T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

RİSK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASINDA YENİ BİR YAKLAŞIM VE AÇIK MADEN OCAĞI İŞLETMESİNDE UYGULAMA

Hazırlayan
Fatma Kevser KELEŞ

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Ercan ŞENYİĞİT

Yüksek Lisans Tezi

Ekim 2012
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

RİSK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASINDA YENİ BİR YAKLAŞIM VE AÇIK MADEN OCAĞI İŞLETMESİNDE UYGULAMA

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
Fatma Kevser KELEŞ

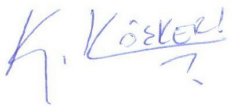
Danışman
Yrd. Doç. Dr. Ercan ŞENYİĞİT

Ekim 2012
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Fatma Kevser KELEŞ



YÖNERGEYE UYGUNLUK

Risk Değerlendirme Çalışmasında Yeni Bir Yaklaşım ve Açık Maden Ocağı İşletmesinde Uygulama adlı Yüksek Lisans, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Fatma Kevser KELEŞ

Danışman

Yrd. Doç Dr. Ercan ŞENYİĞİT

Endüstri Mühendisliği ABD Başkanı

Doç. Dr. Mithat ZEYDAN

Yrd. Doç. Dr. Ercan ŞENYİĞİT danışmanlığında **Fatma Kevser KELEŞ** tarafından hazırlanan "**Risk Değerlendirme Çalışmasında Yeni Bir Yaklaşım ve Açık Maden Ocağı İşletmesinde Uygulama**" adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

11./12./2012

JÜRİ:

Danışman :Yrd. Doç Dr. Ercan ŞENYİĞİT .....

Üye :Doç.Dr. Tale ÖZBAKIR .....

Üye :Yrd.Doç.Dr. Hülya BEHRET .....

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 11/12/2012 tarih ve 2012/58-03 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

11/12/2012

Prof. Dr. Necmettin MARAŞLI

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans çalışmaların boyunca değerli yardımları ve katkılarıyla beni yönlendiren, bilimsel katkılarıyla beni destekleyen sayın danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ercan ŞENYİĞİT' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmamın uygulama bölümü için bana yardımlarını esirgemeyen Serdar Ömer KAYNAK ve Fırat ÖZGÜN' e ve anlayışından dolayı amirim Şefik AKKOYUNLU' ya teşekkür ederim. Eğitimim süresince zor günlerimde yanımda olan ve her türlü desteğini gösteren çok değerli eşim Ahmet KELEŞ'e, destekleriyle her an yanımda olan annem Hatice KÖŞKER' e, babam Osman KÖŞKER' e, yaşam koçum Yılmaz SÜLLÜ' ye ve çok değerli arkadaşım Hatice GİLABURU' ya en içten teşekkürlerimi sunarım.

Fatma Kevser KELEŞ

Kayseri, Ekim 2012

RİSK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASINDA YENİ BİR YAKLAŞIM VE AÇIK MADEN OCAĞI İŞLETMESİNDE UYGULAMA

Fatma Kevser KELEŞ
Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Ekim 2012
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ercan ŞENYİĞİT

KISA ÖZET

İş sağlığı ve güvenliğinde (İSG) risk değerlendirme; işçi, üretim yeri ve üretim güvenliğini sağlamak ve muhtemel kayıpları önlemek amacıyla son zamanlarda ortaya çıkmış bir kavramdır. Yüksek standartlarda sağlık ve güvenliğe ulaşma başarısı, çalışanların karşılaştığı tehlikeleri, kaza olmadan önce ortadan kaldırmaya ya da azaltmaya bağlıdır. Bunun için kullanılabilecek pek çok farklı risk analiz metodu vardır. Ancak, işletmeler yaptıkları işin yapısını, ciddiyetini ve risklerin karşılığını dikkate alarak, risk değerlendirme yaklaşımını kendi ihtiyaçlarına göre düzenlemelidirler.

Arama, hazırlık, üretim, nakliyat ve cevher hazırlama evrelerinin her birinde ayrı riskler barındıran madencilik sektörü, bu risklerin önlenememesi neticesinde oldukça fazla iş kazasının meydana geldiği en tehlikeli çalışma kollarından birisidir.

Bu çalışmada; iş kazalarını önlemek amacıyla maden sektöründe kullanılmak üzere risk değerlendirmede yeni bir yaklaşım önerilmiştir. Önerilen bu yaklaşımın amacı; risklerin daha sağlıklı analizlerinin yapılması, madencilik faaliyetlerinde beklenen veya olası risklerde öncelik sırasına göre gerekli tedbirlerin alınması, iş kazalarının ve sağlık sorunlarının asgari seviyelere indirilmesini sağlamaktır. Önerilen yaklaşımda; tehlikelerin sınıflandırılması için kullanılan risk matrisi olarak, sık kullanılan yöntemlerden birisi olan L tipi risk değerlendirme karar matrisi kullanılmıştır. Risk değerlendirme formunu oluşturmadan önce işletmenin risk haritası oluşturulup işletme bölümleri belirlenir. Çünkü her bölümdeki tehlike ve riskler farklıdır. Ayrıca güvenlik denetimi yöntemi de kullanılarak tehlikelerin ve risklerin belirlenmesi için veri madenciliği oluşturulmuştur. Yapılan çalışmada; bölümlerin tehlike ve riskleri, bu risklerin mevcut durumu ve alınacak önlemler belirtilmiştir ve açık maden ocağı işletmesinde uygulama yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenliği, Risk Değerlendirme, Karar Matrisi, Madencilik

A NEW APPROACH TO RISK ASSESSMENT STUDY AND AN APPLICATION IN A MINING COMPANY

Fatma Kevser KELEŞ
Erciyes University, Graduate School Natural and Applied Sciences
M.Sc. Thesis, October 2012
Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ercan ŞENYİĞİT

ABSTRACT

In Risk assessment Occupational Health and Sefaty is a new term arrising these days, to prevent possible losses and ensure safety of production, production era and employee. Success to reach higher safety and health standards depends on elimination/reduction of possible risks before employees may face with. There exist various risk assessment methods to do this. However, companies should organize their own risk assessment approach by evaluating their own business needs, severity and provision for risks.

In each steps including exploration, preparation, manufacturing, transportation and ore dressing; mining business has different types of risks which will result with many industrial accidents in case of not prevention.

This paper propose a new method for risk assessment to prevent accidents in mining business. Aim of this method is to make more robust risk assessments to evaluations, take necessary actions against anticipated prioritised risks and to minimize health safety problems. In the proposed approach is used to classify defined risks, L risk evaluation matrix as a decision matrix. Before organizing the risk assessment form, company risk map is organized and company departments are determined. Since every division has different risk types. Besides by using safety audit method, data mining generated to define dangers and risks. In this study, the dangers and risks of the departments, status of these risks and preventive actions to be taken are adressed with an implementation on a mining company.

Anahtar Kelimeler: Occupational Safe and Healthy, Risk Assessment, Decision Matrix, Mining

İÇİNDEKİLER

RİSK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASINDA YENİ BİR YAKLAŞIM VE AÇIK MADEN OCAĞI İŞLETMESİNDE UYGULAMA

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i

YÖNERGEYE UYGUNLUK ii

KABUL ONAY iii

TEŞEKKÜR iv

ÖZET v

ABSTRACT vi

TABLO LİSTESİ x

KISALTMALAR xii

ŞEKİL LİSTESİ xiv

GİRİŞ 1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

1.1. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ 3

1.1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Tarafları 4

1.1.2. Türkiye' de İş Sağlığı ve Güvenliği 5

1.1.3. Dünyada İş Sağlığı ve Güvenliği 6

1.1.4. İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatı 10

1.1.4.1. İş Sağlığı ve Güvenliği İle İlgili İlk Yasal Düzenlemeler 10

1.1.4.2. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 11

1.1.4.3. İş Sağlığı ve Güvenliği İle İlgili Tüzükler ve Yönetmelikler 23

1.1.4.4. Uluslar Arası Alanda İş Sağlığı Ve Güvenliği 26

1.1.4.4.1. Uluslararası Çalışma Örgütü 26

1.1.4.4.2. Dünya Sağlık Örgütü 26

1.1.4.4.3. Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı 27

1.1.4.4.4. Avrupa Konseyi..... 27

1.2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI 27

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. RİSK VE RİSK DEĞERLENDİRME 31

2.1.1. Risk Değerlendirmenin Tanımı 32

2.1.2. Risk Değerlendirmenin Yararları 38

2.2. MATERYALLER 39

2.2.1. Risk Değerlendirme Metodolojileri..... 39

2.2.1.1. Risk Değerlendirme Metodolojilerine Giriş 39

2.2.1.2. Risk Haritası 41

2.2.1.2.1. Makro Ayrıştırma Algoritması..... 41

2.2.1.2.2. Mikro Ayrıştırma Algoritması..... 42

2.2.1.3. Ön Tehlike Analizi 42

2.2.1.4. İş Güvenlik Analizi 45

2.2.1.5. Olursa ne olur? 49

2.2.1.6. Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi 49

2.2.1.7. Birincil Risk Analizi..... 52

2.2.1.8. Risk Değerlendirme Karar Matrisi 55

2.2.1.8.1. L Tipi Matris 55

2.2.1.8.2. Çok Değişkenli X Tipi Matris Diyagramı 58

2.2.1.9. Tehlike ve İşletilebilme Çalışması Metodolojisi 63

2.2.1.10. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi 67

2.2.1.11. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi 72

2.2.1.12. Güvenlik Denetimi 79

2.2.1.13. Olay Ağacı Analizi 83

2.2.1.14. Neden – Sonuç Analizi 85

2.2.1.15. Kınney Risk Analizi 87

3. BÖLÜM

UYGULAMA

3.1. AÇIK MADEN OCAKLARINDA KULLANILABİLECEK RİSK DEĞERLENDİRME METOTLARI 89

3.2. RİSK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASINDA YENİ BİR YAKLAŞIM 96

3.2.1. Bir İşletmenin Risk Haritasının Oluşturulması 97

3.2.2. Güvenlik Denetiminin Yapılması 97

3.2.3. Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizinin Yapılması 98

3.2.4. L Tipi Matris Diyagramı Kullanılarak Risk Değerlendirme Formunun Oluşturulması 99

3.3. YENİ YAKLAŞIMIN AÇIK MADEN OCAĞI İŞLETMECİLİĞİNDE BİR UYGULAMASI 100

4. BÖLÜM

BULGULAR

4.1. UYGULAMANIN DEĞERLENDİRİLMESİ 114

5. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER 116

EKLER 118

KAYNAKLAR 123

ÖZGEÇMİŞ 129

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1. Dünyada iş sağlığı ve güvenliği durumu 9

Tablo 1.2. İş sağlığı ve güvenliği kanunu ve idari para cezaları 13

Tablo 2.1. Ön tehlike analizi risk değerlendirme seçim diyagramı 44

Tablo 2.2. Ön tehlike analizi risk değerlendirme formu 45

Tablo 2.3.Bir iş (görev) yapılırken tehlikenin gerçekleşme ihtimali 47

Tablo 2.4. Bir İş (Görev) yapılırken karşılaşılacak tehlikenin şiddeti 47

Tablo 2.5. Risk değerlendirme seçim diyagramı 47

Tablo 2.6. İş güvenlik analizi risk değerlendirme formu 48

Tablo 2.7. What If? metodolojisi temelli teknolojik risk değerlendirmesi 49

Tablo 2.8. Birincil risk değerlendirme çeklist 51

Tablo 2.9. Çeklist kullanılarak birincil risk analizi temelli risk değerlendirmesi formu 52

Tablo 2.10. Riskin şiddeti ile etkisi arasındaki ilişki 53

Tablo 2.11. Birincil risk değerlendirme formu 55

Tablo 2.12. Bir olayın gerçekleşme ihtimali 56

Tablo 2.13. Bir olayın gerçekleştiği takdirde şiddeti 56

Tablo 2.14. Risk skor (derecelendirme) matrisi (L tipi matris) 56

Tablo 2.15. Sonucun kabul edilebilirlik değerleri 57

Tablo 2.16. L tipi matris risk değerlendirme formu 58

Tablo 2.17. Bir olayın gerçekleşme ihtimali 59

Tablo 2.18. Seçilen bölümde ya da yapılan görev üzerindeki kontroller 59

Tablo 2.19. Bir olayın gerçekleştiği takdirde şiddeti 60

Tablo 2.20. Önceki kazaların sonucu 61

Tablo 2.21. X tipi risk derecelendirme matrisi 62

Tablo 2.22. X tipi risk derecelendirme tablosu 63

Tablo 2.23. HAZOP metodolojisi uygulamasında kullanılan anahtar kelimeler 64

Tablo 2.24. Örnek bir tehlike ve işletilebilme çalışma formu 66

Tablo 2.25. Tehlike ve işletilebilme çalışması risk değerlendirme formu 67

Tablo 2.26. Semboller 72

Tablo 2.27. Risk öncelik sayısı değerlendirme tablosu 75

Tablo 2.28. Zararın oluşma olasılığı 75

Tablo 2.29. Zararın şiddeti 76

Tablo 2.30. Fark edilebilirlik 77

Tablo 2.31. Olası hata türleri ve etkileri analizi risk değerlendirme formu 78

Tablo 2.32. Kaza tespit raporu 80

Tablo 2.33. Kazaya ramak kala bildirim formu 81

Tablo 2.34. İş durdurma bildirim formu 82

Tablo 2.35. Semboller-2 85

Tablo 2.36. Olasılık, frekans ve şiddet 87

Tablo 2.37. Risk değerlendirme sonucu 88

Tablo 3.1. Örnek kaza tespit raporu 106

Tablo 3.2. Örnek kazaya ramak kala formu 107

Tablo 3.3. Örnek iş durdurma bildirim formu 108

Tablo 3.4. Örnek tehlike ve risk kontrol listesi 19

Tablo 3.5. Örnek birincil risk analizi temelli risk değerlendirme formu 110

Tablo 3.6. Olasılık tablosu 111

Tablo 3.7. Şiddet tablosu 111

Tablo 3.8. Risk matrisi 112

Tablo 3.9. Öncelik dereceleri tablosu 112

Tablo 3.10. Öncelik derecesine göre yapılması planlanan faaliyetler 113

Tablo 4.1. 2011-2012 Yılları gerçekleşen iş kazalarının sınıflandırılması 115

KISALTMALAR

İSG : İş Sağlığı ve Güvenliği

SGK : Sosyal Güvenlik Kurumu

WHO : World Health Organization

ILO : International Labour Organization

GSYİH : Gayri Safi Yurt İçi Hasıla

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

AB : Avrupa Birliği

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

M.Ö. : Milattan Önce

TBMM : Türkiye Büyük Millet Meclisi

OSH : Occupational Safety and Health

BM : Birleşmiş Milletler

AHP : Analitik Hiyerarşi Prosesi

TKİ : Türkiye Kömür İşletmeleri

SLİ : Seyitömer Linyitleri İşletmesi

KSO : Kaza Sıklık Oranı

KAO : Kaza Ağırlık Oranı

KOO : Kaza Olabilirlik Oranı

GPS : Global Positioning System

MSHA : Mine Safety and Health Administration

TS : Türk Standartları

OHSAS : Occupational Health Safety Standard

PUKO : Planla-Uygula-Kontrol Et- Önlem Al

NASA : National Aeronautics and Space Administration

FMEA **:** Failure Mode and Effects Analysis

HAZOP **:** Hazard and Operability

PHA **:** Preliminary Hazard Analysis

JSA **:** Job Safety Analysis

PRA **:** Preliminary Risk Analysis

FTA **:** Fault Tree Analysis

HTEA **:** Hata Türü ve Etkileri Analizi

ETA **:** Event Tree Analysis

RDS **:** Risk Derecelendirme Skoru

HAA **:** Hata Ağacı Analizi

TKY **:** Toplam Kalite Yönetimi

MIL-STD **:** Military Standard

RÖS **:** Risk Öncelik Sırası

O **:** Olasılık

A **:** Ağırlık

S **:** Saptama

CE **:** Conformité Europenée

EN **:** European

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1. İş Sağlığı ve güvenliği ile ilgili taraflar 4

Şekil 2.1. Risk ve tehlike analizi 33

Şekil 2.2. Beş adımda risk değerlendirmesi döngüsü 35

Şekil 2.3. Ön tehlike analizi metodolojisi aşamaları 43

Şekil 2.4. İş güvenliği analizi aşamaları 46

Şekil 2.5. Birincil risk analizi frekans çizelgesi 54

Şekil 2.6. X tipi matris risk değerlendirme matrisi değişkenleri 61

Şekil 2.7 HAZOP çalışması akım şeması 65

Şekil 2.8. Hata ağacı analizi aşamaları 69

Şekil 2.9.. Hata ağacı analizi akış diyagramı 70

Şekil 2.10. Hata ağacı oluşturma aşamaları 71

Şekil 2.11. Olası hata türleri ve etkileri analizi süreci 74

Şekil 2.12. Olay ağacı genel durum 83

Şekil 2.13. Bernoulli modeli 84

Şekil 2.14. Tipik bir neden – sonuç temelli risk metodolojisi akış diyagramı 86

Şekil 3.1. Yeni yaklaşımın şekilsel açıklaması 100

Şekil 3.2. Tehlike durumlarına göre risk bölümleri 101

Şekil 3.3. Kullanılacak kişisel koruyucu donanımlar 104

Şekil 4.1. 2011-2012 Yıllarında gerçekleşen iş kazalarının istatistiği 105

GİRİŞ

Ülkemizde iş kazaları ve meslek hastalıklarının önüne geçebilmek adına her geçen gün iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarına verilen önem artmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği konusunda yapılan çalışmaların temel taşını risk değerlendirme oluşturmaktadır.

Gelişen ve genişleyen teknoloji içinde çalışan, üretken insanların her gün karşılaştıkları konu iş kazalarıdır. Bunlardan korunmak ve kaçınmak, ancak "İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği" tedbirlerinin, kurallarının bilinmesi ve uygulanması ile mümkündür.

Yasal yükümlülük açısından bakıldığında; 30.06.2012 tarihli 28339 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu' nun 10. Maddesinin (1) bendinde "İşveren, iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla yükümlüdür." ibaresi yer almaktadır.

Ülkemizde, Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) istatistiklerine göre, her yedi dakikada bir iş kazası olmakta, her 10,8 saatte bir çalışan hayatını kaybetmekte ve her 5,5 saatte ise; bir işçi sürekli iş göremez şekilde sakat kalmaktadır. En yüksek iş kazası oranı ise; toplam işyeri sayısının %98'ini oluşturan ve 50'den daha az işçi çalıştırılması nedeniyle İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulu oluşturma, işyeri hekimi, iş güvenliği uzmanı, işyeri hemşiresi veya sağlık memuru bulundurma gibi zorunlulukların bulunmadığı, küçük işletmelerde görülmektedir. Ancak Türkiye'de kayıt dışı çalışmanın yaygınlığı, meslek hastalıkları hastanelerinin ve kayıtların yetersizliğinden dolayı gerçek sayıların bu sayılardan çok daha yüksek olduğu tahmin edilmektedir.

Risk değerlendirme çalışması, işletmelerin çalışma koşulları ve iş adımlarından dolayı oluşabilecek iş kazalarının ve meslek hastalıklarının tespiti için ihtiyaç duyulan önemli bir uygulamadır. İşçilerin sağlığı ve iş güvenliği için mevcut tehlikelerin tespit edilmesi, tehlikelerin giderilmesi ve güvenli bir çalışma ortamının sağlanabilmesi için risk değerlendirme gerekli olan bir çalışmadır.

Risk değerlendirme çalışması için çok farklı yöntemler bulunmaktadır. Her yöntem her işletmenin risk analizi için uygun olmayabilir. Amaç, işletmeye en uygun risk değerlendirme metodunun tespit edilip uygulanmasıdır. Tehlikelerin ve risklerin analizi için daha iyi nasıl yapabilirim sorusuyla yola çıkılmalı ve riskleri en gerçekçi tespit eden yöntemler ile risk değerlendirme çalışması yapılmalıdır.

Bu çalışma, madencilik sektöründe açık maden ocağı işletmeciliği yöntemiyle çalışan firmalarda risk değerlendirmesi çalışmasının verimli ve riskleri minimize edecek şekilde yapılması düşüncesiyle gerçekleştirilmiştir. Ancak literatüre bakıldığında sektör bazlı risk değerlendirme çalışmalarının eksik olduğu tespit edilmiştir.

İş sağlığı ve güvenliğinin tanımı yapılarak ülkemizde ve dünyada iş sağlığı ve güvenliğinin ne konumda olduğu anlatılmıştır. Bu konu ile ilgili mevzuattan bahsedilmiş olup, ülkemizde yasal yükümlülüklerin neler olduğu üzerinde durulmuştur. Risk değerlendirme için kullanılan metotlar ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Tez çalışması olarak, anlatılan bu çalışmalara farklılık getirmek amacıyla açık maden ocağı yöntemiyle çalışan firmaların kullanabileceği risk değerlendirme metotlarının tespiti için tüm metotlar değerlendirilmiştir. Değerlendirmenin sonucunda kullanılabileceği öngörülen risk değerlendirme metotları bir arada kullanılarak bir entegre bir çalışma sunulmuştur. Bu da çalışmamızda yeni bir yaklaşım olarak adlandırılmıştır. Bu yeni yaklaşım, örnek bir açık maden ocağı işletmesinde uygulamalı olarak anlatılmıştır.

Yapılan çalışma yoruma ve geliştirilmeye açık bir çalışmadır. Açık maden ocağında kullanılabilecek risk değerlendirme metotlarına bu çalışmada sezgisel yollarla karar verilmiş olup, çok kriterli karar verme teknikleri uygulanarak da karar verilebilir. Ayrıca çalışmada anlatılan yeni yaklaşımın başka sektörlerde de kullanılabilirliği üzerinde çalışmalar yapılabilir.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

1.1. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

İnsanlığın başlangıcıyla başlayan üretim süreci boyunca üretim teknik ve biçimlerinde değişmeler olmuştur. Taşın ve toprağın işlenmesi, madencilik tekniklerinin geliştirilmesi, ateşin bulunması, giderek buhar gücünden yararlanma olanakları, iş aletlerinin ve üretim araçlarının gelişiminde önemli etkiler yaratmıştır. Çalışma yaşamındaki gelişmelerin yarattığı sorunların çözümü için yapılan çalışmalar işçi sağlığı ve iş güvenliğinin gelişiminde de temel unsurlar olmuştur. Bu nedenle yapılan iş ile güvenlik ve sağlık arasında ilişki kurmanın tarihçesi eski çağlara dayanmaktadır. (1)

Gelişen ve genişleyen teknoloji içinde çalışan, üretken insanların her gün karşılaştıkları konu iş kazalarıdır. Bunlardan korunmak ve kaçınmak, ancak "İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği" tedbirlerinin, kurallarının bilinmesi ve uygulanması ile mümkündür. (2)

İş Güvenliği; İşyerlerinde işin yürütülmesi sırasında çeşitli nedenlerden kaynaklanan sağlığa zarar verebilecek koşullardan korunmak amacıyla yapılan sistemli ve bilimsel çalışmalardan işyerlerinde işin yürütülmesi ile ilgili olarak oluşan özel tehlikelerden ve sağlığa zarar verebilecek şartlardan korunmak için yapılan metotlu çalışmalardır.

Genel anlamda iş güvenliği kavramı çalışanların, işletmenin ve üretimin her türlü tehlike ve zararlardan korunmasını içerir.

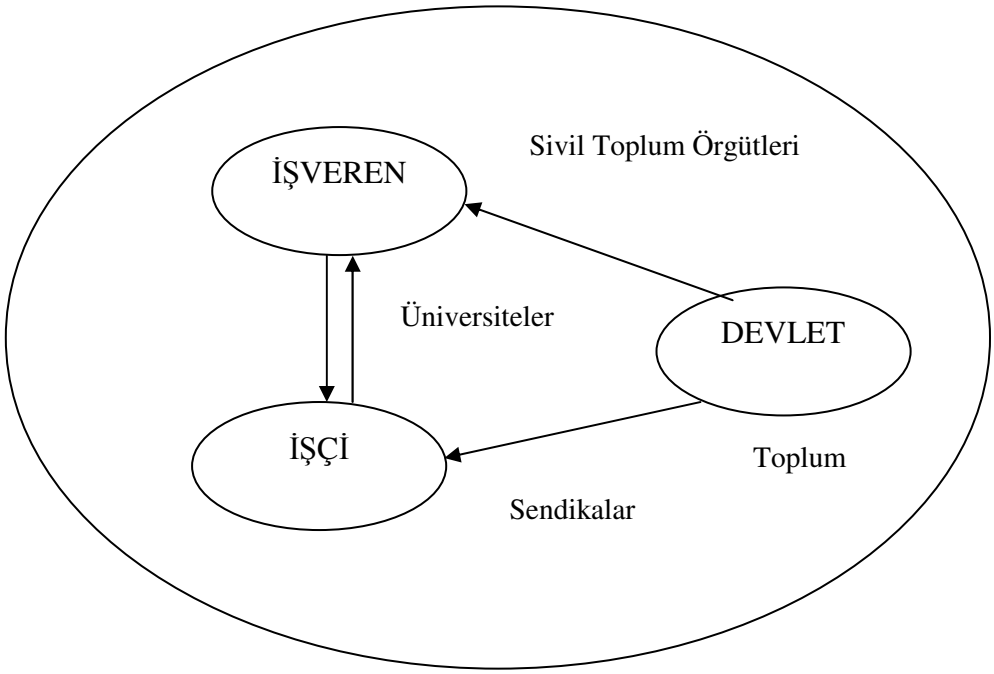
Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ile Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) iş sağlığı ve güvenliğini; "Tüm mesleklerde işçilerin bedensel, ruhsal, sosyal iyilik durumlarını en üst düzeye ulaştırmak, bu düzeyde sürdürmek, işçilerin çalışma koşulları yüzünden sağlıklarının bozulmasını önlemek, işçileri çalıştırmaları sırasında sağlığa aykırı etmenlerden oluşan tehlikelerden korumak, işçileri fizyolojik ve psikolojik durumlarına

en uygun mesleksel ortamlara yerleştirmek ve bu durumları sürdürmek, özet olarak işin insana ve her insanın kendi işine uyumunu sağlamak" olarak tanımlanmıştır.

İş sağlığı ve İş güvenliği kavramının temeli insandır. O halde bu sistemdeki tüm kurallar insana ve insanın icat ettiği makineleşmeye dayanmaktadır. İş kanununa göre her işveren işyerinde işçilerin sağlığını ve güvenliğini sağlamak için gerekli olanı yapmak ve bu hususstaki şartları araçları noksansız bulundurmakla yükümlüdür.(3)

1.1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Tarafları

İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili taraflar Şekil 1.1' de verilmiştir.



Şekil 1.1. İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili taraflar (4)

Taraflar içerisinde birebir etkileşim içinde bulunan İşveren, Devlet ve İşçi' nin tanımı aşağıda yapılmıştır.

30.06.2012 tarihli 28339 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 6331 sayılı İş sağlığı ve güvenliği Kanunu' nun 3. Maddesinde;

(1) bendinin a maddesi; Bakanlık: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığını (Devlet)

(1) bendinin b maddesi; Çalışan: Kendi özel kanunlarındaki statülerine bakılmaksızın kamu veya özel işyerlerinde istihdam edilen gerçek kişiyi (İşçi)

(1) bendinin ğ maddesi; İşveren: Çalışan istihdam eden gerçek veya tüzel kişi yahut tüzel kişiliği olmayan kurum ve kuruluşları (İşveren) tanımlamaktadır.

1.1.2. Türkiye' de İş Sağlığı ve Güvenliği

Türkiye'de İSG' nin tarihi gelişimine bakacak olursak, çok fazla yazılı kaynağa ulaşmak mümkün olmamaktadır. Ulaşılabilen az sayıdaki kaynağın büyük bir kısmı yangın konusu üzerine alınan önlemlerden bahsetmektedir. Bunlardan bir tanesi 12 Mart 1579 tarihinde Sultan 3. Murat'ın fermanıdır. O fermanda Sultan 3. Murat yangının tehlikesine şu şekilde değinmektedir. "*İstanbul ahalisinden herkes evinin damına kadar ulaşacak bir merdiven bulunduracaktır. Yine herkes evinde bir büyük fıçı dolusu su bulunduracaktır. Bir yerde yangın çıktığı gibi, oradan kimse kaçmayacaktır. Herkes adamları ve komşuları ile, yeniçeriler ve sair halk yetişinceye kadar yangın söndürmeye çalışacaklardır. Her iki üç ayda bir, bilhassa yangın tehlikesine fazla maruz bulunan yerler teftiş edilecektir. Evlerinde merdivenleri ve su dolu fıçıları bulunmayanlar tutulup subaşına teslim edilecektir, ve cezaya çarptırılacaktır."*

Bu fermandan da anlaşılacağı üzere 16. yüzyıldan itibaren İSG' nin bir kolu olan yangın tehlikesinin farkına varılmış ve yangından korunma ile ilgili çalışmalar yapılmıştır.

Ülkemiz, 2003 yılından bu yana İSG alanında önemli değişimlerin ve gelişmelerin yaşandığı bir süreçten geçmektedir. Bu dönemde, AB'nin iş sağlığı ve güvenliği konusundaki kapsamlı mevzuatının uyumlaştırılması, bu mevzuatın getirdiği risk değerlendirmesine dayalı önleyici yaklaşım ve sürekli iyileşme anlayışının çalışma hayatına yerleştirilmesi için önemli çalışmalar yapılmıştır. (5)

İşçi sağlığı ve iş güvenliği konusunda Türkiye'nin imzaladığı uluslar arası sözleşmelerde ve Anayasa'da hükümler vardır. Anayasa'nın 50. maddesine göre "kimse, yaşına, cinsiyetine ve gücüne uymayan işlerde çalıştırılamaz. Küçükler ve kadınlar ile bedeni ve ruhi yetersizliği olanlar çalışma şartları bakımından özel olarak korunurlar. Dinlenmek, çalışanların hakkıdır." Anayasa'nın 56. maddesine göre ise "herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir."

Ülkemizde işçi sağlığı ve iş güvenliğine ilişkin yasa, tüzük ve yönetmelikler yerli yerine oturmuş değildir. Bundan dolayı sık sık yasa değişiklikleri, yönetmelik iptalleri, yeni yayınlanan yönetmelikler olabilmektedir.

