

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**ATIK TOPLAMA VE AYIRMA TESİSLERİNİN İŞ SAĞLIĞI VE
GÜVENLİĞİ AÇISINDAN NİTEL VE NİCEL RİSK ANALİZLERİ
YÖNTEMLERİYLE BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS DÖNEM PROJESİ

YAĞMUR GÜNER
(Y1513.225029)

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

İş Sağlığı ve Güvenliği Programı

Proje Danışmanı: Prof. Dr. Zafer UTLU

Ağustos 2016

ONAY FORMU

ÖNSÖZ

Ülkemizde her geçen yıl yaşanan iş kazaları nedenli karşılaştığımız işçi ölümleri tüm sektörlerde ne yazık ki sık karşılaştığımız bir manzara haline gelmiştir.

Bir Çevre Mühendisi olarak içinde bulunduğum çalışma ortamında yöneticiler de, çalışanlar da İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) bilincinin oluşması daha sağlıklı ve verimli bir faaliyet sağlayabilmek için büyük önem arz etmektedir.

Gün geçtikçe artan İSG ihtiyaçları doğrultusunda kendi sektörüm ve çalıştığım firma için faydalı olacağını düşündüğüm bu çalışmada benden desteklerini esirgemeyen Çevre Mühendisi ve İş Sağlığı Güvenliği Uzmanı Mustafa GÜLÇEK'e teşekkürü borç bilirim.

Ağustos 2016

Yağmur GÜNER

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
SEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xv
ABSTRACT	xvii
1 GİRİŞ.....	1
2 İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ HAKKINDA TEMEL BİLGİLER.....	3
2.1 Türkiye’de İşçi Sağlığı Ve İş Güvenliği İstatistikleri.....	4
3 RİSK DEĞERLENDİRMESİNE GENEL BAKIŞ.....	5
3.1 Riskler İnsanlar Tarafından Nasıl Algılanır	5
3.2 Risk Algılamasını Etkileyen Faktörler	6
3.3 Risklerden Kim Ya Da Neler Etkilenebilir	6
3.4 Riskin Kaynakları.....	6
3.5 Bazı Risk Analiz Araçları.....	6
3.5.1 Cramm.....	6
3.5.2 Risk	6
3.5.3 Alram (Automated Livermore Risk Analysis Methodology)	7
3.5.4 Ares (Automated Risk Evaluation System)	7
3.5.5 Bdss (Bayesian Decision Support System).....	7
3.5.6 Buddy system.....	7
3.5.7 Cobra.....	7
3.6 Stratejik Planlama ve Risk Analizi.....	7
3.7 Riskin Genel Olarak Sınıflandırılması	8
3.8 Risk Değerlendirmesi Ne Zaman Yapılmalıdır	8
3.9 Risk Değerlendirmesi Ekibi	9
3.10 Risk Değerlendirmesi Yapılmasının Amacı	9
3.11 Beş Adımda Risk Değerlendirmesi	9
4 RİSK DEĞERLENDİRMESİNE NİCEL VE NİTEL YAKLAŞIM	13
4.1 Matris Metodu	14
4.2 Check-List Metodu	14
4.3 Olası Hata Türleri Ve Etki Analizi.....	14
4.4 Hata Ağacı Analizi	14
4.5 Tehlike Ve Çalışabilirlik Analizi.....	15
4.6 Olay Ağacı Analizi	15
5 FINE KINNEY VE FMEA RİSK DEĞERLENDİRMESİ	
YÖNTEMLERİNE GENEL BAKIŞ.....	17

5.1	Fine Kinney Risk Değerlendirme Yöntemi	17
5.2	Fmea Risk Değerlendirme Yöntemi	19
5.2.1	Hata türü ve etkileri analizinin sağladığı faydalar	20
5.3	Hata Türü ve Etkileri Analizi Çeşitleri	21
5.3.1	Sistem fmea	21
5.3.2	Tasarım fmea	21
5.3.3	Proses fmea	22
5.3.4	Servis fmea	23
5.4	Hata Türü Ve Etki Analizi Aşamaları	23
5.5	FMEA'nın faydaları	24
5.6	FMEA'da kullanılan ölçütler	25
5.6.1	Muhtemel zarar modu	25
5.6.2	Zararların etkileri – sonuçları	25
6	TOPLAMA AYIRMA TESİSİ	29
6.1	Toplama Ayırma Tesisi Nedir	29
6.2	Emek Atık Dönüşüm	30
6.2.1	Ambalaj atığı toplama ayırma tesisi iş akım şeması	34
6.2.1.1	Hammadde girişi	35
6.2.1.2	Ayıklama bandı	35
6.2.1.3	Presleme ünitesi	36
6.2.1.4	Sevkiyat	36
7	RİSK DEĞERLENDİRMELERİ	37
8	SONUÇ	39
	KAYNAKLAR	41
	EKLER	43
	ÖZGEÇMİŞ	55

KISALTMALAR

İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
ILO	: Uluslar Arası Çalışma Örgütü
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
SGK	: Sosyal Sigortalar Kurumu
GSYİH	: Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
PE	: Polietilen
PP	: Polipropilen
PS	: Polistiren
PVC	: Polivinilklorür
OSB	: Organize Sanayi Bölgesi

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 5.1: Fine Kiney Olasılık Tablosu.....	18
Çizelge 5.2: Fine Kiney Frekans Tablosu.....	18
Çizelge 5.3: Fine Kiney Şiddet Tablosu	19
Çizelge 5.4: Fine Kiney Risk Değer Tablosu	19
Çizelge 5.5: FMEA Aşamaları	24
Çizelge 5.6: FMEA Risk Öncelik Değeri Tablosu	26
Çizelge 5.7: FMEA Hata Sıklığı Tablosu.....	26
Çizelge 5.8: FMEA Şiddet Etkisi ve Saptanabilirlik Olasılığı Tablosu	27
Çizelge 6.1: Genel Vaziyet Planı.....	32
Çizelge 6.2: Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Ünitesi İş Akım Şeması	34

SEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 6.1: Tesis Genel Görünüm.....	30
Şekil 6.2: Ayırma Bandı	31
Şekil 6.3: Karışık Ambalaj Atığı Döküm Sahası.....	35

ATIK TOPLAMA VE AYIRMA TESİSLERİNİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN NİTEL VE NİCEL RİSK ANALİZLERİ YÖNTEMLERİYLE BELİRLENMESİ

ÖZET

Sekiz ana bölümden oluşan bu çalışmadan günümüzde gittikçe önem kazanmış İş Sağlığı ve Güvenliğine, başta çalışmada kullanılan Fine-Kinney ve FMEA Risk Değerlendirmeleri olmak üzere temel risk değerlendirme yöntemlerine değinilmiş ve uygulamaları hakkında bilgi verilmiştir.

Tüm bunların yanı sıra ülkemizde gün geçtikçe önem kazanan Geri Dönüşüm sektörünün başkahramanı olan Toplama Ayırma Tesisleri hakkında bilgi verilerek genel bir fikir oluşturulmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın temel amacı olan Nicel ve Nitel Yöntemlerin uygulamalı olarak karşılaştırılması bizlere bir Toplama Ayırma Tesisi için hangi yöntemin daha uygun olmasını göstermekle birlikte Risk Değerlendirmesinin bir Toplama Ayırma Tesisi için ne kadar büyük bir ihtiyaç olduğunu gözler önüne sermektedir.

Büyüyen üretim ve hizmet sektörünün gün geçtikçe canlanması yapılan işlerin daha sağlıklı bir şekilde yürüyebilmesine hizmet etmeye çalışmakta olan bu proje, bizlere Geri Dönüşüm ve İş Sağlığı Güvenliğinin aslında ne kadar bağlantılı olduğunu aktarmayı hedeflemiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: *İş Sağlığı ve Güvenliği, Risk Değerlendirmesi, Toplama Ayırma Tesisi, FineKinney, FMEA*

DETERMINATION OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY IN TERMS OF QUANTITATIVE AND QUALITATIVE RISK ANALYSIS METHODS AT WASTE COLLECTION AND SEPARATION PLANTS

ABSTRACT

This study consists of eight main sections. Importance of Occupational Health in to and Security, primarily used in the study Fine-Kinney and FMEA risk mentioned basic risk assessment methodology, including reviews and information was given on applications.

All of them gaining importance day by day in our country, as well as recycling sector, which provide information about the general idea of the protagonist Collection Separation Plant has been tried to be created.

Quantitative and comparison practical of qualitative methods, the basic aim of the work we have to a collection Separation by showing it to be more appropriate which method Facility with risk assessment of a collection reveals just how great the need for Separation Plant.

Growing production and service sectors of the day by the revival of the work done, which seek to serve can be walked more healthy way of this project, we have to Recycle and has targeted the transfer is linked to how the fact of the Occupational Health and Safety.

KEY WORDS: *Occupational Health And Safety, Risk Assessment, Waste Collection And Separation Plant, Fine Kinney, FMEA*

1 GİRİŞ

Günümüzde çalışanların sağlığını ve üretimin güvenilirliğini temel alan iş sağlığı ve güvenliği çalışma hayatının önemli unsurlarından biri olmuştur. Yaşadığımız bu üretim çağında ortaya çıkan yeni dinamikler ve üretim araçlarındaki zenginleşmenin bir sonucu olarak ele alınmakta olan iş sağlığı ve güvenliği (İSG) üretim ve hizmet kapsamına gire tüm sektörleri kapsamaktadır.

Ülkemizde tıpkı iş sağlığı ve güvenliği gibi her geçen gün farkındalığın ve yapılan çalışmaların arttığı bir diğer konu ise Geri Dönüşüm.

Günbegün artmakta olan nüfus, büyüyen ekonomi ve sanayi kullanılan ve doğal olarak sonrasında atık olarak sisteme dönen kütlede artışa sebebiyet vermektedir. Tıpkı İSG’de olduğu gibi Geri Dönüşümde de kaynakta yok etme esastır, bundan sonraki adım ise atıkların bertaraf edilmeden sisteme yeniden kazandırılmasıdır bu aşamada geri dönüşüm kaçınılmazdır.

Geri Dönüşüm sistemleri genelin bildiği üzere sadece Geri Kazanımı değil bunu ve bir önceki ve esas adım olan Toplama ve Ayırmayı da kapsamaktadır. Bugün günümüzde ülkenin hemen hemen her yerinde Toplama Ayırma sistemi kurulmuş ve geri dönüştürülebilir atıkların tekrardan imalat süreçlerine kazandırılması sağlanmıştır.

Birçok yerde karşımıza çıkan Toplama Ayırma Tesisleri Tehlikeli Sınıfta hizmet verdiğinden tesislerde gerçekleştirilecek olan risk değerlendirmeleri, Acil durum Eylem Planları, eğitimler ve çalışanlarda oluşturulacak farkındalık bu noktada büyük önem arz etmektedir.

Önemi günden güne artan geri dönüşüm tıpkı diğer sektörler gibi iş sağlığı ve güvenliğinin getirmiş olduğu artılara ihtiyaç duymakta ve yaşanan olumsuzları minimize edebilmek adına sistem içerisinde iş sağlığı ve güvenliğine önemli bir yer vermektedir.

2 İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ HAKKINDA TEMEL BİLGİLER

İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgili yapılan çalışmalar çoğunlukla sanayi devriminden sonra başlamış olsa da temel iş sağlığı ve güvenliğinin temelini oluşturan yaklaşımların çok öncesinden yapıldığını görmek mümkün. Heredot ilk defa çalışanların hastalıklarını işleriyle bağdaştırmıştır.

16. yüzyılda maden işçileri üzerine yaptığı çalışmalarla bilinen Paracelsus ve iş hekimliğinin babası gösterilen Bernardo Ramazzini günümüz İSG'sinin temel yapıtaşlarıdır.

Sanayi devrimi sonrasında artan üretim ile doğru orantılı olarak ortaya çıkan meslek hastalıkları İSG alanında ki önemli gelişmeleri tetiklemiştir.

İlk defa 19. yüzyıl başlarında “Sağlık ve ahlakın Korunması Kanunu” ve “Fabrikalar Kanunu” gibi yasal düzenlemeler karşımıza çıkarken yine ilk defa “İş Müfettişi” tanımına yer verilmiştir.

Heredot'tan bu yana süregelen ve sanayi devrimi ile pik yapan üretimin artmasından kaynaklı meslek hastalıkları 20. Yüzyılda İSG mevzuatının ortaya çıkmasına ortam hazırlamıştır.

İngiltere'de ortaya çıkan bu uygulamalar sonrasında Fransa'da da çıkartılan yasalarla düzenlenmeye çalışılmıştır.

Sosyal güvenlik ilkeleri on dokuzuncu yüzyılda tamamıyla benimsenmiş ve sosyal sigortalar kurumu kurulmuştur.

Günümüzde adını sıkça duyduğumuz Uluslar Arası Çalışma Örgütü (ILO) kuruluşu 1919'a dayanmaktadır. Kurulduğu günden bugüne İSG adına yüzlerce sözleşme yayınlayan ILO, İSG alanında birçok iyileşme sağlamıştır.

