlar			
S. N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
28	ATY Bölümü	Kırıcı içerisinde malzeme sıkışması sonucu kırıcının temizlenmesi esnasında tehlikeli malzemelere yakın temas	Kimyasal gaz ve töz maruziyet sonucu zehirlenme, bayılma, meslek hastalığı	Tüm çalışanlar	3	3	15	135	Önemli Risk	Çalışanlara temizlik ve atıklarla birebir temas esnasında uygun KKD verilmelidir.	İşveren Vekili	Sürekli
29	ATY Bölümü	Bakım, tamir işlemlerinde kaynak yapılırken kaynak dumanına maruziyet	Zehirlenme, bayılma	Tüm çalışanlar	3	3	15	135	Önemli Risk	İşe başlamadan önce sıcak iş izin formu oluşturulmalı uygulanması vardiya mühendisleri tarafından sağlanmalıdır. Çalışma talimatlarına uyularak çalışması sağlanmalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli
30	ATY Bölümü	Çalışma tamamlandıktan sonra sökülen tüm koruyucu donanımların, ekipmanların yerine takılmaması	Muhafazaların yerine takılmadan kırıcının çalıştırılması sonucu parça fırlaması, uzuv kaybı, yaralanma	Tüm çalışanlar	3	3	15	135	Önemli Risk	Bakım onarım sonrası, çalışma esnasında çıkartılan tüm güvenlik muhafazalarının yerine takmadan çalışma alanı terk edilmemelidir.	İşveren Vekili	Sürekli

**(EK 6: Ekolojik Enerji A.Ş. 'de ATY Bölümü Devamı)**

Tehlike Risk Bilgileri					Risk Değeri				Aksiyonlar			
S. N	Faaliyet Yapılan İş	Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Risk Değerlendirme				Risk Tanımı	Alınacak İş Güvenliği Önlemleri	Sorumlu Kişi	Termin Süresi
					O	S	F	R				
31	ATY Bölümü	Kırıcıya müdahale esnasında uygun olmayan el aleti, iş ekipmanı kullanımı	Yaralanmalar, uzuv kaybı	Tüm çalışanlar	3	3	15	135	Önemli Risk	Vardiya mühendisleri nezaretinde çalışma talimatlarına uyularak çalışılmalıdır. Her kullanım öncesi ve sonrası el aletleri mutlaka kontrol edilmelidir. Uygun olmayan malzemeler kullanılmamalıdır.	İşveren Vekili	Sürekli

## ÖZGEÇMİŞ

<b>Adı</b>	<b>Tahir Emre</b>	<b>Soyadı</b>	<b>ONAN</b>
<b>Doğum Yeri</b>	<b>Fatih</b>	<b>Doğum Tarihi</b>	<b>19/08/1990</b>
<b>Uyruğu</b>	<b>T.C.</b>		
<b>E-mail</b>	<b>tahiremreonan@gmail.com</b>		

### Eğitim Düzeyi

	<b>Mezun Olduğu Kurumun Adı</b>	<b>Mezuniyet Yılı</b>
<b>Yüksek Lisans</b>	<b>Gedik Üniversitesi, İSG(Tezsiz)</b>	<b>2014</b>
<b>Lisans</b>	<b>Sakarya Üniversitesi, Kimya</b>	<b>2014</b>
<b>Lise</b>	<b>Dede Korkut Anadolu Lisesi</b>	<b>2008</b>

### İş Deneyimi

<b>Görevi</b>	<b>Kurum</b>	<b>Süre(Yıl-Yıl)</b>
<b>Laboratuvar Teknisyeni</b>	<b>Acıbadem Labmed</b>	<b>2015-2016</b>

<b>Yabancı Dilleri</b>	<b>Okuduğunu Anlama</b>	<b>Konuşma</b>	<b>Yazma</b>
<b>İngilizce</b>	<b>İyi</b>	<b>Orta</b>	<b>İyi</b>