Ülkemizde, Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) istatistiklerine göre, her yedi dakikada bir iş kazası olmakta, her 10,8 saatte bir çalışan hayatını kaybetmekte ve her 5,5 saatte ise; bir işçi sürekli iş göremez şekilde sakat kalmaktadır. En yüksek iş kazası oranı ise;

toplam işyeri sayısının %98'ini oluşturan ve 50'den daha az işçi çalıştırılması nedeniyle İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulu oluşturma, işyeri hekimi, iş güvenliği uzmanı, işyeri hemşiresi veya sağlık memuru bulundurma gibi zorunlulukların bulunmadığı, küçük işletmelerde görülmektedir. Ancak Türkiye'de kayıt dışı çalışmanın yaygınlığı, meslek hastalıkları hastanelerinin ve kayıtların yetersizliğinden dolayı gerçek sayıların bu sayılardan çok daha yüksek olduğu tahmin edilmektedir. (6)

ILO verilerine göre gelişmekte olan ülkelerin iş kazası ve meslek hastalıkları sonucu meydana gelen ekonomik kayıplarının GSYİH' lerinin yaklaşık %4'ü kadar olduğu tahmin edilmektedir. Bu doğrultuda ülkemizde TÜİK' den alınan 2007 yılı GSYİH rakamlarına göre iş kazası ve meslek hastalıklarının toplam maliyeti yılda yaklaşık 35 Milyar TL'dir. (7)

Ortaya çıkan bu maddi tablo ve diğer yandan ölüm ve yaralanmaların getirdiği sosyal sıkıntılar iş sağlığı ve güvenliğinde tam kontrolü sağlayacak sistematik bir yaklaşım zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Gerek AB direktifleri ve gerekse ülkemiz mevzuatında ortak özellik olan yeni yaklaşım mantığı ile artık çalışma ortamındaki risklerin, risk değerlendirme yöntemleri ile belirlenmesi, önlemlerinin alınması, bu sayede risklerin kontrol altında tutulmasının sağlanması gerekmektedir. (5)

1.1.3. Dünyada İş Sağlığı ve Güvenliği

Bilimsel anlamda iş sağlığı ve iş güvenliğinin ilk ortaya çıkışı, sanayi devriminin başlangıç yıllarına dayanmaktadır. Sanayi devriminden önce de tarım sektöründe çalışan işçilerin varlığı bilinmektedir. Ancak gerçek anlamda iş sağlığı ve iş güvenliği kavramının sanayi devriminden sonra doğduğunu söylemek mümkündür. (8)

İş sağlığı ve iş güvenliği alanının değişik aşamalardan geçerek günümüzdeki bilimsel anlamını kazanması çok uzun tarihsel süreç içinde olmuştur. Birçok uzmanlık alanından bilim insanlarının katkıları sonucunda, günümüzde bir bilim dalı haline gelen iş sağlığı ve iş güvenliği, üretim sürecindeki ve toplum yaşamındaki değişimlere bağlı olarak gelişim göstermiştir. İnsanlığın doğa ile savaşmasıyla başlayan ve değişik aşamalardan geçen çalışma yaşamındaki gelişmeler, iş sağlığı ve iş güvenliği sorunlarının da gündeme gelmesine yol açmıştır. Üretim araçlarında ve üretim yöntemlerindeki değişim ve dönüşümler sonucunda çalışanların sağlık ve güvenlik sorunları da çoğalmış ve giderek önem kazanmaya başlamıştır. Tarih boyunca çalışma yaşamındaki gelişmeler, iş sağlığı ve iş güvenliği konusundaki gelişmelere de kaynaklık etmiştir. (9)

Çalışanların, işyeri ortamındaki fiziksel ve kimyasal etmenlerin zararlarına, üretim araç ve gereçlerinin tehlikelerine, kullanılan ham ve yardımcı maddelerin çeşitli zararlı etkilerine maruz kalmaları işçi sağlığı ve iş güvenliği sorunlarının temelini oluşturmaktadır. (3)

İnsanlık tarihinin başlangıcından itibaren insanlar, kendi sağlıklarını ve yaşamlarını tehlikeye sokan işlerde çalışmışlar, günün koşullarına göre gerekli korunma önlemlerini arama çabası içinde olmuşlardır. (10)

Çalışanların sağlığıyla yapılan iş arasındaki ilişkilerin araştırılmasına ilk önce Yunanlı düşünür Heredot tarafından başlandığı ileri sürülmektedir. Heredot işçilerin sağlıklı olması, dolayısıyla verimli çalışabilmeleri için kendilerine yeterli besin verilmesi üzerinde durmuştur. Aynı çağlarda Eflatun ve Aristotales'in de iş kazalarına ilişkin açıklamalar yaptıkları bilinmektedir. Çalışanların yaptıkları işten zarar görebilecekleri düşüncesi Hipokrat tarafından ileri sürülmüş, 16. Yüzyılda Agricole ve Parucelous Orta Avrupa' da Maden işletmelerinde çalışan işçilerin hastalıklarıyla toz arasında ilişki bulunduğunu fark etmişler ve bazı korunma önlemleri önermişlerdir. Ancak, bilimsel esaslara dayanılarak, işçi sağlığı ve iş güvenliği konusunun ele alınması, İtalya'da 17'nci yüzyılda Bernardino Ramazzini tarafından gerçekleştirilmiştir. Bernardino Ramazzini, kendi tecrübe ve bulgularına dayanarak bir de meslek hastalıkları kitabı yazmış (De Monbis Artificum Diatriba) ve işçi sağlığının kurucusu olarak tarihe geçmiştir. (11)

İtalya'da ortaya çıkan konunun hızlanarak gelişmesi İngiltere'de devam etmiştir. 17. ve 18. Yüzyıllarda İngiltere' de gerçekleşen sanayi devrimi önemli sağlık ve iş güvenliği sorunlarını da beraberinde getirmiştir. 19. Yüzyıl başlarında, çalışma koşullarının devlet müdahalesiyle düzenlenmesi gereği, açıkça ortaya çıkmış ve yasal düzenlemeler yapılmıştır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde iş kazalarının önlenmesi amacına yönelik ilk yasal düzenleme Massachusetts Eyaletinde yapılmıştır. 1867 yılında denetim sistemi yasallaşmış, 1877 yılında çıkarılan bir yasayla asansör ve kaldırma makinelerinin, halat ve kayışların, dişli ve transmisyonların korunmasına ilişkin düzenlemeler yapılmıştır. (11)

İşçilerin korunması konusunda ortak hareket edilmesi gereği zamanla daha çok hissedilmiş, uluslar arası örgütlerin kurulması yoluna gidilmiştir. Birinci Dünya

Savaşının başlaması iş hukukuna ilişkin ulusal ve uluslar arası çalışma ve düzenlemeleri engellemiştir. Savaş sonrasında imzalanan Versay Barış Antlaşması ile 1919' da Uluslar arası Çalışma Örgütü (ILO) kurularak işçi sorunlarına uluslar arası düzeyde çözüm olanağı sağlanmıştır. İkinci Dünya Savaşından sonra uluslar arası işbirliği daha da gelişmiş, iş hukukuna ilişkin sözleşme ve tavsiye kararlarının oluşmasında ILO etkili olmuş ve 1946 yılında birleşmiş Milletler ile imzaladığı antlaşma sonucu bir uzmanlık kuruluşu durumuna gelmiştir.

Uluslararası Çalışma Örgütü ve Dünya Sağlık Örgütü ile işbirliği yapan birçok kuruluş, işçi sağlığı ve iş güvenliği yönünden önemli çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Uluslar arası Çalışma Örgütünün kimyasal maddeler için saptadığı "işyerlerinde maruz kalma değerleri" ve işçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili alınan kararlar ve oluşturulan uluslararası sözleşmeler bu konudaki sorunların çözümüne katkılar sağlamıştır. Uluslararası Çalışma Örgütü ile Dünya Sağlık Örgütü'nün katkılarıyla, olumsuz çalışma koşullarının düzeltilmesi amacı ile yasal düzenlemeler ve bilimsel çalışmalar yapılarak iş güvenliği mevzuatı oluşturulmaya çalışılmıştır.

19. yüzyıl ortalarında işçi – işveren ilişkilerine müdahale etme zorunluluğu, görüldüğü gibi bugünkü teknik ve günün şartlarına uygun olarak değişen ve gelişen iş mevzuatının oluşmasına yol açmıştır. İşçiler kendi lehlerine gelişen, devlet tarafından cezai yaptırımlarla korunan, bir iş sağlığı ve iş güvenliği hakkı kazanmışlardır. İş sağlığı ve güvenliği taşıdığı önem nedeni ile birçok ülkede zamanla anayasa ile güvence altına alınmıştır. (12)

Tablo 1.1' de görüleceği üzere ülkelerin sosyal ve ekonomik gelişmişlik düzeyleri iş kazalarının sayısı ile ters orantılıdır. Araştırmalar iş kazalarının başlıca 3 sebepten kaynaklandığını işaret etmektedir. Bunlar; "Yüzde 81 insan hatası, Yüzde 17 işyeri ortamı koşulları veya mekanik hatalar ve yüzde 2 öngörülemeyen nedenler" olarak gösterilebilir. Görüldüğü gibi iş kazalarının yüzde 98 oranında önlenebilir olması, "İş Sağlığı ve Güvenliği" konusunda yeterli ve etkin önlemler alındığı takdirde azaltılabileceği gerçeğini ortaya koymaktadır. (14)

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından yapılan istatistiklere göre günümüzde her üç dakikada bir, dünyanın herhangi bir yerinde bir işçi, işinde yaralanma veya hastalanma sonucu hayatını kaybetmekte ve her geçen saniyede en az üç kişi yaralanmaktadır. (15)

Tablo 1.1. Dünyada iş sağlığı ve güvenliği durumu (13)

Bölge	**Ekonomik olarak Aktif Nüfus**	**Toplam İşgücü**	**Ölümle Sonuçlanan Kazalar (ILO Tahmini)**	**Ölümle Sonuçlanan Kazaların Aktif Nüfusa Oranı(%)**	**3 Günlük İş Kaybı ile Sonuçlanan Kazalar (Tahmini)**	**3 Günlük İş Kaybı ile Sonuçlanan Kazaların Aktif Nüfusa Oranı(%)**
Gelişmiş Pazar Ekonomileri	419.732.002	394.72.947	15.879	0,004	12.118.393	3
Eski Sosyalist Ekonomiler	183.089.714	161.762.008	17.416	0,010	13.291.068	7
Hindistan	443.860.000	402.510.000	40.133	0,009	30.627.865	7
Çin	740.703.800	733.705.100	90.295	0,012	68.909.715	9
Adalar ve Diğer Asya	415.527.598	344.569.424	76.886	0,019	58.676.113	1
Sahra Güneyi Afrika	279.680.390	19.347.698	53.29	0,019	40.670.012	5
Güney Amerika ve Karayipler	219.083.179	192.033.807	39.372	0,018	30.046.941	14
Orta Doğu Haili	135.220.721	76.443.255	17.977	0,013	13.719.565	10
Dünya	**2.836.897.404**	**2.325.092.239**	**351.250**	**0,012**	**268.059.672**	**9**

1.1.4. İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatı

1.1.4.1. İş Sağlığı ve Güvenliği İle İlgili İlk Yasal Düzenlemeler

Endüstrileşmedeki hızlı gelişmenin ve işyerlerinde yeterli önlemlerin alınmamasıyla artan iş kazaları ve meslek hastalıkları, iş sağlığı ve güvenliği açısından önemli boyutlara ulaşmış durumdadır. Üretim süreçlerinin daha verimli hale gelmesi ve yeni yatırımların oluşması çalışanların sağlıklı ortamlarda çalışma hakkını da beraberinde getirmelidir. İş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesi için teknolojik imkanlardan yararlanılması kadar, bu imkanları kullanmaya zorlayacak yasal düzenlemelerin de yapılması gereklidir. (16)

Teknolojinin gelişim evresine baktığımızda 1765'te James WATT' ın yeni bir enerji kaynağı olan buhar makinesini bulması, 1789'daki Fransız devrimi ve ardından gelen sanayi devrimi, teknolojik ve toplumsal açıdan değişimin kilometre taşları olmuşlardır. (17)

İş Sağlığı ve Güvenliğine ilişkin uygulamaların tarih içerisindeki gelişimine bakıldığında, M.Ö. 460-370 yıllarında Hipokrat'ın kurşunun zararlı etkilerini ortaya koyduğu çalışması ilk yazılı kaynaklara göre İSG alanında yapılmış ilk çalışma olarak kabul edilir. Buna ek olarak daha yaygın kabul gören diğer bir çalışma ise 17. Yüzyılda İtalyan Bernardino Ramazzini' nin iş ve hastalık arasındaki ilişki üzerine yaptığı bilimsel çalışmalardır. İş sağlığı kavramının babası kabul edilen Bernardino Ramazzini, çalışanların ayrıntılı geçmiş çalışma tecrübeleri üzerinde durmuş ve hastalara mesleğinin sorulması gerektiğini gündeme getirmiştir. (17)

Sanayi devrimi ile birlikte, üretimde teknolojik imkanların değiştiği ve geliştiği, makineleşmenin artarak büyüdüğü, toplumun sosyo ekonomik yapısının dönüşüme uğradığı bu süreç içerisinde insan sağlığını ve güvenliğini korumaya yönelik yapılan uygulamalar ve alınan önlemler, İSG alanındaki çalışmaların asıl başlangıcı olarak nitelendirilmektedir. (18)

Sanayi devriminin ilk yıllarında İngiliz Robert OWEN' ın kendi fabrikasında çalışan işçiler için tıbbi bakım imkanı sağlaması iş sağlığı ve güvenliği konularında ilk gelişmeler olarak kabul görmektedir. (19)

Sanayi devriminin doğduğu ülke olan İngiltere' de İSG konusunda devletin ilk ciddi müdahalesi fabrikalardaki çalışma sürelerini 58 saat / hafta ile sınırlayan, eğitim zorunluluğu getiren, çırakların sağlık ve psikolojik bakımdan korunmalarını sağlayan

1802 tarihli "Health and Morals of Apprentices Act" dir. Daha sonra 1833' te çıkarılan kanunla en küçük çalışma yaşı 10' a indirilmiş ve işe giriş muayenesi zorunluluğu getirilmiştir. 1847' de çıkarılan bir kanunla da işyeri denetimi ve iş müfettişliği yapısı oluşturulmuştur. Bu düzenlemeler, İngiltere' nin de sınırlarını aşarak Avrupa ve Kuzey Amerika' ya da örnek teşkil etmesi bakımından ayrı bir öneme sahiptir. Almanya' da 1849, İsviçre' de 1840, Fransa' da 1841 ve Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 1977 yılında İSG ile ilgili kanunlar çıkarılmıştır. (17)

Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çok sayıda mevzuat bulunmaktadır. Ancak yakın tarihe kadar bu konuda sorunların çözümüne yönelik hükümlerin tek bir kanunda toparlanmamıştır. Günümüzde iş sağlığı ve güvenliği konusunu içeren maddelerin bulunduğu kanunlar şunlardır; 1593 sayılı Hıfzısıhha Kanunu, 2821 sayılı Sendikalar Kanunu, 2822 sayılı Toplu İş Sözleşmesi Grev ve Lokavt Kanunu, 3308 sayılı Mesleki Eğitim Kanunu, 4447 sayılı İşsizlik Sigortası Kanunu, 6098 sayılı Türk Borçlar Kanunu, 3194 sayılı İmar Kanunu, 4958 sayılı Sosyal Sigortalar Kurumu Kanunu' dur. Bu kanunlara ilave olarak 30.06.2012 tarihinde yayımlanan resmi gazeteye kadar iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çalışmalarda rehber olarak görülen kanun, 4857 sayılı İş Kanunu' dur. Bu kanunun 5. Bölümü İş sağlığı ve güvenliğine dair yükümlülükleri içermekteydi, bu bölümde ilgili maddeler yeni çıkan İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile yürürlükten kaldırılmıştır. Fakat yıllardır böyle önemli bir konunun yükümlülüklerini doğrudan içeren bir kanunun olmaması, çalışma hayatında pek çok sıkıntı çıkarmıştır. 30.06.2012 tarihinde yayımlanan 28339 sayılı Resmi gazetede, 20.06.2012 Kabul Tarihli 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu çıkarılmıştır.

1.1.4.2. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu

İş Sağlığı ve güvenliği Yasası (Kanun No:6331), TBMM tarafından 20 Haziran 2012 tarihinde kabulünden sonra, 30 Haziran 2012 tarih ve 28339 sayılı Resmi Gazete' de ilan edilerek kısmen yürürlüğe girdi. Yasanın çıkışı, çok uzun süren bir çalışma sonrası gerçekleşti. Bu yasanın ilgili maddelerinde belirtilen yükümlülükler gerçekleşmediği takdirde uygulanacak olan idari para cezaları ve kanunun ilgili maddesi Tablo 1.2' de sunulmuştur.

Bakanlığın, İş Yasası' nın bir bölümü olarak ele alınmış olan iş sağlığı ve güvenliği konularını, tek başına bir yasada ele almak istemesi ilk kez 1993 yılında gündeme geldi. O tarihte, bilim insanları, sendika temsilcileri, meslek odalarının temsilcilerinin katıldığı geniş bir grup, bir taslak oluşturmak üzere çalışmıştı. Ve günümüzde çıkan yasanın

taslağı 7 Nisan 1995 tarihinde uzlaşılarak ilgililere sunulmuştur. Daha sonra iktidar değişiklikleri ile bu konu gündemden düştü.

2000 yılında, Devlet Planlama Teşkilatı, 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı hazırlık çalışmaları sırasında, İşgücü Piyasası (Çalışma Hayatı) Özel İhtisas Komisyonu çerçevesinde çalışma grupları kurdu. Bunlardan bir tanesi de "İş Sağlığı ve Güvenliği" başlığını taşıyordu. Bu çalışma grubunun hazırladığı rapor, tüm sosyal eşlerin (partner, taraf) katıldığı uzun toplantılardan sonra benimsendi. İş sağlığı ve güvenliğinde varılmak istenen amaçlar 6 başlık altında toplanmıştı:

- Kurumsallaşma ve Örgütlenme
- Denetim
- Mevzuat
- Meslek Standartları
- Eğitim
- Araştırma. (20)

Dünyanın birçok ülkesinde üzerinde önemle durulan "iş sağlığı ve güvenliği" konusunda ülkemizdeki ilk ciddi gelişmeler 2003 yılında 4857 sayılı İş Kanunu ve bunu takiben çeşitli yönetmeliklerin çıkmasıyla gerçekleşmiştir. Bu yasa ve ilgili yönetmelikleri ile, çalışma hayatında işçi-işveren ilişkilerini düzenleyen ve 30 yılı aşkın süredir yürürlükte olup artık güncelliğini bir hayli yitirmiş olan 1475 sayılı yasanın güncelleştirilmesi amaçlanmıştır. (21)

1971 tarihli 1475 sayılı İş Kanunu'nun yerini alan, 2003 yılında 10.06.2003 tarih ve 25134 sayılı resmi gazetede 4857 sayılı İş Kanunu'nun yayınlanarak yürürlüğe girmesi ile birlikte İSG' de AB' nin yeni yaklaşım direktifleri ile uyumlu bir yasal sürece girilmiştir ve yeni yaklaşımlar ifadesi terminolojimize girmiştir. 4857 sayılı İş Kanunu'nun 77-89. Maddeleri ulusal programdaki iş sağlığı ve güvenliği konusunun yasal zeminini hazırlamış ve sonrasında AB direktifleri mevzuatımıza yönetmeliklerle aktarılmıştır.

Ulusal programda yer alan 28 adet AB İSG direktifi 21 adet İSG yönetmeliği olarak uyumlaştırılmıştır. (7)

İş bu kanunun 1. Maddesinde belirtildiği üzere bu kanunun amacı; işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması ve mevcut sağlık ve güvenlik şartlarının iyileştirilmesi için işveren ve çalışanların görev, yetki, sorumluluk, hak ve yükümlülüklerini düzenlemektir.

Tablo 1.2. İş sağlığı ve güvenliği kanunu ve idari para cezaları

Kanunun üzerinde durulması gereken maddeleri	**İdari Para Cezası**
İşverenin Genel Yükümlülüğü **MADDE 4 –** (1) İşveren, çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliğini sağlamakla yükümlü olup bu çerçevede; a) Mesleki risklerin önlenmesi, eğitim ve bilgi verilmesi dâhil her türlü tedbirin alınması, organizasyonun yapılması, gerekli araç ve gereçlerin sağlanması, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin değişen şartlara uygun hale getirilmesi ve mevcut durumun iyileştirilmesi için çalışmalar yapar. b) İşyerinde alınan iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uyulup uyulmadığını izler, denetler ve uygunsuzlukların giderilmesini sağlar.	Bu maddenin yerine getirilmeyen her bir bendi için 2000 TL idari para cezası uygulanır.
İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri **MADDE 6 –** (1) Mesleki risklerin önlenmesi ve bu risklerden korunulmasına yönelik çalışmaları da kapsayacak, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin sunulması için işveren; a) **Çalışanları arasından iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve diğer sağlık personeli görevlendirir.** Çalışanları arasında belirlenen niteliklere sahip personel bulunmaması hâlinde, bu hizmetin tamamını veya bir kısmını ortak sağlık ve güvenlik birimlerinden hizmet alarak yerine getirebilir. **Ancak belirlenen niteliklere ve gerekli belgeye sahip olması hâlinde, tehlike sınıfı ve çalışan sayısı dikkate alınarak, bu hizmetin yerine getirilmesini kendisi üstlenebilir.**	6. Maddenin 1. fıkrası gereğince belirlenen nitelikte iş güvenliği uzmanı veya işyeri hekimi görevlendirmeyen işverene görevlendirmediği her bir kişi için 5000 Türk Lirası, aykırılığın devam ettiği her ay için aynı miktar, diğer sağlık personeli görevlendirmeyen işverene 2500 Türk Lirası, aykırılığın devam ettiği her ay için aynı miktar idari para cezası uygulanır.
6. Maddenin; b) Görevlendirdikleri kişi veya hizmet aldığı kurum ve kuruluşların görevlerini yerine getirmeleri amacıyla araç, gereç, mekân ve zaman gibi gerekli bütün ihtiyaçlarını karşılar. c) İşyerinde sağlık ve güvenlik hizmetlerini yürütenler arasında iş birliği ve koordinasyonu sağlar.	6. maddenin 1. fıkrasının (b), (c) ve (d) bentlerinde belirtilen yükümlülükleri yerine getirmeyen işverene her bir ihlal için ayrı ayrı 1500 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.

Tablo 1.2. Devamı

d) Çalışanların sağlık ve güvenliğini etkilediği bilinen veya etkilemesi muhtemel konular hakkında; görevlendirdikleri kişi veya hizmet aldığı kurum ve kuruluşları, başka işyerlerinden çalışmak üzere kendi işyerine gelen çalışanları ve bunların işverenlerini bilgilendirir.	
6. Maddenin; ç) Görevlendirdikleri kişi veya hizmet aldığı kurum ve kuruluşlar tarafından iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevzuata uygun olan ve yazılı olarak bildirilen tedbirleri yerine getirir.	6. maddenin 1. fıkrasının (ç) bendine aykırı hareket eden işverene yerine getirilmeyen her bir tedbir için ayrı ayrı 1000 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.
İş yeri hekimleri ve iş güvenliği uzmanları **MADDE 8 –** (1) İşyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanlarının hak ve yetkileri, görevlerini yerine getirmeleri nedeniyle kısıtlanamaz. Bu kişiler, görevlerini mesleğin gerektirdiği etik ilkeler ve mesleki bağımsızlık içerisinde yürütür. (6) Belirlenen çalışma süresi nedeniyle işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanının tam süreli görevlendirilmesi gereken durumlarda; işveren, işyeri sağlık ve güvenlik birimi kurar. Bu durumda, çalışanların tabi olduğu kanun hükümleri saklı kalmak kaydıyla, 22/5/2003 tarihli ve 4857 sayılı İş Kanununa göre belirlenen haftalık çalışma süresi dikkate alınır.	8. maddesinin (1) fıkrası ve (6) fıkrasına aykırı hareket eden işverene her bir ihlal için ayrı ayrı 1500 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.
Risk Değerlendirmesi, kontrol, ölçüm ve araştırma **MADDE 10 –** (1) İşveren, iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla yükümlüdür. Risk değerlendirmesi yapılırken aşağıdaki hususlar dikkate alınır: a) Belirli risklerden etkilenecek çalışanların durumu. b) Kullanılacak iş ekipmanı ile kimyasal madde ve müstahzarların seçimi. c) İşyerinin tertip ve düzeni. ç) Genç, yaşlı, engelli, gebe veya emziren çalışanlar gibi özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumu.	10. maddenin (1) fıkrasına göre risk değerlendirmesi yapmayan veya yaptırmayan işverene 3000 Türk Lirası, aykırılığın devam ettiği her ay için 4500 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.
10. Maddenin; (4) İşveren, iş sağlığı ve güvenliği yönünden çalışma ortamına ve çalışanların bu ortamda maruz kaldığı risklerin belirlenmesine yönelik gerekli kontrol, ölçüm, inceleme ve araştırmaların yapılmasını sağlar.	10. maddenin (4) fıkrasında belirtilen yükümlülükleri yerine getirmeyen işverene 1500 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.

Tablo 1.2. Devamı

Acil Durum Planları, Yangınla Mücadele ve İlk Yardım **MADDE 11 –** (1) İşveren; a) Çalışma ortamı, kullanılan maddeler, iş ekipmanı ile çevre şartlarını dikkate alarak meydana gelebilecek acil durumları önceden değerlendirerek, çalışanları ve çalışma çevresini etkilemesi mümkün ve muhtemel acil durumları belirler ve bunların olumsuz etkilerini önleyici ve sınırlandırıcı tedbirleri alır. b) Acil durumların olumsuz etkilerinden korunmak üzere gerekli ölçüm ve değerlendirmeleri yapar, acil durum planlarını hazırlar. c) Acil durumlarla mücadele için işyerinin büyüklüğü ve taşıdığı özel tehlikeler, yapılan işin niteliği, çalışan sayısı ile işyerinde bulunan diğer kişileri dikkate alarak; önleme, koruma, tahliye, yangınla mücadele, ilk yardım ve benzeri konularda uygun donanıma sahip ve bu konularda eğitimli yeterli sayıda kişiyi görevlendirir, araç ve gereçleri sağlayarak eğitim ve tatbikatları yaptırır ve ekiplerin her zaman hazır bulunmalarını sağlar. ç) Özellikle ilk yardım, acil tıbbi müdahale, kurtarma ve yangınla mücadele konularında, işyeri dışındaki kuruluşlarla irtibatı sağlayacak gerekli düzenlemeleri yapar.	11 ve 12. maddelerin hükümlerine aykırı hareket eden işverene, uyulmayan her bir yükümlülük için 1000 Türk Lirası, aykırılığın devam ettiği her ay için aynı miktar idari para cezası uygulanır.
Tahliye **MADDE 12 –** (1) Ciddi, yakın ve önlenemeyen tehlikenin meydana gelmesi durumunda işveren; a) Çalışanların işi bırakarak derhal çalışma yerlerinden ayrılıp güvenli bir yere gidebilmeleri için, önceden gerekli düzenlemeleri yapar ve çalışanlara gerekli talimatları verir. b) Durumun devam etmesi hâlinde, zorunluluk olmadıkça, gerekli donanıma sahip ve özel olarak görevlendirilenler dışındaki çalışanlardan işlerine devam etmelerini isteyemez. (2) İşveren, çalışanların kendileri veya diğer kişilerin güvenliği için ciddi ve yakın bir tehlike ile karşılaştıkları ve amirine hemen haber veremedikleri durumlarda; istenmeyen sonuçların önlenmesi için, bilgileri ve mevcut teknik donanımları çerçevesinde müdahale edebilmelerine imkân sağlar. Böyle bir durumda çalışanlar, ihmal veya dikkatsiz davranışları olmadıkça yaptıkları müdahaleden dolayı sorumlu tutulamaz.	

Tablo 1.2. Devamı

İş Kazası ve Meslek Hastalıklarının Kayıt ve Bildirimi **MADDE 14 –** (1) İşveren; a) Bütün iş kazalarının ve meslek hastalıklarının kaydını tutar, gerekli incelemeleri yaparak bunlar ile ilgili raporları düzenler. b) İşyerinde meydana gelen ancak yaralanma veya ölüme neden olmadığı halde işyeri ya da iş ekipmanının zarara uğramasına yol açan veya çalışan, işyeri ya da iş ekipmanını zarara uğratma potansiyeli olan olayları inceleyerek bunlar ile ilgili raporları düzenler.	14. maddenin (1) fıkrasında belirtilen yükümlülükleri yerine getirmeyen işverene her bir yükümlülük için ayrı ayrı 1500 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.
14. Maddenin; (2) İşveren, aşağıdaki hallerde belirtilen sürede Sosyal Güvenlik Kurumuna bildirimde bulunur: a) İş kazalarını kazadan sonraki üç iş günü içinde. b) Sağlık hizmeti sunucuları veya işyeri hekimi tarafından kendisine bildirilen meslek hastalıklarını, öğrendiği tarihten itibaren üç iş günü içinde.	14. maddenin (2) fıkrasında belirtilen yükümlülükleri yerine getirmeyen işverene 2000 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.
14. Maddenin; (4) Sağlık hizmeti sunucuları kendilerine intikal eden iş kazalarını, yetkilendirilen sağlık hizmeti sunucuları ise meslek hastalığı tanısı koydukları vakaları en geç on gün içinde Sosyal Güvenlik Kurumuna bildirir.	14. maddenin (4) fıkrasında belirtilen yükümlülükleri yerine getirmeyen sağlık hizmeti sunucuları veya yetkilendirilen sağlık hizmeti sunucularına 2000 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.
Sağlık Gözetimi **MADDE 15 –** (1) İşveren; a) Çalışanların işyerinde maruz kalacakları sağlık ve güvenlik risklerini dikkate alarak sağlık gözetimine tabi tutulmalarını sağlar. b) Aşağıdaki hallerde çalışanların sağlık muayenelerinin yapılmasını sağlamak zorundadır: 1) İşe girişlerinde. 2) İş değişikliğinde.	15. maddenin (1) ve (2) fıkralarında belirtilen yükümlülükleri yerine getirmeyen işverene, sağlık gözetimine tabi tutulmayan veya sağlık raporu alınmayan her çalışan için 1000 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.

Tablo 1.2. Devamı

3) İş kazası, meslek hastalığı veya sağlık nedeniyle tekrarlanan işten uzaklaşmalarından sonra işe dönüşlerinde talep etmeleri hâlinde. 4) İşin devamı süresince, çalışanın ve işin niteliği ile işyerinin tehlike sınıfına göre Bakanlıkça belirlenen düzenli aralıklarla. (2) Tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde çalışacaklar, yapacakları işe uygun olduklarını belirten sağlık raporu olmadan işe başlatılamaz.	
Çalışanların bilgilendirilmesi **MADDE 16 –** (1) İşyerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması ve sürdürülebilmesi amacıyla işveren, çalışanları ve çalışan temsilcilerini işyerinin özelliklerini de dikkate alarak aşağıdaki konularda bilgilendirir: a) İşyerinde karşılaşılabilecek sağlık ve güvenlik riskleri, koruyucu ve önleyici tedbirler. b) Kendileri ile ilgili yasal hak ve sorumluluklar. c) İlk yardım, olağan dışı durumlar, afetler ve yangınla mücadele ve tahliye işleri konusunda görevlendirilen kişiler. (2) İşveren; a) 12. maddede belirtilen ciddi ve yakın tehlikeye maruz kalan veya kalma riski olan bütün çalışanları, tehlikeler ile bunlardan doğan risklere karşı alınmış ve alınacak tedbirler hakkında derhal bilgilendirir. b) Başka işyerlerinden çalışmak üzere kendi işyerine gelen çalışanların birinci fıkrada belirtilen bilgileri almalarını sağlamak üzere, söz konusu çalışanların işverenlerine gerekli bilgileri verir. c) Risk değerlendirmesi, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili koruyucu ve önleyici tedbirler, ölçüm, analiz, teknik kontrol, kayıtlar, raporlar ve teftişten elde edilen bilgilere, destek elemanları ile çalışan temsilcilerin ulaşmasını sağlar.	16. maddede belirtilen yükümlülükleri yerine getirmeyen işverene, bilgilendirilmeyen her bir çalışan için 1000 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.
Çalışanların eğitimi **MADDE 17 – (1) İşveren, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini almasını sağlar. Bu eğitim özellikle; işe başlamadan önce, çalışma yeri veya iş değişikliğinde, iş ekipmanının değişmesi hâlinde veya yeni teknoloji uygulanması hâlinde verilir. Eğitimler, değişen ve ortaya çıkan yeni risklere uygun olarak yenilenir, gerektiğinde ve düzenli aralıklarla tekrarlanır.**	

Tablo 1.2. Devamı

(2) Çalışan temsilcileri özel olarak eğitilir. (3) Mesleki eğitim alma zorunluluğu bulunan tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işlerde, yapacağı işle ilgili mesleki eğitim aldığını belgeleyemeyenler çalıştırılamaz. (4) İş kazası geçiren veya meslek hastalığına yakalanan çalışana işe başlamadan önce, söz konusu kazanın veya meslek hastalığının sebepleri, korunma yolları ve güvenli çalışma yöntemleri ile ilgili ilave eğitim verilir. Ayrıca, herhangi bir sebeple altı aydan fazla süreyle işten uzak kalanlara, tekrar işe başlatılmadan önce bilgi yenileme eğitimi verilir. (5) Tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde; yapılacak işlerde karşılaşılacak sağlık ve güvenlik riskleri ile ilgili yeterli bilgi ve talimatları içeren eğitimin alındığına dair belge olmaksızın, başka işyerlerinden çalışmak üzere gelen çalışanlar işe başlatılamaz. (6) Geçici iş ilişkisi kurulan işveren, iş sağlığı ve güvenliği risklerine karşı çalışana gerekli eğitimin verilmesini sağlar. **(7) Bu madde kapsamında verilecek eğitimin maliyeti çalışanlara yansıtılamaz. Eğitimlerde geçen süre çalışma süresinden sayılır. Eğitim sürelerinin haftalık çalışma süresinin üzerinde olması halinde, bu süreler fazla sürelerle çalışma veya fazla çalışma olarak değerlendirilir.**	17. maddenin (1) ile (7) fıkralarında belirtilen yükümlülükleri yerine getirmeyen işverene her bir çalışan için 1000 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.
Çalışanların görüşlerinin alınması ve katılımlarının sağlanması **MADDE 18 –** (1) İşveren, görüş alma ve katılımın sağlanması konusunda, çalışanlara veya iki ve daha fazla çalışan temsilcisinin bulunduğu işyerlerinde varsa işyeri yetkili sendika temsilcilerine yoksa çalışan temsilcilerine aşağıdaki imkânları sağlar: a) İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili konularda görüşlerinin alınması, teklif getirme hakkının tanınması ve bu konulardaki görüşmelerde yer alma ve katılımlarının sağlanması. b) Yeni teknolojilerin uygulanması, seçilecek iş ekipmanı, çalışma ortamı ve şartlarının çalışanların sağlık ve güvenliğine etkisi konularında görüşlerinin alınması. (2) İşveren, destek elemanları ile çalışan temsilcilerinin aşağıdaki konularda önceden görüşlerinin alınmasını sağlar: a) İşyerinden görevlendirilecek veya işyeri dışından hizmet alınacak işyeri hekimi, iş güvenliği uzmanı ve diğer personel ile ilk yardım, yangınla mücadele ve tahliye işleri için kişilerin görevlendirilmesi.	18. maddede belirtilen yükümlülükleri yerine getirmeyen işverene, her bir aykırılık için ayrı ayrı 1000 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.