Birliği direktifleri doğrultusunda hazırlanmış olan bu kanunun direktiflere uyumunun sağlanması için birçok çalışma yapılmış ve birçok yönetmelik yrrle konmuştur.

Günümüzde İSG hukuki alanda 4857 sayılı İş Kanunu ve kanuna istinaden hazırlanmış tüzük ve yönetmelikler ile tanımlanmaktadır.

2.1 Türkiye’de İşçi Sağlığı Ve İş Güvenliği İstatistikleri

Ülkemizde Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından kayıt altına alınan iş kazaları ve meslek hastalıkları bizlere net bilgiler verse de Türkiye’de ki genel tabloyu görmemizi sağlamaktadır.

İstatistiksel veri olarak yalnızca SGK bilgileri değil aynı zamanda bu alana da yapılmış olan yüksek lisans, doktora çalışmaları da konuya ışık tutmaktadır.

Yalnızca SGK kayıtlarına baktığımızda ülkemizde son sekiz yılda kayıt altına alınmış 8410 kişi yaşanılan çeşitli iş kazaları sonucu hayatını kaybetmiştir. Yine son sekiz yılın kayıtları incelendiğinde her yıl ortalama 1000’in üzerinde işçinin iş kazası nedeniyle hayatını kaybettiğini görmekteyiz.

İş kazalarının en önemli sonuçlarından biri çalışanların çalışma ve yaşama koşullarının kötü etkilenip etkilenmediğidir. İş kazalarının bir diğer çıktısı da iş kazası sonrasında çalışma koşullarındaki değişikliklerdir. İş kazalarının doğurduğu önemli problemlerden biri olan maddi kayıplar incelendiğinde tahmin edilenin aksine yaşanan kazanın ortaya çıkardığı direkt maliyetler indirekt maliyetlerden çok daha azdır. Burada karşımıza indirekt maliyetlerin direkt maliyetlerin neredeyse iki katı olduğu gibi bir gerçek söz konusudur.

ILO kriterlerine göre Türkiye’nin iş kazalarından ötürü her yıl GSYİH üzerinden %4 oranında bir miktarda kayıp yaşadığı tahmin edilmektedir. Bu rakam her yıl yaklaşık bin ölümlü iş kazası sonucunda milyarlarca TL tutarında maddi kayıp yaşandığı sonucunu da doğurmaktadır.

3 RİSK DEĞERLENDİRMESİNE GENEL BAKIŞ

Risk değerlendirmelerinde esas olan çalışma ortamlarında karşılaşılabileceğimiz her türlü tehlike ve risklerin çalışma ortamına, insana zarar vermeyecek seviyeye indirgenmesidir. Bu riskler çeşitli iş kazalarına neden olacağı gibi, meslek hastalıklarına ve sağlık risklerine de neden olabilir.

Risk değerlendirmesi sonucunda, işyerindeki tüm tehlikelerin ne olduğuna karar verilmiş, kaza yaşama olasılığı ile olası kazaların boyutu/büyüklüğü hakkında bilgi sahibi olunmaktadır. Kurum ve kuruluşlarda yapılacak olan risk değerlendirmeleri bizlere işyerinde karşılaşılabileceğimiz tüm tehlikeleri sunmakta aynı zamanda kazaların olasılıkları ve boyutu hakkında bilgi vermektedir.

Mevcut riskler hakkında herkesin yeterli bilgiye sahip olması ve olası bir kaza durumunda kimin ne yapması gerektiği konusunda eğitilmesi risk değerlendirmelerinin sağladığı önemli avantajlardır.

3.1 Riskler İnsanlar Tarafından Nasıl Algılanır

Riskin nasıl algılandığı, insanların riski nasıl tanımladıklarıyla doğru orantılıdır.

Risk insanlarca birçok farklı şekilde tanımlanabilmektedir.

- Risk beklenen kaybın niceliğidir.
- Risk belirli bir tehlike karşısında insanların kişisel varlıklarından bir kısmının veya tamamının kaybedilme ihtimalidir.
- Risk bir fonksiyondur, olasılık ve şiddet seviyesinin çarpımı olarak ifade edilir.

Risk güvenlikle ters orantılıdır, kısaca risk güvenliğin zıddı bir durumdur.

Risk kavramını incelediğimizde karşımıza Tehlike, olay, kaza, güvenlik, risk yönetimi birçok yeni kavram çıkmaktadır.

3.2 Risk Algılamasını Etkileyen Faktörler

Korkutuculuk seviyesi, anlaşılabilirlik seviyesi, etkilenecek insan sayısı, tehlikenin ve riskin ne ölçüde anlaşılabilirliği, riskin dağılımının ne derece eşit olduğu, riski ne derece önleyebileceği ile riskin kişisel olarak kabullenilip kabullenilmediği gibi faktörler riskin algılama düzeyini etkilemektedir.

3.3 Risklerden Kim Ya Da Neler Etkilenebilir

Çalışanlar, çevrede bulunanlar, toplum insan faktöründen dolayı risklerden etkilenen önemli parçalardır. Sonraki aşamada çevre, üretim, mülk, itibar, ortaklar, müşteriler de risklerden etkilenebilecekler listesine etkilenebilir.

3.4 Riskin Kaynakları

Risklerin üç ana kaynağı vardır, bunlar Kaynak, Olay ve Etki. Burada örnek olarak bir işletmede ki buhar kazanı ele alınırsa, kaynak, tasarımdaki bir hata veya üretimde ki yanlışlık, olay, buhar kazanının patlaması ve etki, işlerin yavaşlaması, projenin hasar görmesi ve maddi kayıplardır.

3.5 Bazı Risk Analiz Araçları

Birçok kurum ve kuruluş risk değerlendirmesinin yapılması esnasında maliyetleri düşürmek ve süreci kolaylaştırmak için ticari yazılımlar kullanmaktadır.

3.5.1 Cramm

Bu ticari yazılımı genellikle İngiliz Hükümeti kullanmayı tercih etmektedir. Central Computer and Telecommunication Agency's tarafından geliştirilmiştir. Nitel yöntemlere (qualitative) dayanır. Riskler karşısında alınacak tedbirleri yazılım tamamıyla karşılamaktadır.

3.5.2 Risk

Palidase ŞTİ. tarafından geliştirilmiş bu yazılım nicel yöntemleri kullanarak analizleme yapmaktadır.

3.5.3 Alram (Automated Livermore Risk Analysis Methodology)

Nicel yöntemleri kullanan bu yazılım Amerikan Hükümeti için Lawrence Livermore ulusal laboratuvarı tarafından geliştirilmiştir.

3.5.4 Ares (Automated Risk Evaluation System)

Nicel bir risk analiz aracı olan yazılım Force Kriptoloji Destek Merkezi tarafından geliştirilmiştir.

3.5.5 Bdss (BayesianDecisionSupportSystem)

Nicel ve nitel yöntemleri birlikte kullanan bu yazılım OPA ŞTİ. tarafından geliştirilmiştir.

3.5.6 Buddsystem

Nicel yöntemleri kullanan bu analiz Countermeasures ŞTİ. tarafından geliştirilmiştir.

3.5.7 Cobra

İngiliz danışmanlık şirketi tarafından ortaya konan bir risk analizi, danışmanlık ve güvenlik inceleme yazılımıdır. Nitel yöntemleri kullanan anket bazlı bir yazılımdır.

Cobra risk analizi aracı modüler ve esnek bir yapıya sahiptir. COBRA 5 modülden oluşur. Bu modüllerin her biri kendi konusunda sorulardan oluşan bir ankettir, sorulara verilen cevapları toplar ve cevaplara göre bir risk analizi raporu hazırlar.

3.6 Stratejik Planlama ve Risk Analizi

Stratejik planlama amaçlar, firmanın iç-dış çevresi hakkında bilgi toplama ve kaynak dağıtım konusunda kararların alınmasıyla sağlanır. Karar aşamasında optimizasyon, sistem analizi ve duyarlılık analizleri kullanılmaktadır.

Risk analizi duyarlılık analizinin naturel ve lojik bir uzantısıdır. Bu nedenle risk analizi stratejik planlamanın çok önemli bir aracı olmaktadır.

3.7 Riskin Genel Olarak Sınıflandırılması

Riskler sonucuna göre, kazanç ve kayıplara göre, etkisine göre üç ana başlık altında sınıflandırılabilir. Sonucuna göre sınıflandırma basamağında önemli noktalar sıklık, şiddet ve tahmin edilebilirliktir. Riskin çevre, piyasa ve şirket üzerinde ki etkileri ise

3.8 Risk Değerlendirmesi Ne Zaman Yapılmalıdır

- İşe başlama,
- İşyerinin taşınma ve işin gerçekleştiği binalarda yapılan değişiklikler durumunda,
- İşyerinde kullanılmakta olan madde, teknoloji ve ekipmanlarda yapılacak olan değişiklikler,
- Üretim yönteminde değişiklikler olması,
- Yaşanan iş kazası, meslek hastalıkları ya da ramak kala olaylar,
- Kullanılan mevzuatlarda değişikliği olması,
- Çalışma ortamı ölçümü ve sağlık gözetim sonuçlarına göre gerekli görülmesi,
- İşyeri dışından kaynaklanan ve işyerini etkileyebilecek yeni bir tehlikenin ortaya çıkması durumlarında risk değerlendirmesi yenilenmelidir.

Yapılmış olan risk değerlendirmesi; tehlike sınıfına göre çok tehlikeli, tehlikeli ve az tehlikeli işyerlerinde sırasıyla en geç iki, dört ve altı yılda bir yenilenir.

3.9 Risk Değerlendirmesi Ekibi

Risk değerlendirmesi, işverenin oluşturduğu bir ekip tarafından gerçekleştirilir. Bu ekibi işveren veya işveren vekili, iş güvenliği uzmanları, iş yeri hekimleri, işyerindeki çalışan temsilcileri, işyerinde bulunan destek elemanları, iş yerinde ki bütün birimleri temsil edebilecek mevcut tehlike ve riskler konusunda bilgi sahibi çalışanlar oluşturmaktadır.

3.10 Risk Değerlendirmesi Yapılmasının Amacı

- Tehlikelerin belirlenmesi,
- Her bir tehlikenin ortaya çıkma olasılığıyla, olası sonuçların şiddet derecesinin değerlendirilmesi,
- Mevcut kontrollerin etkinliğinin gözden geçirilmesi,
- Acil nlem gerektiren yüksek risklerle, orta vadede önlem alınması gereken risklerin belirlenmesi
- Bu risklerin kabul edilebilir seviyelere indirilmesi için alınacak önlemlerin belirlenerek uygulanması ve izlenmesidir.

3.11 Beş Adımda Risk Değerlendirmesi

Risk Değerlendirmesinde benimsenmiş 5 ana adım vardır, bunlar sırasıyla;

- Tehlikelerin Tespit Edilmesi
- Risklerin Belirlenmesi Ve Derecelendirilmesi
- Kontrol Tedbirlerine Karar Verilmesi
- Kontrol Tedbirlerinin Tamamlanması
- İzleme Ve Tekrar Etme

Birinci adım olan Tehlikelerin Tespit Edilmesinde üç temel soru tehlikeleri tanımlamamızı sağlar. Tehlike kaynaklarının neler olduğu, mevcut olan tehlikelerden nelerin zarar görebileceği ve zararın ortaya nasıl çıkabileceği üç temel sorumludur.

Tehlikeler tespit edilmesi sırasında iş ekipmanları, sistemler, binalar tehlikenin kaynağı olarak görülür ve bu kaynaktan hangi yolla zarar oluşacağına bakılır.

Bun bunların cevapları o kaynaktan oluşacak tehlikeleri ortaya çıkaracaktır. Bu yolla bir kaynaktan birden fazla tehlikenin oluşacağı tespit edilebilecektir. Yani bir kaynaktan birden fazla tehlike oluşur, her bir tehlikeden de bir den fazla risk oluşur.

Bu sistematik yaklaşım içerisinde bir işyerinde tehlikeler şu yollarla tespit edilebilir. Geçmiş kayıtları inceleyerek, mevcut durumu inceleyerek ve mevzuat ve literatürü inceleyerek.

Geçmiş kayıtların incelenmesi Ortam ölçümlerinin raporlanması, varsa iş kazası raporlarının incelenmesi, İSG kurulunun yıllık raporlarının kontrolü, denetim raporlarının incelenmesi ve periyodik kontrol raporlarının incelenmesini kapsamaktadır.

Mevcut durumun incelenmesi fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkenlerin listesi, iş ekipmanlarının, çalışma çevresinin, ergonominin incelenmesini içermektedir.

Mevzuat incelemelerinde güncel İSG ve diğer mevzuatlar incelenir, ILO normları gözden geçirilir ve çeşitli uzmanların yorumlarından yararlanılır.

İkinci adım olan risklerin belirlenmesinde tehlike kaynaklı risklerin neler olduğuna karar verilir.

Bu etapta riske maruz kalabilecek kişiler, maruziyet tipi, sıklığı, insan faktörleri, güvenlik fonksiyonları, alınacak tedbirlerin işlevselliği gibi faktörler kaza yaşanma ihtimalini doğrudan etkilemektedir.