Tablo 1.2. Devamı

b) Risk değerlendirmesi yapılarak, alınması gereken koruyucu ve önleyici tedbirlerin ve kullanılması gereken koruyucu donanım ve ekipmanın belirlenmesi. c) Sağlık ve güvenlik risklerinin önlenmesi ve koruyucu hizmetlerin yürütülmesi. ç) Çalışanların bilgilendirilmesi. d) Çalışanlara verilecek eğitimin planlanması. (3) Çalışanların veya çalışan temsilcilerinin, işyerinde iş sağlığı ve güvenliği için alınan önlemlerin yetersiz olduğu durumlarda veya teftiş sırasında, yetkili makama başvurmalarından dolayı hakları kısıtlanamaz.	
Çalışan Temsilcisi **MADDE 20 –** (1) İşveren; işyerinin değişik bölümlerindeki riskler ve çalışan sayılarını göz önünde bulundurarak dengeli dağılıma özen göstermek kaydıyla, çalışanlar arasında yapılacak seçim veya seçimle belirlenemediği durumda atama yoluyla, aşağıda belirtilen sayılarda çalışan temsilcisini görevlendirir: a) İki ile elli arasında çalışanı bulunan işyerlerinde bir. b) Elli bir ile yüz arasında çalışanı bulunan işyerlerinde iki. c) Yüz bir ile beş yüz arasında çalışanı bulunan işyerlerinde üç. (devamı artarak gidiyor.) (4) Görevlerini yürütmeleri nedeniyle, çalışan temsilcileri ve destek elemanlarının hakları kısıtlanamaz ve görevlerini yerine getirebilmeleri için işveren tarafından gerekli imkânlar sağlanır.	20. maddenin (1) ve (4) fıkralarında belirtilen yükümlülükleri yerine getirmeyen işverene 1000 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.
20. Maddenin; (3) Çalışan temsilcileri, tehlike kaynağının yok edilmesi veya tehlikeden kaynaklanan riskin azaltılması için, işverene öneride bulunma ve işverenden gerekli tedbirlerin alınmasını isteme hakkına sahiptir.	20. maddenin (3) fıkrasında belirtilen yükümlülükleri yerine getirmeyen işverene 1500 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.
İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulu **MADDE 22 –** (1) Elli ve daha fazla çalışanın bulunduğu ve altı aydan fazla süren sürekli işlerin yapıldığı işyerlerinde işveren, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çalışmalarda bulunmak üzere kurul oluşturur. İşveren, iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına uygun kurul kararlarını uygular.	22. maddede belirtilen yükümlülükleri yerine getirmeyen işverene her bir aykırılık için ayrı ayrı 2000 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.

Tablo 1.2. Devamı

(2) Altı aydan fazla süren asıl işveren-alt işveren ilişkisinin bulunduğu hallerde; a) Asıl işveren ve alt işveren tarafından ayrı ayrı kurul oluşturulmuş ise, faaliyetlerin yürütülmesi ve kararların uygulanması konusunda iş birliği ve koordinasyon asıl işverence sağlanır. b) Asıl işveren tarafından kurul oluşturulmuş ise, kurul oluşturması gerekmeyen alt işveren, koordinasyonu sağlamak üzere vekâleten yetkili bir temsilci atar. c) İşyerinde kurul oluşturması gerekmeyen asıl işveren, alt işverenin oluşturduğu kurula iş birliği ve koordinasyonu sağlamak üzere vekâleten yetkili bir temsilci atar. ç) Kurul oluşturması gerekmeyen asıl işveren ve alt işverenin toplam çalışan sayısı elliden fazla ise, koordinasyonu asıl işverence yapılmak kaydıyla, asıl işveren ve alt işveren tarafından birlikte bir kurul oluşturulur.	
İş sağlığı ve güvenliğinin koordinasyonu **MADDE 23** – (2) Birden fazla işyerinin bulunduğu iş merkezleri, iş hanları, sanayi bölgeleri veya siteleri gibi yerlerde, iş sağlığı ve güvenliği konusundaki koordinasyon yönetim tarafından sağlanır. Yönetim, işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönünden diğer işyerlerini etkileyecek tehlikeler hususunda gerekli tedbirleri almaları için işverenleri uyarır. Bu uyarılara uymayan işverenleri Bakanlığa bildirir.	23. maddenin (2) fıkrasında belirtilen bildirim yükümlülüklerini yerine getirmeyen yönetimlere 5000 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.
Teftiş, inceleme, araştırma, müfettişin yetki, yükümlülük ve sorumluluğu **MADDE 24 –** (2) Bakanlık, işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği konularında ölçüm, inceleme ve araştırma yapmaya, bu amaçla numune almaya ve eğitim kurumları ile ortak sağlık ve güvenlik birimlerinde kontrol ve denetim yapmaya yetkilidir. Bu konularda yetkilendirilenler mümkün olduğu kadar işi aksatmamak, işverenin ve işyerinin meslek sırları ile gördükleri ve öğrendikleri hususları tamamen gizli tutmakla yükümlüdür. Kontrol ve denetimin usul ve esasları Bakanlıkça düzenlenir.	24. maddenin (2) fıkrasında belirtilen iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili konularda ölçüm, inceleme ve araştırma yapılmasına, numune alınmasına veya eğitim kurumları ile ortak sağlık ve güvenlik birimlerinin kontrol ve denetiminin yapılmasına engel olan işverene 5000 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.
İşin durdurulması **MADDE 25 –** (1) İşyerindeki bina ve eklentilerde, çalışma yöntem ve şekillerinde veya iş ekipmanlarında çalışanlar için hayati tehlike oluşturan bir husus tespit edildiğinde; bu tehlike giderilinceye kadar, hayati tehlikenin niteliği ve bu tehlikeden doğabilecek riskin etkileyebileceği alan ile çalışanlar dikkate alınarak, işyerinin bir bölümünde veya tamamında iş durdurulur. **Ayrıca çok tehlikeli sınıfta yer alan maden, metal ve yapı işleri ile tehlikeli kimyasallarla çalışılan**	

Tablo 1.2. Devamı

işlerin yapıldığı veya büyük endüstriyel kazaların olabileceği işyerlerinde, risk değerlendirmesi yapılmamış olması durumunda iş durdurulur. (2) İş sağlığı ve güvenliği bakımından teftişe yetkili üç iş müfettişinden oluşan heyet, iş sağlığı ve güvenliği bakımından teftişe yetkili iş müfettişinin tespiti üzerine gerekli incelemeleri yaparak, tespit tarihinden itibaren iki gün içerisinde işin durdurulmasına karar verebilir. Ancak tespit edilen hususun acil müdahaleyi gerektirmesi hâlinde; tespiti yapan iş müfettişi, heyet tarafından karar alınıncaya kadar geçerli olmak kaydıyla işi durdurur. (3) İşin durdurulması kararı, ilgili mülki idare amirine ve işyeri dosyasının bulunduğu Çalışma ve İş Kurumu il müdürlüğüne bir gün içinde gönderilir. İşin durdurulması kararı, mülki idare amiri tarafından 24 saat içinde yerine getirilir. Ancak, tespit edilen hususun acil müdahaleyi gerektirmesi nedeniyle verilen işin durdurulması kararı, mülki idare amiri tarafından aynı gün yerine getirilir. (4) İşveren, yerine getirildiği tarihten itibaren altı iş günü içinde, yetkili iş mahkemesinde işin durdurulması kararına itiraz edebilir. İtiraz, işin durdurulması kararının uygulanmasını etkilemez. Mahkeme itirazı öncelikle görüşür ve altı iş günü içinde karara bağlar. Mahkeme kararı kesindir. (5) İşverenin işin durdurulmasını gerektiren hususların giderildiğini Bakanlığa yazılı olarak bildirmesi halinde, en geç 7 gün içinde işyerinde inceleme yapılarak işverenin talebi sonuçlandırılır.	25. maddede belirtilen yükümlülüklere göre işyerinin bir bölümünde veya tamamında verilen durdurma kararına uymayarak durdurulan işi yönetmelikte belirtilen şartları yerine getirmeden devam ettiren işverene fiil başka bir suç oluşturmuyorsa dahi 10000 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.
25. Maddenin; (6) İşveren, işin durdurulması sebebiyle işsiz kalan çalışanlara ücretlerini ödemekle veya ücretlerinde bir düşüklük olmamak üzere meslek veya durumlarına göre başka bir iş vermekle yükümlüdür.	25. maddenin (6) fıkrasında belirtilen yükümlülükleri yerine getirmeyen işverene ihlale uğrayan her bir çalışan için 1000 Türk Lirası, aykırılığın devam ettiği her ay için aynı miktar idari para cezası uygulanır.
Güvenlik raporu veya büyük kaza önleme politika belgesi **MADDE 29 –** (1) İşletmeye başlanmadan önce, büyük endüstriyel kaza oluşabilecek işyerleri için, işyerlerinin büyüklüğüne göre büyük kaza önleme politika belgesi veya güvenlik raporu işveren tarafından hazırlanır. (2) Güvenlik raporu hazırlama yükümlülüğü bulunan işveren, hazırladıkları güvenlik raporlarının içerik ve yeterlilikleri Bakanlıkça incelenmesini müteakip işyerlerini işletmeye açabilir.	29. maddede belirtilen; büyük kaza önleme politika belgesi hazırlamayan işverene 50000 Türk Lirası, güvenlik raporunu hazırlayıp Bakanlığın değerlendirmesine sunmadan işyerini faaliyete geçiren, işletilmesine Bakanlıkça izin verilmeyen işyerini açan veya durdurulan işyerinde faaliyete devam eden işverene 80000 Türk Lirası idari para cezası uygulanır.

4857 sayılı Kanunun aşağıdaki hükümleri yürürlükten İş bu kanun ile birlikte kaldırılmıştır:

a) **2. Maddesinin (4) fıkrası:** İşveren adına hareket eden ve işin, işyerinin ve işletmenin yönetiminde görev alan kimselere işveren vekili denir. İşveren vekilinin bu sıfatla işçilere karşı işlem ve yükümlülüklerinden doğrudan işveren sorumludur.

b) **63. Maddesinin (4) fıkrası:** Sağlık kuralları bakımından günde ancak 7,5 saat ve daha az çalışılması gereken işler, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı ile Sağlık Bakanlığı tarafından müştereken hazırlanacak bir yönetmelikle düzenlenir.

c) **69. Maddesinin (4) fıkrası:** Gece çalıştırılacak işçilerin sağlık durumlarının gece çalışmasına uygun olduğu, işe başlamadan önce alınacak sağlık raporu ile belgelenir. Gece çalıştırılan işçiler en geç iki yılda bir defa işveren tarafından periyodik sağlık kontrolünden geçirilirler. İşçilerinin sağlık kontrollerinin masrafları işveren tarafından karşılanır.

d) **69. Maddesinin (5) fıkrası:** Gece çalışması nedeniyle sağlığının bozulduğunu raporla belgeleyen işçiye işveren, mümkünse gündüz postasında durumuna uygun bir iş verir.

e) **69. Maddesinin (6) fıkrası:** İşveren gece postalarında çalıştırılacak işçilerin listelerini ve bu işçiler için işe başlamadan önce alınan ve periyodik sağlık raporlarının bir nüshasını ilgili bölge müdürlüğüne vermekle yükümlüdür.

f) **Kanunun Beşinci Bölümü yani İş Sağlığı ve Güvenliği hakkındaki bölümü yürürlükten kaldırılmıştır.**

Yürürlük

MADDE 38 – (1) Bu Kanunun;

a) 6, 7 ve 8 inci maddeleri;

1) Kamu kurumları ile 50'den az çalışanı olan ve az tehlikeli sınıfta yer alan işyerleri için yayımı tarihinden itibaren iki yıl sonra,

2) 50'den az çalışanı olan tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerleri için yayımı tarihinden itibaren bir yıl sonra,

3) Diğer işyerleri için yayımı tarihinden itibaren altı ay sonra,

b) 9, 31, 33, 34, 35, 36 ve 38 inci maddeleri ile geçici 4, geçici 5, geçici 6, geçici 7 ve geçici 8 inci maddeleri yayımı tarihinde,

c) Diğer maddeleri yayımı tarihinden itibaren altı ay sonra,

Yürürlüğe girer.

1.1.4.3. İş Sağlığı ve Güvenliği İle İlgili Tüzükler ve Yönetmelikler

Anayasamızın 115. Maddesinde tüzükler, yasaların uygulanmasını göstermek veya yasanın emrettiği işleri belirtmek üzere Danıştay`ın incelemesinden geçirilerek Bakanlar Kurulu tarafından çıkarılan hukuk kuralları olarak tanımlanmaktadır. (22).

Günün gereksinimlerine yanıt veremez duruma gelen 3008 sayılı İş Yasasının yerine 1967 yılında 931 sayılı İş Yasası çıkarılmıştır. 931 sayılı İş Yasasının Anayasa Mahkemesi tarafından usul yönünden bozulması üzerine hemen hiçbir değişiklik yapılmadan 1971 yılında 1475 sayılı İş Yasası yürürlüğe konulmuştur. İş sağlığı ve güvenliği yönünden 1475 sayılı İş Yasası ve ona uygun olarak çıkarılan tüzük ve yönetmeliklerle çağdaş ve geniş anlamda ayrıntılı düzenlemeler getirilmiştir. (3)

1475 sayılı İş Yasasının 74 üncü maddesi sağlık ve güvenlik ile ilgili tüzüklerin hazırlanmasını öngörmüştür. Yasanın bu maddesine göre çıkarılan ve yürürlükte olan tüzükler şunlardır.

- İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü (No:7/5583, Tarih 04.12.1973)
- Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük (No:7/7551, Tarih 27.11.1973)
- Yapı İşlerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü (No:7/8602, Tarih 02.07.1974)
- Maden ve Taş Ocakları İşletmelerinde ve Tünel Yapımında Alınacak İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Önlemlerine İlişkin Tüzük (No: 84/8428, Tarih 13.08.1984)

Anayasamızın 124. Maddesinde yönetmelikler, Başbakanlık, bakanlıklar ve kamu tüzel kişilerince, kendi görev alanlarını ilgilendiren yasaların ve tüzüklerin uygulanmasını sağlamak üzere çıkardıkları hukuk kuralları olarak belirtilmektedir. İşçi sağlığı ve iş güvenliği açısından önemli olduğu düşünülen bazı yönetmelikler aşağıda belirtilmektedir. (22)

1475 sayılı İş Kanununun yerine 10 Haziran 2003 tarihinde yürürlüğe giren 4857 sayılı İş Kanunu ile 28 adet Avrupa Birliği İş Sağlığı ve Güvenliği Direktifini karşılayan 21 adet yönetmelikle birlikte toplam 34 adet yönetmelik hazırlanarak 9 Aralık 2003

tarihinden itibaren yürürlüğe girmiştir. (3) Yürürlüğe giren bu yönetmeliklerden iş sağlığı ve güvenliği alanındaki yönetmelikler aşağıda belirtilmiştir.

- İşyeri Sağlık ve Güvenlik Birimleri ile Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimleri Hakkında Yönetmelik (Danıştay 10. Dairesi'nin 29.03.2010 tarih, 2010/696 Esas sayılı kararıyla yürütülmesi durdurulmuştur.)
- İşletme Belgesi Hakkında Yönetmelik
- İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği (Danıştay 10. Dairesi'nin 16.5.2006 tarih, 2004/1942 Esas ve 2006/3007 Karar sayılı kararıyla iptal edilmiştir)
- Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- Gürültü Yönetmeliği
- Titreşim Yönetmeliği
- Yapı İşlerinde Sağlık ve Güvenlik Yönetmeliği
- Güvenlik ve Sağlık İşaretleri Yönetmeliği
- Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması Hakkında Yönetmelik
- Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik
- Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik
- Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliğin 24 üncü Maddesinin Değiştirilmesine İlişkin Yönetmelik
- İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik
- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği
- Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik
- Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği

- Yeraltı ve Yerüstü Maden İşletmelerinde Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği
- Sondajla Maden Çıkarılan İşletmelerde Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği
- İşyerlerinde İşin Durdurulmasına veya İşyerlerinin Kapatılmasına Dair Yönetmelik
- İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik
- Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik
- Geçici veya Belirli Süreli İşlerde İş Sağlığı ve Güvenliği Hakkında Yönetmelik
- Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik
- Ağır ve Tehlikeli İşler Yönetmeliği
- Gebe veya Emziren Kadınların Çalıştırılma Şartlarıyla Emzirme Odaları ve Çocuk Bakım Yurtlarına Dair Yönetmelik

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda bazı düzenlemeler yapıp; 27.11.2010 tarihli 27768 sayılı Resmi Gazete ile 3 yeni yönetmelik yayınlanmıştır. Bunlar;

- İşyeri Hekimlerinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik
- İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği
- İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik

30.06.2012 tarihli ve 28339 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 30 uncu maddesinde de belirtildiği üzere, İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgili konular ile bunlara ilişkin usul ve esaslar Bakanlıkça çıkarılacak yönetmeliklerle düzenlenecektir. Bu kanunun 2. Geçici Maddesine göre 4857 sayılı Kanunun 77 nci, 78 inci, 79 uncu, 80 inci, 81 inci ve 88 inci maddelerine göre yürürlüğe konulan ve yukarıda belirtilen yönetmeliklerin bu Kanuna aykırı olmayan hükümleri, bu Kanunda öngörülen yönetmelikler yürürlüğe girinceye kadar uygulanmaya devam etmektedir.

1.1.4.4. Uluslararası Alanda İş Sağlığı ve Güvenliği

İş sağlığı ve güvenliği alanında uluslar arası düzeyde çok sayıda kuruluş faaliyet göstermektedir. Uluslar arası Çalışma Örgütü, Dünya Sağlık Örgütü, Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı ve Avrupa Konseyi iş sağlığı ve güvenliği alanında dünya genelinde faaliyet gösteren başlıca kuruluşlardır. (1)

1.1.4.4.1. Uluslararası Çalışma Örgütü

Avrupa' da ve Amerika' da gelişen iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını izleyecek, sosyal adaletin ve uluslar arası insan ve çalışma haklarının iyileştirilmesi için çalışacak Birleşmiş Milletler ihtisas kuruluşu olan Uluslar arası Çalışma Örgütü (International Labour Organisation) 1919 yılında kurulmuştur. "Herhangi bir ülkenin, emeğin insani koşullarını benimsememesi, kendi ülkelerindeki durumu iyileştirme isteğinde olan diğer ülkeler için bir engel teşkil edecektir." İlkesi etrafında faaliyetlerini sürdürmektedir. (1)

ILO' nun amacı; Birinci Dünya Savaşından sonra giderek büyüyen sorunlara yönelik sosyal reform niteliğinde çözümler bulmak ve çözümlerin uluslar arası düzeyde uygulanmasını sağlamaktır.

ILO' nun dört temel stratejik hedefi vardır:

- Çalışma yaşamında standartlar, temel ilke ve haklar geliştirmek ve gerçekleştirmek,
- Kadın ve erkeklerin insana yakışır işlere sahip olabilmeleri için daha fazla fırsat yaratmak,
- Sosyal koruma programlarının kapsamını ve etkinliğini artırmak,
- Üçlü yapıyı ve sosyal diyalogu güçlendirmektir.

Halen ILO' ya üye ülke sayısı 220 olup, Türkiye 1939 yılında ILO' ya üye olmuştur.

1.1.4.4.2. Dünya Sağlık Örgütü

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Birleşmiş Milletlerin bir ihtisas kuruluşu olarak 7 Nisan 1948 yılında Dünya Sağlık Örgütü Anayasasının yürürlüğe girmesiyle Cenevre' de kurulmuştur.

WHO, BM sistemi içinde sağlık için yetkiyi yönetmekte ve koordine etmektedir. WHO, küresel sağlık konularında liderlik eder, sağlık araştırma gündemini şekillendirir, normlar ve standartlar oluşturur, kanıta dayalı politika seçenekleri ortaya koyar, ülkelere

teknik destek verir, sağlıkla ilgili eğilimleri izler ve değerlendirir. WHO, bütün halklara yüksek düzeyde sağlık elde etmesi amacı güder. (1)

Türkiye Cumhuriyeti, 9 Haziran 1949 tarih ve 5062 sayılı Kanun'la Dünya Sağlık Örgütü Anayasası'nı onaylayarak WHO' ya resmen üye olmuştur.

1.1.4.4.3. Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı

İş yerinde güvenlik ve sağlığın sürekli olarak geliştirilmesi, Avrupa sosyal ve istihdam politikasının temel hedeflerinden biridir. Ancak Avrupa' nın karşı karşıya olduğu iş sağlığı ve güvenliği (OSH) konularının kapsamı ve çeşitliliği tek bir üye, devlet veya kurumun kaynaklarının tek başına çıkamayacağı düzeydedir. Bu amaçla Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı, 18 Temmuz 1994 tarihli konsey tüzüğü ile İspanya'nın Bilbao şehrinde kurulmuştur. Ajans OSH ile ilgili konularda ve özellikle önleme ile ilgili faaliyetler konusunda, bölgelerdeki geniş bilgi ve veri havuzunu bir arada toplayıp paylaşmak, Avrupa' da iş sağlığı ve güvenliğini iyiye götüren bilgileri geliştirmek, analiz etmek ve yaymak için bir katalizör görevi görmektedir. (23)

Türkiye, Ajansa aday ülke olarak gözlemci statüsünde katılmaktadır.

1.1.4.4.4. Avrupa Konseyi

Avrupa Konseyi, Avrupa Birleşik Devletler düşüncesi sonucu ortaya çıkmıştır. Avrupa Konseyi; Belçika, Danimarka, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, İsveç ve İngiltere olmak üzere 10 ülkenin imzaladığı Avrupa Konseyi Statüsü antlaşmasıyla kurulmuştur. Bu antlaşma 03.06.1949 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Ülkemiz 13.04.1950 tarihinde bu antlaşmayı kabul etmiştir. Avrupa Konseyinin 47 üyesi vardır.

Avrupa Konseyinin amacı, üyeleri arasında, müşterek mirasları olan ülkü ve prensipleri korumak, yaymak, siyasi ve ekonomik ilerlemelerini sağlamak amacıyla daha sıkı bir birlik meydana getirmektir. Avrupa Konseyi merkezi Strazburg' dadır. (1)

1.2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

İş Sağlığı ve Güvenliğinin önemi, Avrupa ülkelerinde çok eski tarihlerden itibaren bilindiği için bu ülkelerde bu konuda yapılan çalışmalar çok daha fazladır. Türkiye' de İSG' nin iş hayatında önemli bir yere sahip olduğu bilinci, 2003 yılında çıkarılan İş Kanunu'nda İş Sağlığı ve Güvenliği' ne yer verilmesiyle oluşmuştur. İş Sağlığı ve

Güvenliği koşullarının sağlıklı bir şekilde yerine getirilmesi ve iş kazaları ile meslek hastalıklarının önlenmesi için Risk Değerlendirmesi yapılması gerekmektedir. Dolayısıyla 2003 yılından itibaren; İş Sağlığı ve Güvenliği ile Risk Değerlendirmesi konusunda yapılan çalışmaların sayısı 2003 yılı öncesine bakıldığında oldukça fazladır.

Bu çalışmada Madencilik sektöründe yapılan Risk Değerlendirme çalışmaları üzerinde durulduğu için bu bölümde İş Sağlığı ve Güvenliği, Risk Değerlendirmesi ve Madencilik sektöründe Risk Değerlendirme üzerine yapılan çalışmalar aktarılacaktır.

Kasap ve Subaşı (2011), tarafından yapılan çalışmada açık işletme madenlerinde farklı meslek gruplarında çalışanların hangi tür tehlikelere daha fazla maruz kaldıklarının belirlenmesi ile tehlikeler karşısında iş kazası geçirme veya meslek hastalığına yakalanma risklerinin denetim altına alınmasında AHP yönteminin kullanılabileceği, Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) kurumuna bağlı Garp Linyitleri işletmesinden alınan veriler ile uygulamalı olarak açıklanmıştır.

Ağca (2010), tarafından Diyarbakır bölgesinde bulunan bir mermer üretim fabrikasının iş güvenliği ve risk analizi değerlendirilmesi yapılmıştır. Mermer işletme tesislerinde kaza meydana gelme riski olan makine ve çalışma kısımları hakkında genel bilgi verilmiş ve muhtemel olası kazalara karşı alınması gereken tedbirler belirlenmiştir. 2006-2009 yılları arasında fabrika sahası içerisinde 12 adet işçi kazası kaydına rastlanmış, gerçekleşen bu iş kazaları içerisinde ölümcül bir kazaya ve meslek hastalığına rastlanmamıştır. Gerçekleşen kazalardan 7' si ayak ve ele taş düşmesi olarak kayda geçmiştir.

Önder S., Mutlu M. ve Önder M. (2011) tarafından yapılan çalışmada, SLİ işletmesinde 2003-2008 yılları arasında meydana gelmiş olan yaralanmalı iş kazaları incelenerek, öncelikle kaza sıklık oranları (KSO), kaza ağırlık oranları (KAO) ve kaza olabilirlik oranları (KOO) hesaplanacak yıllar arası karşılaştırmalar yapılmıştır. İş kazaları neden, yer, uzuv ve sanata göre gruplanarak, 5x5'lik risk değerlendirme karar matrisi yöntemi kullanılarak incelenmiş ve daha sonra, tüm parametrelerin risk skorları ve risk grupları belirlenmiştir.

Kasa (2006) tarafından açık ocak çalışan işletmelerde ocak içi güvenliğinin arttırılmasında GPS' in kullanılması konulu bir araştırma yapılmış, bu çalışma sonucunda açık ocak içerisinde yer değiştiren nakliye elemanları ve bunların birbirleri ile olan ilişkilerinin takibinde yardımcı olabilecek teknolojik sistemin GPS olacağı

vurgulanmıştır. Maden ocaklarında, kamyonların konumlarının belirlenmesinden, ekipman ve işçi güvenliğinin sağlanmasına, üretim miktarının hesaplanıp optimize edilmesinden, maliyetlerin belirlenip düşürülmesine değin yardımcı olacak olan en uygun uzaysal sistemin GPS olduğu konusunda çalışma yapılmıştır.

Karadağ (2000) tarafından Ankara ilinde bulunan 3 taş ocağı ile 2 kum ocağının ve çalışanlarının işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından değerlendirilmesi konulu bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada; söz konusu ocak sahalarında çalışan işçiler ile görüşülmüş ve sağlık taramaları yapılarak değerlendirmede bulunulmuştur. Buna göre bu ocak sahalarında çalışan işçilerin daha rahat ve sağlıklı çalışabilmesi için sosyal olanakların bulunmadığı görülmüş; yemek, dinlenme ve temizlenme alanlarının yetersiz ve uygunsuz olduğu saptanmıştır. Kum ocaklarında ve taş ocaklarında kişilerin maruz kaldığı gürültü düzeyinin sınır değerin oldukça üstünde olduğu, taş ocaklarındaki toz yoğunlaşmasının da sağlığı olumsuz etkileyecek kadar yüksek olduğu saptanmıştır. Bu toz yoğunlaşmasının yüksek olması neticesinde yüksek olduğu saptanmıştır. Bu toz yoğunlaşmasının yüksek olması neticesinde işçilerin bazılarında solunum sistemi sorunlarının olduğu tespit edilmiş ve bunların önlenmesi için bazı önerilerde bulunulmuştur.

Saat (2009), çalışmasında Risk değerlendirme metotlarından en çok kullanılan kontrol listeleri ve matris metodunun entegre bir şekilde kullanılması ile bir yandan nitel ve nicel iki ayrı yöntemin birleştirilmesini, diğer yandan da başarılı bir risk değerlendirme çalışmasının gerçekleştirilmesini sağlamıştır. Kontrol listesi ile İSG mevzuat şartlarına uygunluk sorgulanmış, matris metodu ile de sahadaki çalışmalardan kaynaklanan tehlikeler belirlenmiştir. Entegre biçime getirilmiş kontrol listesi ve matris metodu, Türkiye' de iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu ölüm ve ağır yaralanmaların meydana geldiği ilk üç sektörden birisi olan inşaat sektöründen bir üst yapı inşaatı şantiyesinde uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, metotların ayrı ayrı kullanılması durumunda birtakım tehlikelerin gözden kaçabileceği gözlenmiş ve iki metodun bir arada kullanılması ile daha başarılı bir risk değerlendirme çalışması gerçekleştirilmiştir.

Komljenovic ve ark. (2008), Amerika Birleşik Devletlerinde madencilik faaliyetlerinde iş kazalarında önemli bir düşüş görülmesine rağmen, diğer sektörlerle kıyaslandığında iş kazası meydana gelme hızı yüksek olduğu belirtilmiş ve bu nedenle ABD Maden Güvenliği ve Sağlık İdaresi (MSHA) ' den alınan son 10 yılın verilerine göre bir birincil risk analizi çalışması yapmıştır.

Ni ve ark. (2010), risk matrisi yaklaşımını yarı-nicel bir risk değerlendirme yöntemi olarak inceleyip bu yaklaşıma bazı aritmetik uzantılar eklemiştir ve örnek bir çalışma üzerinde bu yaklaşımın avantajlarını belirtmiştir.

Yukarıda anlatılan çalışmalar, iş sağlığı ve güvenliği bilincinin ülkemizde son yıllarda daha çok arttığını göstermektedir. İş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının beyni olarak nitelendirilen risk değerlendirme çalışmaları için kullanılan değişik metotlar ve uygulamalar olduğu görülmektedir. Yapılan bu çalışmaların, günlük hayatta iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları için bir yol haritası görevi görmesi istenmektedir.

Bu çalışmanın literatüre katkısını vurgulamak istersek, öncelikle madencilik sektöründe risk değerlendirme çalışmalarına katkıda bulunduğu söylenebilir. Ayrıca, verimli bir risk analizi yapabilmek için hangi risk değerlendirme metotlarının kullanılacağının tespit edilmesinin risk değerlendirme çalışmalarında önemli bir yeri olduğundan bahsedilmektedir.

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. RİSK VE RİSK DEĞERLENDİRME

Tehlike, insan yaralanması veya hastalığı, malın hasar görmesi, işyeri çevresinin zarar görmesi veya bunların kombinasyonuna neden olabilecek potansiyel bir durum veya kaynaktır.

Risk, genel olarak istenmeyen durumun ortaya çıkma olasılığı olarak tanımlanmakta, fakat çoğu zaman olasılık ve sonucun fonksiyonu olarak ifade edilmektedir. İnsan sağlığına, çevreye veya mala gelebilecek bir zararın meydana gelme olasılığı olan risk, olağan çalışma esmasında mevcut bir tehlikenin yaratabileceği zarar şeklinde de tanımlanabilir.

Özet olarak tehlike, potansiyel bir durumdur. Henüz gerçekleşmemiş ve zarara dönüşmemiş ancak dönüşme ihtimali olan olumsuz bir durumdur. Tehlike, hafif yaralanma, ağır yaralanma ya da can kaybı gibi insana yönelik olası zararları dikkate alır. Malzeme ya da tesisin hasar görmesi iş sağlığı ve güvenliği bakış açısından bir tehlike ya da risk teşkil etmez.

Risk ise tehlikenin gerçekleşmesi halinde meydana gelebilecek zararın sonucudur. (5)

Risk Değerlendirme, riskin büyüklüğümü hesaplama ve riskin tolere edilebilir olup olmadığına karar verme yani riskleri makul bir seviyeye indirebilmek için gerekli önlemlerin belirlenmesi ve bu önlemlerin hangilerinin öncelikle alınması gerektiğine karar verilmesi işlemidir. (24)

Risk Yönetimi, insan hayatı ve çevre güvenliği ile ilgili risklerin değerlendirilmesi ve kontrol edilmesine yönelik olarak, politikalar, tecrübeler ve kaynakların sistematik olarak uygulanmasıdır.

Risk Kontrol Noktası, riski azaltmak üzere belirli aksiyonların alınabileceği, verilen bir proseste bir nokta (örneğin, bir boşaltma operasyonunda belirli bir adım) veya daha geniş kapsamlı ifadesiyle, bütün bir yönetim sisteminde bir nokta (örneğin, eğitim). (25)

Risk Yönetim Süreci; işletmeye özgü yapılan çalışmalardaki tehditlerin belirlenmesi, risk analizlerinin yapılması ve değerlendirilmesi, karşı önlemlerin belirlenip önlem eksikliklerinin ortaya konması ve daha sonra işletmenin riskleri kontrol etmesi ve yönetmesi şeklinde gerçekleşir (26)

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 2002 yılında riski; sonucun olumsuz olma ihtimali veya bu olasılığı ortaya çıkaran faktör olarak tanımlamış ve riskin ne anlamlara gelebileceğini ifade etmeye çalışmıştır.

- Risk olasılık anlamına gelebilir,
- Risk istenmeyen sonucu ortaya çıkaran faktör anlamına gelebilir,
- Risk bir sonuç anlamına gelebilir,
- Risk potansiyel güçlük veya tehdit anlamına gelebilir.
- TS 18001 (OHSAS) standardında ise "Tehlikeli bir olayın veya maruz kalmanın meydana gelme olasılığı ve sonuçlarının kombinasyonu" şeklinde değiştirilmiştir.