Tüm olası risklerin belirlenmesinin ardından tercih edilen nicel veya nitel yöntemlerle risklerin derecelendirilmesi yapılır.

Üçüncü adımımızda risklerin kabul edilebilir ve kabul edilemez olarak sınıflandırılmasının ardından kabul edilemez risklerin kabul edilebilir seviyeye indirilmesi için gerekli olan tedbirlere karar verilmektedir. Burada iki önemli kavram karşımıza çıkmaktadır bunlardan birincisi Önleyici Tedbirler, diğeri ise Koruyucu

Tedbirler. Önleyici tedbirler şiddeti azaltmaya, koruyucu tedbirler ise şiddeti azaltmaya yöneliktir.

Risk kontrol önlemlerinin hiyerarşik bir düzeni söz konusudur, burada ki ilk ve en önemli temel amaç risklerin kaynağından yok edilmesini sağlamaktır.

Sonrasında tehlikeli olan durumu daha az tehlikeli olan ile değiştirmek, günümüz mühendisliğinin bizlere sağlamış olduğu ayırma, havalandırma, uzaklaştırma esaslı önlemlerin kullanılması, eğitim, bakım-onarım, denetim, iletişim gibi idari önlemler ve son olarak kişisel koruyucu donanımların temini ve kullandırma tercih edilmelidir.

Risk değerlendirmelerinin dördüncü adımı kontrol tedbirlerinin tamamlanmasıdır. Bu adımda seğilmiş olan kontrol tedbirleri işe, işin bir bölümüne ya da risk teşkil eden kısımlara uygulanmaktadır.

Beşinci ve son adımda ise geręekleřtirilen tüm değerlendirme ve tedbir yöntemlerinin sonrasında izlenmesini ve tekrar edilmesini esas almaktadır. Bu aşamada seğilen kontrol yöntemlerinin planladığı gibi işleyip işlemediği, doğru şekilde uygulanıp uygulanmadığı, risk maruziyetinin ortadan kalkıp kalkmadığı ve en önemlisi seğilen yöntem ve/veya yöntemler ekstra riskler ortaya çıkarıp çıkarmadığı konularının cevapları bizlere yapılmış olan risk değerlendirmesinin ne kadar sağlıklı olduğuna dair en kesin ipuçlarını verecektir.

4 RİSK DEĞERLENDİRMESİNE NİCEL VE NİTEL YAKLAŞIM

Bugün dünyada kullanılmaktan olan 150'den fazla Risk Değerlendirme Metodu mevcuttur.

Bu Risk Değerlendirme Yöntemler;

- Nitel Risk Değerlendirme Yöntemleri
- Nicel Risk Değerlendirme Yöntemleri
- Karma Risk Değerlendirme Yöntemleri olarak sınıflandırılabilir.

Nitel yaklaşım, bazı tarif ve mukayeselere dayalı bir yaklaşımdır. Bir başka deyişle, ortaya çıkabilmesi mümkün olan belirli bir risk olasılığının, bir başka belirli bir risk olasılığına göre azlığı veya çokluğudur. Nitel yaklaşımlar öznel yaklaşımlardır.

Nicel yaklaşımlarda ise sayısal indikatörler kullanılmaktadır bu da bizlere daha nesnel karşılaştırmalar sunmaktadır.

Nitel Risk Değerlendirme Yöntemleri

- Check-List,
- What If,
- Hata Modu ve Etkileri Analizi (FMEA)
- Tehlike ve Çalışabilirlik Analizi (HAZOP)

Karma Risk Değerlendirme Yöntemleri

- Matris
- Fine - Kinney
- Hata Ağacı Analizi (FTA)-(Tümdengelim)
- Kaza Sonuç Analizi (ETA)

Karma risk değerlendirmesi yöntemi aynı zamanda nicel risk değerlendirme yöntemi olarak da kullanılabilir.

4.1 Matris Metodu

En sık kullanılan risk değerlendirmesi yöntemlerinden biri olan Matris Metodu birçok diğer yöntemini temelini oluşturmaktadır. Burada iki ana kavram vardır İhtimal ve Şiddet. Belirlenecek olan Risk skoru bu iki değerin çarpılmasıyla ortaya çıkar.

4.2 Check-List Metodu

Bu yöntem proseslerin ve tesisin mükemmel işleyip işlemediğini sorgular. Spesifik sorular ile tesisin eksiklikleri belirlenir, sistemin ihtiyaç duyduğu düzeltmeleri sunan bir önlemler dizini oluşturulur.

Bu yöntemde değerlendirmeyi yapan uzmanların deneyimi sonuçların verimini doğrudan etkiler.

4.3 Olası Hata Türleri Ve Etki Analizi

Sık kullanılan yöntemlerden biri olan Olası Hata Türleri Ve Etki Analizi karşımıza daha çok otomotiv sektöründe çıkmaktadır. Bu yöntemde tesiste kullanılmakta olan sistemin tamamı ya da bir bölümü ele alınabilir. Olası tüm durumlar incelenerek çıkması muhtemel olan bir arızanın tüm sistemi ve sistemin bölümlerini nasıl etkileyebileceğini gözler önüne seren bir risk değerlendirmesi yöntemidir.

4.4 Hata Ağacı Analizi

Bell Telefon Laboratuvarları'nda Amerikan Hava Kuvvetleri için 1962 yılından geliştirilmiş bir yöntemdir. Burada yaşanabilmesi mümkün olaylar saptanır ve olması istenmeyen pik noktası belirlenerek bu duruma neden olabilecek tüm faktörler analiz edilir.

4.5 Tehlike Ve Çalışabilirlik Analizi

Kimya Endüstrisi tarafında geliştirilmiş olan bu yöntem yine kimya endüstrisinde bulunan spesifik tehlike potansiyellerini dikkate alarak geliştirilmiştir.

Bu yöntemde bulunan ana farklılık diğerlerinden farklı olarak kılavuz kelimelerin kullanılmasıdır.

4.6 Olay Ağacı Analizi

Herhangi bir olayın ortaya çıkarabileceği çeşitli durumların çözümlemesi yapılır. Bu yöntemin tercih edildiği tesislerde birden çok proses ve koruma sistemi olabilmektedir. Kaza sıklığı, kaza olasılığı sayısal veriler ile belirlenebilmektedir.

5 FINE KINNEY VE FMEA RİSK DEĞERLENDİRMESİ YÖNTEMLERİNE GENEL BAKIŞ

5.1 Fine-Kinney Risk Değerlendirme Yöntemi

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 ve günümüzde Fine-Kinney yöntemi olarak bilinmektedir. Fine-Kinney yöntemin risk derecelerinin sonuçlarına göre öncelik verilmesi gereken işlere ve kaynakların öncelikli olarak nereye aktarılması konusunda yardımcı olan bir yöntemdir.

Derecelendirme risk ağırlık oranının hesaplanmasıyla yapılmaktadır ve sonrasında herhangi bir önleme ihtiyacı olup olmadığının kararı verilir.

Fine-Kinney’in uygulanması esnasında işyerinin istatistiksel bilgilerinin kullanılması bizlere daha realist sonuçlar vermektedir.

Fine-Kinney risk değerlendirme yönteminde üç ana bileşen vardır. Risk Derecesi, Olasılık, Frekans ve Şiddet derecesinin çarpılmasıyla elde edilmektedir. Bu üç bileşenin alabileceği değerler ve risk derecesinin alacağı puanlarla gösterdiği durumlar Çizelge 5.1’de verilmiştir.

İhtimal (Olasılık)

Zarar ya da hasarın zaman içerisinde gerçekleşme olasılığıdır. (0,2 ile 10 arasındadır)

Frekans

Zaman içerisinde tehlikeye maruz kalma tekrarıdır. (0,5 ile 10 arasındadır)

Şiddet

Ortada bulunan bir tehlikenin çevre ve insan üzerinde yaratabileceği tahmin edilebilen zarardır.

Risk düzeyine göre önleyici düzeltici faaliyetlere karar verilecektir. Bu faaliyetler şiddet ve frekansı etkilemez, etkileyeceği tek etken olasılıktır. Kabul edilemez seviyede olan risklerin kabul edilebilir seviyeye indirgenmesi için ihtiyaç duyulan düzeltici faaliyetlere veya kontrol tedbirlerine karar verilir.

Risk değerlendirilmesinin en önemli aşamalarından biri olan bu adımda risk kontrol önlemlerinin neler olacağını ve bu kontrol önlemlerinin belirlenmesinde ne tür bir öncelik kullanılacağına karar verilir. Önleyici tedbirler ihtimali(olasılığı), koruyucu tedbirler ise şiddeti azaltıcı tedbirlerdir.

Çizelge 5.1:Fine-Kinney Olasılık Tablosu

OLASILIK TABLOSU	
Değer	Kategori
10	Çok Kuvvetli İhtimal
6	Kuvvetle Muhtemel
3	Nadir Fakat Olabilir
1	Oldukça Düşük İhtimal
0,5	Zayıf İhtimal
0,2	Pratik Olarak İmkansız

Çizelge 5.2: Fine-Kinney Frekans Tablosu

FREKANS TABLOSU		
Değer	Açıklama	Kategori
10	Sürekli	Sürekli ya da saatte birden fazla
6	Sıklıkla	Günde bir ya da daha fazla
3	Ara Sıra	Haftada bir ya da birkaç kez
2	Nadir	Ayda bir ya da birkaç kez
1	Oldukça Nadir	Yılda bir ya da birkaç kez
0,5	Çok Nadir	Yılda bir ya da daha az

Çizelge 5.3: Fine-Kinney Şiddet Tablosu

ŞİDDET TABLOSU		
Değer	Açıklama	Kategori
100	Felaket	Birden çok ölüm, önemli çevre felaketi
40	Çok Kötü	Ölüm, Tam maluliyet, Ağır çevre etkisi
15	Çok Ciddi	Sakatlık, uzuv kaybı, çevresel etki
7	Ciddi	Majör-Önemli Zarar, Dış tedavi, işgünü kaybı
3	Önemli	Minör-Düşük iş kaybı, küçük hasar, ilkyardım
1	Dikkate alınmalı	Hafif-Zararsız veya önemsiz

Çizelge 5.4: Fine-Kinney Risk Değer Tablosu

RİSK DEĞER TABLOSU		
Risk Değeri	Karar	Eylem
$R > 400$	Çok Yüksek Risk	Çalışmaya ara verilerek derhal tedbir alınmalı
$200 < R < 400$	Yüksek Risk	Kısa vadeli eylem planına alınarak giderilmeli
$70 < R < 200$	Önemli Risk	Dikkatle izlenmeli ve yıllık eylem planına alınarak giderilmeli
$20 < R < 70$	Kesin Risk	Eylem planına alınmalı
$R < 20$	Kabul Edilebilir Risk	Acil tedbir gerekmez

5.2 Fmea Risk Değerlendirme Yöntemi

Yapılacak olan hizmet veya ürünün dizaynından, üretimine ve alıcılara iletilmesine değin geçen zamanda meydana gelen hatalar, istenilen bir durum değildir. Fakat dizaynı yapanın bir insan olduğu gerçeği göz önünde bulundurulduğunda hatalarla karşılaşma durumu kaçınılmaz olmaktadır. Burada ki asıl durum karşılaşılan hataların tekrarını engellemek için alınacak önlemlerdir. Hatalara karşı firmalar tarafından gösterilen tolerans sektörden sektöre ciddi farklar gösterebilmektedir.

Bakış açığı bu doğrultuda olduğunda aslında sektör fark etmeksizin hatanın, ürün ve hizmetin müşteriye ulaşmadan giderilmesi kurum ve kuruluşlara büyük avantajlar sağlamaktadır. Bu noktada ortaya çıkan Hata Türü ve Etkileri Analizi

hatanın mümkün olabilen en erken aşamada belirlenmesine olanak sağlamaktadır.

ABD ordusunda geliştirilmiş olan Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) risk değerlendirmesi yöntemi günümüzde sıklıkla uygulanan bir yöntemdir. Hata Türü, Etkileri ve Riskinin Analizi Üzerine Prosedürler olarak adlandırılan Askeri Prosedür MIL-P-1629, 9 Kasım 1949 tarihinde başlatılmıştır.

Tesisat ve tertibatta karşılaşılabileceğimiz hataları ve bunların insan, sistem ve çevre üzerindeki etkilerini değerlendirmede kullanılan güvenilir bir yöntemdir. Özetleyecek olur isek FMEA, ürün ve hizmetlerdeki tasarım ve proseten kaynaklanabilecek tüm hataları belirlemede kullanılan bir analizdir.

Bu metodoloji bütün teknoloji ağırlıklı sektörlerde fazlasıyla tercih edilmektedir. Kullanımın diğer yöntemlere nazaran basit olması ve fazla teorik bilgi gerektirmemesi bu yöntemi daha uygulanabilir kılmaktadır. Orta derecede bir deneyime sahip olan risk değerlendirme ekibi bu yöntemi rahatlıkla uygulayabilir. FMEA metodu genellikle parçaların ve ekipmanların analizine odaklanır. Bu metod, başarısızlığın olabildiği yer ve alanların her birini çözümler ve kişisel fikirleri de dikkate alarak değer biçer ve sistemin parçalarının her birine uygulanabilir.