İki temel risk analizi yöntemi mevcuttur. Bunlar, niceliksel ve niteliksel yöntemlerdir. Niceliksel risk analizi, riski hesaplarken sayısal yöntemlere başvurur.

Risk = Tehdidin Olma İhtimali x Tehdidin Etkisi (Denklem 1)

Denklem 1 niceliksel risk analizinin temel formülüdür.

Niteliksel risk analizi ise riski hesaplarken ve ifade ederken numerik değerler yerine yüksek, çok yüksek gibi tanımlayıcı değerler kullanır.

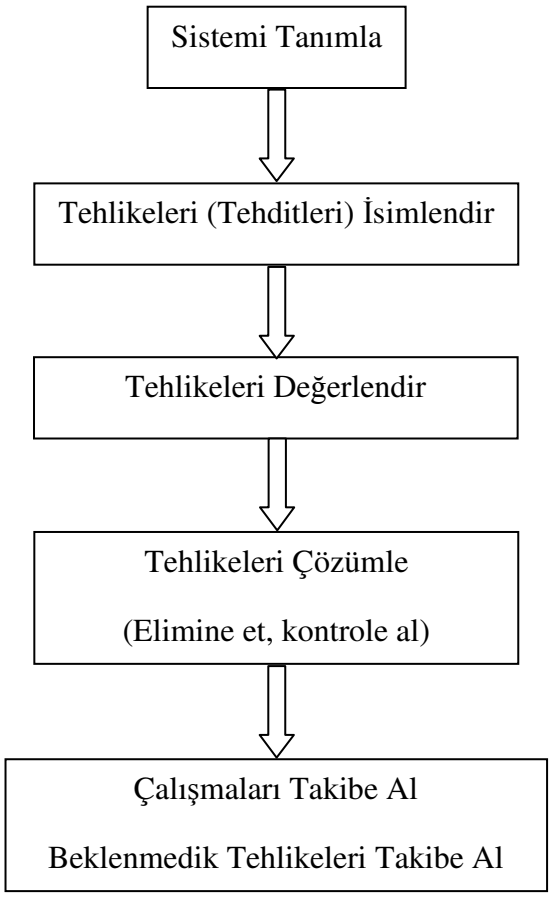
Risk analizi yöntemleri, risk analizi sürecinin matematiksel işlemler ve yorumlarının yapıldığı çekirdek kısmıdır.

2.1.1. Risk Değerlendirmenin Tanımı

Ülkemizde İSG alanında risk değerlendirmesini temel alan yaklaşıma, ilk defa 10.06.2003 tarih ve 4857 sayılı İş Kanunu ve bu kanunun 78. Maddesi uyarınca çıkarılan İSG yönetmelik ve tebliğlerinde yer verilmiştir. Bu yaklaşım uyarınca işveren sadece İSG mevzuatında yer alan tedbirleri hayata geçirmekle yetinmeyecek, aynı zamanda muhtemel tehlike kaynaklarını belirleyecek, bu tehlike kaynaklarından

oluşabilecek tehlikeleri ve her bir tehlikeden meydana gelebilecek riskleri değerlendirecek, gerekli risk kontrol önlemlerini uygulayacaktır. Uygulanan kontrol önlemlerinin yeterliliğini değerlendirmek adına bu önlemleri sürekli izlemek ve gerekli iyileştirici faaliyetleri gerçekleştirmekle yükümlüdür. (5)

Risk analizinde, riskler belirlenirken mevcut kıymetler tek tek göz önüne alınır ve her bir kıymetin içinde bulunduğu tehditler belirlenir. Ayrıca hali hazırda mevcut olan karşı önlemler incelenir. Daha sonraki aşamada ortaya konulmuş olan kıymet, açıklık, tehdit ve karşı önlemlerin değerlendirmesi işlemi yapılır. Değerlendirilmiş kıymet, açıklık, tehdit ve karşı önlem değerleri girdi olarak alınıp, matematiksel ve mantıksal yöntemler kullanılarak risk değeri bulunur. Risk ve tehlike analizi iş akış şeması Şekil 2.1' de tanımlanmıştır.



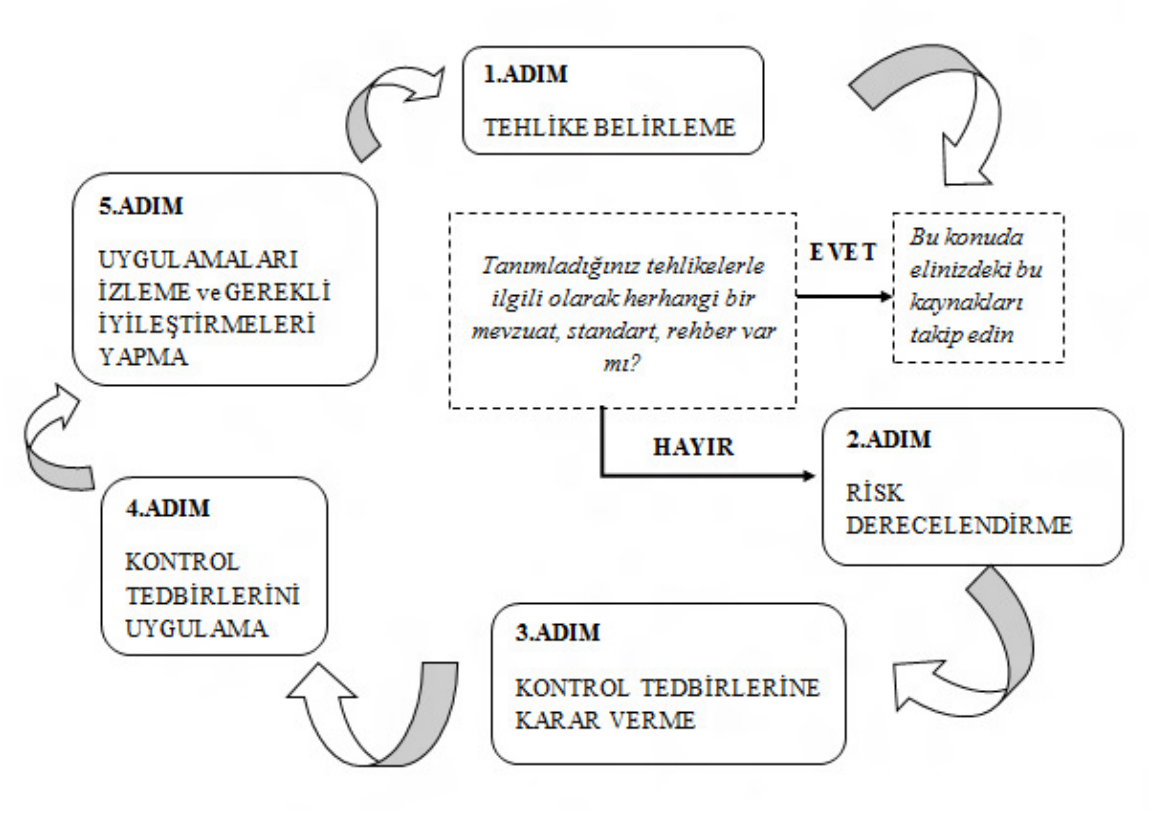
Şekil 2.1. Risk ve tehlike analizi (27)

Risk değerlendirmesinin tarihine bakıldığında aşağıdaki şekilde açıklamak mümkündür.

Risk değerlendirmesi metodolojilerinin tarih içerisindeki gelişimine bakıldığında, ilk çalışmaların sanayi devrimi sırasında yapıldığı görülmektedir. 1840'lı yıllarda ve özellikle buhar gücünün işyerlerinde kullanılması ile başlayan sanayi devrimi yeni bir toplumsal hayat biçimini de beraberinde getirmiştir. Buhar gücü ile çalışan lokomotifler ve gemiler, üretilen mamullerin yeni dünyalara ulaştırılmasını sağlamıştır. İşçi sınıfının doğuşu, hızlı kentleşme ve makineleşmenin yer aldığı ve sanayi toplumu olarak adlandırılan bu dönemde insanlığın ilgisi sanayi ve makinelere yönelmiştir.

I. Dünya Savaşı'nın sonlarında uzay ve hava bilimciler aynı işlevi görmek üzere oluşturulmuş sistemleri nicel olarak karşılaştırma yolları aramaya başlamışlardır. Geçmiş olayları karşılaştırmak için kullanılan oranların, aynı zamanda gelecek olayları öngörmek amacıyla kullanılması 1930'lu yıllarda gerçekleşebilmiştir. Bu sayede "Güvenilirlik Teorisi" olarak anılan yeni bir disiplin ortaya çıkmıştır. İlk defa Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) tarafından geliştirilen MIL-STD-882 numaralı standart bu alandaki gelişmelerin önünü açan ilk sistemli belge olmuştur. 1960'lı yılların başında mekanik, hidrolik ve elektrik aksamlı sistemlerin doğru çalışması için yapılan araştırmalarda güvenilirlik teorisinin kullanımı artmıştır. 1961 yılında ilk defa NASA çok gizli olarak niteledikleri FMEA (Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi) analizinin ilk tablolarını yayınlamıştır. 1979 yılları başında Nükleer Düzenlemeler Komisyonu başkanı N. Rasmussen ve ekibi tarafından olay ağacı analizi ve neden sonuç analizi geliştirilmiştir. 1979 ve 1981 yılları arasında meydana gelen endüstriyel kazalar HAZOP (Tehlike ve İşletilebilme Çalışması) ve diğer risk değerlendirme metodolojilerinin geliştirilmesini sağlamıştır. Endüstriye ilişkin risk değerlendirmesi çalışmalarının başlamasında İtalya Sevesso'daki büyük endüstriyel kaza dönüm noktası olmuştur. Teknolojik risk ile ilgili çalışmalar 20. Yüzyıl başlarından itibaren iyice hızlanmış ve çeşitli metodolojilerin ve standartların oluşmasını sağlamıştır. (28)

İşletmelerin Risk değerlendirmesini yapmasındaki amaç, işyerlerinde gerçekleşebilecek iş kazaları ve meslek hastalıkları ile karşılaşmadan tedbir almaktır. Yukarıda tanımı yapılan riskler eğer işletme için kabul edilebilir risk seviyesine indirgenebilirse risk değerlendirmesi amacına ulaşmış demektir. Bu amaca ulaşabilmek için, risk değerlendirmesi çalışmasının belirli bir sisteme göre yapılması gerekir. Şekil 2.2' te gösterilen döngü, yapılacak çalışmanın nasıl bir yol izleyeceğini göstermektedir.



Şekil 2.2. Beş adımda risk değerlendirmesi döngüsü (7)

İşyeri risk değerlendirme çalışmaları Şekil 2.2' de görüldüğü gibi beş temel adımdan oluşmaktadır. Bu 5 adım Deming' in Toplam Kalite Yönetimi için belirttiği PUKO döngüsü olarak bilinen Planla, Uygula, Kontrol et ve Önlem al işlem adımlarının iş sağlığı ve güvenliği alanına bir uyarlamasıdır. (29)

1. ADIM: TEHLİKELERİN BELİRLENMESİ

İlk olarak işyerinde çalışanların nasıl zarar göreceğinin anlaşılması gereklidir. İşyerinde çalışırken tehlikeler gözden kaçırılmaktadır. Bu yüzden tehlike tanıma adımında yapılacak eylemler şöyledir (30):

- Değerlendirme için iş akışına bağlı kalınarak hiçbir nokta atlanmadan dolaşılır ve nelerin çalışanlara zarar verebileceğine bakılır.
- İşçilerin ve işçi temsilcilerinin tehlikelerle ilgili düşünceleri alınır.
- Tehlikeler ve risk değerlendirme kılavuzları kullanılır.
- Tehlike ve tehlike kaynakları listelenir.
- Üretici firmaların talimatları ve malzeme güvenlik formlarından yararlanılır.
- İşyerinde meydana gelmiş iş kazası ve meslek hastalığı ile ilgili kayıtlar incelenir.

- Uzun vadeli tehlikelerin sağlığın yanında güvenlik tehlikelerin olmadığı anımsanmalıdır.

Tehlike kaynağı ve riskleri içeren liste oluşturulur. Örneğin tehlike kaynağı, asma katta korkuluğun olmamasıdır. Risk, işçinin asma kattan yüksekten düşmesidir.

2. ADIM: RİSKLERİN DERECELENDİRİLMESİ- Risklerin Değerlendirilmesi ve Alınacak Önlemlere Karar Verilmesi

Birinci adımda oluşturulmuş tehlike listesine göre alınacak önlemler belirlenir. Makul sınırlar içinde uygulanabilir önlemlerle işçilerin tehlikeden korunması amaçlanır. Sağlık ve güvenliğin iyileştirilmesinin, yükseltilmesinin maliyeti fazla olmak zorunda değildir. Örneğin trafik kazalarını önlemek için kör noktalara ayna koymak. Önlemek, kaza sonrası harcamalardan daha az maliyetlidir. (30)

Bu aşamada bir risk analiz yöntemi seçilir. Tespit edilmiş tehlikeler için alınacak önlemler de dikkate alınarak riskler yüksek, orta ve düşük olarak belirlenir. Riskler derecelendirilirken şunlara dikkat edilir (31):

- Yüksek risk: derhal, vakit geçirmeksizin müdahale edilmesi gereken riskler,
- Orta risk: mümkün olduğu kadar çabuk müdahale edilmesi gereken riskler,
- Düşük risk: acil önlem gerektirmeyen risklerdir, ancak müdahale edilmelidir.

Risklerden yüksek olanlara ve/veya en çok insanı etkileyebilecek olanlara öncelik verilir. Aşağıda yer alan sorular kendimize sorulur (30):

1. Tehlikeden tümüyle kurtulabilir miyim?
2. Kurtulamazsam, tehlikeleri çalışanlara zarar vermemesi için nasıl kontrol edebilirim?

Riskleri kontrol ederken aşağıdaki ilkeler uygulanmalıdır:

- Daha az riskli seçeneği denemek,
- Tehlikeye erişimi önlemek,
- Tehlikeye maruz kalmayı azaltmak üzere işi düzeltmek,
- Kişisel koruyucu donanım sağlamak,
- Sıhhi araç ve gereçleri kurmak ve temin etmek (İlk yardım ve işyeri temizliği)

3. TEHLİKELERİN DEĞERLENDİRİLMESİ – Kimlerin ve Ne Şekilde Zarar Görebileceğinin Değerlendirilmesi

İşyerinde hangi işçilerin ve nasıl zarar göreceğine karar verilir. Tehlikelere maruz kalınmasıyla oluşacak yaralanma çeşidi ve meslek hastalıkları belirlenir. Çalışanların, özel risklere maruz kalabilecek gençler, çıraklar, stajyerler, hamile ve yeni doğum yapmış kadınlar ile sürekli olarak işyerinde bulunmayan temizlikçilerin, ziyaretçilerin, alt işveren işçilerinin, bakım işçilerinin ve işyeriyle ilgili diğer kişiler göz önüne alınmalıdır.(1)

4. ADIM: KONTROL ÖNLEMLERİNİN UYGULANMASI – Bulguların Kaydedilmesi ve Uygulanması

3. adımda belirlenmiş ve değerlendirilmiş riskler için önlemler alınır. Risk derecelerine uygun eylemler gerçekleştirilir. Risk değerlendirme sonuçları işçilerle paylaşılır.

Düşük olarak belirlenen riskleri çok kolay yöntemlerle ve düşük maliyetlerle ortadan kaldırmak mümkünse bunlar için çalışma yapılabilir ya da bir sonraki düzenli olarak yapılacak risk analizine kadar bu tehlikelerin artmaması için kontrol sistemi oluşturulabilir. Orta risk olarak belirlenen riskleri, öncelikli olarak ele alır ve belirlenen önlemler bir an önce uygulamaya konur. Yüksek risk olarak belirlenmiş tehlikeler için gerekirse iş durdurularak riskleri kabul edilebilir sınıra çekme çalışmaları bir an önce ivedilikle yapılır. (31)

Risk değerlendirmesinin uygun ve yeterli olması için şu unsurlara;

- Uygun kontrolün yapıldığına,
- Kimlerin etkilenebileceğinin araştırıldığına,
- Etkilenebilecek kişilerin sayısını da hesaba katarak tüm önemli tehlikelerin ele alındığına,
- Önlemlerin akılcı olduğuna ve kalan risklerin düşük riskler olduğuna,
- İşçi ve işçi temsilcilerinin risk değerlendirme sürecine katıldığına dikkat edilmelidir. (30)

Gelecekte gerek duyulacağı için yapılan çalışmalar yazılı olarak kayda alınmalıdır. Bu çalışmalarda kılavuzlara, talimatlara, sağlık ve güvenlik politikalarına, üretici talimatlarına başvurulmalıdır. (1)

5. ADIM: DENETİM, İZLEME VE GÖZDEN GEÇİRME

İşyerinin küçük bir bölümü zaman içinde aynı kalır. İşyerine yeni donanım alınması, işyeri örgütlenmesinin değişmesi ve yeni teknolojilerin dahil edilmesi vb. ile işyeri değişecektir. İşyerinde önemli bir değişiklik olduğunda risk değerlendirmesi yeniden yapılır. Her durumda önlemlerin etkinliğinden emin olmak için risk değerlendirmesi üzerinden geçilmelidir. İşyerinde gerçekten sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı oluşmasını sağlamak için alınan önlemlerin uygulanıp uygulanmadığı izlemeli ve çalışanlar denetlenmelidir. (30)

2.1.2. Risk Değerlendirmenin Yararları

Risk analizi ve yönetiminin hedefi, kurum içerisinde olabilecek tehlikelere uygun cevap verebilecek, kasıtlı ya da kasıtsız tehditlerin etkisini ve olma ihtimalini azaltacak hazırlıkları, prosedürleri ve kontrolleri teşhis etmektir.

Risk analizi ve yönetimi sürecinin yararları aşağıda yer almaktadır.

1. İşyerinin yazılı prosedür ve politikalarının oluşmasını ya da olgunlaşmasını sağlar.
2. İşyeri çalışanlarının iş sağlığı ve güvenliği konularında bilgi sahibi olmalarını ve katılımını sağlar.
3. İşyeri yönetiminin de iş sağlığı ve güvenliği konularında bilgi sahibi olmalarını ve bu konularda karar vermelerini sağlar.
4. Risk analizi sürecinden alınan ilk sonuçlar ile organizasyon ya da işletmedeki olası tehlikeler ve alınacak tedbirler belirlenir.
5. İşletme, organizasyon ya da kurumdaki risklerin büyüklüğünün hesaplanmasına ve riskin tolere edilebilir olup olmadığına karar verilmesini sağlar.
6. İşyerinde yanlış güvenlik tedbirleri alınmış olabilir, ya da insanlarda yanlış güvenlik bilinci oluşmuş olabilir, tüm bu tedbirlerin ve güvenlik bilincinin gözden geçirilmesini sağlar.
7. İşyerinde yasal yükümlülükler ve iş sağlığı ve güvenliği politikası çerçevesinde tahammül edilebilir düzeye indirilmiş risk ile çalışılmasını sağlar.
8. İşyerindeki gerekli düzeltici ve önleyici faaliyetlerin gerçekleştirilmesini sağlayacak verilerin kaydedilmesini, sonuçların izlenmesini ve ölçülmesini sağlar. (32)

2.2. MATERYALLER

2.2.1. Risk Değerlendirme Metodolojileri

2.2.1.1. Risk Değerlendirme Metodolojilerine Giriş

Risk değerlendirme; işçi, üretim yeri ve üretim güvenliğini sağlamak ve muhtemel kayıpları önlemek amacıyla, son zamanlarda ortaya çıkmış bir kavramdır. (33) Tehlike ve risk değerlendirme için farklı farklı teknikler bulunmaktadır.

Risk Değerlendirme; Tehlike analizi ve tehlike etkilerine maruz kalma değerlerinin saptanması ile elde edilen bulguların bütünleşmesidir.

Yüksek standartlarda sağlık ve güvenliğe ulaşma başarısı, çalışanların karşılaştığı tehlikeleri, kaza olmadan önce ortadan kaldırmaya ya da azaltmaya bağlıdır. Bunun için kullanılabilecek pek çok farklı risk analiz metodu vardır. Ancak, işletmeler yaptıkları işin yapısını, ciddiyetini ve risklerin karşılığını dikkate alarak, risk değerlendirme yaklaşımını kendi ihtiyaçlarına göre düzenlemelilerdir. (34)

Risk analiz yöntemlerini kategorize edecek olursak 2 ana başlık altında toplayabiliriz. Bunlar; kantitatif (quantitative) ve kalitatif (qualitative) yöntemlerdir.

Kantitatif (niceliksel) risk analizi, risk hesaplanırken sayısal yöntemlere başvurur. (25) Kesin belirlemelere ihtiyaç duyulduğunda kullanılan metottur. Bu analizde, çeşitli kaynaklardan alınan veriler kullanılır. Sonuç, kayıp, zarar görme, dezavantaj ya da kazanç gibi çıktılar vardır. Bu ölçülebilen bir değerdir. (35)

Kalitatif risk analizinde tehdidin olma ihtimali, tehdidin etkisi gibi değerlere sayısal değerler verilir ve bu değerler matematiksel ve mantıksal metotlar ile proses edilip risk değeri bulunur. (25)

Kalitatif risk analizi, tanımlanan risklerin olasılık ve etkilerinin niteliksel analiz metotları kullanılarak değerlendirildiği bir süreçtir. Genelde risk seviyesinin belirlenmesinde kullanılır. Kalitatif (niteliksel) risk analizi, riski tanımlamak için yapılan eleme çalışması, daha ayrıntılı bir analiz gerektiğinde ve kantitatif analizde ihtiyaç duyulan miktarda sayısal veri bulunmadığında yapılır.(35)

Risk analizi metodolojileri, risk analizi sürecinin matematiksel işlemle ve yorumlarının yapıldığı çekirdek kısmıdır. (25)

Günümüzde çeşitli sektörlerde kullanılan risk analizi metotları bu çalışmada incelenecek olup; madencilikte bu risk analiz metotlarının kullanılabilirliği tartışılacaktır.

Belli başlı risk değerlendirme yöntemleri şunlardır:

- Risk Haritası,
- Ön Tehlike Analizi – (Preliminary Hazard Analysis – PHA)
- İş Güvenlik Analizi – (Job Safety Analysis – JSA)
- Olursa Ne Olur? Analizi – (What if …?)
- Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi – (Preliminary Risk Analysis (PRA) Using Check-Lists)
- Birincil Risk Analizi – (Preliminary Risk Analysis – PRA)
- Risk Değerlendirme Karar Matris Metodolojisi – (Risk Assesment Decision Matrix)

a) L Tipi Matris Diyagramı
b) Çok Değişkenli X Tipi Matris Diyagramı

- Tehlike ve İşletilebilme Çalışması Metodolojisi – (Hazard and Operability Studies – HAZOP)
- Hata Ağacı Analizi Metodolojisi – (Fault Tree Analysis – FTA)
- Olası Hata Türleri ve Etki Analizi Metodolojisi – HTEA / OHTEA (Failure Mode and Effects Analysis – Failure Mode and Critically Effects Analysis – FMEA / FMECA)
- Güvenlik Denetimi (Safety Audit)
- Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis – ETA)
- Neden – Sonuç Analizi (Cause – Consequence Analysis)
- Kinney Risk Analizi (Mathematical Evaluations for Controlling Hazards Method)

Risk = Tehlikeli bir olayın Meydana Gelme İhtimali * Tehlikenin Etkisi (Denklem 2)

Denklem 2 kantitatif risk analizinin temel formülüdür.

Risk değerlendirmesinin amacı; “ Tehlikeler nelerdir? , Potansiyel etki ve sonuçlar nelerdir ve bunlar kabul edilebilir midir? , Bu etki ve sonuçların meydana gelme olasılıkları nedir? ve Riskin kabul edilebilir durumunun devam ettirilmesi için kontrol ve koruma çalışmaları yeterli mi?” sorularına cevap vermektir.

Risk değerlendirmesinin hedefi ise;

- Operasyonun, çalışanlar ve çevre açısından, güvenlik ve sağlıklarının hangi derecede sağlandığının kanıtlanabilir biçimde belirlenmesi,
- Güvenlik gereksinimlerine uygunluğunun doğrulanması, teyit edilmesi,
- Herhangi bir hata oluştuğunda, bunun mal, can ve çevreye etkilerinin belirlenmesi,
- Bu hataların nasıl değerlendirileceğinin belirlenmesi,
- Bu hataların nasıl kontrol altına alınabileceğinin tespitidir. (25)

İşyerlerinde; doğru uygulanan risk değerlendirme çalışmaları sonucunda olası tehlikelerle ilgili tedbirler ve gerekli bütçeler planlamalı ve bu çalışmalar işyerindeki çalışma koşullarında iyileşme getirmeli, iş kazası ile meslek hastalığı sıklık hızı ve ağırlık hızında düşme sağlanmalıdır. (36)

Bu yöntemleri birbirinden ayıran en önemli fark, risk değerini bulmak için kullandıkları kendilerine has metotlardır.

2.2.1.2. Risk Haritası

2.2.1.2.1. Makro Ayrıştırma Algoritması:

Risk haritalarının hazırlanması aşamasında öncelikle makro ve mikro ayrıştırma algoritması uygulanmalıdır, çünkü işletmelerin / işyerlerinin her yeri aynı oranda tehlike taşımamaktadır. Bu işlemin yapılması risk değerlendirmesini yapacak olan İş Sağlığı ve Güvenliği uzmanına veya takımına hem zaman kazandıracak hem de maddi kaybı engelleyecektir. Ayrıştırma algoritması uygulanan işyerinde tehlikeli bölümlerin tehlike derecelerine göre birbirinden ayrıştırılması gereklidir.

Makro ayrıştırma algoritması uygulanırken özellikle kimyasal proses ünitesi içeren yada yanıcı, parlayıcı, patlayıcı maddelerle çalışmalar yapılan veya basınçlı kapların bulunduğu bölümler işaretlenmelidir. Mikro ayrıştırma uygulanırken; bu bölümlerdeki etkilerde göz önüne alınarak, işyerlerinde mutlaka yangın, patlama, sabotaj, deprem, sel, savaş hali, iş kazaları ve çevreye zarar veren felaketlerin meydana gelme olasılığına göre **"Acil Eylem Planı"** hazırlanmalıdır. Bu planda acil çıkış kapıları, yollarının, yangın söndürme hortumları, yangın söndürücülerin, motopompların ve acil bir durumda bina dışında sakin bir alanda toplanmak için yerlerin belirlenmiş olması gereklidir.

2.2.1.2.2. Mikro Ayrıştırma Algoritması:

İşletmede makro ayrıştırma yapıldıktan sonra, daha zor bir aşama olan mikro ayrıştırmaya geçilmelidir. Mikro ayrıştırma yapılırken, bilgi bankalarına ihtiyaç vardır. Bu bankaların oluşturulması hem tecrübe gerektirir hem de yoğun çalışmaya ihtiyaç vardır. " Bu aşamada mikro ayrıştırma algoritmanın yanlış uygulanması, bir sonraki aşamaların başarısını azaltacaktır."

Oluşturulacak Bilgi Bankaları;

- Yapı Malzemesi Bilgi Bankası
- Ekipman Özellikli Bilgi Bankası
- Materyal Özellikli Bilgi Bankası
- Proses Ünitesi Özellikli Bilgi Bankası
- Kaza Senaryoları Bilgi Bankası

Oluşturulacak Algoritmalar;

- Ekipman Gözetleme Algoritması
- Ekipman Davranış Algoritması
- Kaza Senaryosu Sonuç Algoritması

2.2.1.3. Ön Tehlike Analizi – (Preliminary Hazard Analysis – PHA)

Ön Tehlike Analizi (PHA) aşağıdakileri icra etmek için kullanılan yarı nicel bir analiz yöntemidir:

1. Kazaya yol açabilecek tüm potansiyel tehlikeleri, arızi olayları tanımla.
2. Tanımlanan tehlikeleri şiddetlerine göre sırala.
3. Gerekli tehlike denetimlerini tanımla ve faaliyetleri takip et. (37)

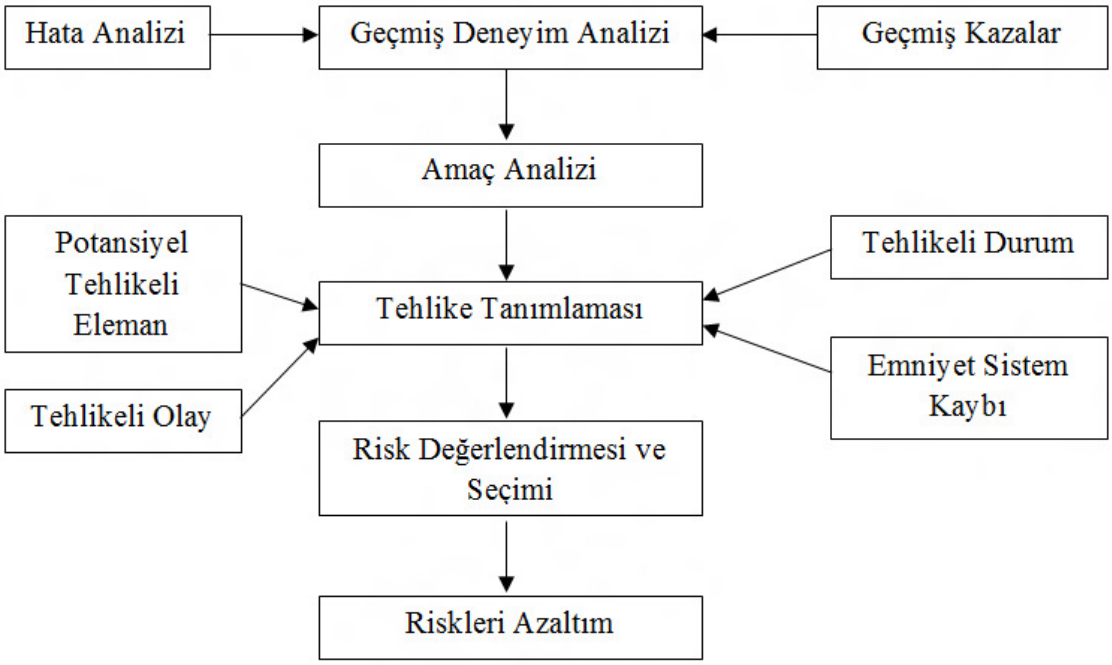
Ön tehlike analizi (PHA) niçin kullanılabilir?

- Bir projenin ilk adımında bir başlangıç risk çalışması olarak,
- Bir sistem kurma fikrinde veya mevcut sistemde ayrıntılı bir risk analizinin ilk adımı olarak,
- Oldukça basit bir sistemin risk analizi olarak kullanılabilir.(38)

Ön tehlike analizi, tesisin son tasarım aşamasında ya da daha detaylı çalışmalara model olabilecek olan hızla hazırlanabilen kalitatif bir risk değerlendirme metodolojisidir. Bu metodolojiden çıkan sonuç, hangi tür tehlikelerin sıklıkla ortaya çıktığını ve hangi

analiz metodlarının uygulanmasının gerektiğini belirler. Bu metodolojinin aşamaları Şekil 2.3' de sunulmuştur.

Ön tehlike analizi, analistler tarafından erken tasarım aşamasında uygulanır, ancak tek başına yeterli bir analiz metodu değildir, diğer metodolojilere başlangıç verisi olması aşamasında yararlıdır. Özellikle işyerinde/işletmede tehlikeli maddeler bulunması ya da yüksek tehlike derecesi taşıyan proses veya sistem bulunduğu durumda birincil tehlike analizi aşamasında " Proses Endüstrileri İçin Güvenlik Ölçümleme Sisteminin Uygulanması" gerektiğinde karar verilebilir. (25)



Şekil 2.3. Ön tehlike analizi metodolojisi aşamaları (25)

Belirlenen potansiyel tehlikelerin Tablo 2.1' de gösterilen "Ön Tehlike Analizi Risk Derecelendirme ve Seçim Diyagramı" kullanılarak frekansı ve şiddetine göre risk skoru belirlenir. Burada dikkat edilmesi gereken bir husus şiddetin "felakete yol açan", "tehlikeli", "marjinal" ve "önemsiz" olarak değerlendirilmesidir. (25)

Tablo 2.1. Ön tehlike analizi risk değerlendirme seçim diyagramı (25)

	ŞİDDET			
FREKANS	(1) Katostrofik (Felakete Yol Açan)	(2) Tehlikeli	(3) Marjinal (Pek Az)	(4) Önemsiz
(A) Sık Sık Tekrarlanan	1A	2A	3A	4A
(B) Muhtemel	1B	2B	3B	4B
(C) Ara Sıra Olan	1C	2C	3C	4C
(D) Pek Az	1D	2D	3D	4D
(E) İhtimal Dışı (Olanaksız)	1E	2E	3E	4E

RİSK KATEGORİSİ

Yüksek Ciddi Orta Düşük

Ön Tehlike Analizinde ilk adım, geçmiş deneyim analizidir. Bu analiz işletmede sıkça karşılaşılan hataların belirlenmesi açısından analiste veri sağlar. Bir sonraki adım amaç analizi olup bu adımda hedefler belirlenir yani tehlikelerin belirlenmesi aşamasıdır. Bu aşamada tehlikeli durum ve tehlikeli davranışlar belirlenir, eğer geçmiş iş kazaları işletmede veri olarak tutulmuyorsa bu durumda analistin tecrübesi tehlikelerin belirlenmesinde önemli rol oynar. Üçüncü adım ise, hangi risk değerlendirme metotlarının seçileceğine karar verilmesidir.