5.2.1 Hata türü ve etkileri analizinin sağladığı faydalar

Yaygın olarak kullanılmakta olan bir metod olan FMEA sistemin tamamını ya da sistem içerisindeki bölümlerden bir kısmını ele alarak buralardaki parça ve aygıtlarda doğabilecek problemlerin sistemin genelini nasıl etkileyeceği ve bu durumun doğuracağı sonuçlar analiz edilir.

FMEA uygulamasında,

- Öngörülen hataların nedenleri ve etkileri belirlenir
- Potansiyel hatalar tarif edilir.
- İhtimal, şiddet ve saptanabilirlik (tespit edilebilirlik) ile bağlantılı olarak hataların öncelikler ortaya çıkar.
- Sorunların incelenmesini ve düzeltici çalışmaların yapılmasını sağlar.

FMEA'nın öncelikli odak noktası ürünlerin ve süreçlerin geliştirilmesinde hatanın ortadan kaldırılmasıdır ve yöntem yapılmış olan faaliyetleri bu amaçla belgelendirir. Bu analiz yöntemi önleyici faaliyetlerle ilgilenmektedir.

5.3 Hata Türü ve Etkileri Analizi Çeşitleri

Hata Türü ve Etkileri Analizi tekniğinin farklı durumlarda uygulanan 4 ana türü vardır. Bu yöntemlerin uygulama sahaları üretim ve hizmetin her türlü şeklini kapsamaktadır. FMEA analizi 4 ana başlıkta incelenmektedir.

5.3.1 Sistem fmea

Bu yöntem sistem ve alt sistemleri analizlemeyi amaçlar ve sistemin eksiklerinden kaynaklanan potansiyel hata çeşitlerini belirler.

Bu FMEA çeşidinin maksadı sistemin niteliğini, güvenilirliğini ve korunabilirliğini arttırmaktır.

Sistem FMEA'nın sağladığı bazı faydalar şunlardır:

- Sistemi etkileyen gizil problemlerin bulunmasının mümkün olduğu alanlar daralır.
- Sistem içerisinde uygulanabilecek çeşitli prosedürler için bir baz oluşturulmasına yardım eder.
- Sistem içerisinde bulunan fazlalıkların saptanmasına yardımcı olur.
- En elverişli sistem tasarımı alternatiflerini seçme konusunda yol gösterir.

5.3.2 Tasarım fmea

Tasarım FMEA diğer yöntemlere bakıldığında sistem kurulduktan sonra değil de sistem kurulma aşamasındayken uygulanmaktadır. Yöntemin tasarım aşamasında uygulanması sisteme tasarım kalitesini artırma, sistemin güvenilirliğini artırma ve korunabilirliğini artırma gibi avantajlar sağlamaktır.

Tasarım FMEA'nın sağladığı birçok fayda vardır:

- Dizayn geliştirme etkinliklerinde önceliklerin belirlenmesi,
- Karşılaşılabilecek hataların dizayn adımıyla belirlenmesi,
- Potansiyel güvenlik problemlerinin belirlenmesinin ardından ortadan kaldırılmasını sağlanması,

- Mühim ve ciddi özelliklerin belirlenmesine yardım etmesi.

Tasarım FMEA'nın uygulanması sonucunda:

- Potansiyel risk ve önemli özelliklerini içeren bir listenin oluşturulması ve potansiyel hata çeşitlerinin Risk Öncelik Sayısı belirlenmesiyle bir dizelge elde edilir.
- Yapılan çeşitli test, denetleme, tanılar ile elde edilen potansiyel değişkenlerin listesi, önerilmiş olan potansiyel faaliyetlerin listesi yardımıyla yaşanabilecek güvenlik problemleri ve hataları azaltılacak dizayn faaliyetleri tespit edilebilmektedir.

5.3.3 Proses fmea

Üretim veya montaj sürecinde bulunan eksiklerden açığa çıkması mümkün olan hata türlerini ortadan kaldırmayı ve üretim ve montaj sürecini analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Prosesin niteliğini, güvenilirliğini ve korunabilirliğini arttırmak ana hedeflerindedir.

Bu analiz üretim veya montaj prosesindeki eksikler nedeniyle ortaya çıkabilecek hata türlerini bertaraf etmekte aynı zamanda üretim ve montaj prosesini analizlemektedir.

Proses FMEA'nın kullanımının sağladığı faydaları özetleyecek olur isek:

İmalat veya montaj prosesinin çözümlenmesine yardımcı olması ve onarıcı etkinliklerin önceliklerini belirlemesi, vahametli özellikleri tespit etmede ve denetim oluşturmada yardımcı olması; prosesin uygulanması esnasında meydana çıkacak hataları belirlemesi ve sonrasında yenileyici faaliyetlerle ilgili plan sunması yöntemin önemli yararlarındandır.

Bu yöntemin uygulanmasında potansiyel risk veya belli başlı özelliklerin bir dökümü hazırlanarak, bunlara yönelik önerilen potansiyel çalışmaların listesi yapılır. Potansiyel hata sınıflarının risk öncelik sayısı ile meydana gelen liste üzerinde, bu hata türlerinin etkenlerini giderecek, ortaya çıkan hataları düşürecek ve katsayısı yardımıyla süreç yeterliliğinin geliştirilemediği gidişatlarda, hata nedenlerinin katılaşmasının etkinliğini arttıracak potansiyel bir döküm oluşturulur.

5.3.4 Servis fmea

Organizasyondaki aksaklıkların analiz edilmesinde kullanılmaktadır.

Ana amaç organizasyonun kalitesini, güvenilirliğini ve korunabilirliğini arttırmaktır.

Servis FMEA düzenleme kaynaklı eksikliklerin analiz edilmesine olanak sağlar. Bu analizin yürütülmesinde; organizasyon faaliyetleri süresince önceliklendirme yapılması ve farklılaşma için yorumlamaların kaydedilmesi sağlanır. İş akışının, donanım ve süreç tahlillerinin etkili bir şekilde yapılmasında, işte mevcut olan kusurların ve kritik esas işlerin belirlenmesinde ve kontrol planlarının oluşturulmasında bir çözüm yolu göstermesi gibi üstünlükler sağlar.

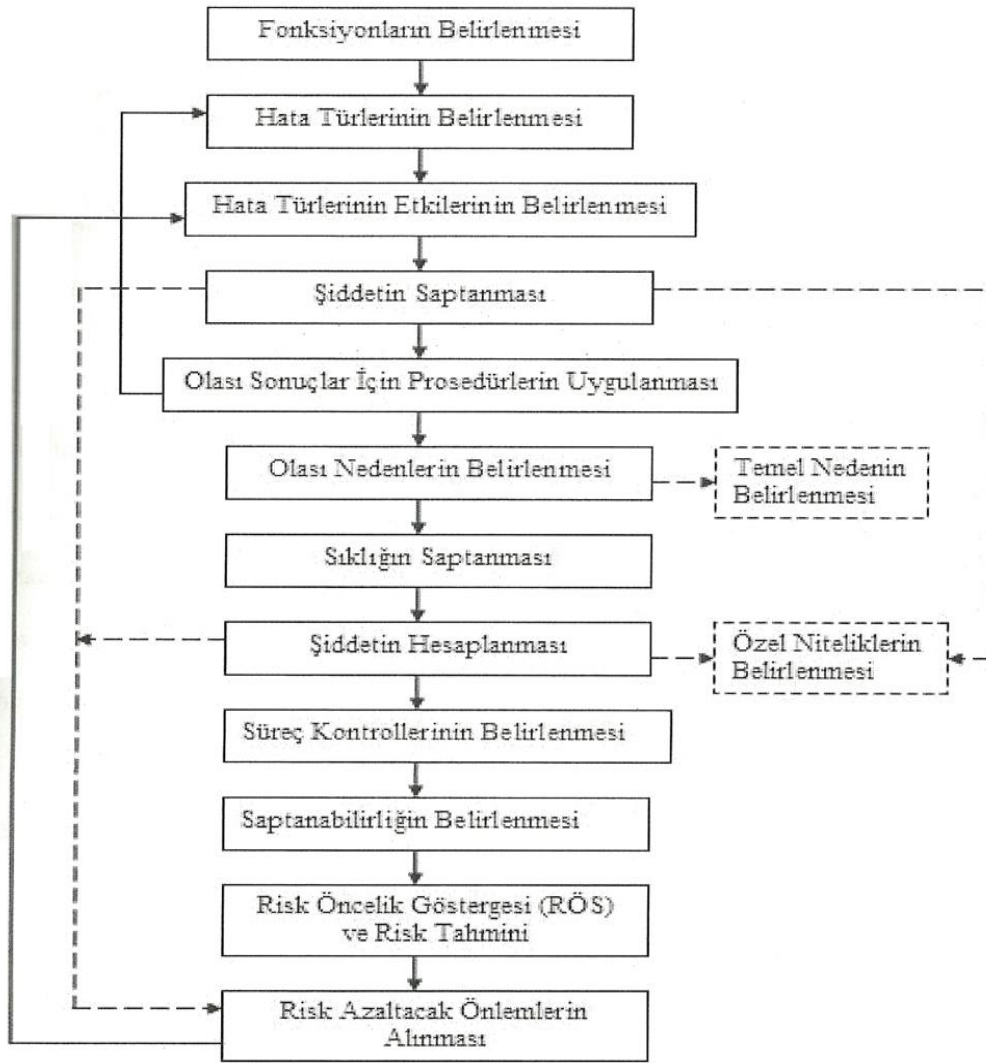
5.4 Hata Türü Ve Etki Analizi Aşamaları

Hata Türü ve Etki Analizi 9 temel aşamadan oluşmaktadır.

- i. FMEA amaçları ve düzeylerinin belirlenmesi için FMEA planlaması.
- ii. FMEA'nın gerçekleştirilmesi için özel prosedürlerin, temel kuralların ve kriterlerin tanımlanması.
- iii. Fonksiyonlara, etkileşim alanlarına, faaliyet aşamalarına, faaliyet türlerine ve çevreye göre sistemin analizi.
- iv. Proseslerin, karşılıklı bağlantıların ve bağımlılıkların gösterilmesi için hata ağacı şemalarının, görev ve güvenilirlik şemalarının oluşturulması ve analizi.
- v. Potansiyel hata türlerinin tanımlanması.
- vi. Hata türlerinin ve etkilerinin değerlendirilmesi ve sınıflandırılması.
- vii. Hataları önleyecek ve kontrol edecek önlemlerin tanımlanması.
- viii. Sunulan önlemlerin tesirlerinin değerlendirilmesi.
- ix. Sonuçların belgelendirilmesi.

FMEA'nın uygulanmasında atılan adımlar Çizelge 5.2.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.5: FMEA Aşamaları



5.5 FMEA'nın faydaları

Yapılacak olan bir FMEA tekniği uygulaması aşağıda özetlenmiş olan fonksiyonların gerçekleştirilmesini sağlar (Özkılıç, 2007);

- Proses ya da hizmette hataların oluşturacağı en küçük bir zararın bile oluşumunun engellenmesini sağlamak için hata türlerini sistematik olarak gözden geçirir.
- Proses ya da hizmeti ya da bunların fonksiyonelliğini etkileyebilecek her türlü hatayı ve bu hatanın etkilerini tanımlar.
- Tanımlanan bu hatalardan hangilerinin proses ya da hizmet operasyonlarında daha kritik etkilerinin olduğunu belirler, bu yüzden meydana gelebilecek en büyük hasarı ve hangi hata türünün bu hasarı üretebileceğini tanımlar.

- Montaj, montaj öncesinde, proseste hataların oluşum olasılığını ve bunun nereden kaynaklanabileceğini belirler.
- Diğer kaynaklardan elde edilmesi mümkün olmayan hata oranlarını ve türlerini tanımlayarak gerekli muayene programlarının kurulmasını sağlar.
- Güvenilirliğin deneysel olarak test edilebilmesi için gerekli muayene programlarının kurulmasını sağlar.
- Bir ürün için değişikliklerin olabilecek etkilerini tanımlar.
- Yüksek riskli bileşenlerin nasıl güvenilir hale getirilebileceğini tanımlar. Montaj hatalarının olabilecek kötü etkisinin nasıl giderilebileceğini tanımlar.

Hata Türü ve Etki Analizi sürecinde takım şu unsurları belirlemeye çalışmalıdır:

- Analize konu olan kısmın fonksiyonu,
- Sorun çıkarma potansiyeli,
- Sorunun etkileri,
- Bu sorunun olası nedenleri,
- Bu nedenlerin bulunabilirliği,
- Bu sorunların önlenmesi için alınabilecek önlemler.

5.6 FMEA’da kullanılan ölçütler

5.6.1 Muhtemel zarar modu

Sistem içerisinde zarara neden olabilecek işlemler esnasında meydana gelebilecek raslantısal ve doğal olaylardır. İşletmenin bütünü içerisindeki parçalar ayrı ayrı ele alınır, olası zarar verici olaylar tespit edilir, bu olaylara zarar modları denilmektedir.

5.6.2 Zararların etkileri – sonuçları

Gerçekleşmesi olası durumların meydana getirdiği zararların işletme üzerindeki etkisinin belirlenmesidir. FMEA’nın üç ana bileşeni vardır Olasılık, şiddet ve saptanabilirlik. Bu bileşenlerin alabileceği değerler ve anlamları Çizelge 5.2.6.2’de verilmiştir.

$$\mathbf{RÖS} = \mathbf{P}(\text{olasılık}) \times \mathbf{Ş}(\text{şiddet}) \times \mathbf{S}(\text{saptanabilirlik})$$

P: Her bir zarar modunun oluşma olasılık değeri;

Ş: Zararın ne kadar önemli olduğunun değeri, şiddet, ciddiyet;

S: Zarar meydana getirecek durumun keşfedilmesinin zorluk derecelendirmesi;

RÖS: Risk Öncelik Sayısı

Çizelge 5.6: FMEA Risk Öncelik Değeri Tablosu

RÖS DEĞERİ	ÖNLEM
RÖS <40	Önlem almaya gerek yok.
$40 \leq RÖS \leq 100$	Önlem alınabilir.
RÖS >100	Önlem alınması gereklidir.

Çizelge 5.7:FMEA Hata Sıklığı Tablosu

HATANIN OLUSMA SIKLIĞI	HATANIN OLASILIĞI	DERECE
Çok Yüksek: Kaçınılmaz Hata	1/2 'den fazla	10
	1/3	9
Yüksek: Tekrar Tekrar Hata	1/8	8
	1/20	7
Orta: Ara Sıra Olan Hata	1/80	6
	1/400	5
Düşük: Nispeten Az Olan Hata	1/2000	4
	1/15000	3
Pek Az: Olası Olmayan Hata	1/150000	2
	1/150000	1

Çizelge 5.8:FMEA Şiddet Etkisi ve Saptanabilirlik Olasılığı Tablosu

ETKİ	AĞIRLIĞIN (ŞİDDETİN) ETKİSİ	DERECE	SAPTANABİLİRLİK	SAPTANABİLİRLİK OLASILIĞI	DERECE
Uyarsız Gelen Yüksek Tehlike	Felakete yol açabilecek etkiye sahip ve uyarsız potansiyel hata	10	Fark Edilemez	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği mümkün değil	10
Uyarsız Gelen Tehlike	Yüksek hasara ve toplu ölümlere yol açabilecek etkiye	9	Çok Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği çok uzak	9
Çok Yüksek	Sistemin tamamen hasar görmesini sağlayan yıkıcı etkiye sahip ağır yaralanmalara, 3. derece	8	Az	Potansiyel hatanın nedeninin saptanabilirliği uzak	8
Yüksek	Ekipmanın tamamen hasar görmesine neden olan ve ölüme, zehirlenme, 3. derece yanık, akut ölüm	7	Çok Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği çok düşük	7
Orta	Sistemin performansını etkileyen, uzuv ve organ kaybı,	6	Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği çok düşük	6
Düşük	Kırık, kalıcı küçük iş görmezlik, 2. derece yanık, beyin	5	Orta	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği orta	5
Çok Düşük	İncinme, küçük kesik ve sıyrıklar, ezilmeler vb. hafif	4	Yüksek Ortalama	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği yüksek ortalama	4
Küçük	Sistemin çalışmasını yavaşlatan hata	3	Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği yüksek	3
Çok Küçük	Sistemin çalışmasında kargaşaya yol açan hata	2	Çok Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği çok yüksek	2
Yok	Etki yok	1	Hemen Hemen Kesin	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği hemen hemen kesin	1

Bu ölçütlere göre analizler yapılır ve sonuçlar risk tablosuna kaydedilir. Sonuçta kritik olayların meydana gelmeleri önlenmeye çalışılır. RÖS katsayısının en büyük değerinden başlanarak önlemlerin alınmasına başlanır, çünkü en büyük zararlar RÖS'nın en büyük değerlerine isabet etmektedir (Özkılıç, 2007).

FMEA metodu ile gerçekleştirilen bir çalışma çok yararlıdır çünkü sistemin içindeki aksaklıkların neler olduğu ve sistemin çalışması hakkında bilgi sağlar. Analist, sistematik yaklaşımından dolayı sistemin nasıl çalıştığını daha iyi anlama hususunda daha iyi bilgi sahibi olur.

6 TOPLAMA AYIRMA TESİSİ

6.1 Toplama Ayırma Tesisi Nedir

Gün geçtikçe geri dönüşümün ülkemizde önem kazanmasıyla geri dönüştürülebilir ambalaj atıklarının çöp sisteminin gitmesinin önüne geçmek amacıyla ambalaj atığı toplama sistemleri kurulmuş ve bu değerli atıkların doğrudan belediyelerin belirlenmiş olduğu toplama sisteme verilmesi sağlanmıştır. Biriktirilen ambalaj atıkları yalnızca ambalaj atığı toplamaya hizmet eden araçlar tarafında alınmakta ve düzenli olarak toplama ayırma tesislerine getirildikten ve ayrıştırma işlemlerine tabi tutulduktan sonra geri dönüşüm tesislerine gönderilmektedir. Burada toplama ayırma tesislerine duyulan ihtiyacın temel sebebi, tesise gelen her malzemenin farklı farklı geri dönüşüm tesislerine gönderilmesi gerektiğidir.

Tesis karışık olarak getirilen ambalaj atıkları; kağıt, plastik, metal, cam ve kompozit olmak üzere 5 gruba ayrıştırılır. Bu 5 ana grubun kendi içerisinde de alt grupları mevcuttur. Tesislere getirilen karışık ambalaj atığından ayrıştırılan plastik sonrasında tekrar bir ayrıştırmaya tabi tutularak PET, PE, PP, PS ve PVC gibi alt gruplara bölünür. Bunun temel sebebi beş farklı sınıfa bölünen bu plastik malzemelerin hepsinin geri dönüşüm yönteminin farklılık icra etmesidir.

Ayırma tesisine getirilen karışık halde bulunan ambalaj atıkları kantara girip tartımı yapıldıktan sonra karışık ambalaj atığı döküm noktasına malzeme dökümünü gerçekleştirir. Malzemeleri alt sınıflara ayırmaya yarayan Ayırma Bandına yapılan karışık atık beslemesi sonrasında çalışanlar tarafında yapılmakta olan elle ayırma işlemine tabi tutulur. Tavuklama (elle) yöntemiyle yapılan ayrıştırma sonrasında malzemeler bant yanında bulunan gözlere atılmaktadır. Bu gözlerin her biri farklı malzeme içindir. Bölmelerde birikmiş olan atıklar ataşmanlı kepçe yardımıyla balya-pres makinasına taşınmasının ardından geri dönüşüme gitmeye hazır duruma gelmiş olmaktadır.

6.2 Emek Atık Dönüşüm

2006 Yılında İstanbul ili, Başakşehir ilçesinde ticari faaliyetine başlayan EMEK ATIK DÖNÜŞÜM kurulduğu tarihten günümüze ambalaj atıklarını toplama ve ayırma alanında hizmet vermektedir.

Bugün, faaliyet alanında kendini kabul ettiren firmamız, otuz altı adet atık toplama aracı, iki adet ayrışım bandı, bir balya presi, dört adet ataşmanlı kepçe, doksan beş personeli ve Şekil 6.2’de görüldüğü üzere üç bin metrekarelik tesisi ile İstanbul’da örnek firmalar arasındadır.



Şekil 6.1: Tesis Genel Görünüm



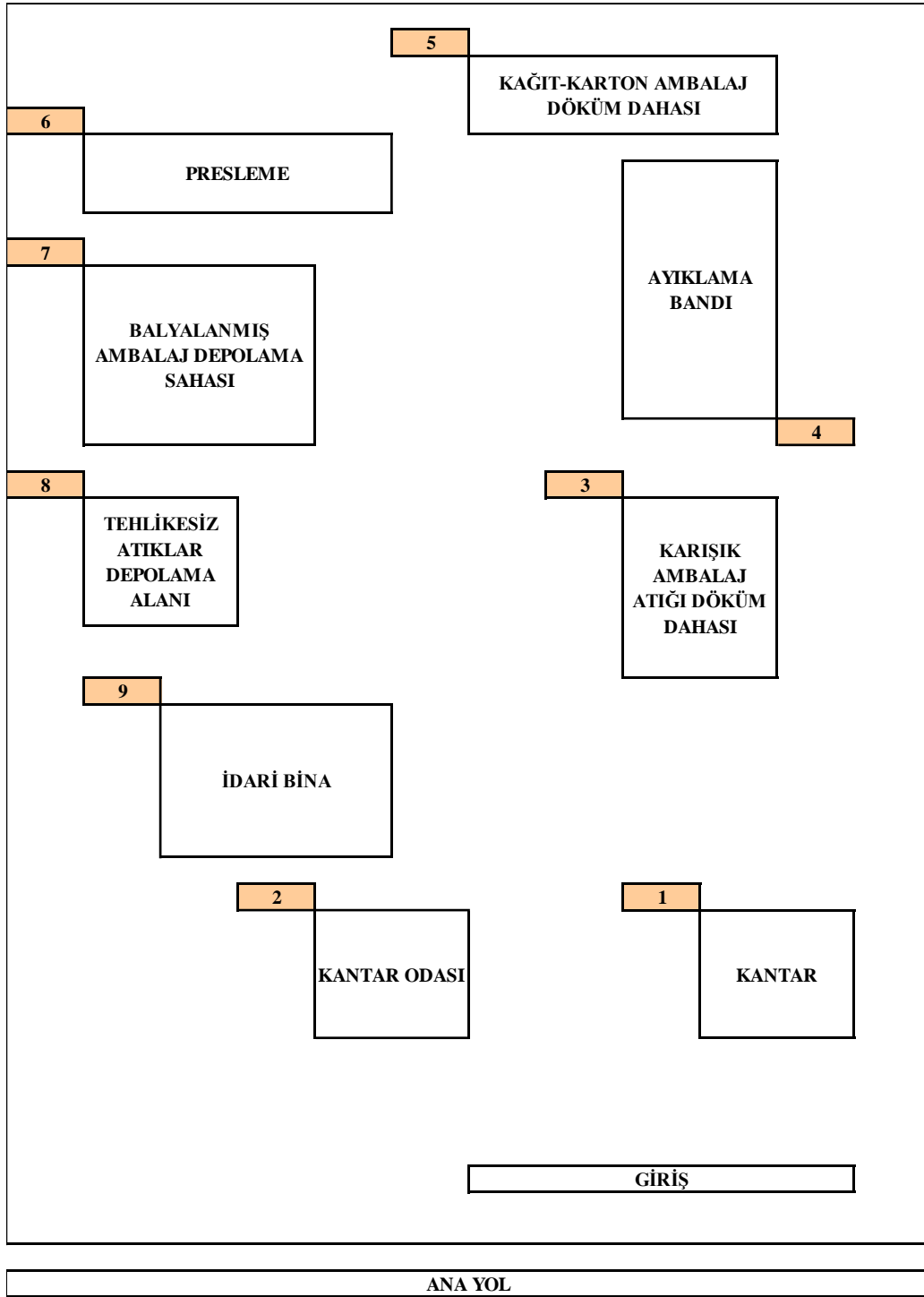
Şekil 6.2: Ayırma Bandı

Toplama ve ayırmadan ayrıştırdığı ürünleri nihai nokta olan geri dönüşüm tesislerine sevk eden firmamız ayrıştırdığı ürünlerden biri olan plastik naylonu (PE) kendi bünyesinde kuracağı geri dönüşüm hattından geçirerek "Granül İmalatı" yapmayı hedeflemektedir. Ticari faaliyetinde sürekli gelişimi amaç edinen firmamız çevre konusunda da hassasiyetli olup gelecek nesillere daha temiz bir çevre bırakmak için üzerine düşen sorumluluk bilinci ile faaliyetleri konusunda AR-GE çalışmaları yürütmektedir.

Lisanslı Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Tesisimiz 3000 metrekare alan üzerine kuruludur. Tamamı sızdırmaz beton zemin ve etrafı 5 metre yüksekliğinde duvar ile çevrilidir. Tesiste 23 metre uzunluğunda ayrıştırma bandı (Şekil 6.3.) ambalaj atıklarının ayrıştırıldıktan sonra atıldığı 12 adet göz bulunmaktadır

Tesisimizde ayrıca sosyal alanların da bulunduğu 1 idari bina, ayrıştırmadan çıkan ürünlerin geri dönüşüm tesislerine sevkiyata hazır hale getirildiği 1 adet ayırma bandının bulunduğu ayrıştırma bölümü 80 metrekare alana ve 3,5 metre yüksekliğe sahip olup içerisinde gerekli sıcaklık ve hava akımını sağlayacak havalandırma sistemi mevcuttur. balya-pres makinası, 1 adet 60 tonluk taşıt kantarı ve tartımın yapıldığı kanta odası bulunmaktadır.

Çizelge 6.1: Genel Vaziyet Planı



1 numaralı alanda, toplanan ambalaj atıklarının tesise kabulü sırasında miktarlarının belirlenmesi için kantar bulunmaktadır.