Tüm veriler Tablo 2.2' de verilen risk değerlendirme formunda kullanılır ve gerekli önlemler alınır.

Tablo 2.2. Ön tehlike analizi risk değerlendirme formu

Tarih:		BAŞLANGIÇ TEHLİKE ANALİZİ			Değerlendirme No:	
Proses / Sistem:					Düzenleyen:	
Alt Sistem:		RİSK DEĞERLENDİRME FORMU			Revizyon No:	
Dizayn Rehberi:					Revizyon Tarihi:	
Takım:					Sayfa:	
Potansiyel Tehlike Eleman	Tehlikeli Olay Nedeni	Tehlikeli Durum	Korunma Kaybı	Kaza	Şiddet / Frekans	Düzeltici Önlem

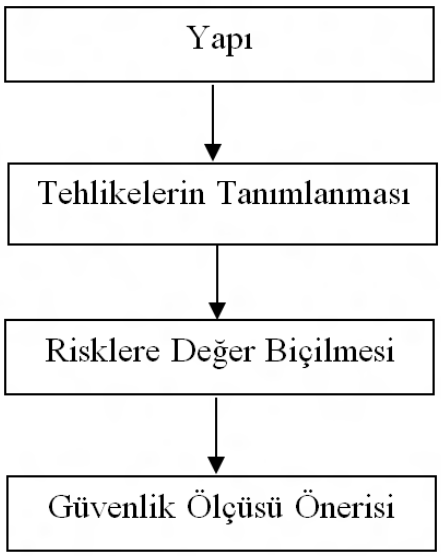
2.2.1.4. İş Güvenlik Analizi

İş Güvenlik Analizi (JSA), kişi veya gruplar tarafından gerçekleştirilen iş görevleri üzerinde yoğunlaşır. Bir işletme veya fabrikada işler ve görevler iyi tanımlanmışsa bu metodoloji uygundur. Analiz, bir iş görevinden kaynaklanan tehlikelerin doğasını doğrudan inceler. (39)

İş güvenliği analiz yöntemini kullanmanın amacı; iş güvenliği aktivitelerinde proaktif bir yaklaşım oluşturmaktır. Ayrıca bu analizin sonucu işletme içi verilecek olan İş Sağlığı ve Güvenliği eğitimlerinde veri olarak kullanılır. İş güvenliği analizini yapmak için iş tanımını ve gruplandırmayı doğru bir şekilde yapmak gerekir. Sahada çalışan işçinin yaptığı faaliyetlerin sınıflandırılması, işlerin gruplandırılması açısından en doğru tanımlama türüdür.

İş güvenliği analizi (JSA) olarak adlandırılan analiz dört aşamadan oluşur ve Şekil 2.4' te şematik olarak sunulmuştur.

Yapı: JSA' nın ilk aşaması görev adımlarının veya alt görevlerin numaralandırılarak ayrıntılı olarak analiz edilmesi ve bu adımları bozacak durumların, yapının belirlenmesi temel anlayışını içerir.



Şekil 2.4. İş güvenliği analizi aşamaları

Tehlikelerin Tanımlanması: Sonraki aşamada ise alt görevler birer birer gözden geçirilir. Böylece alt görevleri bozabilecek tehlikelerin özellikleri daha kolay anlaşılabilir. Hangi tip zarar gerçekleşebilir, görevi yapmak için başka bir yol var mı, Zarar / Tehlike için bir çeklist kullanım için hazırlanabilir mi gibi çeşitli sorular tehlikelerin tanımlanmasına yardımcı olmak amacıyla sorulabilir.

Risklere Değer Biçilmesi: Tehlike veya problemlerin her birinin tanımlanmasından sonra şiddetin sonucuna göre, maruz kalabilecek kişi sayısına ve meydana gelme olasılığına göre değer biçilir.

Güvenlik Ölçüsü Önerisi: JSA için önerilen güvenlik ölçümünün büyük bir avantajı uygun kontrol ölçümünün oldukça kolay üretilebilmesidir. Bu aşamada yapılabilecek bir çaba da riskin azaltılması için o görevde tehlike/riske giden yol boyunca kağıt üzerinde öneride bulunmaktır. Alışılagelmiş çalışma ve metotlara kullanışlı ise alternatif metotlar önerilir.

İş güvenliği analizi aşamaları sırasıyla uygulanırken Tablo 2.3, Tablo 2.4 ve Tablo 2.5 kullanılır ve elde edilen veriler Tablo 2.6’ da sunulan formda kullanılır.

Tablo 2.3. Bir iş (görev) yapılırken tehlikenin gerçekleşme ihtimali

OLASILIK	DERECELENDİRME
SIK SIK	10 saat veya fazla
ARA SIRA	6-9 saat
SEYREK	3-5 saat
ÇOK SEYREK	Olası olmayan

Tablo 2.4. Bir iş (görev) yapılırken karşılaşılacak tehlikenin şiddeti

RİSK POTANSİYELİ	DERECELENDİRME
HAFİF	Geçici sakatlığa, hastalığa veya yaralanmaya yol açacak durum veya koşul
ORTA	Ciddi yaralanma veya hastalığa, bunların sonucunda İş günü kaybına, ekipman ve malzeme kaybına neden olan koşul veya iş
CİDDİ	İnsan yaşamını tehlikeye düşürecek, kalıcı sakatlığa yol açacak yada iş gücü, ekipman veya malzeme kaybına neden olacak durum

Tablo 2.5. Risk değerlendirme seçim diyagramı

	OLASILIK			
POTANSİYEL	SIK SIK	ARA SIRA	SEYREK	ÇOK SEYREK
HAFİF	4	3	2	1
ORTA	8	6	4	2
CİDDİ	12	9	6	3

Tablo 2.6. İş Güvenlik analizi risk değerlendirme formu

İŞ GÜVENLİK ANALİZİ RİSK DEĞERLENDİRME FORMU						
Yer:		Revizyon No:			RevizyonTarihi:	
Tarih:		Formu Dolduran:			Birimi:	
Yer: Tarih: Referans: KOD	TEHLİKE (KAZA / RAHATSIZLIĞIN POTANSİYEL NEDENİ)	RİSK POTANSİYELİ (A)	OLASILIK (B)	RİSK SINIFLAMASI (A*B)	ETKİNLİK (Maruz kalınacak tehlike için yerine getirilecek etkinliği tanımla)	ÖNLEMLER
A01						
A02						
A03						
A04						
A05						
B01						
B02						
B03						

2.2.1.5. Olursa Ne Olur?

Bu metot, fabrika ziyaretleri ve prosedürlerin gözden geçirilmesi esnasında yararlıdır, hali hazırda var olan kaçınılmaz potansiyel tehlikelerin tespit edilme oranını yükseltir. Bu metot işlemlerin herhangi bir aşamasında uygulanabilir ve daha az tecrübeli risk analizleri tarafından yürütülebilir. Genel soru olan " Olursa Ne Olur?" ile başlar ve sorulara verilen cevaplara dayanır. (25)

Sorulara verilen cevaplar doğrultusunda işleyişteki aksaklıklar ve riskler belirlenir, işletmede ilgili sorumlu tarafından belirtilen riskler hakkında tavsiyeler sunulur. Tablo 2.7' deki form doldurulur.

Risk değerlendirme raporunda, tehlikelerin tipini tarif etmek ve tavsiyeleri değerlendirmek amacıyla kullanılır. Bu metot ile yapılan risk değerlendirmesinde, risk analistinin dikkati yalnızca bir noktaya odaklanabilir ya da analistin tecrübesi o noktadaki tehlikeyi görmesine olanak vermez. (40) Bu metot, çeşitli disiplinlerdeki takım üyelerinin tecrübelerine dayanması ve bu takımdaki üyelerin tecrübelerine göre sonuçların çok fazla etkilenmesi nedeniyle informal bir metottur.

Tablo 2.7. What If? metodolojisi temelli teknolojik risk değerlendirmesi

"Olursa Ne Olur?"	Sonuç	Tavsiye	Sorumlu Personel	Alınan Eylemin Zamanı
1 ……. Olursa ne olur?				
2 ……. Olursa ne olur?				
3 ……. Olursa ne olur?				

2.2.1.6. Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi

Kontrol listesi kullanarak birincil risk analizi hazırlanmış formlar, bu formların kullanıldığı sistemin, atölyenin veya bir istasyonun tehlike potansiyellerini ve bunların her biri için gerçekleşme olasılıklarını belirler.

PRA' nın amacı, sistemin veya prosesin potansiyel tehlikeli parçalarını tespit ederek değer biçmek ve tespit edilen her bir potansiyel tehlike için az ya da çok kaza

ihtimallerini belirlemektir. PRA yapan bir analist, tehlikeli parçaları ve durumları gösteren kontrol listelerine güvenerek bu analizi yapar. Bu listeler kullanılan teknolojiye ve ihtiyaca göre düzenlenir. Bu listelerde belirlenen tehlikeler daha sonra risk değerlendirme formunda değerlendirilir, bu formlarda mutlak surette "Ciddiyet" ve "Sonuç" değerlendirilmelidir. "Önleyici Ölçümler" ve "Önlemlerin Yerine Getirilme Ölçümleri" başlıklarında ise tehlikelerin giderilmesi ya da kontrol altına alınması için gereken aşamalar belirtilir.

Çeklist kullanmanın yararlarını sıralayacak olursak;

- Bir işletmedeki veya sistemdeki tesisatın veya ekipmanın tam olup olmadığını veya kusursuz işleyip işlemediğini saptar,
- Kontrol edilecek hususların atlanılmasını engeller,
- Listelerindeki sorular işletmeye özel olarak hazırlandığı için, risk değerlendirmesi yapılan tesisin eksiklikleri saptanır,
- Listelerde belirlenen noksanlıklar için Birincil Risk Analizi uygulanarak gerekli önlemler tespit edilir.

İş Güvenliği Uzmanı öncelikle çeklistler (Tablo 2.8) ile işyerinde bir gözden geçirme yapar, daha sonra tespit edilen noksanlıklar için birincil risk analizi formu (Tablo 2.9) doldurularak gerekli önlem belirlenir, önleyici ölçümlemeler ve önlemlerin yerine getirilme ölçümü yapılır. (25)

Tablo 2.8. Birincil risk değerlendirme çeklist (25)

PRA ÇEKLİST			
Proses / Sistem :		Tarih :	
Alt Sistem :		Revizyon No :	
Formu Dolduran :		Sayfa No :	
Birimi :			
Görevi :			
Doküman No :			

Tablo 2.8. Devamı

TEHLİKELER	EVET	HAYIR	AÇIKLAMA
A01.			
A02.			
A03.			
A04.			
A05.			
A06.			
A07.			
B01.			
B02.			
B03.			
B04.			
B05.			
B06.			
B07.			
B08.			
B09.			
B10.			
B11.			
C01.			
C02.			
C03.			
C04.			
C05.			
C06.			
C07.			

Tablo 2.9.Çeklist kullanılarak birincil risk analizi temelli risk değerlendirmesi formu (25)

1.	FİRMA:	TARİH:
2.	SUNULACAK ÜST BİRİM:	REVİZYON NO:
3.	RİSK DEĞERLENDİRMESİNİ YAPAN İSİM / GÖREV:	
4.	BİRİMİ:	
5.	DEĞERLENDİRMENİN YAPILDIĞI PROSES/ SİSTEM:	
6.	ALT SİSTEMLER VEYA FONKSİYONLAR:	
7.	TEHLİKE KODU (ÇEKLİSTTE TESPİT EDİLEN):	
8.	POTANSİYEL KAZA:	
9.	POTANSİYEL KAZAYI GÖSTEREN OLAY:	
a)	Tehlikeli Parça:	
b)	Tehlikeli Durumu Gösteren Olay:	
c)	Tehlikeli Durum:	
10.	CİDDİYET:	
11.	SONUÇ:	
12.	ÖNLEYİCİ ÖLÇÜMLER:	
13.	ÖNLEMLERİN YERİNE GETİRİLME ÖLÇÜMÜ:	
	İMZA	

2.2.1.7. Birincil Risk Analizi

Birincil Risk analizi, bir faaliyeti yerine getirirken gerçekleşebilecek kazaları analiz edebilmek için kullanılan sistematik bir yöntemdir. Her bir kaza için analiz; kazaları önlemek veya kaza nedenlerini önlemek için çok belirgin korunma yolları tanımlar. Analiz, riski indirgemek için tavsiyelerde bulunduğu gibi kazalar ile ilgili riski aynı

zamanda tanımlar. Analiz, kaza ile ilgili riske yönelik tehlikeyi azaltıcı tavsiyelerde bulunur. (41)

Şekil.2.5 ve Tablo 2.10' nu kullanarak her bir olayın frekansına değer verilir ve her bir kazanın sonucunun şiddeti belirlenir. Her bir frekans hesaplanırken, katkısı bulunan olayların kümülatif frekanslarına dayandırılmalıdır. Elde edilen veriler Tablo 2.11' sunulan Risk Değerlendirme Formuna aktarılır.

Ortalama risk indeks numarasını hesaplamak için aşağıda verilen Denklem 3 kullanılır;

RIN = [(FxC) Kaza Kategorisi; 1 + (FxC) Kaza Kategorisi;2 + (FxC) Kaza Kategorisi;3 + ……] / 10.000 (Denklem 3)

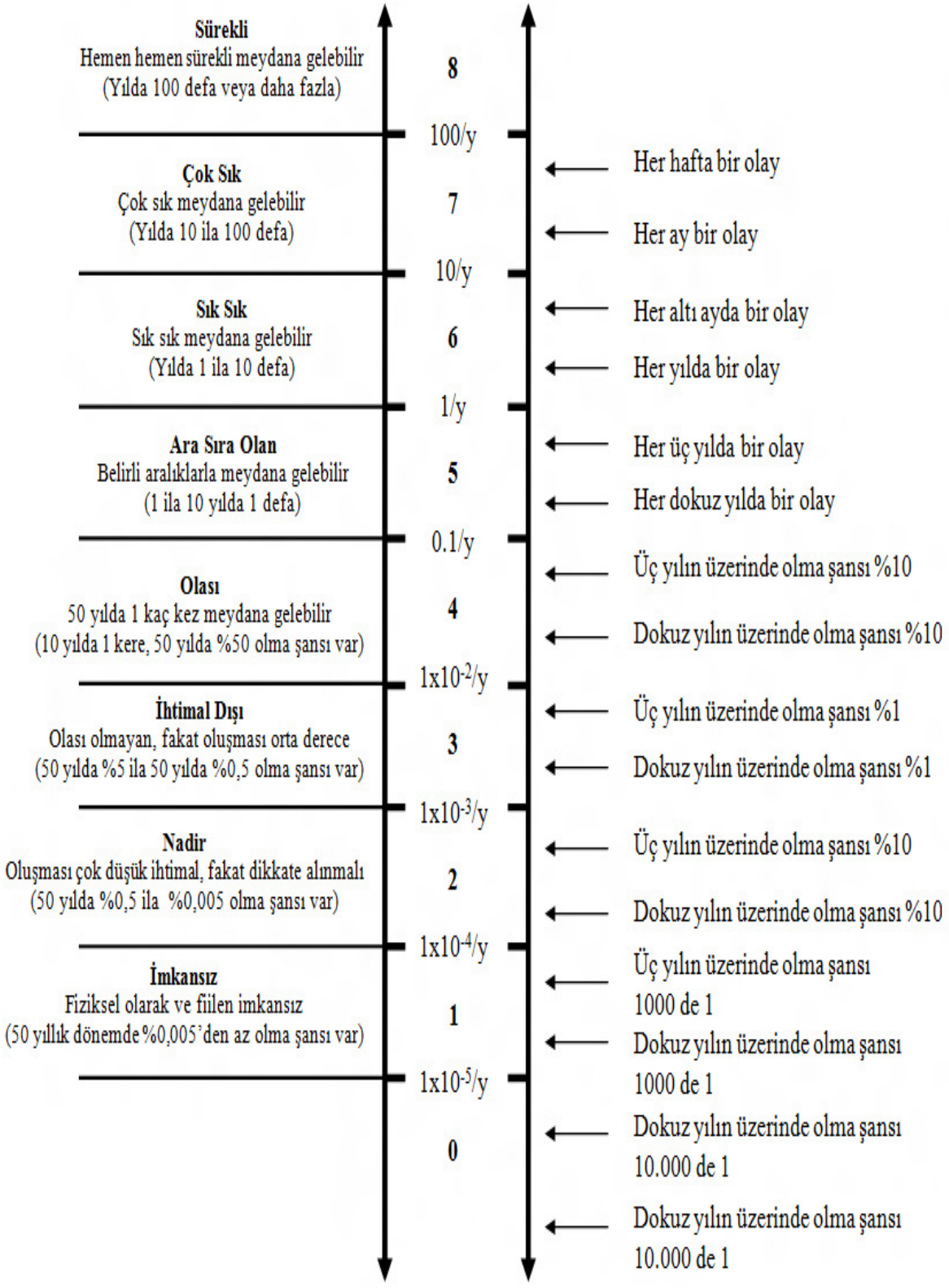
C: Kazanın ortalama frekansı; (Yıl başına olay sayısı)

F: Kazanın ortalama sonucu; (Yıl başına maliyeti)

Bu değerler; geçmişte meydana gelmiş kazaların bilgileri kullanılarak tanımlanabilir veya her bir kaza şiddeti aralığının orta noktası alınarak daha basit tanımlanabilir. (25)

Tablo 2.10. Riskin şiddeti ile etkisi arasındaki ilişki (25)

ŞİDDET	**GÜVENLİK ETKİSİ**	**ÇEVRESEL ETKİ**	**EKONOMİK ETKİ**	**KAYIP ETKİSİ**
MAJÖR (1)	Bir veya daha fazla ölüm veya sürekli sakat kalma	Ekosistemin uzun süreli kesintiye uğramasına neden olan veya uzun süreli kronik sağlık riski açığa çıkması	>500.000$	>500.000$
ORTA (2)	Hastanede yatmayı gerektirecek yaralanma ve iş günü kaybı	Ekosistemi kısa süreli kesintiye uğratan etki	10.000 – 500.000$	10.000 – 500.000$
MİNÖR (3)	İlk yardım gerektiren yaralanmalar	Küçük akut çevresel kirlilik veya halk sağlığına etki	1 – 10.000$	1 – 10.000$



Şekil 2.5. Birincil risk analizi frekans çizelgesi (25)

Tablo 2.11. Birincil risk değerlendirme formu (25)

Tarih:		BİRİNCİL RİSK DEĞERLENDİRME FORMU						Değerlendirme No:	
Proses / Sistem:								Düzenleyen:	
Alt Sistem:								Revizyon No:	
Dizayn Rehberi:								Revizyon Tarihi:	
Takım:								Sayfa:	
NO	KAZA	NEDENLER	OLASILIK			RIN	KESİNLİK DERECESİ	KORUMA	TAVSİYELER
			1	2	3				
1		1. 2. 3.							
2		1. 2. 3.							
3		1. 2. 3.							

2.2.1.8. Risk Değerlendirme Karar Matrisi

En sık kullanılan yaklaşımlardan biri olan risk değerlendirme matrisi ABD Askeri standardı MIL_STD_882-D olarak da bilinen sistem güvenlik program gereksinimini karşılamak amacıyla geliştirilmiştir. Matris diyagramları iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmekte kullanılan bir değerlendirme aracıdır.

2.2.1.8.1. L Tipi Matris

5 X 5 Matris diyagramı (L Tipi Matris) özellikle sebep – sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılır. Bu metot, basit bir metot olması dolayısıyla tek başına risk analizi yapmak zorunda olan analistler için idealdir, ancak değişik prosesler içeren veya birbirinden çok farklı akım şemasına sahip işlerin hepsi için tek başına yeterli değildir ve analistin birikimine göre metodun başarı oranı değişir. (25)

Risk skoru ihtimal ve zarar derecesinin çarpımından elde edilerek (Denklem 5) tablodaki yerine yazılır.

Risk Skoru: İhtimal x Zarar Derecesi (Denklem 5)

Tablo 2.12. Bir olayın gerçekleşme ihtimali

İHTİMAL	ORTAYA ÇIKMA OLASILIĞI İÇİN DERECELENDİRME BASAMAKLARI
ÇOK KÜÇÜK	Hemen hemen hiç
KÜÇÜK	Çok az (yılda bir kez), sadece normal olmayan durumlarda
ORTA	Az (yılda bir kaç kez)
YÜKSEK	Sıklıkla (ayda bir)
ÇOK YÜKSEK	Çok sıklıkla (haftada bir, her gün), normal çalışma şartlarında

Tablo 2.13. Bir olayın gerçekleştiği takdirde şiddeti

SONUÇ	DERECELENDİRME
ÇOK HAFİF	İş saati kaybı yok, ilkyardım gerektirmeyen
HAFİF	İş günü kaybı yok, kalıcı etkisi olmayan ayakta tedavi, ilk yardım gerektiren
ORTA	Hafif yaralanma, yatarak tedavi gerekir
CİDDİ	Ciddi yaralanma, uzun süreli tedavi, meslek hastalığı
ÇOK CİDDİ	Ölüm, Sürekli iş göremezlik

Tablo 2.14. Risk skor (derecelendirme) matrisi (L tipi matris)

	ŞİDDET				
İHTİMAL	1 (Çok Hafif)	2 (Hafif)	3 (Orta Derece)	4 (Ciddi)	5 (Çok Ciddi)
1 (Çok Küçük)	Anlamsız 1	Düşük 2	Düşük 3	Düşük 4	Düşük 5
2 (Küçük)	Düşük 2	Düşük 4	Düşük 6	Orta 8	Orta 10
3 (Orta Derece)	Düşük 3	Düşük 6	Orta 9	Orta 12	Yüksek 15
4 (Yüksek)	Düşük 4	Orta 8	Orta 12	Yüksek 16	Yüksek 20
5 (Çok Yüksek)	Düşük 5	Orta 10	Yüksek 15	Yüksek 20	Tolere Edilemez 25

Yukarıdaki Tablo 2.12, Tablo 2.13 ve Tablo 2.14'den elde edilen değerler matris metodolojisi temelli risk değerlendirme tablosuna kaydedilir ve Tablo 2.15' de belirtilen eylemlere göre en büyük değerden başlayarak riskler için gerekli önlemler alınır.

Tablo 2.15. Sonucun kabul edilebilirlik değerleri

SONUÇ	EYLEM
Katlanılamaz Riskler (25)	Belirlenen risk kabul edilebilir bir seviyeye düşürülünceye kadar iş başlatılmamalı eğer devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Gerçekleştirilen faaliyetlere rağmen riski düşürmek mümkün olmuyorsa, faaliyet engellenmelidir.
Önemli Riskler (15, 16, 20)	Belirlenen risk azaltılıncaya kadar iş başlatılmamalı, eğer devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Risk işin devam etmesi ile ilgiliyse acil önlem alınmalı ve bu önlemler sonucunda faaliyetin devamına karar verilmelidir.
Orta Düzeydeki Riskler (8, 9, 10, 12)	Belirlenen riskleri düşürmek için faaliyetler başlatılmalıdır. Risk azaltma önlemleri zaman alabilir.
Katlanılabilir Riskler (2, 3, 4, 5, 6)	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için ilave kontrol proseslerine ihtiyaç olmayabilir. Ancak, mevcut kontroller sürdürülmeli ve bu kontrollerin sürdürüldüğü denetlenmelidir.
Önemsiz Riskler (1)	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için kontrol prosesleri planlamaya ve gerçekleştirilecek faaliyetlerin kayıtlarını saklamaya gerek olmayabilir.

Önlemlerin yerine getirilmesinden sonra belirlenen risk için yeni bir risk skoru belirlenmeli ve Tablo 2.16' deki form yeniden doldurulmalıdır.

Tablo 2.16. L Tipi matris risk değerlendirme formu

Tarih:		L TİPİ MATRİS RİSK DEĞERLENDİRME FORMU					Değerlendirme No:
Proses / Sistem:							Düzenleyen:
Alt Sistem:							Revizyon No:
Dizayn Rehberi:							Revizyon Tarihi:
Takım:							Sayfa:
TEHLİKE	KİMLER ETKİLENEBİLİR	SONUÇ	TEHLİKENİN AÇIĞA ÇIKMA OLASILIĞI	ŞİDDET DERECESİ	RİSK SKORU	ETKİN KONTROL VARMI	ÖNLEM

2.2.1.8.2. Çok Değişkenli X Tipi Matris Diyagramı

Matris diyagramları bir probleme veya olaya iştirak eden veya problem veya olay üzerinde etkisi olan faktörlerin, parametrelerin tanımlanmasını ve aralarındaki ilişkinin belirlenmesini sağlar. Matris diyagramının temel avantajı; her çift değişken arasındaki ilişkinin derecesini grafiksel olarak göstermesidir.

Bu tip risk değerlendirmesi karmaşık prosesler veya akım şemaları içeren işlerin mevcut olduğu yerlere veya olaylara uygulanabilir. Tek başına bir analistin yapmasına uygun değildir, 5 yıllık geçmiş kaza araştırmasına ihtiyaç vardır. Tecrübeli bir takım lideri önderliğinde disiplinli bir takım çalışması gerektirir. Daha önce meydana gelmiş bir kazanın veya buna bağlı bir olayın tekrarlanma olasılığı da değerlendirilir. Değerlendirme sonucunda riskin giderilmesi için alınacak önlemlerin maliyet analizi de yapılarak, riskin maliyeti ile riski transfer etme imkanı var ise iki maliyet karşılaştırılarak kıyaslanır. Öncelikle bir işletme içerisinde bir bölüm/parça veya bir olay seçilir, seçilen konu ile ilgili olarak 5 yıllık geçmiş kaza araştırması yapılır veya arşivler incelenir, geçmiş kazaları ortaya getiren nedenler belirlenmeye çalışılır ve tekrarlama şansları araştırılır. Aşağıda X tipi matris ile risk değerlendirmesi yapılması

için kullanılan Tablo 2.17, Tablo 2.18, Tablo 2.19, Tablo 2.20, Tablo 2.21 ve Tablo 2.22 aşağıda verilmiştir. (25)

Tablo 2.17. Bir olayın gerçekleşme ihtimali

OLASILIK	DERECELENDİRME
ÇOK YÜKSEK	Basit ekipman hatası veya valf hatası, hortumdan sızıntı veya her günkü normal şartlar altında gerçekleşebilecek insan hatası.
YÜKSEK	İkili ekipman hatası, ekipmandan sızıntı veya hortum yırtılması, borulamada kırılma, insan hatası
ORTA	İnsan hatası ile ekipman hatasının kombinasyonu veya proses hattındaki veya borulamalarında hata
KÜÇÜK	Çoklu ekipman, valf, insan, boru hattı hatası veya tanklarındaki, proses kaplarındaki spontane gelişen hatalar
ÇOK KÜÇÜK	Sadece olağanüstü durumlarda gerçekleşir

Tablo 2.18. Seçilen bölümde ya da yapılan görev üzerindeki kontroller

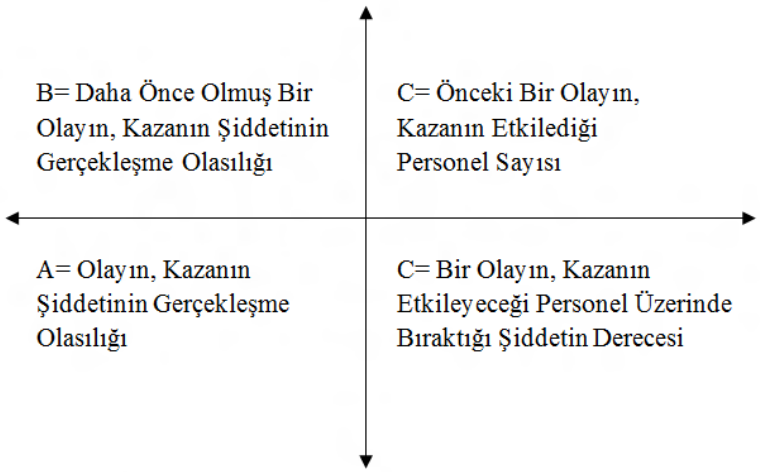
SONUÇ	KONTROL DERECESİ
VAR	Kontrol var, sistemin çalışması ekipman ile de takip ediliyor
ORTA	Kontrol var, ancak birim amiri gözetimi ile yapılıyor
ZAYIF	Belli aralıklarla çalışanların uyarılması sağlanıyor
YOK	Tamamen çalışanın insiyatifinde

Tablo 2.19. Bir olayın gerçekleştiği takdirde şiddeti

SONUÇ	DERECELENDİRME
ÇOK HAFİF	**Personel:** Hafif sıyrıklar, 3 günden az iş günü kayıplı kazalar. **Toplum:** Direkt etki yok. **Çevre:** Tamamen kontrol altında tutulabilecek çevresel etki **Ekipman:** Fabrika hasarı / kayıp değeri yaklaşık 1 – 1.000$ arası
HAFİF	**Personel:** İlk yardım gerektiren yaralanmalar. **Toplum:** Koku veya gürültü yayılması sonucu rahatsızlık vermesi, direkt etki yok. **Çevre:** Kontrol altına alınabilecek lokal çevresel etki **Ekipman:** Fabrika hasarı / kayıp değeri yaklaşık 1.000$ - 10.000$ arası
ORTA	**Personel:** Doktor müdahalesi gerektiren şiddetli yaralanmalar ve meslek hastalıkları **Toplum:** Doktor müdahalesi gerektiren şiddetli yaralanmalar **Çevre:** Kontrol altına alınamayan küçük düzeyli çevresel etki **Ekipman:** Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 10.000$ - 100.000$ arası
CİDDİ	**Personel:** Hayatı tehdit edici yaralanma, akut zehirlenmeli meslek hastalığı veya kazada ya da meslek hastalığı sonucu bir kişinin ölümü **Toplum:** Hayatı tehdit edici yaralanma veya kaza sonucu bir kişinin ölümü **Çevre:** Kontrol altına alınamayan orta düzeyli çevresel etki **Ekipman:** Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 100.000$ - 1.000.000$ arası
ÇOK CİDDİ	**Personel:** Birçok çalışanın hayatını tehdit edici şekilde yaralanması, meslek hastalığına yakalanması veya kaza ya da meslek hastalığı sonucu ölmesi **Toplum:** Hayatı tehdit edici şekilde yaralanma, meslek hastalığına yakalanma veya kaza ya da meslek hastalığı sonucu birden çok ölüm **Çevre:** Kontrol altına alınamayan büyük çaplı çevresel etki **Ekipman:** Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1.000.000 $ ve üzeri

Tablo 2.20. Önceki kazaların sonucu

SONUÇ	ÖNCEKİ KAZALAR
Ö	Ölümlü kaza
UK	Uzuv kayıplı hayati tehlike yaratabilecek kaza, hayati tehlike yaratacak meslek hastalığı
İGK	İş günü kaybı, uzun süreli tedavi gerektiren iş kazası veya meslek hastalığı
HY	Hafif yaralanma
KRK	Kazaya ramak kalma, tehlikeli durum



Şekil 2.6. X Tipi matris risk değerlendirme matrisi değişkenleri

Şekil 2.6' de verilen Risk matrisi üzerinden belirlenen değişkenler Denklem 6 ya yazılarak risk derecelendirme skoru elde edilir.

RDS = A + B + C + D (Denklem 6)

Elde edilen değerler matris metodolojisi temelli risk değerlendirme tablosuna kaydedilir ve çıkan sonucun büyüklüğüne göre en büyük değerden başlayarak riskler için gerekli önlemler alınır.

Tablo 2.21. X Tipi risk derecelendirme matrisi

Ö	5	10	15	20	25	ÖNCEKİ BENZER KAZALAR	5	10	15	20	25
UK	4	8	12	16	20		4	8	12	16	20
İGK	3	6	9	12	15		3	6	9	12	15
HY	2	4	6	8	10		2	4	6	8	10
KRK	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
	OLASILIK						PERSONEL SAYISI				
ÇOK CİDDİ	5	10	15	20	25	ŞİDDET	5	10	15	20	25
CİDDİ	4	8	12	16	20		4	8	12	16	20
ORTA	3	6	9	12	15		3	6	9	12	15
HAFİF	2	4	6	8	10		2	4	6	8	10
ÇOK HAFİF	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
	ÇOK KÜÇÜK	KÜÇÜK	ORTA	YÜKSEK	ÇOK YÜKSEK		1 KİŞİ	1-3 KİŞİ	5	10	10'DAN FAZLA

A= OLASILIK X ŞİDDET

B= OLASILIK X ÖNCEKİ KAZALAR

C= ÖNCEKİ KAZA X PERSONEL SAYISI

D= PERSONEL SAYISI X ŞİDDET

ETKİ YOK

ORTA DERECE ETKİ

YÜKSEK DERECE ETKİ

KABUL EDİLEMEZ BÖLGE

Tablo 2.22. X Tipi risk derecelendirme tablosu

Tarih:		X TİPİ MATRİS RİSK DEĞERLENDİRME FORMU									Değerlendirme No:		
Proses / Sistem:											Düzenleyen:		
Alt Sistem:											Tarih:		
Dizayn Rehberi:											Revizyon Tarihi:		
Takım:											Sayfa:		
Sistem / Parça / Yapılan İş	A	Tehlike	Tehlikenin Sonucu	B	Önceki Kazadan Etkilenen Personel Sayısı	Önceki Kaza Sonucu	C	Risk Altındaki Personel Sayısı	D	RDS	Kontrol Var Mı?	Sonuç	Kanunda Yeri Var Mı?

ONAY:
İMZA:

2.2.1.9. Tehlike ve İşletilebilme Çalışması Metodolojisi

HAZOP tekniği, 1970' li yılların başında "Imperial Chamical Industries Ltd. Şti." tarafından geliştirilmiştir. HAZOP, yeni veya mevcut tesislerin proses ve mühendislik çalışmalarının bir resmi, sistematik ve önemli inceleme uygulaması olarak tanımlanabilir. Bir bütün olarak tesislerdeki dolaylı etkileri ve teknik özelliklerdeki sapmadan kaynaklanan tehlike potansiyelini değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir. (42)

Kimya endüstrisi tarafından, bu sanayinin özel tehlike potansiyelleri dikkate alınarak geliştirilmiştir. Belirli anahtar ve kılavuz kelimeler kullanılarak yapılan sistemli bir beyin fırtınası çalışmasıdır. "Tehlike ve İşletilebilme Çalışmaları" olarak adlandırılan bu metot, kimya endüstrisinde tehlikelerin tanımlanmasına yardımcı olması maksadıyla proses dizayn aşamasında ve proses işletme esnasında yaygın olarak kullanılır. Anahtar kelimeler, dizayn parametreleri ve tablolar kullanılır.

Analiz çok disiplinli bir takım tarafından gerçekleştirilmelidir ve bir takım lideri tarafından yönetilmelidir.

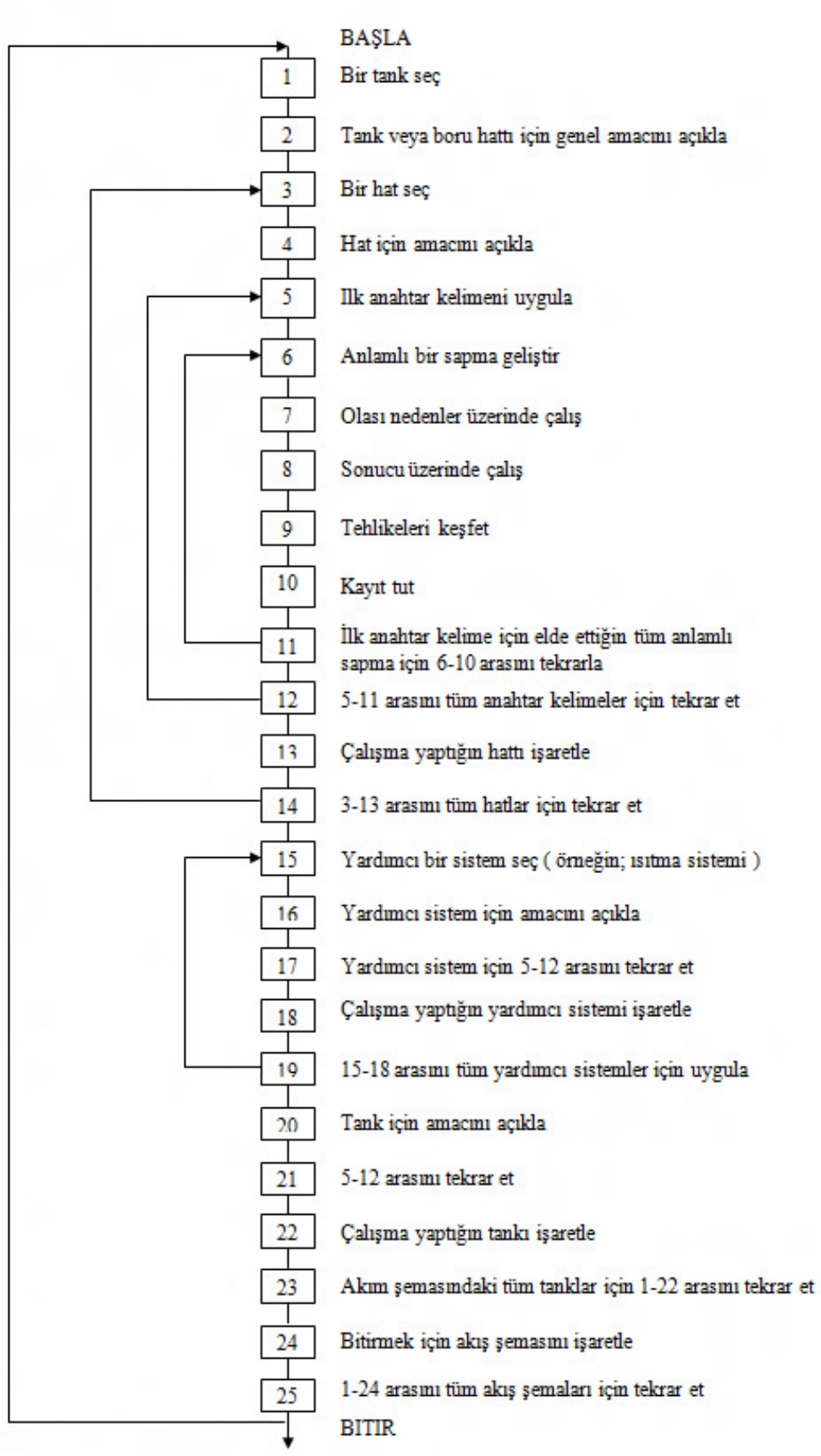
Tablo 2.23. HAZOP metodolojisi uygulamasında kullanılan anahtar kelimeler

ANAHTAR KELİMELER	ANLAMI
FAZLA (MORE)	Kantitatif Çoğalma
AZ (LESS)	Kantitatif Azalma
HİÇ (NONE)	Mevcut Değil
TERS (REVERCE)	Öngörülen Yönün Aksine
PARÇASI (PART OF)	Sistemin Bir Bölümü Olması Gerekenden Farklı
… KADAR İYİ (AS WELL AS)	Aynı Derecede
… DAN BAŞKA (OTHER THAN)	Tamamen Farklı

HAZOP Takımı, öncelikle prosesin veya operasyon adımının bir değişkenini seçer, Tablo 2.23' sunulan anahtar kelimeleri kullanarak anlamlı tehlikeli sapmayı belirler. Tanımlanan sapma için neden araştırması ve paralel olarak sonuç araştırması yapılır. Değerlendirmeye başlamadan önce yapılan çalışmanın amacı açıklanır, prosesin veya operasyonun bir değişkeni seçilir ve kılavuz kelimeler kullanılarak anlamlı bir "Tehlikeli Sapma" belirlenir. Belirlenen tehlikeli sapma için HAZOP takımı tarafından muhtemel nedenlerin listesi hazırlanır, bu aşamada takımın tecrübesi ve liderin önderliği önem kazanır. Prosesin veya operasyonun bir adımda seçilen bir değişken için uygulanan çalışma diğer değişkenler için de uygulanmalı, bu adım tamamlanınca prosesin veya operasyonun diğer adımlarına geçilmelidir.

HAZOP takımına, tecrübeli bir iş sağlığı ve güvenliği uzmanı liderlik yapmalıdır. HAZOP uygulaması uzun zaman ve emek gerektiren bir çalışmadır. HAZOP çalışması yapılırken Şekil 8' de gösterilen detaylı çalışma düzeni uygulanmalıdır.

Unutulmamalıdır ki bir fabrikada / işletmede HAZOP' un yanında diğer risk değerlendirme metotları da uygulanmalıdır. HAZOP işletmedeki proses veya operasyonlar aşamasındaki tehlikeli sapmaların ortaya çıkarılması aşamasında etkilidir, ancak bir işletme / fabrikada proseslerin yanında diğer mekanik, elektrik, depolama ve yardımcı işlerde mevcuttur, bu işlerde ortaya çıkabilecek tehlikelerin belirlenmesi için diğer risk değerlendirme yöntemlerinden bir veya birkaçı da uygulanmalıdır.



Şekil 2.7. HAZOP çalışması akım şeması

HAZOP uygulaması,

1. Risk değerlendirmesinde HAZOP takımının belirlediği sürelerde,
2. Çalışma koşullarında önemli bir değişiklik olduğunda,
3. Ortam ölçümleri ve sağlık gözetimlerinin sonuçlarına göre gerektiğinde,
4. Proseste veya operasyonda kimyasal maddeler nedeni ile herhangi bir kaza olduğunda,
5. En az beş yılda bir defa,
6. Tamir ve bakım işlerine başlamadan önce,
7. Prosese veya operasyona bir eklenti veya tehlikeli kimyasal maddeler içeren yeni bir faaliyette yenilenmelidir.

HAZOP metodolojisi genellikle teknolojik kazalar ile uğraşan veya acil durum planı geliştirmek isteyen şirketler tarafından kullanılır. Bu çalışma için kullanılan çalışma formu ve risk değerlendirme formu Tablo 2.24 ve Tablo 2.25' de verilmiştir.

Tablo 2.24. Örnek bir tehlike ve işletilebilme çalışma formu (HAZOP)

PROSES SİSTEM:	REVİZYON TARİHİ:
EYLEM NO:	TOPLANTI GÜNÜ:
İSTEKTE BULUNAN: BAŞLIK:	DOKÜMAN REFERANS:
İSTEK:	
NEDEN:	
SONUÇ:	
KORUNMA / AÇIKLAMA:	
ETKİ:	
CEVAP VEREN: YANIT: TARİH: İMZA:	

Tablo 2.25. Tehlike ve işletilebilme çalışması risk değerlendirme formu (25)

Tarih:		TEHLİKE VE İŞLETİLEBİLME ÇALIŞMASI RİSK DEĞERLENDİRME FORMU (HAZOP)			Değerlendirme No:	
Proses / Sistem:					Düzenleyen:	
Alt Sistem:					Revizyon No:	
Dizayn Rehberi:					Revizyon Tarihi:	
HAZOP Takımı:					Sayfa:	
ANAHTAR KELİME	KILAVUZ KELİME	TEHLİKELİ SAPMA	OLASI NEDENLER	SONUÇLAR	AZALTMA ÖLÇÜMÜ	

2.2.1.10. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi

Güvenirlik analizi alanında önemli bir yöntemdir. Yöntem 1961-1962 yıllarında Bell Telephone Laboratories bünyesinde yürütülen bir havacılık projesi sırasında geliştirilmiştir. (43)

Yöntem deduktif karakterli bir tekniktir. Teknikte "tepe olay" olarak adlandırılan istenmeyen bir olayın analizi yapılır. Başlangıç olarak alınan tepe olaydan geriye doğru, bu istenmeyen sonucu doğuran muhtemel olaylar sıra içinde detaylı bir biçimde incelenir. Teknik, bütün bir işletmeyi, herhangi bir sistem veya alt sistemi kapsayacak şekilde uygulanabilir. Ele alınan sistemin donanım, yazılım, insan ve çevre koşulları gibi tüm elemanları analize dahil edilebilir. Yöntem, bir sistem arızasına yol açan muhtemel hataların Boole cebri ile ilişkilendirilerek, grafik şekilde gösterimini sağlar. Yöntem etkin bir görsel araçtır.

"Olay" kavramı, yöntem kapsamında, sistemin içinde bir arızanın oluşmasını belirlemektedir. Bir temel olay elemanter düzeyde oluşur ve hata ağacının en alt seviyesinde temsil edilir. Tepe olay, hata ağacının tepesinde yer alır. Tüm hata ağacı tepe olayın analizine yöneliktir.

Hata ağacının ilk uygulamalarında aşağıdaki genel kabuller yapılmaktadır:

- Sistem elemanları için yalnızca iki durum söz konusudur: başarı veya arıza (hata).
- Temel olaylar birbirinden bağımsızdır.
- Her olayın gerçekleşme oranı sabittir ve eksponansiyel dağılıma uyar.

Yönetim dört adımdan oluşmaktadır:

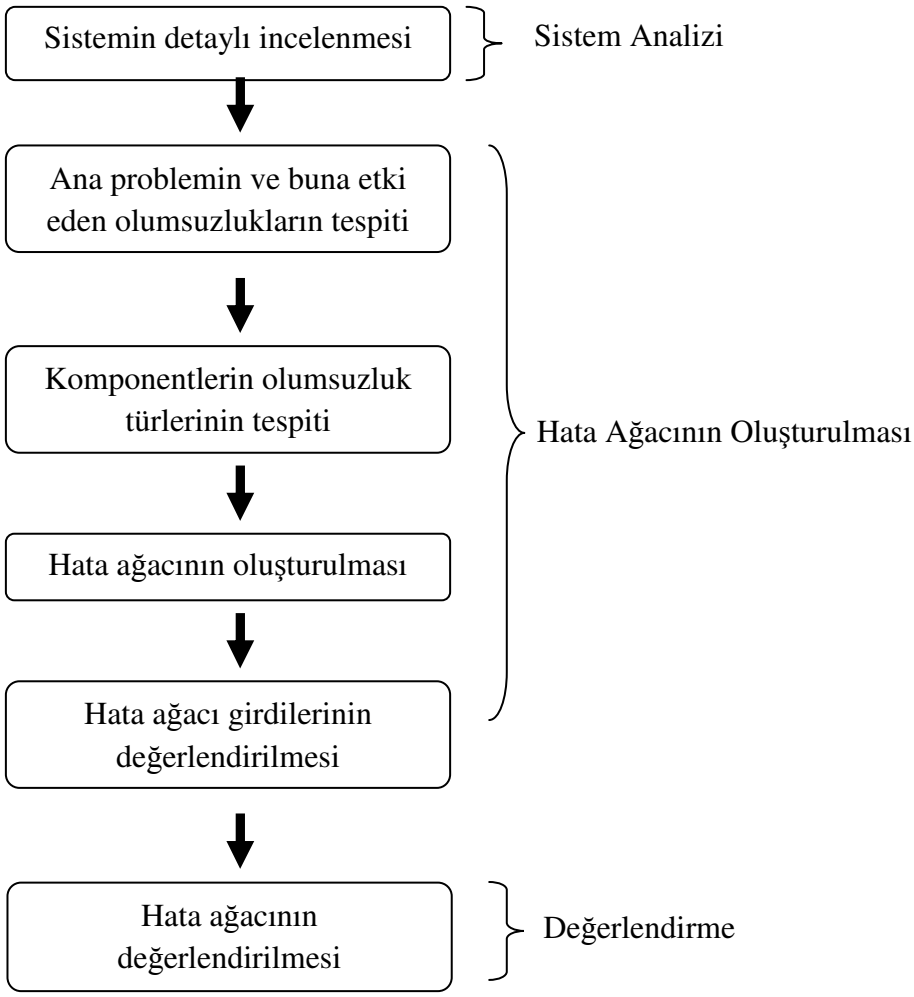
- Sistemin Tanımlanması: Sistem, istenmeyen olay (tepe olay) ve ona ulaşan dallar tanımlanır.
- Hata Ağacının Oluşturulması: Bu adımda sistem, sembollerle ifade edilir.
- Kalitatif Analiz: Oluşturulan hata ağacı kalitatif olarak değerlendirilir. Örneğin, hata ağacının minimal kesme kümeleri belirlenir. Sistemin bazı zayıf yanları bu aşamada ortaya çıkarılır.
- Kantitatif Analiz: Bu aşamada hata ağacının tepe olayı ile ilgili hata probabilitesi gibi sayısal bilgiler elde edilir. Bu amaçla analitik yaklaşım veya simülasyon kullanılabilir.

Hata Ağacı Analizi (HAA), sistemde tehlikeli olarak kendini gösteren olası tüm problem veya hataların tanımlanmasında ve analizinde kullanılan sistematik bir yolu temsil eder. HAA her düzeyde tehlike oluşturan hataların analizini yapar ve bir mantık diyagramı aracılığı ile en büyük olayı (kaybı) yaratan hataların ve problemlerin olası tüm kombinasyonlarını gösterir. Ürün geliştirme sürecinin yanı sıra ürün kalitesine etki eden en önemli faktörlerden biri hatalardır. HAA ve TKY (Toplam Kalite Yönetimi) ve eşzamanlı mühendis çalışmalarında ürün ve üretim sisteminin tüm aşamalarında ortaya çıkabilecek ve çıkan hataların analizine yönelik olarak kullanılabilir. (44)

Hata Ağacı Analizi 3 temel adımda uygulanır:

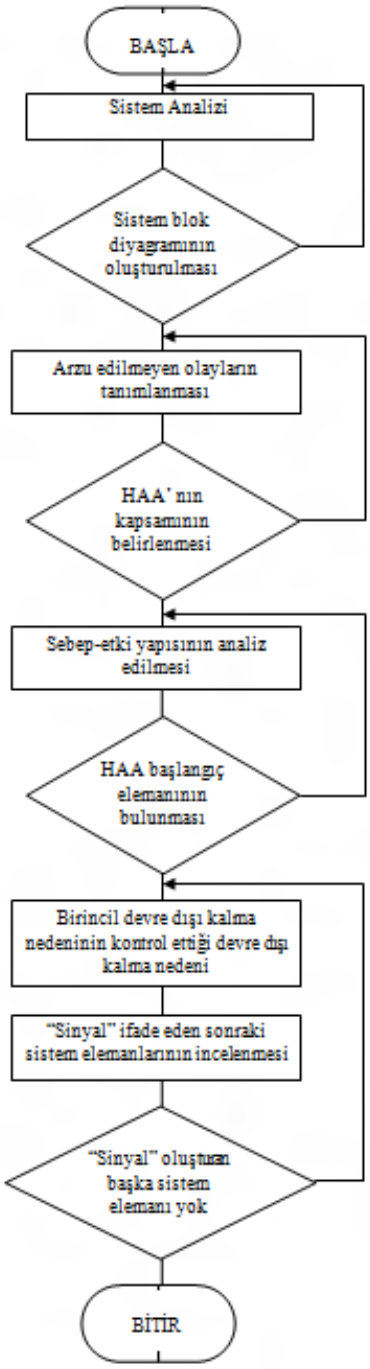
- Sistem analizi
- Hata ağacının oluşturulması
- Hata ağacının değerlendirilmesi

Hata Ağacı Analizi' nin 3 temel adımı ve aşamaları Şekil 1.9' da sunulmuştur.



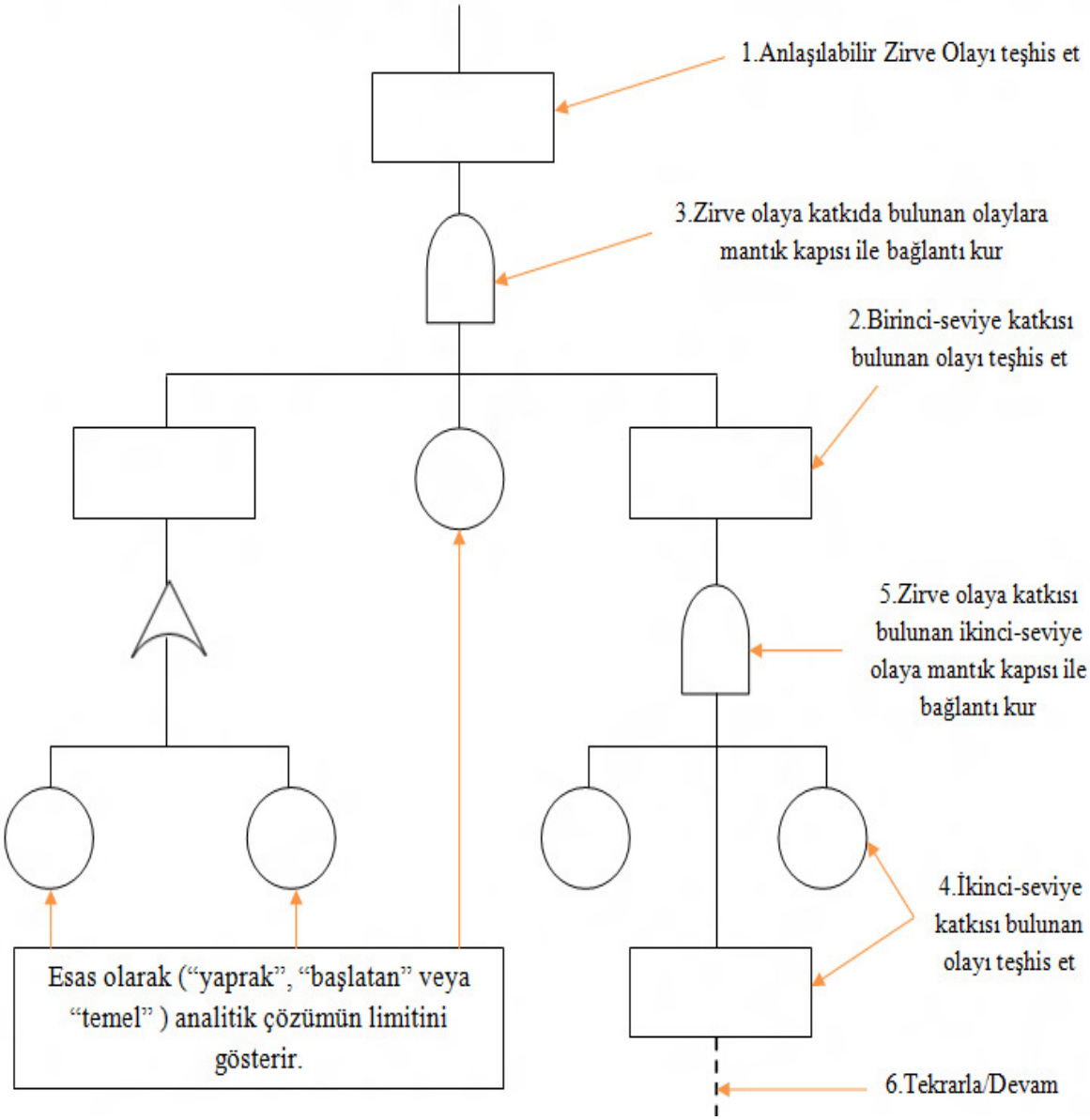
Şekil 2.8. Hata ağacı analizi aşamaları

1. Analiz için bir proses veya bölüm seçilir, diyagram üstüne bir kutu çizilir ve bileşenler içine listelenir.
2. Proses ve bölüm ile ilgili kritik arızalar ve tehlikeler tanımlanır.
3. Riskin sebebi tanımlanır ve riskin altına muhtemel bütün sebepleri listelenir ve oval daireler içinde riske bağlanır.
4. Bir kök sebebe doğru ilerlenir. Her risk için sebeplere ulaşana kadar tanımlanır.
5. Her kök sebep için karşıt ölçümler tanımlanır. Beyin fırtınası veya kuvvet alan analizin gelişmiş versiyonu ile her kritik riskin kökü belirlenir. Her karşıt ölçüt için bir kutu oluşur ve ilgili kök sebebin altına kutular için sebebi ve karşıt ölçütleri birbirine bağlanır.(25)



Şekil 2.9. Hata ağacı analizi akış diyagramı (45)

Tüm bu amaçlara yönelik olarak HAA diğer metodolojilerde olduğu gibi amaçların belirli olduğu sistematik bir yol izlemek durumundadır. HAA akış diyagramı Şekil 2.9' da verilmiştir. Bu yol genel olarak tanımlama, planlama, değerlendirme ve sonuçların analizi ve önerilerin belirlendiği adımlardan ibarettir ve bunlar Şekil 2.10' de şu şekilde gösterilmiştir:

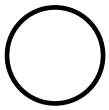
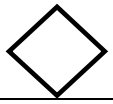


Şekil 2.10. Hata ağacı oluşturma aşamaları

FTA DIN 25424' de standartlaştırılmış olup, oluşturulmasında bilgisayar programcılarının da sıkça başvurdukları Bool Elektronik Devre Sembolleri kullanılır. Böylelikle probleme etki eden tüm olumsuzlukların analitik olarak gün ışığına çıkarılması sağlanır.

Ağaç yapısının asıl amacı temel insan, cihaz ve çevresel olaylar arasındaki ilişkileri gösterir.Bu yapıların oluşturulmasında kullanılan semboller Tablo 2.26' da verilmiştir.

Tablo 2.26. Semboller (25)

OLAYLAR	ANLAMI
DİKDÖRTGEN 	Mantık kapısı ile bağlı daha basit olayların, elementlerin veya faktörlerin kombinasyonu ile ortaya çıkan olay
DAİRE 	Esas olay (Yaprak, başlatan olay). Bu sembol birincil durumdaki problem için kullanılır. Daha ileri bir gelişimi gerektirmeyen, işleme gerek duyulmayan temel bir olaydır.
ELİPS 	Mantık kapısı ile bağlı yapılması zorunlu olay
ÜÇGEN 	Aktarma sembolü. Bağlantı ve birleştirme görevinde kullanılır.
VE KAPISI 	Sadece sembol altındaki tüm girdi olayların gerçekleşmesi durumunda yukarıda yer alan olayın ortaya çıkması gerçekleşir.
VEYA KAPISI 	Sembol altındaki bir veya birden fazla girdi olaydan en az herhangi birinin gerçekleşmesi durumunda yukarıda yer alan olayın ortaya çıkması gerçekleşir.
KOMBİNASYON 	N Girdi olay içinden en az M tanesi gerçekleşirse baştaki olay gerçekleşir.
KARO 	Sebebi tanımlanmamış ve belirsiz bir son olayı tanımlamaktadır.
DARALTILMIŞ DAİRE 	Analizin bu bölümünde daha fazla ilerlemeye ihtiyaç olmadığını işaret eder.

2.2.1.11. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi

FMEA ilk olarak 1960-1965 yılları arasında NASA tarafından, 1960 yılında aya insan indirecek olan APOLLO projesinde uygulanmaya başlanmıştır. O yıllarda böyle bir projede böyle bir uygulama yapılmak istenmesinin amacı, aya insan indirecek ürünün bir tane ve çok pahalı olması dolayısıyla da hiçbir parça ve sistemin arıza yapmamak zorunda olmasıydı. 1965-1970 yılları arasında, A.B.D. Silahlı Kuvvetleri'nde MIL-STD (Askeri Standart) olarak, problemleri toplama ve analiz etmede kullanılmış, 1970 yılında ÇOK GİZLİ olma özelliği kaldırılmıştır.

1970-1975 yılları arasında, A.B.D. uçak sanayiinde kullanılan FMEA analizinin ilk endüstriyel uygulamasını 1975 yılında Japon Nec firması başlatmış ve daha sonra bu uygulama bütün dünyada yaygınlaştırılmıştır. 1980 yılında ise Ford, Chrysler ve General Motors tarafından sistemde değişiklik yapılmış ve çok karmaşık olan askeri uygulama basitleştirilerek otomotiv sanayiinde uygulaması başlatılmıştır. (46)

FMEA, her ekipmanın hata türü tanımlanarak hataların sisteme etkileri ile şiddeti ve kritikliğine göre sınıflandıran sistematik prosedürdür. (47)

FMEA çalışmasında belirlenen bütün hatalar için olasılık, ağırlık ve saptanabilirlik tahmini yapılmaktadır. FMEA, süreçten ziyade ekipman odaklı tümevarım yöntemidir.

FMEA dört çeşitten oluşmaktadır: tasarım FMEA, proses FMEA, sistem FMEA ve hizmet FMEA

a) Tasarım FMEA: Tasarım FMEA, ürün deneme safhasından önce tasarım esnasında veya ürünün fizibilite çalışmaları esnasında karmaşık ürünlerdeki ana riskli bölgeleri bulup ortaya çıkarmak için yapılan FMEA çalışmasıdır.
b) Proses FMEA: Üretim ve montaj işlemlerini analiz etmek için kullanılır. Üretim ve montaj işlemlerinde aksaklıklara yol açan hata türleri üzerine odaklanır.
c) Sistem FMEA: Bütün donanımların ve tasarımın tamamlanmasının sonrasında üretim, kalite güvence gibi sistemlerin akışını en elverişli hale getirmek için kullanılan bir yöntemdir. Sistem FMEA sistemde bozukluklara neden olan potansiyel hata türlerine odaklanır.
d) Hizmet FMEA: Müşteri hizmetlerini geliştirmek amacıyla üretim, kalite güvence ve pazarlama koordinasyonu ile uygulanan bir yöntemdir. (48)

FMEA çalışmasında olası hatalar belirlenir, bunların yapabileceği etkiler hesaplanır ve bunların öncelikleri ve de fark edilebilirlikleri (saptanabilirlikleri) belirlenir. Tüm bunlar belirli bir sistem ve formül çerçevesinde ele alınır. Hata önceliklerini belirlemede üç ana faktör vardır:

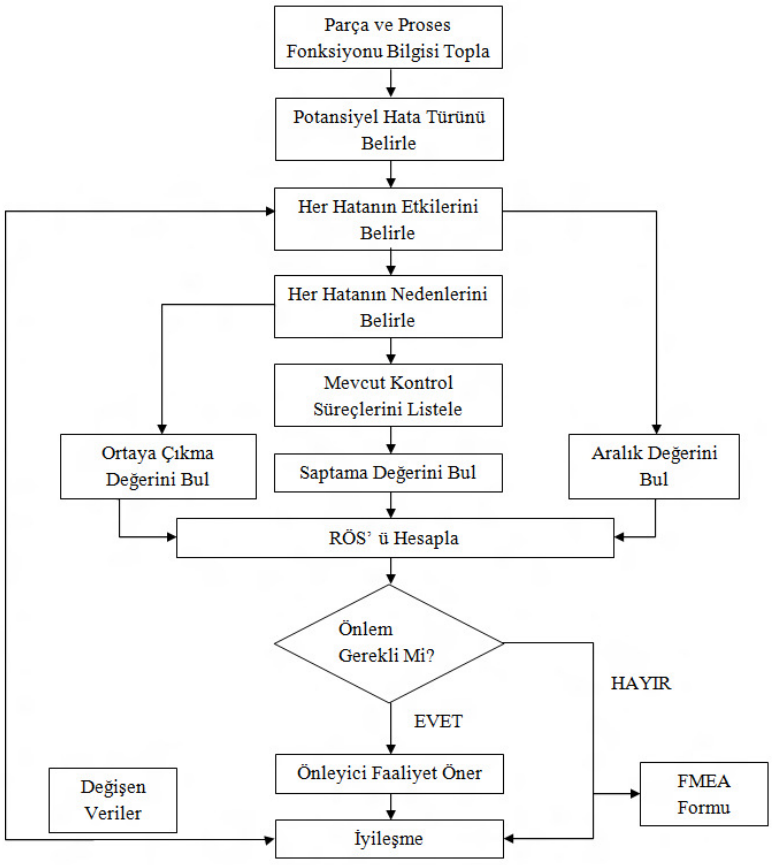
- Ortaya çıkma, (Olasılık) (O)
- Ağırlık, (Şiddet) (A)
- Saptama (Fark edilebilirlik-Saptanabilirlik) (S) (49).

Ortaya çıkma, hatanın sıklığını; Ağırlık, hatanın ciddiyetini (etkisini); Saptama, zarar meydana getiren durumun keşfedilmesindeki zorluk derecesidir. Bu bileşenlerin

değerlerini belirlemede pek çok yöntem vardır. Alışılmış yöntem, sayısal skalaların (risk ölçüt tablosunun) kullanılmasıdır. Risk Öncelik Sayısı (RÖS), kritiklik sayısı göstergesidir. RÖS her bir hata türü veya nedeni için ortaya çıkma olasılığı, ağırlık ve saptama gibi uç risk etmeni esas alınarak belirlenen sayısal değerdir. RÖS değerinin hesaplanmasında, sözel veya olasılık olarak tanımlanan risk faktörlerinin belirli bir sayı aralığında atanan değerleri alınır. RÖS ile her bir hata türü için riskler tanımlandığından en büyük RÖS' e sahip olandan başlayarak kısa dönemde en aza indirilmesi ve uzun dönemde ortadan kaldırılması için alınacak düzeltici önlemler belirlenir. FMEA için RÖS; Olasılık (O), Ağırlık (A) ve Saptama (S) değerlerinin çarpılması (Denklem 7) ile bulunur. (50)

$$RÖS = O \times A \times S \qquad \text{(Denklem 7)}$$

FMEA süreci, aşağıdaki Şekil 2.11' de gösterilen aşamalardan oluşmaktadır.