2 numaralı alanda kantara gelen araçların tartımının yapıldığı yer bulunmaktadır.

3 numaralı alan, karışık gelen kağıt, metal, plastik, cam, kompozit, tekstil ve ahşap ambalaj atıklarının döküldüğü yerdir.

4 numaralı alanda karışık gelen ambalaj atıkları türlerine göre kağıt, metal, plastik, cam, kompozit, tekstil, ahşap olarak ayrıştırıldığı ayıklama bandı bulunmaktadır. Bu ayıklama bandı yerden 3m yüksekte olup alt kısmında ayrıştırılan malzemelerin bulunduğu 6 adet biriktirme odaları mevcuttur.

5 numaralı alan ayıklama bandından ayrılmış olarak gelen ya da ayrı toplanmış olarak tesise getirilen kağıt ambalaj atıklarının preslenmek üzere bekletildiği alandır.

6 numaralı alana ayrılmış olan ambalajların preslenerek balya yapıldığı balya-pres makinesi kurulmuştur.

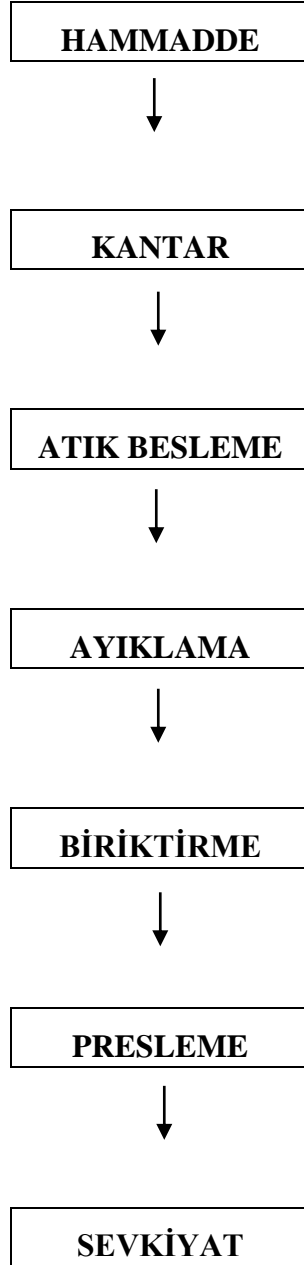
7 numaralı alanda balyalanmış ambalajlar depolanacaktır.

8 numaralı alan; üretim artıkları, fireler vs. tehlikesiz atıkların depolandığı kısımdır.

9 numaralı alanda, idari bina bulunmaktadır. İdari bina tesis faaliyetlerinin yönetileceği ve ambalaj personelinin ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik sosyal alanların bulunduğu yerdir.

6.2.1 Ambalaj atığı toplama ayırma tesisi iş akım şeması

Çizelge 6.2: Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Ünitesi İş Akım Şeması



6.2.1.1 Hammadde girişi

Tesisin işbirliği yaptığı matbaa, sözleşmeli fabrikalar, kağıt-karton ve diğer ambalaj atıkları (metal, plastik, cam, vb.) ıkaran kuk depolar, belediye, OSB, market ana depoları ve satış noktalarından kabul edeceği ambalaj atıklarının kontrollerini yaptıktan sonra herhangi bir uygunsuzluk bulunmaz ise atık miktarları kantarda tartılarak tesise kabul edilecektir.

6.2.1.2 Ayıklama bandı

Karışık ve dağınık vaziyette ya da kaynağında ayrılmış olarak kontrollü bir Şekilde

biriktirilen ambalaj atıkları, işletmelerde yeterli miktara ulaştığında kamyonlarla tesise gelecektir. Kaba ayırım yapıldıktan sonra malzeme ayrıştırma işlemine tabi tutulmak üzere ayıklama bandına verilecektir. Tesiste yaklaşık 20 metre uzunluğunda ayıklama bandı bulunmaktadır. Ayıklama bandının her iki tarafında karşılıklı duracak olan işçiler, el ile kâğıt, metal, cam ve plastik atık malzemeleri birbirinden ayıklayacaklar. Işiler cinslerine göre ayrıştırdıkları malzemeleri, ayıklama bandının yan tarafında bulunan bölmelerden aşağıya vererek biriktirirler. Böylece her sınıf kendi içinde kâğıt, plastik, metal, cam malzeme olarak birbirinden ayrılacaktır.



Şekil 6.3: Karışık Ambalaj Atığı Döküm Sahası

6.2.1.3 Presleme ünitesi

Ayrıştırılan malzemelerden kağıt atıklar sevkiyata hazır hale getirilmek üzere preslenerek balyalanacaktır. Tesiste otomatik hidrolik pres makinesi ile 700 – 1000 kg arası kağıt atıklar preslenip balyalanmaktadır. Yüksek derecede sıkıştırılmış balyalar sayesinde ambalaj atıklarının kaplayacağı alanı 10 kata kadar azaltıp stok ve transfer maliyetlerinden yüksek oranda tasarruf sağlanacaktır. Atık ambalajlar tesiste, hidrolik preste balyalanması neticesinde aşırı miktarda sıkışmakta ve bu nedenle de dış etkenlerden zarar görmediği gibi, içersinde hava bulunmaması nedeni ile yangın ihtimali ortadan kalkmaktadır.

6.2.1.4 Sevkiyat

Kağıt, metal, cam, plastik (PET, PVC, PE, PP vb.), kompozit, ahşap, tekstil ambalaj atıkları olarak ayrılan atıkların lisanslı geri dönüşüm tesislerine sevkiyatı gerçekleştirilecektir.

7 RİSK DEĞERLENDİRMELERİ

Toplama ayırma hizmeti vermekte olan EMEK ATIK DÖNÜŞÜM firmasında nicel ve nitel analiz yöntemlerinden Fine-Kinney ve FMEA Risk Değerlendirmesi yöntemleri uygulanmıştır.

Tesise uygulanmış olan iki farklı risk değerlendirmesine ayrıntılı bir şekilde EK-1 ve Ek-2' değinilmiştir.

8 SONUÇ

Toplama ayırma tesisinde iş güvenliği risk değerlendirmesinin yapıldığı bu çalışma bizlere tıpkı diğer sektörlerde olduğu gibi bu sektörde de iş sağlığı ve güvenliğinin yadsınamaz bir ihtiyaç olduğunu gözler önüne sermiştir. Günbegün artan ihtiyaçlar ile birlikte tüm sektörlerde yaşanan gelişmeler ve gelişen üretim ağı birçok ihtiyacı beraberinde getirmiştir. Büyüyen sanayi, gereksinim duyulan işçilik sektörlerde uygunsuz çalışma ortamlarına ve bilinçsiz çalışanların sayıca artmasına sebebiyet vermekle birlikte tüm bu düzensizlik içerisinde yaşanan iş kazası sayısı ve işçi ölümleri de artmıştır.

Her yerde olduğu gibi Geri Dönüşüm sektöründe de kontrolsüz çalışma maddi manevi kayıplara neden olabilecek çok fazla tehlikeye neden olabilmektedir. Son zamanlarda iş sağlığı ve güvenliğinde ki yaklaşımlara değişen bakış açısı, kanunların bu konudaki yaptırımlarının artması ve işverenlerin bilinçlenmesiyle atık sektöründe bu konuda ki çalışmaların önem kazanmasına yardımcı olmuştur.

Toplama Ayırma Tesisleri (TAT) çoğunlukla hurdacılıktan günümüze gelen işletmeler olduğundan İş Sağlığı Güvenliği bilincinin oluşmasında kanuni yaptırımlar büyük önem arz etmektedir. Bilinçsiz insan bilinçsiz toplum demek olduğundan, iş sağlığı ve güvenliği hakkında sektör bazında oluşturulacak bilincin yansması tüm çalışma sisteminde gözlemlenecektir.

Küçük bir TAT'ta bile yapılacak olan risk değerlendirmesi birçok kaza ve can kaybının önüne geçebilir.

İki farklı yöntemle yapılmış olan risk değerlendirmeleri incelendiğinde, bir toplama ayırma tesisinde kullanılması daha uygun olan yöntemin Fine-Kinney Risk Değerlendirmesi Yöntemi olduğuna karar verilmiştir. Her ne kadar FMEA Risk Değerlendirmesi Yöntemi hassas sonuçlar verse de gelişmekte olan geri dönüşüm sektöründe bizlere doğru yol gösterecek, uygulamada kolaylık


sağlayacak bir yöntem tercih sebebidir. Nitel bir yöntem olan FMEA'nınFineKinney yöntemine nazaran gösterdiği hassas sonuçlar nitel yaklaşımın tanımlara ve karşılaştırmalara dayalı bir yaklaşım olması ve yaklaşımların öznel olması nedeniyle bizlere daha kesin, nesnel ve sayısal göstergeler ile net sonuç gösterebilecek olan Fine-Kinney yöntemini Tehlike sınıfı "Tehlikeli" olan bir Toplama Ayırma Tesisi'nin risk değerlendirmesi yöntemi arayışında daha uygulanabilir kılmaktadır. Günümüzde risk değerlendirmeleri için harcanan zaman ve maddiyat göz önünde bulundurulursa, yine Fine-Kinney yöntemi uygulanış açısından kolaylık sağladığından zamanda ve dolaylı olarak maddiyatta avantaj sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

- [1]Uzun İ. 2012, *İnşaatlarda Yapı Makinaları Kullanımında İş Güvenliği Risk Değerlendirmesi*
- [2]Ekemen, K.S. 2005, *Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Güvenliği Uzmanlığı Eğitim Notları*, Ankara
- [3]Bilir, N. ve Yıldız A.N. 2004, *İş Sağlığı ve Güvenliği*, Ankara
- [4]Yılmaz, F. 2010, *Risk Değerlendirmesi'nde Yöntem Tartışması*
- [5]Ceylan, H. ve Başhelvacı, V. S. 2011, *Risk Değerlendirme Tablosu Yöntemi İle Risk Analizi: Bir Uygulama*
- [6]İş Sağlığı ve Güvenliği, Erişim Tarihi: 29.07.2016,
<<http://www.bilgemed.com/is-sagligi-ve-guvenligi>>
- [7]Risk Değerlendirmesi, Erişim Tarihi: 27.07.2016,
<<http://docplayer.biz.tr/17676288-Risk-degerlendirmesi.html> >

EKLER

EK-1: Toplama Ayırma Tesisinde Fine-Kinney Yöntemiyle Risk Değerlendirmesi

		ACİL DURUM RİSK ANALİZ FORMU (FINE KINNEY)					
BESLEME - AYIRMA BANDI BÖLGESİ							
SIRA NO	TEHLİKE KAYNAĞI	RİSK TANIMI	OLAŞILIK	FREKANS	ŞİDDETİ (ETKİSİ)	RİSK DEĞERİ	TEDBİRLER VE ÖNLEMLER
1	Hareketli Parçalar	Hareketli kısımlara kapılma	6	2	40	480	Tüm hareketli kısımlar koruyucu muhafazalar ile paravan şeklinde korunmalı ve/veya uyarı levhaları asılmalıdır.
2	Elektrik Panoları	Elektrik kaçağı sebebiyle elektriğe kapılma, yangın çıkması	3	2	40	240	Tüm pano öneri yalıtılan malzeme ile kaplanmalı. Kapaklar içeride tutulmalı ve/veya açılmadan önceki testler yapılmalıdır. Butonlara ıslak temasla bulunulmamalı.
3	Ambalaj Atığı İçerisinde Bulunan Oyası Zararlı Kimyasal, Biyolojik vb. Maddeler	Kimyasal yada biyolojik madde maruziyeti sonucu oluşabilecek hastalık ve zehirlenme	1	2	7	14	Tedarikçiler denetlenmeli ve eğitilmeli, koruyucu donanım (maske, gözlük, eldiven vs.) kullanılmalıdır.
4	Toz	Kişisel koruyucuların kullanılmaması sonucu oluşabilecek kazalar ve meslek hastalıkları	3	3	7	63	Uygun toz maskesi kullanılmalıdır.
5	İkaz Liyan Levhaları	İkaz eksikliğinden oluşabilecek kazalar.	3	2	15	90	Gerekli tüm yerlere ikaz tabelaları konulmalıdır.
5	Bakım Onarım İşleri	Bakım onarım işleri sırasında oluşabilecek kaza riskleri	3	3	15	135	Bakım onarımlarında çalışan işçilerin eğitimleri, kişisel koruyucu kullanımı ve geçmiş kaza ve ramak kaza olayları konusunda bilgilendirme çalışmalarını ve takiplerini yapılmalıdır.