Şekil 2.11. Olası hata türleri ve etkileri analizi süreci (51)

Tablo 2.27. Risk öncelik sayısı değerlendirme tablosu

Risk Öncelik Sayısı Değeri	**Değerlendirme**
RÖS < 40	Önlem almaya gerek yok
40 ≤ RÖS ≤ 100	Önlem alınmasında yarar var
RÖS ≥ 100	Acil önlem alınması gerekir

Tablo 2.28. Zararın oluşma olasılığı

Hatanın Oluşma Olasılığı	**Hata Oranı**	**Derece**
Çok Yüksek: Kaçınılmaz Hata	½' den az	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
	1/(2.000)	4
Düşük: Nispeten Az Olan Hata	1/(15.000)	3
	1/(150.000)	2
Pek Az: olası Olmayan Hata	1/(1.500.000)' den düşük	1

Tablo 2.29. Zararın şiddeti

Şiddet	**Şiddetin Etkisi**	**Derece**
Uyarısız Gelen Yüksek Tehlike	Felakete yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	10
Uyarısız Gelen Tehlike	Yüksek hasara ve toplu ölüme yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	9
Çok Yüksek	Sistemin tamamen hasar görmesini sağlayan yıkıcı etkiye sahip ağır yaralanmalara, 3. derece yanık, akut ölüm vb. etkiye sahip hata turu	8
Yüksek	Ekipmanın tamamen hasar görmesine neden olan ve ölüme, zehirlenme, 3. derece yanık, akut ölüm vb. etkiye sahip hata turu	7
Orta	Sistemin performansını etkileyen, uzuv ve organ kaybı, ağır yaralanma, kanser vb. yol açan hata	6
Düşük	Kırık, kalıcı küçük iş göremezlik, 2. Derece yanık, beyin sarsıntısı vb. etkiye sahip olan hata	5
Çok Düşük	İncinme, küçük kesik ve sıyrıklar, ezilmeler vb. hafif yaralanmalar ile kısa süreli rahatsızlıklara neden olan hata	4
Küçük	Sistemin çalışmasını yavaşlatan hata	3
Çok Küçük	Sistemin çalışmasında kargaşaya yol açan hata	2
Yok	Etki Yok	1

Tablo 2.30. Fark edilebilirlik (1)

Fark Edilebilirlik	**Fark Edilebilirlik Olasılığı**	**Derece**
Fark Edilemez	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği mümkün değil	10
Çok Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği çok uzak	9
Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği uzak	8
Çok Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği çok düşük	7
Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği düşük	6
Orta	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği orta	5
Yüksek Ortalama	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği yüksek orta	4
Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği yüksek	3
Çok Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği çok yüksek	2
Hemen Hemen Kesin	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği hemen hemen kesin	1

Tablo 2.31. Olası hata türleri ve etkileri analizi risk değerlendirme formu

Tarih:		**OLASI HATA TÜRLERİ VE ETKİLERİ ANALİZİ (FMEA) RİSK DEĞERLENDİRME FORMU**									FMEA Tipi:					
Proses/Sistem:											FMEA No:					
Alt Sistem:											Düzenleyen:					
Bileşen:											FMEA Tarihi:					
Dizayn Rehberi:											Revizyon Tarihi:					
FMEA Takımı:											Sayfa:					
Sistem / Parça	Potansiyel Hata Türleri	Hatanın Sonuçları	S	Hatanın Nedenleri	P	Kontrol Önlemleri	D	RÖS	Tavsiye Edilen İyileştirmeler / Eylemler	Sorumlu & Tamamlama Tarihi	Hareket Sonucu					
											Hareket Tarihi	Yeni (S)	Yeni (P)	Yeni (D)	Yeni RÖS	

ONAY:

Tablo 2.28, Tablo 2.29, Tablo 2.3' daki ölçülere göre analiz yapılır ve sonuçlar Tablo 2.27' de belirtilen risk tablosuna kaydedilir. Sonuçta kritik sayılar ortaya çıkarılır ve kritik olayların meydana gelmeleri önlenmeye çalışılır. Elde edilen veriler 2.31' de bulunan risk değerlendirme formuna kaydedilir. RÖS katsayısının en büyük değerinden başlanarak önlemlerin alınmasına başlanır, çünkü en büyük zararlar RÖS' nın en büyük değerlerine isabet etmektedir. (25)

2.2.1.12. Güvenlik Denetimi

Sistem güvenlik analizi iki metodun kombinasyonudur: Fabrika ziyaretleri yapılması ve kontrol listesi uygulanmasıdır. Fabrika ziyaretleri ve gelişmiş kontrol listeleri ile deneyimi fazla olmayan analistler tarafından uygulanabilen ve her bir prosese uygulanabilen resmi bir yaklaşımdır. Tipik bir çeklist, spesifik alanlara dayanan tanımlamalar ile tehlike belirler. Güvenlik Denetiminin PRA' dan farkı tehlikeli alanların sınıflandırılmasının ve bu alanlardaki tehlikelerin tanımlanmış olmasıdır. Güvenlik denetiminin yapılabilmesi için mutlaka risk haritalarının çıkarılmış olması ve sınıflandırmaların yapılmış olması gereklidir. Kontrol listeleri PRA' da olduğu gibi tecrübeli uzman kişiler tarafından hazırlanması durumunda etkili olacaktır. Ancak, güvenlik denetimi yapmak PRA yapmaktan daha kolaydır, çünkü tehlikeli alanlar belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır ve o bölgeye özel kontrol listeleri hazırlanmış, güvenlik uzmanının analiz yapması kolaylaştırılmıştır. Güvenlik denetiminde talimatlar, iç yönergeler ve çalışma izinlerinin de hazırlanması gerekmektedir. Kaza, olay araştırması ve raporlamasının da mutlak suretle yapılması gereklidir. (52)

Denetleme Prosedürünün Geliştirilmesi:

Denetmen, denetim listelerini (çeklist) işyerinin kalitatif değerlendirilmesi için basit bir araç olarak görmemeli, bunu işyerinin kantitatif açıdan değerlendirilmesi için önemli bir veri kaynağı olarak algılamalıdır. Denetleme prosedürü oluşturulurken, işyerinde/işletmedeki çalışma konusu, sıklıkla denetlenmesi gereken bölümler, makinaların kullanım sıklığı, yetersiz güvenlik ve sağlık şartları olan ekipman, kullanılması gereken kişisel koruyucular, uygulanacak talimatlar göz önüne alınmalıdır.

Güvenlik denetimi uygulanan bir işletmede, çeklistlerin yanı sıra çalışma izinlerinin hazırlanması ve bu listelerin çalışma yapılan yerde bulundurularak, izinlerin uygulanıp uygulanmadığının kontrolünün de yapılması gereklidir.

Denetlemelerdeki kaza raporları ve kayıtları (Çeklist- Kazaya Ramak Kala Formu – Tehlikeli Durum Bildirim Formu – Tehlikeden Dolayı İşi Red Etme Formu) etkili İş Sağlığı ve Güvenliği programlarının düzenlenmesi amacıyla gerekli bilgileri elde etmek için önemlidir. (25) Kaza rapor ve kayıtları için gerekli olan formlar Tablo 2.32, Tablo 2.33 ve Tablo 2.34' te sunulmuştur.

Tablo 2.32. Kaza tespit raporu

KAZA TESPİT RAPORU			
Şantiye			
Kaza / Olaya Neden Olan Faaliyet			
Kaza / Olay Nerede Gerçekleşti			
Kaza / Olay Tarihi Ve Saati			
Kaza / Olay Türü	1. ☐ Meslek hastalığı ☐ Tıbbi müdahale ☐ İş günü kayıplı kaza 2. ☐ Uzuv kayıplı kaza ☐ Ölümlü Kaza ☐ Diğer ……		
Kaza / Olay Sonucu ve İş Göremez Gün Sayısı			
Kazazede Adı Soyadı		**Yaşı / Öğrenim Durumu**	
Kazazede Görev Unvanı		**Sigorta sicil no**	
Kazazede Görev yaptığı firma		**Görev Süresi**	
KAZA VE OLAYIN TANIMLANMASI			
Kaza olduğu sırada kazazede ne yapmaktaydı?			
Kazaya ilişin risk analizi yapılmış, risk kontrol süreci uygulanıyor mu? Kurul Kararı var mı?			
Tehlike: **Risk:** **Kök Sebep:**			
Kazanın tekrarını engellemek için planlanan Düzeltici -Önleyici faaliyetler nelerdir?			
MEVCUT DURUM			
Kaza Şahitleri:			
Şahidin Adı Soyadı:			
Şahidin Kaza Hakkındaki Açıklaması:			
Şahidin Adı Soyadı:			
Şahidin Kaza Hakkındaki Açıklaması:			
Raporun Düzenlenme Tarihi		**İmza**	
Raporu Düzenleyen ve Görevi			
Raporu Onaylayan ve Görevi			

Tablo 2.33. Kazaya ramak kala bildirim formu

<table>
<tr><td colspan="3">KAZAYA RAMAK KALA BİLDİRİM FORMU</td><td>Döküman No :
İlk Yayın Tarihi :
Revizyon No :
Revizyon Tarihi :
Sayfa No :</td></tr>
<tr><td>Tarih</td><td>Saat</td><td>Yer</td><td>No</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">Sorumlu Ekip:</td></tr>
<tr><td colspan="4">Olayın anlatımı:</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYETLER:</u></td></tr>
<tr><td colspan="2">Raporlayan:</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Departman:</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Hedeflenen Kapanış Tarihi:</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Tablo 2.34. İş durdurma bildirim formu

<table>
<tr><td colspan="3">İŞ DURDURMA BİLDİRİM FORMU</td><td colspan="2">Döküman No :
İlk Yayın Tarihi :
Revizyon No :
Revizyon Tarihi :
Sayfa No :</td></tr>
<tr><td colspan="2">İşletmenin Adı</td><td></td><td>No</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">İşin Yapıldığı Yer</td><td></td><td>Tarih/Saat</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">İşin Durdurulmasını Öneren</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">İşin Yürütülmesinden Sorumlu Kişi</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5">Yapılan İş</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="5">Tehlike (İşin Durdurulmasını Öneren Kişinin Tespit Ettiği)</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="5">İşe Başlamak İçin Gerekli Tedbirler</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">İSG Sorumlusu</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">İSG Koordinatörü</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Gerekli tedbirler alındı mı?</td><td colspan="3">☐ Evet ☐ Hayır</td></tr>
<tr><td colspan="5">Gerekli Tedbirlerin Alınması Durumunda İşe Başlama Onayı</td></tr>
<tr><td colspan="2">İSG Sorumlusu</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">İSG Koordinatörü</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
</table>

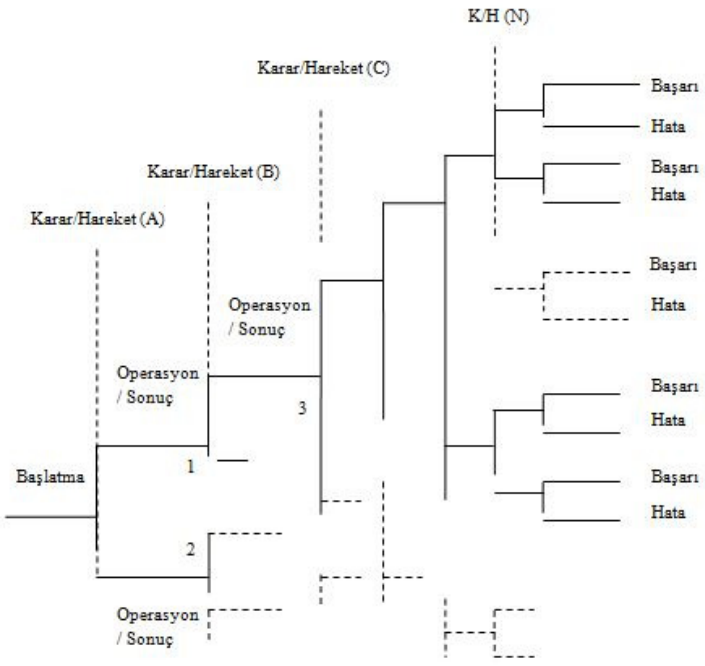
2.2.1.13. Olay Ağacı Analizi

Olay ağacı analizi başlangıçta nükleer endüstride daha çok uygulama görmüş ve nükleer enerji santrallerinde işletilebilme analizi olarak kullanılmıştır, daha sonra diğer sektörlerde de sıklıkla uygulanmaya başlanmıştır. Olay ağacı analizi, başlangıçta seçilmiş olan olayın meydana gelmesinden sonra ortaya çıkabilecek sonuçların akışını diyagram ile gösteren bir yöntemdir. Hata ağacı analizinden farklı olarak bu metodoloji tümevarımlı mantığı kullanır. Kaza öncesi ve kaza sonrası durumları gösterdiğinden sonuç analizinde kullanılan başlıca tekniktir. (53)

Diyagramın sol tarafı başlangıç olay ile bağlanır, sağ taraf fabrikadaki / işletmedeki hasar durumu ile bağlanır, en üst ise sistemi tanımlar. Eğer sistem başarılı ise yol yukarı, başarısız ise aşağı doğru gider. Olay ağacı analizinde kullanılan mantık, hata ağacı analizinde kullanılan mantığın tersinedir. Bu metot; sürekli çalışan sistemlerde veya "standby" modunda olan sistemlerde kullanılabilir.

Olay Ağacı Analizi (Genel Durum) :

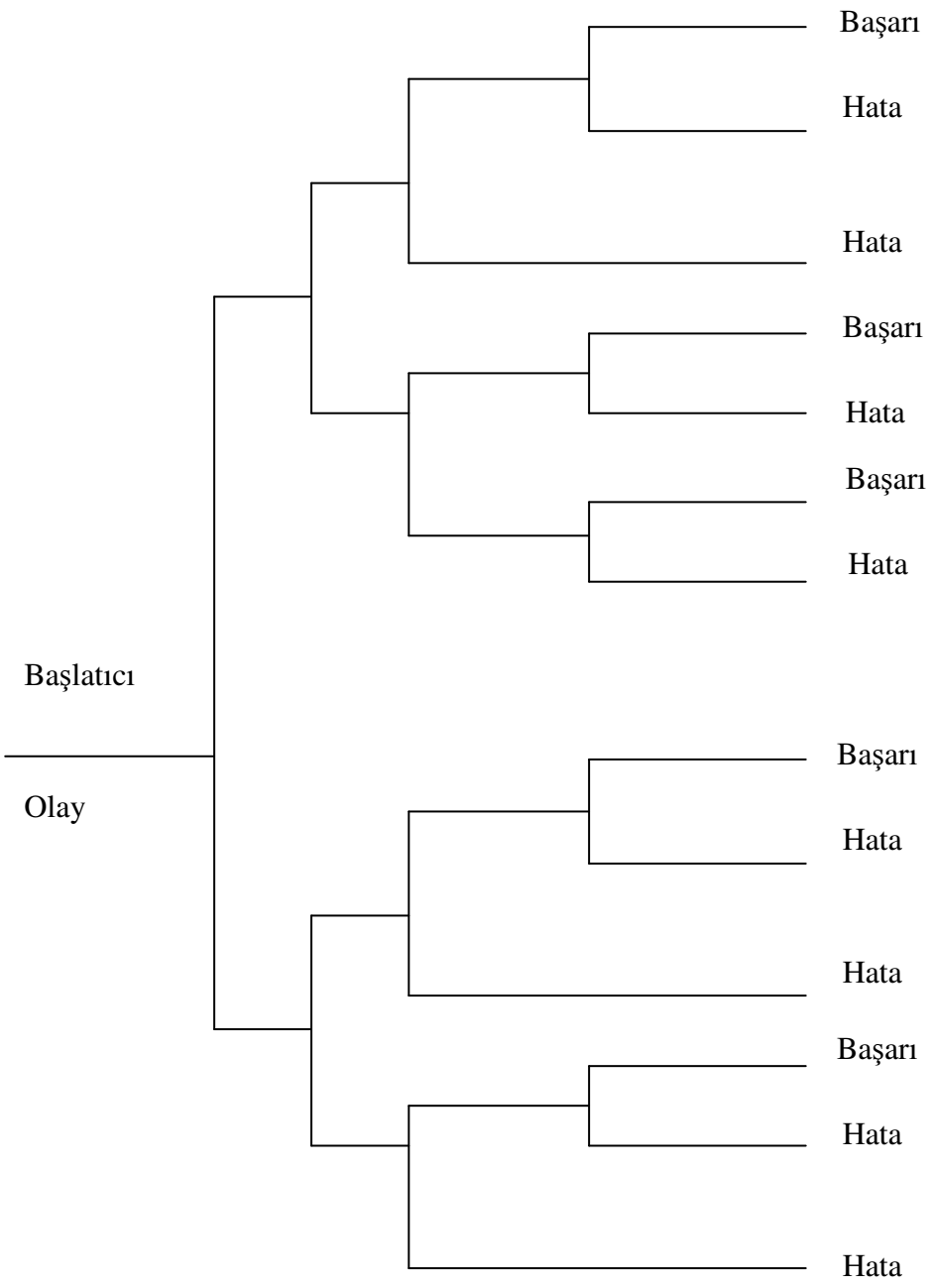
Sistem içindeki tüm güvenilir operasyonel değişimler tanımlanır. Her bir yol takip edildiğinde nihai başarı veya hataya götürür. Şematik olarak Şekil 2.12' te verilmiştir.



Şekil 2.12. Olay ağacı genel durum

Olay Ağacı Analizi (Bernoulli Modeli) :

Sistemin davranışını temsil eden basit ağaca indirgenir ve Şekil 2.13' te görüldüğü üzere ikili dal kullanılır. Final çıktıları geri döndürülemez hatalar ve hiç yenilgisiz başarılara direk olarak götürür. Bir hata ağacı veya diğer analizler; başlangıç olayın veya koşulun olasılığı belirlenir.



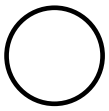
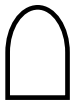
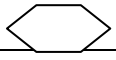
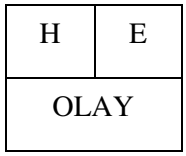
Şekil 2.13. Bernoulli modeli

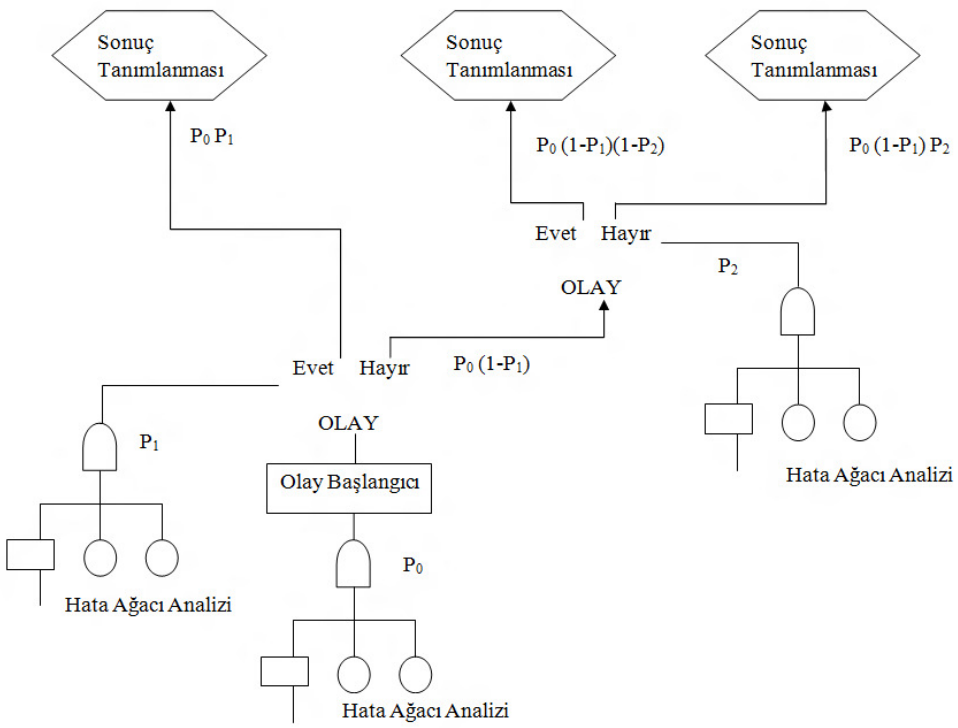
2.2.1.14. Neden – Sonuç Analizi

Bu teknik nükleer enerji santrallerinin risk analizinde kullanılmak üzere Danimarka RISO laboratuarlarında yaratılmıştır, diğer endüstrilerin sistemlerinin güvenlik düzeyinin belirlenmesi için adapte edilmiştir. Neden-Sonuç analizi, Hata Ağacı Analizi ile Olay Ağacı Analizinin bir harmanıdır. Bu metodoloji, neden analizi ile sonuç analizini birleştirir ve bu nedenle de hem tümdengelimli hem de tümevarımlı bir analiz yöntemini kullanır. Neden – Sonuç analizinin amacı, olaylar arasındaki zinciri tanımlarken istenilmeyen sonuçların nelerden meydana geldiğini belirlemektir. Neden-Sonuç diyagramındaki çeşitli olayların olasılığı ile çeşitli sonuçların olasılıkları hesaplanabilir. Böylece sistemin risk düzeyi belirlenmiş olur. (54)

Neden – Sonuç diyagramında kullanılan semboller Tablo 2.35' te verilmiştir. Bu sembollerin kullanıldığı tipik bir neden – sonuç temelli risk değerlendirme akış diyagramı Şekil 2.14' te sunulmuştur.

Tablo 2.35. Semboller -2

OLAYLAR	ANLAMI
DAİRE 	Esas olay (Yaprak, başlatan olay). Bu sembol birincil durumdaki problem için kullanılır. Daha ileri bir gelişimi gerektirmeyen, işleme gerek duyulmayan temel bir olaydır.
VE KAPISI 	Sadece sembol altındaki tüm girdi olayların gerçekleşmesi durumunda yukarıda yer alan olayın ortaya çıkması gerçekleşir.
VEYA KAPISI 	Sembol altındaki bir veya birden fazla girdi olaydan en az herhangi birinin gerçekleşmesi durumunda yukarıda yer alan olayın ortaya çıkması gerçekleşir.
SONUÇ TANIMLAYICI 	Hata seviyesini belirten son olay veya koşul
DALLANDIRMA OPERATÖRÜ 	Eğer koşullar uygunsa çıktı "EVET" dir, eğer koşullar uygun değilse çıktı "HAYIR" dır. Dallandırma operatörüne kusur ve başarı ifadelerinden her ikisi de yazılabilir. $P_Y + P_N = 1$



Şekil 2.14. Tipik bir neden – sonuç temelli risk metodolojisi akış diyagramı

Başlatıcı Olayın Olasılığı;

$$P_0 = (P_0.P_1) + P_0\,(1-P_1)(1-P_2) + P_0(1-P_1)P_2 \qquad \text{(Denklem 8)}$$

Neden – Sonuç Analizinin Avantajları:

- Neden – Sonuç analizi "en kötü durum" sonucuna göre hataların belirlenmesi ile sınırlandırılmamıştır, daha az tutucudur ve imkan dahilinde daha gerçekçidir.
- Son olayın tahmin edilmesine ihtiyaç yoktur.
- Çoklu yanlışların ve hataların var olduğu sistemlerin değerlendirilmesine olanak sağlar.
- Olayların zaman sıralaması dikkatle gözden geçirilir.
- Uygun sistem işlemlerinin sonuçlarının olasılığı farklı sayılarla belirlenebilir, kayıpların derecelendirmesi yapılabilir. O nedenle, kısmi başarıların veya hataların dereceleri belirlenebilir.
- Sistemin maruz kaldığı, potansiyel tek-nokta hatalar veya başarılar değerlendirilebilir.

2.2.1.15. Kinney Risk Analizi

Kazaları önleme ve kaza kontrolü için matematiksel değerlendirme anlamına gelir. Bu yöntem G.F. Kinney and A.D. Wiruth tarafından 1976 yılında geliştirilmiştir. Risk; tehlikeli olayların olasılığına, tehlikenin şiddetine ve olayın sıklığına bağlı olarak değişmektedir. Başarılı bir kaza önlem programı üretimi arttırır ve işlem harcamalarını azaltır. Birleşik Devletlerde her yıl 2.500.000 işle ilgili yaralanmalı kaza meydana gelmektedir. Bu kazalar sonucunda 50.000.000 adam günlük zaman kaybı ve 14.000 ölüm meydana gelmektedir. Gerçekleşen kazaların maliyeti ise yaklaşık 14.000.000.000$' dır. (55)

Risk skoru,

- Tehlikeli olayın gerçekleşme olasılığına,
- Tehlikeye maruz kalma sıklığına,
- Tehlikeli olayın verdiği zarara bağlı olarak hesaplanmaktadır.

Tehlikeli olayın meydana gelme olasılığı, matematiksel olasılığa bağlantılı olarak bulunabilmektedir. Aşağıdaki Tablo 2.36 kullanılarak olasılık değeri belirlenebilmektedir.

Kinney Risk Analizi yönteminde işin riske ve tehlikeye maruz kalma sıklığı yer almaktadır. Böylece önlem alınması gereken risklerin belirlenmesi kolaylaşacaktır.

Tablo 2.36. Olasılık, frekans ve şiddet (55)

OLASILIK DEĞERİ	**ŞANS** Zararın Gerçekleşme Olasılığı	**FREKANS DEĞERİ**	**FREKANS** Tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarı	**ŞİDDET DEĞERİ**	**ŞİDDET** İnsan üzerinde yaratacağı tahmini zarar
10	Beklenir, kesin	10	Hemen hemen sürekli (bir saatte birkaç defa)	100	Birden fazla ölümlü kaza
6	Yüksek, oldukça mümkün	6	Sık (günde bir veya birkaç defa)	40	Öldürücü kaza
3	Olası	3	Ara sıra (haftada bir veya birkaç defa)	15	Kalıcı hasar/ yaralanma, iş kaybı
1	Mümkün fakat düşük	2	Sık değil (ayda bir veya birkaç defa)	7	Önemli hasar/ yaralanma, dış ilk yardım ihtiyacı
0,5	Beklenmez fakat mümkün	1	Seyrek (yılda birkaç defa)	3	Küçük hasar/ yaralanma, dahili ilk yardım
0,2	Neredeyse imkansız	0,5	Çok seyrek (yılda bir defa veya daha seyrek)	1	Ucuz atlatma
0,1	Fiilen imkansız				

Tehlikeli duruma maruz kalma arttıkça risk de artmaktadır. Tehlikeye maruz kalma sıklığı frekansı tablo yardımıyla belirlenmektedir. Tehlikeli olayın verdiği zararın şiddeti aşağıdaki tablo yardımıyla hesaplanmaktadır. Risk skoru, tehlikeli olay için belirlenmiş olasılık, sıklık ve şiddet değerlerinin çarpılmasıyla (Denklem 9) hesaplanır.

Risk Skoru = Olayın meydana gelme ihtimali x Tehlikeye maruz kalma sıklığı x Şiddet (Denklem 9)

Hesaplanan risk skoruna göre risk değerlendirme sonucu aşağıdaki Tablo 2.37' de yer almaktadır.

Tablo 2.37. Risk değerlendirme sonucu

RİSK DEĞERİ	**RİSK DEĞERLENDİRME SONUCU**
$400 \leq R$	Tolerans Gösterilmez Risk- hemen önlem alınmalı / veya tesis, bina, çevrenin kapatılması düşünülmeli
$200 \leq R < 400$	Esaslı Risk – kısa dönemde iyileştirilmelidir. (birkaç ay içinde)
$70 \leq R < 200$	Önemli Risk – uzun dönemde iyileştirilmelidir. (yıl içinde)
$20 \leq R < 70$	Olası Risk – gözetim altında uygulanmalıdır.
$R < 20$	Önemsiz Risk – önlem öncelikli değildir.

Yüksek risk skorlu durumlar için etkili risk önleme ve düzeltme eylemi gerçekleştirilecektir.

3. BÖLÜM

UYGULAMA

3.1. AÇIK MADEN OCAKLARINDA KULLANILABİLECEK RİSK DEĞERLENDİRME METOTLARI

Risk değerlendirmede kullanılan metotlar, kantitatif ve kalitatif olarak iki temel gruba ayrılabilir. Kantitatif metotlar riski değerlendirirken sayısal yöntemlere başvururken, kalitatif metotlarda risk oluşma olasılığı ve etkisine sayısal değerler verilir ve bu değerler matematiksel (mantıksal) yöntemler ile analiz edilerek risk değeri bulunur. (56)

Risk analizi metodolojileri, risk analizi sürecinin matematiksel işlemler ve yorumlarının yapıldığı en önemli bölümdür. Belli başlı risk değerlendirme metotları bu çalışmanın Bölüm 2.2' de ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Madencilik sektörü iş kazaları ve meslek hastalıklarının en fazla görüldüğü sektörlerdendir. Ancak son yıllarda açık ocaklarda kullanılan yeni teknikler ve araçlarla iş riskleri azalmıştır. Açık ocak işletmelerinde günümüzde amonyum nitrat ve fuil-oil karışımı güvenli patlayıcılar, taşıma kapasitesi yüksek iş makineleri, işletme kapasitesi yüksek kırıcılar, güvenliğe daha fazla önem veren kazı teknikleri kullanılmaktadır. Çalışma hayatının uluslar arası örgütlerin de baskısıyla, bu alanda da iş sağlığı standartları belirlenmiştir.

İngiltere'de açık ocak işletmelerinde çalışma koşullarını düzenleyen 1954 tarihli belgenin benzeri Türkiye'de 1984 yılından itibaren yürürlüğe girmiştir. 1475 sayılı iş kanununun 74. Maddesine dayanılarak hazırlanan "Maden ve Taş Ocakları İşletmelerinde ve Tünel Yapımında Alınacak İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Önlemlerine İlişkin Tüzük" ağırlıklı olarak yer altı maden ocaklarını konu almış, yedinci kısmında

Maden ve Taş ocakları açık işletmelerinde alınacak iş güvenliği önlemleri sıralanmıştır. (57)

Bir firmanın risk değerlendirme çalışmasını yapmasındaki amacı üretim sırasında meydana gelen veya gelebilecek iş kazalarının gerçekleşme olasılığını minimum seviyeye indirmektir.

Bu bölümde ise madencilik sektöründe açık maden ocağı yöntemini kullanarak üretim yapan firmalarda kullanılabilecek risk değerlendirme metotları kısaca anlatılmıştır. Amaç, risk değerlendirme metotlarını tanımlayıp, bu metotların sık olarak kullanıldıkları sektörler değerlendirilip, açık maden ocaklarında kullanılabilirliğinin belirlenmesidir.

- **Risk Haritası:** Risk haritalarının hazırlanması aşamasında öncelikle makro ve mikro ayrıştırma algoritması uygulanmalıdır, çünkü işletmelerin / işyerlerinin her yeri aynı oranda tehlike taşımamaktadır. Bu işlemin yapılması risk değerlendirmesini yapacak olan İş Sağlığı ve Güvenliği uzmanına veya takımına hem zaman kazandıracak hem de maddi kaybı engelleyecektir. Ayrıştırma algoritması uygulanan işyerinde tehlikeli bölümlerin tehlike derecelerine göre birbirinden ayrıştırılması gereklidir.

Bu yöntem risk değerlendirme çalışmasında tek başına yeterli olmamakla birlikte, maden işletmesinin iş kollarına göre bölümlere ayrılması ve tehlikelerin daha sağlıklı bir şekilde belirlenmesi için kullanılabilir.

- **Ön Tehlike Analizi – (Preliminary Hazard Analysis – PHA):** Ön tehlike analizi, tesisin son tasarım aşamasında ya da daha detaylı çalışmalara model olabilecek olan hızla hazırlanabilen kalitatif bir risk değerlendirme metodolojisidir. Bu metodolojiden çıkan sonuç, hangi tür tehlikelerin sıklıkla ortaya çıktığını ve hangi analiz metotlarının uygulanmasının gerektiğini belirler. Ön tehlike analizi, analistler tarafından erken tasarım aşamasında uygulanır, ancak tek başına yeterli bir analiz metodu değildir, diğer metodolojilere başlangıç verisi olması aşamasında yararlıdır. (25)

Bu yöntem risk değerlendirme çalışmasında tek başına yeterli olmamakla birlikte, maden işletmesinde kullanılacak risk değerlendirme metodunun başlangıç verilerini oluşturmada etkilidir.

- **İş Güvenlik Analizi – (Job Safety Analysis – JSA):** İş Güvenlik Analizi (JSA), kişi veya gruplar tarafından gerçekleştirilen iş görevleri üzerinde yoğunlaşır. Bir

işletme veya fabrikada işler ve görevler iyi tanımlanmışsa bu metodoloji uygundur. Analiz, bir iş görevinden kaynaklanan tehlikelerin doğasını doğrudan inceler. (39)

Bu yöntem işletme yöntemi ve üretim sürecinde bulunan risklerin değerlendirilmesi yerine, işgörenlerin iş görevlerindeki tehlikelerin analizini yapar. Madencilik sektöründe her ne kadar çalışanların görev tanımları kısmen belirli olsa da, uygulamaya bakıldığında herkes her işi yapar zihniyeti çoğunlukla hakimdir. Dolayısıyla, görev tanımının tehlike analizi yerine işletme koşullarının tümü ele alınarak tehlike analizi yapılırsa risk değerlendirmede başarı oranı daha yüksek olacaktır.