ACIL DURUM RİSK ANALİZ FORMU (FINE KINNEY)

BESLEME - AYIRMA BANDI BÖLGESİ

7	Yangın	Yangın alarm ve söndürme sistemi eksikleri sebebiyle oluşabilecek kaza ve kayıp riskleri	6	2	100	1200	Yeterli özelliklere sahip alarm ve söndürme sistemi kurulmalı ve söndürme, kurtarma ve tahliye tatbikatları yapılmalıdır.
8	Kesici (falçata vb.) Alet Kullanımı	Kesme sırasında yaralanma	6	3	3	54	Uygun kesici alet seçimi, el ve vücut koruyucu elbise kullanımı, gözlük kullanımı sağlanmalıdır.
9	Kişisel Koruyucular	Kişisel koruyucuların kullanılmaması sonucu oluşabilecek kazalar ve meslek hastalıkları	6	3	7	126	Gerekli KKD'ler (baret, gözlük, kulaklık, eldiven, emniyet ayakkabısı vb.) çalışanlara zimmetlendikten sonra, tüm işçiler aylık periyotlarla takip edilmeli ve gerekli ikaz, uyarı ve cezai işlemler uygulanmalıdır.
10	Merdivenler	Kayma sonucu düşme ve baş çarpması sonucu yaralanma	3	1	7	21	Merdiven temizlikleri periyodik olarak yapılmalı, baş çarpma mesafesindeki geçişlere uyarı levhaları konulmalıdır.

ELEKTRİK ODALARI

SIRA NO	TEHLİKE KAYNAĞI	RİSK TANIMI	OLASILIK	FREKANS	ŞİDDETİ	RİSK DEĞERİ	TEDBİRLER VE ÖNLEMLER
1	Kapalı ve Kilitli Olmayan Elektrik Panoları	Bilinçsiz temas sonucu oluşabilecek yara anma,ölüm ve yangın riski	6	2	40	480	Parolar kilitli olmalı, ikaz ve uyarı işaretleri asılmalıdır.
2	Elektrik Panolarındaki Isınma, Toz, Fiski Kablo ve Cihazlar	Isınma veya kısa devre oluşması sonucu yangın çıkması riski	6	2	40	480	Paro çerçerinde gerekli revizyon ve temizlik bakımları yetkili elektrikçiler tarafından düzenli olarak yapılmalı, yangın söndürücü eksikler giderilmelidir.
3	Yükseltilmiş Döşeme Zeminleri	Döşemelerdeki tahta vb. malzemenin düzensiz yerleştilmesi yada çürüme sonucu kırılması neticesinde meydana gelebilecek takılma,kayma vb. sebeplerle düşme ve yaranma riski	3	2	40	240	Yükseltilmiş döşeme zemin malzemeleri sağlam ve kaymayan malzeme ile değiştirilmelidir.
4	Pano Odaları Havalandırma Aspiratörleri	Kişisel koruyucuların kullanılmaması sonucu oluşabilecek kazalar ve meslek hastalıkları	3	2	40	240	Aspiratör muhafaza kapakları takılmalıdır
5	Açıkta Duran Güç Kondansatörleri	Kondansatörlerin aşırı yüklenme, ısınma yada eskime gibi sebeplerle patlaması yada yanlışlıkla temas sonucu elektrik çarpması sonucu yaranma veya ölüm riski	6	2	40	480	Kondansatörler güçlü muhafaza panelleri içine alınmalı, soğuma sağlanmalı, işletme ömrü tamamlayanlar vakit geçirmeden değiştirilmelidir.


ELEKTRİK ODALARI

6	Kişisel Koruyucu Kullanımı Eksikliği	Pano nda arında çalışma sırasında yetersiz kişiye koruyucu ar sebebiyle oluşabilecek yaralama yada ölüm riski	3	1	40	120	Kişisel koruyucu eksikler giderilmeli ve kullanımları sağlanmalıdır.
7	Uyarı ve İkaz Levhaları Eksikliği	Yetersiz uyarı ve ikaz işaretleri sebebiyle motivasyon, dikkat veya bilgi eksikliği ve bunun sonucu oluşabilecek kaz riskleri	6	2	40	480	Uyarı ve ikaz levhası eksiklikleri giderilmeli, uygun yerlere asılmalıdır.
8	Temas Edilebilecek Yüzeylerden Geçirilmiş Düzensiz Seyyar vb. Elektrik Kabloları	Kısa devre veya kontrolsüz temas sonucu elektrik çarpması veya yangın riskleri	6	2	15	180	Tüm seyyar kablolar gerekli muhafaza (boru veya kanal içine alma, yüksekte geçirme vb.) işlemlerine tabi tutulmalı, ekli, yaralanmış ve yetersiz özelliklere sahip kablolar kesinlikle kullanılmamalıdır.
9	Fare vb. Zararlı Haşareler	Bu zararlıların taşıdığından hasta riskleri ve ayrıca kabloların ısınmaları yada pano içinde gezerek kısa devre oluşturmaları sonucu oluşabilecek yangın riski	3	1	40	120	Haşarelere karşı önlemler (ilaçlama, kovucu vb.) alınmalı, genel temizlik ve hijyen sağlanmalıdır.
10	Topraklama Kontroleri	Kontrol eksikliğinden oluşabilecek kazalar	6	1	40	240	Periyodik kontroler düzenli yapılmalıdır.

İDARİ, OFİS VE GÜVENLİK ODALARI

SIRA NO	TEHLİKE KAYNAĞI	RİSK TANIMI	OLAŞILIK	FREKANS	ŞİDDETİ	RİSK DEĞERİ	TEDBİRLER VE ÖNLEMLER
1	Elektrikli Isıtıcılar	Prizde arızaya bağlı aşırı ısınma, elektrik kaçağı sonucu yangın	3	2	40	240	Yemek molarlarında ve iş biriminde ısıtıcılar prizden çıkarılmalı, yetkili elektrikçiler tarafından genel temizlik ve bakımları yapılmalıdır.
2	Acil Durum	Acil durumlarda oluşabilecek kazalar	3	2	15	90	Acil eylem planları yapılarak, işletmenin ilgili yerlerine asılması, tatbikatlar belirli periyotlarda tekrarlanmalıdır.
3	Çıkış Kapıları	Acil durumlarda kapının açılmaması sonucu kazalar	1	1	15	15	Tüm çıkış kapıları dışarı doğru açılmalıdır.
4	Personele İş Güvenliği ve Acil Durum Eğitimi	Eğitim ve bilgi eksikliğinden kaynaklı oluşabilecek kazalar	3	2	7	42	İhtiyaçlara göre belirlenmiş yıllık eğitim planı yapılmalı ve uygulanmalıdır.
5	Yangın	Yangın durumunda tedbir eksikliğinden oluşabilecek yaralanma ve diğer riskler	3	0,5	7	10,5	Yangın alarm sistemi kurulmalı, yeterli sayı ve nitelikte söndürücü bulundurulmalı ve ilgili yerlerde çalışan personele yangın tehliye, kurtarma ve söndürme eğitimleri verilmelidir.
6	Elektronik Araçlar	Bilgisayar başında çalışmaktan dolayı gözlerde, omurga, kas ve sinir sisteminde oluşabilecek rahatsızlıklar	6	2	15	180	Masa sandalye ve diğer ofis gereçleri ergonomik olmalı, bilgisayar ekranları filtre özellikli seçilmeli, dinlenme saatleri uygun şekilde ayarlanmalıdır.
7	Güvenlik Girişi Araç Trafik	Personele veya güvenlik binasına araç çarpması	1	0,5	40	20	Çiğir yolunda hız sınırlama işareti, tünsek vb. tedbirler alınmalı, yaya yolları belirlenmelidir.
8	Vezelelerden Para Transferi	Muhtemel soygun girişimleri sonucu oluşabilecek riskler	0,5	0,5	7	1,75	Güvenlik tedbirleri artırılmalı, alarm ve kamera sistemleri sürekli aktif tutulmalıdır.

EK-2: Toplama Ayırma Tesisinde FMEA Yöntemiyle Risk Değerlendirmesi

		ACİL DURUM RİSK ANALİZ FORMU (FMEA)					
BESLEME - AYIRMA BANDI BÖLGESİ							
SIRA NO	TEHLİKE KAYNAĞI	RİSK TANIMI	OLASILIK	ŞİDDET	SAPTA NABİLİRLİK	RİSK ÖNCELİK SAYISI	TEDBİRLER VE ÖNLEMLER
1	Hareketli Parçalar	Hareketli kısımlara kapılma	6	6	7	252	Tüm hareketli kısımlar koruyucu muhafazalar ile paravan şeklinde korunmalı ve/veya uyarı levhaları esliktir.
2	Elektrik Parolar	Elektrik kaçağı sebebiyle elektriğe kapılma, yangın çıkması	5	8	6	240	Tüm panolar yerli malzeme ile kaplanmalı. Kapaklar için etilama topraklaması yapılmalı. Burunlara ıslak temasla bulurilmaması.
3	Ambalaj Atığı İçerisinde Bulunan Clasi Zararlı Kimyasal, Biyolojik vb. Maddeler	Kimyasal yada biyolojik madde maruziyeti sonucu oluşabilecek hastalık ve zehirlenme	5	6	8	240	Tedarikçiler denetlenmeli ve eğitilmeli, koruyucu donanım (maske, gözlük, eldiven vs.) kullanılmalıdır.
4	Toz	Kişisel koruyucuların kullanılmaması sonucu oluşabilecek kazalar ve meslek hastalıkları	7	6	2	84	Uygun toz maskesi kullanılmalıdır.
5	İkaz Uyarı Levhaları	İkaz eksiklikleri oluşabilecek kazalar.	5	5	7	175	Gerekli tüm yerlere ikaz tabelaları konulmalıdır.
6	Bakım Onarım İşleri	Bakım onarım işleri sırasında oluşabilecek kazalar riskleri	6	5	7	210	Bakım onarımlarında çalışan işçilerin eğitimi, kişisel koruyucu kullanımı ve çemiş kaza ve ramak kala olayları konusunda bilinçlendirme çalışmaları ve takipleri yapılmalıdır.
7	Elle Taşıma	Elle taşıma sırasında oluşabilecek kaza ve meslek hastalıkları	6	4	5	120	Elle taşıma sırasında azami taşıma sınırlarına, kesici ve delici mazerlerini dikkatli bir şekilde alınması sağlanmalıdır.

BESLEME - AYIRMA BANDI BÖLGESİ

8	Yetersiz Hava Andırma ve İklimlendirme	Muhtelif hastalık ve bacişiklik sistem zaafıları	6	4	3	72	Çalışarlara gerekli koruyucu elbise ve cınan mın(maske vb.) kullanılması, yeteri iklimlendirme ve havalandırma şartlarını sağlamak için gerekli makine,teçhizat vb. iyileştirmeler yapılmalıdır.
9	Genel Zemin Temizliği Eksikliği	Zemindeki metal, camı, plastik vb. atıklar sebebiyle oluşabilecek kesik, batma vb. yaralanmalar	7	4	6	168	KKD (eldiver, gözlük, koruyucu ayakkabı vb.) kullanılması. İşleme zemininde takılma, kayma vb. risk oluşturan durumlar için periyodik temizlik (Talimat oluşturulmalı) ve düzenleme yapılmalıdır.
10	Uygun Özelliklere Sahip Olmayan Acil Çıkış Kapıları	Yangın vb. acil durumlarda zedirlenme ve sıkışma sebebiyle yaralanmalar	5	9	6	270	Tüm acil çıkış kapılarının dışarı açılır olması, uyan ve kaz işaretlerinin konulması gerekmektedir.
11	Yangın	Yangın alarm ve söndürme sistemi etkisizliği sebebiyle oluşabilecek kaza ve kayıp riskleri	5	6	5	150	Yeteri özelliklere sahip alarm ve söndürme sistemi kurulmalı ve söndürme kurtarma ve tahliye tatbikatları yapılmalıdır.
12	Kesici (falçata vb.) Alet Kullanımı	Kesme sırasında yara anma	7	4	6	168	Uygun kesici alet seçimi el ve vücut koruyucu elbise kullanımı gözlük kullanımı sağlanmalıdır.
13	Kişisel Koruyucular	Kişisel koruyucuların kullanılmaması sonucu oluşabilecek kazalar ve meslek hastalıkları	8	4	3	96	Gerekli KKD'ler (bare, gözlük, kulaklık, eldivan, emniyet ayakkabısı vb.) çalışanlara zımmetlendikten sonra, tüm işçiler aylık periyotlarla takip edilmesi ve gerekli ikaz, uyan ve ceza işlemleri uygunmalıdır.
14	Merdivenler	Kayma sonucu düşme ve baş çarpması sonucu yaralanma	6	5	6	180	Merdiven temizlikleri periyodik olarak yapılmalı, baş çarpma mesafesindeki geçişlere uyan levhaları kullanılmalıdır.

AMBALAJ ATIĞI STOK ALANI BALYA PRES

SIRA NO	TEHLİKE KAYNAĞI	RİSK TANIMI	OLASILIK	ŞİDDET	SAPTANABİLİRLİK	RİSK ÖNCELİK SAYISI	TEDBİRLER VE ÖNLEMLER
1	Çok Miktarda Yanıcı Madde (Hurdalı Kağıt, Plastik vs.)	Yangın sonucu meydana gelebilecek yaralanma, ölüm ve maddi zarar riskleri	5	6	7	210	Yangın eğitimleri tüm personel ile verilmek üzere personelin yangın konusunda bilgi ve tecrübe sahibi olması sağlanmalı, malzemenin depolanma ortamında yangının yayılmasını önleyecek tedbirler alınmalı, yeterli sayıda ve vasıflarda yangın tüpleri ile sayar yangın söndürücüler yerleştirilmeli, ofis tipi sifonlar prizde bırakılmamalıdır.
2	Ambalaj Atığı İçerisinde Bulunan Olası Zararlı Kimyasal, Biyolojik vb. Maddeler	Kimyasal ya da biyolojik madde meruziyeti sonucu oluşabilecek hastalık ve zehirlenme	3	4	7	84	Tedarikçiler denetlenmeli ve eğitilmeli, koruyucu donanım (maske, gözlük, eldiven vs.) kullanılmalıdır.
3	Toz	Kişisel koruyucuların kullanılmaması sonucu oluşabilecek kazalar ve meslek hastalıkları	8	4	7	224	Uygun toz maskesi kullanılmalıdır.
4	Yetersiz Uyarı İşaretleri	Yetersiz uyarı işaretleri sonucu meydana gelebilecek kaza riskleri	5	4	2	40	Uyarı işaretleri eksiklikleri giderilmelidir.
5	Gürültü	Aşırı gürültü sebebiyle işitme kaybı, gürültü sebebiyle dikkat ve konsantrasyon eksilmesi ve bunun sonucu oluşabilecek kazalar	4	6	1	24	Gürültü ve maruz kalan kişi sayısının azaltılması için önlem alınmalı, KKD (kulak tıkacı, koruyucu vb.) kullanımı sağlanmalı, gürültünün zararları ve korunma yolları yönelik eğitimler verilmelidir. Özellikle akşam saatlerinde iş makinesi gürültü seviyesinin azaltılmasına yönelik tedbirler alınmalıdır.
6	Yeterli Kontrol ve Güvenliği Sağlanmamış Araçların Sahaya Kabul İşlemleri	Eksiklikler nedeniyle meydana gelebilecek kaza ve yangın riskleri	2	6	2	20	Sahaya kabul edilen araçların periyodik araç muayene raporları (araç tipi yangın tüpü vb. kontrol ve bakımlar) periyodik olarak takip edilmeli, uygun olmayan araçların girişleri sınırlandırılmalıdır.
7	Ataşmanlı Forklift ve Kamyon Kullanım	Saha içinde araç çarpması vb. yaralanma sonucu meydana gelebilecek kaza riskleri	4	6	5	100	Motorlu taşıt kullanımı talimatları oluşturulmalı, kamyonlara refakat edilmeli, araçlar hız sınırlayıcı cihazlarına sahip olmalı, yayalar kendileri için ayırtılabilir yollar kullanılmalı, gerekirse reflektör veya yelek kullanılmalı, forklift vb. araçlar çalışırken hız sınırlayıcıları kullanılmalıdır.

AMBALAJ ATIĞI STOK ALANI BALYA PRES

8	Kamyon Boşaltma ve Yükleme İşlemleri	Kamyon boşaltma ve yükleme sırasında tedbirsizlik ve dikkatsizlik sebebiyle meydana gelebilecek kaza riskleri	6	7	6	252	Kamyon boşaltma ve yükleme sırasında iş güvenliği tedbirleri alınmalı, şoförlere gerekli eğitim ve talimatlar verilmelidir.
9	Kiş Şartları	Kaygan zemin ve dışarda çalışmadan dolayı soğuk maruziyet, araçların buzlanma nedeniyle kayması sonucu meydana gelebilecek kaza riskleri	4	5	2	40	Çalışanlar uygun koruyucu elbise, ayakkabı, eldiven vb. KKD'leri kullanmalı, kayma riskine yönelik uyarı tabelaları açılmalı, karlı havalarda işletme sahası tuzlanmalıdır.
10	Kişisel Koruyucu Donanım Kullanım Eksisidikleri	Dış sahada çalışanların yeterli kişisel koruyucu kullanmamasından dolayı oluşabilecek kaza riskleri	5	5	6	150	Çalışanların uygun koruyucu elbise, ayakkabı, maske, gözlük, reflektörlü yelek vb. KKD kullanmaları sağlanmalı. KKD'lerin kendilerine zmmet edildiklerine dair kayıtlar alınmalıdır.
11	Kağıt, Plastik, Metal vb. Balyaların Sıfırlama Şartları	Dengeli ve hızlı istiflenmeyen balyaların devrilmesi sonucu meydana gelebilecek kaza riskleri	4	7	6	168	Malzemeler depo ve istif edilirken düşme riskini minimize edecek önlemler alınmalı, gerekli yerlere uyarı ve ikaz levhaları asılmalı, çalışanlar gerekirse uyarılmalı, periyodik eğitimler toplanmalıdır.
12	Elektrik Motorları	Elektrik kaçağı ve temas sonucu elektrik çarpması	4	7	6	168	Topraklama bağlantı ve kontrolleri periyodik olarak yapılmalıdır.
13	Balya Pres	Balya-pres makinesinin kullanımı sırasında oluşabilecek kaza riskleri	5	7	5	175	Balya-pres çalıştırma talimatına uyulmalı, hareketli parçalara yaklaşmama, el sokmama vb. önlemler için uyarı levhaları asılmalı, personele periyodik olarak eğitimler verilmelidir.
14	Falçata, Taş Makinesi vb. Alet Kullanımı	Balya-pres öncesinde kaba kağıt arını ve bobin kağıtlarının kesilmesi sırasında oluşabilecek yaralanma	5	4	5	100	Uygun kesici alet seçilmeli, el ve vücut için gerekli KKD'ler kullanılmalı, çalışan personele gerekli eğitim ve talimatlar verilmelidir.

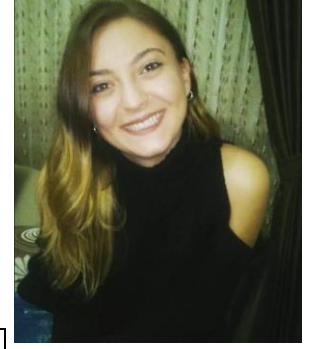
ELEKTRİK ODALARI

SIRA NO	TEHLİKE KAYNAĞI	RİSK TANIMI	OLASILIK	ŞİDDET	SAPTANABİLİRLİK	RİSK ÖNCELİK SAYISI	TEDBİRLER VE ÖNLEMLER
1	Kapalı ve Kilitle Olmayan Elektrik Panoları	Bilinçsiz temas sonucu oluşabilecek yaralanma, ölüm ve yangın riski	3	7	7	147	Panolar kilitle olmalı, ikaz ve uyarı işaretleri asılmalıdır.
2	Elektrik Panolarındaki Isınma, Toz, Eski Kablo ve Cihazlar	Isınma veya kısa devre oluşması sonucu yangın çıkması riski	4	6	6	144	Pano içlerinde gerekli revizyon ve temizlik bakımları yetkili elektrikçiler tarafından düzenli olarak yapılmalı, yangın söndürücü eksikler giderilmelidir.
3	Yükseltilmiş Döşeme Zeminleri	Döşemelerdeki tahta vb. malzemenin düzensiz yerleştirilmesi yada çürüme sonucu kırılması neticesinde meydana gelebilecek takılma, kayma vb. sebeplerle düşme ve yaralanma riski	5	5	5	125	Yükseltilmiş döşeme zemin malzemeleri sağlam ve kaymayan malzeme ile değiştirilmelidir.
4	Fare Odaları Havalandırma Aspiratörleri	Kişisel koruyucuların kullanılmaması sonucu oluşabilecek kazalar ve meslek hastalıkları	4	5	6	120	Aspiratör muhafaza kapakları takılmalıdır.
5	Açıkta Duran Güç Kondansatörleri	Kondansatörlerin aşırı yüklenme ısınma yada eskime gibi sebeplerle patlaması yada yanlışlıkla temas sonucu elektrik çarpması sonucu yaralanma veya ölüm riski	4	6	3	72	Kondansatörler güçlü muhafaza panelleri içine alınmalı, çoğuma sağlanmalı, işletme ömrünü tamamlayanlar vakit geçirmeden değiştirilmelidir.
6	Kişisel Koruyucu Kullanımı Eksikleri	Pano odalarında çalışma sırasında yetersiz kişisel koruyucular sebebiyle oluşabilecek yaralanma yada ölüm riski	6	6	2	72	Kişisel koruyucu eksikler giderilmeli ve kullanımları sağlanmalıdır.
7	Uyarı ve İkaz Levhaları Eksikliği	Yetersiz uyarı ve ikaz işaretleri sebebiyle motivasyon, dikkat veya bilgi eksikliği ve bunun sonucu oluşabilecek kaz riskleri	7	5	2	70	Uyarı ve ikaz levhaları eksiklikleri giderilmeli, uygun yerlere asılmalıdır.
8	Temas Edilebilecek Yüzeylerden Geçirilmiş Düzensiz Seyyar vb. Elektrik Kabloları	Kısa devre veya kontrolsüz temas sonucu elektrik çarpması veya yangın riskleri	5	5	5	125	Tüm seyyar kablolar gerekli muhafaza (boru veya kanal içine alma, yükseklere geçirme vb.) işlemlerine tabi tutulmalı, ekli, yaralanmış ve yetersiz özelliklere sahip kablolar kesinlikle kullanılmamalıdır.
9	Fare vb. Zararlı Haşereler	Bu zararlıların taşıdığı hastalık riskleri ve ayrıca kabloları ısırması yada penc. içlerinde gezerek kısa devre oluşturmaları sonucu oluşabilecek yangın riski	3	5	5	75	Haşerelere karşı önlemler (ilaçlama, kovucu vb.) alınmalı, genel temizlik ve hijyen sağlanmalıdır.
10	Topraklama Kontrolleri	Kontrol eksikliğinden oluşabilecek kazalar	6	6	3	108	Periyodik kontroller düzenli yapılmalıdır.

İDARİ, OFİS VE GÜVENLİK ODALARI

SIRA NO	TEHLİKE KAYNAĞI	RİSK TANIMI	OLASILIK	ŞİDDET	SAPTANA BİLİRLİK	RİSK ÖNCELİK SAYISI	TEDBİRLER VE ÖNLEMLER
1	Elektrikli ısıtıcılar	Prizde unutmaya bağlı aşırı ısınma, elektrik kaçağı sonucu yangın	6	6	2	72	Yemek molalarında ve iş bitiminde ısıtıcılar prizden çıkarılmalı, yetkili elektrikçiler tarafından genel temizlik ve bakımları yapılmalıdır.
2	Acil Durum	Acil durumlarda oluşabilecek kazalar	5	5	3	75	Acil eylem planları yapılarak, işletmenin ilgili yerlerine asılmalı, tatbikatlar belirli periyotlarda tekrarlanmalıdır.
3	Çıkış Kapıları	Acil durumlarda kapıların açılmaması sonucu kazalar	4	5	1	20	Tüm çıkış kapıları dışa doğru açılmalıdır.
4	Personel İş Güvenliği ve Acil Durum Eğitimleri	Eğitim ve bilgi eksikliğinden kaynaklı oluşabilecek kazalar	3	4	5	60	İhtiyaçlara göre belirlenmiş yıllık eğitim planı yapılmalı ve uygulanmalıdır.
5	Yangın	Yangın durumunda tedbir eksikliğinden doğabilecek yaralanma ve diğer riskler	4	3	5	60	Yangın alarm sistemi kurulmalı, yeterli sayı ve mtekte söndürücü bulundurulmalı ve ilgili yerlerde çalışan personele yangın tahliye, kurtarma ve söndürme eğitimleri verilmelidir.
6	Ekranlı Araçlar	Bilgisayar başında çalışmaktan dolayı gözlerce, iskelet, kas ve sinir sisteminde oluşabilecek rahatsızlıklar	6	6	4	144	Masa sandalye ve diğer ofis gereçleri ergonomik olmalı, bilgisayar ekranları filtre özellikli seçilmeli, dinlenme saatleri uygun şekilde ayarlanmalıdır.
7	Güvenlik Girişi Araç Trafik	Personele veya güvenlik binesine araç çarpması	2	5	6	60	Giriş yolunda hız sınırlama şerhli, tümsek vb. tedbirler alınmalı, yaya yolları belirlenmelidir.
8	Veznelerden Para Transferi	Muntemel soygun girişimleri sonucu oluşabilecek riskler	2	3	6	36	Güvenlik tedbirleri artırılmalı, alarm ve kamera sistemleri sürekli aktif tutulmalıdır.

ÖZGEÇMİŞ



KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	Yağmur GÜNER
Doğum Yeri	İstanbul
Doğum Tarihi	10.04.1993

LİSANS EĞİTİM BİLGİLERİ

Üniversite	Kocaeli Üniversitesi
Fakülte	Mühendislik Fakültesi
Bölüm	Çevre Mühendisliği

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurum	Emek Atık Dönüşüm
Görevi/Pozisyonu	Çevre Mühendisi
Tecrübe Süresi	1 yıl

İLETİŞİM

Adres	F.paşa Mah. Öğretmen Nihat Erdem Sok. Bilge Apt. No: 6/12 Çatalca/İSTANBUL
E-mail	yagmurguner93@hotmail.com