- **Olursa Ne Olur? Analizi – (What if …?):** Bu metot, fabrika ziyaretleri ve prosedürlerin gözden geçirilmesi esnasında yararlıdır, hali hazırda var olan kaçınılmaz potansiyel tehlikelerin tespit edilme oranını yükseltir. Bu metot işlemlerin herhangi bir aşamasında uygulanabilir ve daha az tecrübeli risk analistleri tarafından yürütülebilir. Genel soru olan " Olursa Ne Olur?" ile başlar ve sorulara verilen cevaplara dayanır. (25) Sorulara verilen cevaplar doğrultusunda işleyişteki aksaklıklar ve riskler belirlenir, işletmede ilgili sorumlu tarafından belirtilen riskler hakkında tavsiyeler sunulur.

Bu yöntem işletme içerisindeki risklerin tanımlanmasına yardımcı bir yöntem olarak kullanılabilir ancak risk değerlendirme çalışması için tek başına yeterli bir yöntem değildir.

- **Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi – (Preliminary Risk Analysis (PRA) Using Check-Lists):** Kontrol listesi kullanarak birincil risk analizi hazırlanmış formlar, bu formların kullanıldığı sistemin, atölyenin veya bir istasyonun tehlike potansiyellerini ve bunların her biri için gerçekleşme olasılıklarını belirler. PRA' nın amacı, sistemin veya prosesin potansiyel tehlikeli parçalarını tespit ederek değer biçmek ve tespit edilen her bir potansiyel tehlike için az ya da çok kaza ihtimallerini belirlemektir. İş Güvenliği Uzmanı öncelikle çeklistler ile işyerinde bir gözden geçirme yapar, daha sonra tespit edilen noksanlıklar için birincil risk analizi formu doldurularak gerekli önlem belirlenir, önleyici ölçümlemeler ve önlemlerin yerine getirilme ölçümü yapılır. (25)

Açık maden ocağının işletme mantığına bakıldığında (hazırlık aşaması, üretim aşaması vs.) bu yöntem, orta seviyede tecrübeye sahip bir iş güvenliği uzmanını bünyesinde bulunduran her açık maden ocağında uygulanabilir.

- **Birincil Risk Analizi – (Preliminary Risk Analysis – PRA):** Birincil Risk analizi, bir faaliyeti yerine getirirken gerçekleşebilecek kazaları analiz edebilmek için kullanılan sistematik bir yöntemdir. Her bir kaza için analiz; kazaları önlemek veya kaza nedenlerini önlemek için çok belirgin korunma yolları tanımlar. Analiz, riski indirgemek için tavsiyelerde bulunduğu gibi kazalar ile ilgili riski aynı zamanda tanımlar. Analiz, kaza ile ilgili riske yönelik tehlikeyi azaltıcı tavsiyelerde bulunur. (41)

Bu yöntem iş kazaları meydana gelmeden önce tedbirlerin alınması ve işleyişte kazaya sebep olacak risklerin tanımlanmasında kullanılabilir. Ancak, açık maden ocağında üzerinde durulup ayrıntılı bir analiz gerektiren hususlar iş kazaları, meslek hastalıkları, işletme yöntemi ve üretim güvenilirliğidir. Dolayısıyla bu yöntem uygulandığında, elde edilen sonucun sağlıklı bir risk değerlendirme çalışmasında yetersiz olduğu düşünülmektedir.

- **Risk Değerlendirme Karar Matris Metodolojisi – (Risk Assesment Decision Matrix)**

a) L Tipi Matris Diyagramı: 5 X 5 Matris diyagramı (L Tipi Matris) özellikle sebep – sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılır. Bu metot, basit bir metot olması dolayısıyla tek başına risk analizi yapmak zorunda olan analistler için idealdir, ancak değişik prosesler içeren veya birbirinden çok farklı akım şemasına sahip işlerin hepsi için tek başına yeterli değildir ve analistin birikimine göre metodun başarı oranı değişir. (25)

Bu yöntem basit bir yöntem olup, birden fazla üretim aşaması içerdiği için orta seviyede tecrübeye sahip bir iş güvenliği uzmanını bünyesinde bulunduran her açık maden ocağında uygulanabilir. Ancak tek başına yeterli değildir.

b) Çok Değişkenli X Tipi Matris Diyagramı: Bu tip risk değerlendirmesi karmaşık prosesler veya akım şemaları içeren işlerin mevcut olduğu yerlere veya olaylara uygulanabilir. Tek başına bir analistin yapması için uygun değildir, 5 yıllık geçmiş kaza araştırmasına ihtiyaç vardır. Tecrübeli bir takım lideri önderliğinde disiplinli bir takım çalışması gerektirir. Daha önce meydana gelmiş bir kazanın veya buna bağlı bir olayın tekrarlanma olasılığı da değerlendirilir. (25)

Bu yöntem üretim yöntemi karışık olan ve birden çok parametre içeren işletmelerde uygulanabilmektedir. Açık maden ocağı işletmeciliğinde üretim yöntemi çok karışık

değildir. Sonuç olarak, bu tür işletmelerde uygulanabilir ancak risk değerlendirme sürecini kompleks bir hale getireceği düşünülmektedir.

- **Tehlike ve İşletilebilme Çalışması Metodolojisi – (Hazard and Operability Studies – HAZOP):** HAZOP, yeni veya mevcut tesislerin proses ve mühendislik çalışmalarının bir resmi, sistematik ve önemli inceleme uygulaması olarak tanımlanabilir. Bir bütün olarak tesislerdeki dolaylı etkileri ve teknik özelliklerdeki sapmadan kaynaklanan tehlike potansiyelini değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir. (42)

"Tehlike ve İşletilebilme Çalışmaları" olarak adlandırılan bu metot, kimya endüstrisinde tehlikelerin tanımlanmasına yardımcı olması maksadıyla proses dizayn aşamasında ve proses işletme esnasında yaygın olarak kullanılır. Analiz çok disiplinli bir takım tarafından gerçekleştirilmelidir ve bir takım lideri tarafından yönetilmelidir.

HAZOP metodolojisi genellikle teknolojik kazalar ile uğraşan veya acil durum planı geliştirmek isteyen şirketler tarafından kullanılır. (25)

Bu yöntem, kimya endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır ve genellikle teknolojik kazalar ile uğraşan işletmelerde kullanılmaktadır. Dolayısıyla madencilik sektöründe kullanılması risklerin doğru bir şekilde değerlendirilmesine yardımcı olmayacaktır.

- **Hata Ağacı Analizi Metodolojisi – (Fault Tree Analysis – FTA):** Bu teknik, bütün bir işletmeyi, herhangi bir sistem veya alt sistemi kapsayacak şekilde uygulanabilir. Ele alınan sistemin donanım, yazılım, insan ve çevre koşulları gibi tüm elemanları analize dahil edilebilir. Yöntem, bir sistem arızasına yol açan muhtemel hataların Boole cebri ile ilişkilendirilerek, grafik şekilde gösterimini sağlar. Yöntem etkin bir görsel araçtır. (44)

Tümden gelim yapan bu yöntem, sistemin analizini yapar ve sistem içerisindeki hataları görsel bir yöntemle ortaya koyar. Dolayısıyla hataların giderilmesi için çözüm önerilerini içermemektedir. Bu yöntemin açık maden ocaklarında kullanılması risklerin doğru bir şekilde değerlendirilmesine yardımcı olmayacaktır.

- **Olası Hata Türleri ve Etki Analizi Metodolojisi – HTEA / OHTEA (Failure Mode and Effects Analysis – Failure Mode and Critically Effects Analysis – FMEA / FMECA):** 1970-1975 yılları arasında, A.B.D. uçak sanayiinde kullanılan FMEA analizinin ilk endüstriyel uygulamasını 1975 yılında Japon Nec firması başlatmış ve daha sonra bu uygulama bütün dünyada yaygınlaştırılmıştır. 1980 yılında ise Ford,

Chrysler ve General Motors tarafından sistemde değişiklik yapılmış ve çok karmaşık olan askeri uygulama basitleştirilerek otomotiv sanayiinde uygulaması başlatılmıştır. (46)
FMEA, her ekipmanın hata türü tanımlanarak hataların sisteme etkileri ile şiddeti ve kritikliğine göre sınıflandıran sistematik prosedürdür. (47)

Bu yöntem genellikle otomotiv sektöründe risk değerlendirme çalışması için kullanılmaktadır. Dolayısıyla bu yöntemin açık maden ocaklarında kullanılması risklerin doğru bir şekilde değerlendirilmesine yardımcı olmayacaktır.

- **Güvenlik Denetimi (Safety Audit):** Fabrika ziyaretleri ve gelişmiş kontrol listeleri ile deneyimi fazla olmayan analistler tarafından uygulanabilen ve her bir prosese uygulanabilen resmi bir yaklaşımdır. Tipik bir çeklist, spesifik alanlara dayanan tanımlamalar ile tehlike belirler. Güvenlik Denetiminin PRA' dan farkı tehlikeli alanların sınıflandırılmasının ve bu alanlardaki tehlikelerin tanımlanmış olmasıdır. Güvenlik denetiminin yapılabilmesi için mutlaka risk haritalarının çıkarılmış olması ve sınıflandırmaların yapılmış olması gereklidir. (25)

Bu yöntem, bir risk değerlendirme çalışması için tek başına yeterli bir yöntem değildir. Sistemdeki tehlikelerin analizi için gerekli verilerin derlenmesi bu yöntemle sağlanmaktadır. Açık maden ocağında uygulanabilecek bir yöntemdir.

- **Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis – ETA):** Olay ağacı analizi başlangıçta nükleer endüstride daha çok uygulama görmüş ve nükleer enerji santrallerinde işletilebilme analizi olarak kullanılmıştır, daha sonra diğer sektörlerde de sıklıkla uygulanmaya başlanmıştır. Olay ağacı analizi, başlangıçta seçilmiş olan olayın meydana gelmesinden sonra ortaya çıkabilecek sonuçların akışını diyagram ile gösteren bir yöntemdir. (53) Bu metot; sürekli çalışan sistemlerde veya "standby" modunda olan sistemlerde kullanılabilir. (54)

Bu yöntem genellikle nükleer enerji santrallerinde kullanılan bir yöntem olup, günümüzde birçok sektörde kullanılmaktadır. Ancak sürekli çalışan sistemlerde kullanıldığı için açık maden ocaklarında kullanılması risklerin doğru bir şekilde değerlendirilmesine yardımcı olmayacaktır.

- **Neden – Sonuç Analizi (Cause – Consequence Analysis):** Bu teknik nükleer enerji santrallerinin risk analizinde kullanılmak üzere Danimarka RISO laboratuarlarında yaratılmıştır. Bu metodoloji, neden analizi ile sonuç analizini

birleştirir ve bu nedenle de hem tümdengelimli hem de tümevarımlı bir analiz yöntemini kullanır. Neden – Sonuç analizinin amacı, olaylar arasındaki zinciri tanımlarken istenilmeyen sonuçların nelerden meydana geldiğini belirlemektir. (54)

Bu yöntem işletme içerisindeki tehlikelerin nedenlerini ve bu tehlikelerin sonucunu analiz eder. Orta seviyede tecrübeye sahip bir iş güvenliği uzmanını bünyesinde bulunduran her açık maden ocağında uygulanabilir. Ancak tek başına yeterli değildir.

- **Kinney Risk Analizi (Mathematical Evaluations for Controlling Hazards Method):** Kinney Risk Analizi yönteminde işin riske ve tehlikeye maruz kalma sıklığı yer almaktadır. Böylece önlem alınması gereken risklerin belirlenmesi kolaylaşacaktır. Yüksek risk skorlu durumlar için etkili risk önleme ve düzeltme eylemi gerçekleştirilecektir. (55)

Bu yöntemde, zararın gerçekleşme ihtimali ve tehlikeye maruz kalma sıklığı analiz edildiği için öncelikli olarak ortadan kaldırılması gereken risklerin analiz edilmesi bu yöntemle daha kolay olacaktır. Tecrübeli bir iş güvenliği uzmanı tarafından bu yöntem uygulanırsa verimli bir risk değerlendirme çalışması elde edilebilir. Açık maden ocaklarında sadece sistem değil, aynı zamanda çevre güvenliği ve firmanın prestiji de önemlidir. İş kazaları ve meslek hastalıklarının madencilik sektöründe bedeli ağır olduğu için kazaları önleme ve kazaların kontrolü açısından uygun bir yöntemdir.

Bir işletmede risk değerlendirme yöntemlerinin seçim aşaması en önemli aşamadır, bu seçimin yanlış yapılması işletmede maddi ve manevi kayıplara neden olacaktır. Risk haritasının oluşturulması ve başlangıç tehlike analizi yapıldıktan sonra hangi kalitatif ve/veya kantitatif yöntemlerin seçileceğine, işletmenin kendi ihtiyaçlarına, yapısına, tehlikelerin büyüklüğüne göre bu konuda uzman kişi tarafından karar verilmelidir.
Bölüm 2.2' de açıklanan risk değerlendirme metotlarının Bölüm 3.1' de açık maden ocakları açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. Özet olarak bu çalışmada açık maden ocağında kullanılabileceği belirtilen yöntemler şunlardır:

1. Risk Haritası*
2. Ön Tehlike Analizi – (Preliminary Hazard Analysis – PHA)*
3. Olursa Ne Olur? Analizi – (What if …?)*
4. Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi – (Preliminary Risk Analysis (PRA) Using Check-Lists)
5. L Tipi Matris Diyagramı*

6. Güvenlik Denetimi (Safety Audit)*
7. Neden – Sonuç Analizi (Cause – Consequence Analysis)*
8. Kinney Risk Analizi (Mathematical Evaluations for Controlling Hazards Method)

(*) ile işaretli risk değerlendirme metotlarının tek başına uygulanması yeterli değildir.

3.2. RİSK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASINDA YENİ BİR YAKLAŞIM

İş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu meydana gelen ölüm, sakat kalma ve maddi kayıplar ürkütücü boyutlara ulaşmıştır. ILO rakamlarına göre dünyada her yıl meydana gelen yaklaşık 250 milyon iş kazasında 350 bin; kirlilik, toksik materyal ve süreçler sebebiyle oluşan 160 milyon hastalıktan bir milyon insan ölmektedir.(68)

İşyerinde olası tehlikeler ve bu tehlikeler gerçekleştiğinde ortaya çıkması muhtemel sonuçlar gerçekçi biçimde tespit edildiğinde, mesleki kaza ve hastalıkları önlemek için alınması gerekli tedbirlerin ne olduğunun belirlenmesinin ve uygulanmasının o denli kolay olacağına şüphe yoktur. Bununla birlikte, risk değerlendirmesinin nasıl yapılacağı, hangi yöntemlerin kullanılacağı, kapsamının ne olduğu, hatta risk değerlendirmesinin tam olarak neyi ifade ettiği tam olarak ortaya konabilmiş değildir. (58)

Ülkemizde yasal yükümlülüklere bakıldığında, işletmelerde risk değerlendirmesinin yapılması istendiğinde hangi tür işyerine hangi risk değerlendirme yönteminin uygun olacağı hakkında bir açıklama yoktur. Sadece işletmelerin risk değerlendirmesini yapmada zorunlu olduğu, aksi takdirde idari para cezası ile cezalandırılacağı belirtilmiştir. Bu yüzden bu çalışmaya çok farklı açılardan bakılabilir ve hangi çalışmanın daha verimli olacağı araştırılabilir.

Bölüm 2' de yaygın olarak kullanılan risk değerlendirme metotları ayrıntılı olarak açıklanmıştır ve bu metotların tek başına kullanıldığında yetersiz olduğu da Bölüm 2.3' de belirtilmiştir.

Bir işletmede iş sağlığı ve güvenliği konusunda gereken tedbirlerin alınması istendiğinde, risk değerlendirmesi bu konuda bir yol haritası görevi görmektedir. Aynı zamanda iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının çekirdek kısmını oluşturmaktadır.

Bu çalışmada tümevarım yapılmak istenmektedir ve risk değerlendirme metotlarından;

1. Risk Haritası metodu,
2. Güvenlik Denetimi metodu,
3. Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi metodu ve
4. L Tipi Matris diyagramı metodunun sırası ile uygulanarak, mevcut risk değerlendirme çalışmaları birleştirilip farklı bir risk değerlendirme çalışması elde etmek istenmiştir.

3.2.1. Bir İşletmenin Risk Haritasının Oluşturulması

Bir işletmenin her bölümü aynı oranda tehlike taşımamaktadır. Gerçekçi bir risk analizi yapabilmek için ayrıntılı bir tehlike belirleme çalışması yapmak şarttır. Bir işletmenin yerleşim haritasına, üretim bölümlerine, iş adımlarına ve iş akım şemalarına bakarak tehlikeler sınıflandırılmakta ve risk haritası oluşturulmaktadır. Bu risk haritasına bakıldığında, hangi bölümde ne tür tehlikelerin var olduğunu belirlemek daha kolay olacaktır ve bu da risk analizini yapan iş güvenliği uzmanının işini kolaylaştıracaktır.

3.2.2. Güvenlik Denetiminin Yapılması

Güvenlik denetiminin yapılabilmesi için mutlaka risk haritalarının çıkarılmış olması ve sınıflandırmaların yapılmış olması gereklidir. Güvenlik denetiminde talimatlar, iç yönergeler ve çalışma izinlerinin hazırlanması gerekmektedir. Kaza, olay araştırması ve raporlamasının mutlak suretle yapılması gereklidir. (52)

Tehlikeli durum ve davranışların tespiti yapıldıktan sonra bu durumların ortadan kaldırılması ve bir iş kazasına veya meslek hastalığına neden olmadan önlenmesi gerekmektedir. Bunun için, tespit edilen tehlikeli durum ve davranışların mevcut durumunun devamlı olarak denetim altında olması gerekmektedir.

Denetlemeler yapıldığında mevcut durumun verilerinin düzenli bir şekilde risk değerlendirme çalışmasına aktarılması için oluşturulmuş, denetim listeleri ve kaza raporları ve kayıtları mevcuttur. Belirtilen denetleme dokümanlarını Tablo 2.31, Tablo 2.32 ve Tablo 2.33 de görmek mümkündür.

Denetleme prosedürü oluşturulurken, işyerinde/işletmedeki çalışma konusu, sıklıkla denetlenmesi gereken bölümler, makinaların kullanım sıklığı, yetersiz güvenlik ve sağlık şartları olan ekipman, kullanılması gereken kişisel koruyucular, uygulanacak talimatlar göz önüne alınmalıdır.(25)

Denetleme sonucunda elde edilen veriler risk değerlendirme formu oluşturulurken ve öncelikli olarak giderilmesi gereken riskler belirlenirken en önemli veri madeni olarak nitelendirilir.

3.2.3. Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizinin Yapılması

Kontrol listesi kullanarak birincil risk analizi hazırlanmış formlar, bu formların kullanıldığı sistemin, atölyenin veya bir istasyonun tehlike potansiyellerini ve bunların her biri için gerçekleşme olasılıklarını belirler. Birincil risk analizinin amacı, sistemin veya prosesin potansiyel tehlikeli parçalarını tespit ederek değer biçmek ve tespit edilen her bir potansiyel tehlike için az ya da çok kaza ihtimallerini belirlemektir.

Bu yöntemin bu yaklaşım içerisinde kullanılmasındaki amaç şudur:

Bir işletmede iş güvenliği uzmanı her ne kadar alanında ve sektörde uzman olsa da yapılan işin her aşamasında ve işletmenin her yerinde olması mümkün değildir. Dolayısıyla kısa vadeli olarak oluşan tehlikelerin tamamının da belirlenmesi mümkün olmayacaktır. Bu nedenle bu yaklaşımda, işletme bölümlere ayrıldığında her bölüme bir risk değerlendirme panosu oluşturulup, burada Birincil Risk Değerlendirme Kontrol Listeleri'nin o bölümde çalışan işgörenler tarafından oluşturulması istenmektedir. Ancak bu uygulamaya başlamadan önce işletmede çalışan tüm işgörenlere bu konuda uygulamalı bir eğitim vermek zorunludur. Uygulamaya başladıktan sonra, risk değerlendirme çalışmasını yapmakla yükümlü iş güvenliği uzmanı belirli periyotlarla işletmeyi denetleyerek bu panolardaki kontrol listelerini inceleyecektir.

İşletme tarafından oluşturulan tehlike ve risk kontrol listeleri işgörenler tarafından doldurulacak ve birincil risk analizi temelli risk değerlendirme formu, kontrol listeleri doğrultusunda iş güvenliği uzmanı tarafından doldurulup bir sonraki aşamada veri olarak kullanılacaktır.

Bu uygulamada tehlikelerin belirlenmesi tek taraflı olarak iş güvenliği uzmanına bırakılmayarak, iş güvenliği uzmanı ve işgörenler tarafından tespit edilen tehlikelerin, risklerin ve bu tehlikelerden dolayı oluşabilecek iş kazalarının ve meslek hastalıklarının işletmenin ilgili bölümlerinde ilan edilmesi istenmektedir.

İş Sağlığı ve Güvenliği açısından yasal yükümlülüklere bakıldığında işgörenlere gerektiğinde eğitim verilmesi işverenlerin sorumlulukları olarak belirtilmiştir. Ancak işgörenlere verilecek bu eğitimlerin hangi aralıklarla yapılması gerektiği konusunda bir

açıklama yapılmamıştır. Bu yüzden çoğu işletmelerde işverenler bu yükümlülüklerini yerine getirmek amacıyla bir kereye mahsus bu eğitimi vermektedir. Dolayısıyla verilen bu eğitimler zaman aşımına uğrayıp, işgörenler açısından iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları önemini zamanla kaybetmektedir. Sonuç olarak, verilen eğitimlere destek olması ve işgörenlerin karşılaşabilecekleri tehlikelerin bilincinde olması amacıyla, kontrol listelerinin iş güvenliği uzmanı ve işgörenlerin işbirliğiyle oluşturulması istenmektedir.

Birincil risk analizi kontrol listeleri Tablo 2.8 de görülmektedir, ancak bu kontrol listeleri üzerinde işletme türüne göre, kullanılacağı bölüme göre değişiklikler yapıp, amaca uygun kontrol listeleri elde etmek mümkündür.

3.2.4. L Tipi Matris Diyagramı Kullanılarak Risk Değerlendirme Formunun Oluşturulması

30.06.2012 tarihinde yayımlanan 28339 sayılı Resmi gazetede, 20.06.2012 Kabul Tarihli 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu' nun 10. Maddesinin (1) bendinde "İşveren, iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla yükümlüdür." Risk değerlendirmesi yapılırken aşağıdaki hususlar dikkate alınır:

a) Belirli risklerden etkilenecek çalışanların durumu.

b) Kullanılacak iş ekipmanı ile kimyasal madde ve müstahzarların seçimi.

c) İşyerinin tertip ve düzeni.

ç) Genç, yaşlı, engelli, gebe veya emziren çalışanlar gibi özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumu." ifadesiyle işverenin risk değerlendirme çalışması yapması konusundaki yükümlülüğü belirtilmektedir.

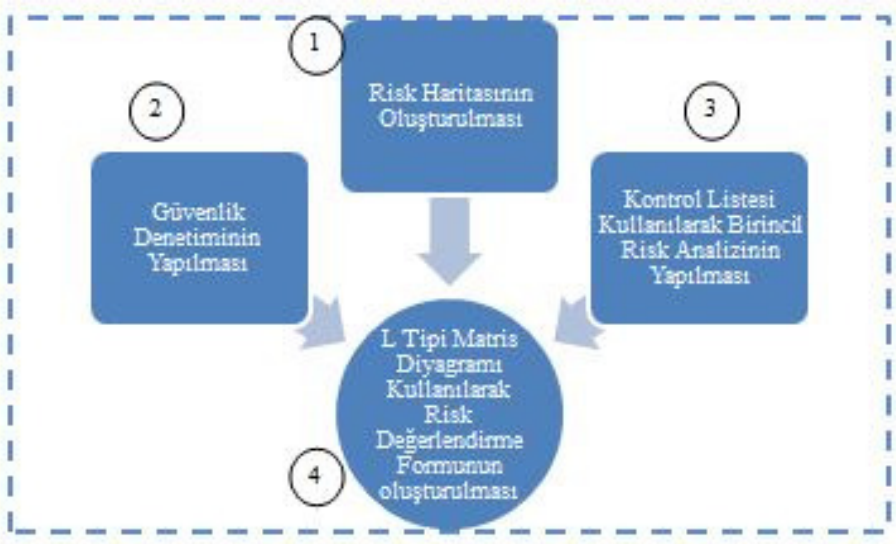
Ancak, işletmenin hangi risk değerlendirme metodunu kullanacağı konusunda bir kısıtlama yoktur. Kanunun ilgili maddesinden; risk değerlendirme çalışmasında kullanılacak risk değerlendirme metodunun iş türüne, işletmenin özelliklerine, çalışanların durumuna göre seçilebileceği anlaşılabilmektedir.

Bu çalışmada Bölüm 3.2' de yapılacak uygulama üzerinden daha ayrıntılı olarak görülecek olan ve bu bölümde anlatılan farklı yaklaşımda L tipi karar matrisini kullanmadaki amaç, tehlikeli durumların ve tehlikeli olayların sebep-sonuç ilişkisini değerlendirmektir. Yani, bu matris risk değerlendirme çalışmasında kullanıldığında,

tehlikeli bir vakanın mevcut durum içinde oluşabilme ihtimalini ve bu ihtimalin gerçekleşmesi ile meydana gelecek maddi manevi zararları öngörmek mümkündür. L tipi karar matrisi ile aynı zamanda, risklerin öncelik sıralamasını yapmak mümkün olup, acil olarak tedbir alınması gereken durumları tüm tehlikelerin içinden süzmek ve bir an evvel gerekli tedbirleri almak mümkündür.

Risk değerlendirmede bir aşama olan tehlikelerin belirlenmesi önemli olup tecrübeli bir iş güvenliği uzmanı tarafından bu çalışma yapıldığı takdirde, risk değerlendirme çalışmasından yüksek oranda verim almak ve oluşabilecek kazaları engelleme oranının daha yüksek olması mümkündür. Tehlikelerin belirlenmesi kadar önemli bir aşamada da bu tehlikelerin en iyi şekilde değerlendirilmesi ve oluşabilecek risklerin tespit edilmesidir.

Yeni yaklaşımda kullanılan risk değerlendirme metotları şematik olarak Şekil 3.1' da gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Yeni yaklaşımın şekilsel açıklaması

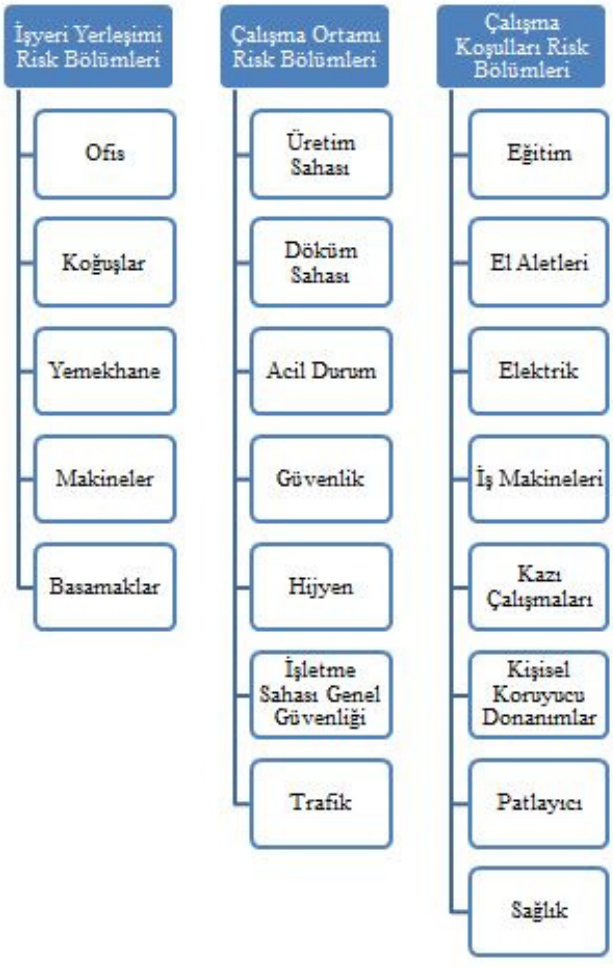
3.3. YENİ YAKLAŞIMIN AÇIK MADEN OCAĞI İŞLETMECİLİĞİNDE BİR UYGULAMASI

Risk değerlendirmesinin yapılması için dünya ülkelerinde birbirinden farklı birçok metot uygulanmakta; çalışma yapılan işletmenin boyutları, uygulanan madencilik yöntemi, çevre koşulları ve çalışan sayısı gibi kriterlere göre kullanılan metotlara karar

verilmektedir. Fakat bütün bu risk değerlendirme metotları temel olarak iş yerinde mevcut olan veya ortaya çıkabilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerden doğan risklerin tayin edilip analiz edilmesi ve sonuçta bulunan risklerin azaltılması için uygulanacak önlemlerin belirlenmesi üzerine kurulmuştur. Yani risk değerlendirmesi yapmaya başlamak için öncelikle iş yerindeki tehlikelerin ve bu tehlikelerden doğan risklerin belirlenmesi gerekmektedir. (59)

Bölüm 3.1' de bu çalışmanın amacı olan farklı yaklaşımın açıklaması yapılmıştır. Bu bölümde risk değerlendirme çalışması içinde bir bütün olan risk değerlendirme metotları uygulamalı olarak anlatılacaktır.

Birinci adım olarak belirtilen risk haritasını oluştururken ayrıştırma algoritması uygulanacak ve işyerinde tehlikeli bölümleri Şekil 3.2' de olduğu gibi tehlike derecelerine göre birbirinden ayrıştırılacaktır.



Şekil 3.2. Tehlike durumlarına göre risk bölümleri

İkinci adım olarak belirlenen güvenlik denetiminde talimatlar, iç yönergeler vs. hazırlanmış olup, kaza-olay araştırması yapmak gerekmektedir. Kaza- olay araştırmasında kullanılan örnek formlar Tablo 3.1, Tablo 3.2 ve Tablo 3.3' te sunulmuştur. Bunun için açık ocak maden ocağında kullanılan örnekler aşağıda belirtilmiştir.

KAMYON ŞOFÖRÜ TALİMATI

1. AMAÇ: Bu talimatın amacı, damperli kamyon kullanımında iş sağlığı ve güvenliği açısından gerekli önlemleri almaktır.

2. KAPSAM: Bu talimat damperli kamyon kullanan şoförleri kapsamaktadır.

3. UYGULAMA

a. GENEL ESASLAR

1. Sağlığına öncelikli olarak dikkat et.

2. Çalışmaya başlarken üzerinde yüzük, zincir, kolye vs. olmaması sağla.

3. Sarkıntılı, bol veya düğmelenmemiş, elbise giyme, boyun bağı takma, sana verilen uygun iş elbisesini giy.

4. Bir önce ki vardiyanın vardiya sonu raporunu okumadan işe çıkma.

5. Aracı çalıştırmadan önce ve çalıştırdıktan sonra araç üzerinde gerekli olan kontrolleri yap. Tespit ettiğin aksaklıkları ve arızayı ilgililere bildir onlara yardım et.

6. Günlük bakım ve temizliğini yap.

7. Tutma yerlerinin, döşeme ve kumanda kollarının gres, yağ, çamur vs. maddelerden temizle.

8. Araç üzerinde bulunan yangın söndürme cihazının dolu olup olmadığını kontrol et.

9. Koltuğunu en güvenli çalışabilecek pozisyona getir. Uygun şekilde otur.

10. Aracı çalıştırmadan ve yürütmeden önce korna ile çevreni ikaz et.

11. Aracını, kumanda kabininden ayrılmadan önce; su birikintisinin olmadığı, yağmurda suyun toplanmadığı ve heyelandan etkilenmeyecek bir yere park et.

12. Aracını kalabalık yerlerde dikkatli ve yavaş kullan.

13. Toprak kayması ve kaya düşmesi ihtimali olan yerlerde, seyir ve çalışma esnasında dikkatli ol.

14. İnişlerde vitesi kesinlikle "Boş" duruma alma.

15. Çalışma bittikten sonra aracını daima kontrol et, park halinde gerekli tedbirleri al. Çevreni ikaz et.

16. Sana verilen Şekil 3.2' deki koruyucu malzemeni kullan, eksik koruyucu malzemeni

tamamla ve çalışma arkadaşlarını koruyucu malzemelerini kullanmaları konusunda ikaz et.

17. Amirlerinin izni olmadan çalışılan kamyon, ehliyetli dahi olsa başka hiç bir kimseye verilmeyecek.

b. Damperli kamyon kullanılmasında uyulması gereken kurallar;

1. Bütün sinyalleri kontrol ediniz.

2. Motoru çalıştırmadan kornaya basınız.

3. Çıkma ve inmeyi usulüne göre yapınız.

4. Ayakta iken vasıtalara dikkat ediniz.

5. Bütün lastik tedbirlerine dikkat ediniz.

6. Her an kamyonu kontrol ediniz.

c. Damperli kamyon kullanılmasında yapılmaması gerekenler

1. Aşırı hız yapmayınız.

2. Yetkisiz kişiler taşımayınız.

3. Basamaklar üzerinde hiç kimseyi seyahat ettirmeyiniz.

4. Hareket halinde bir vasıtadan inme ve binme yaptırmayınız.

5. Bütün hidrolik sistemlerini kontrol ediniz.

6. Hava sisteminizi kontrol ediniz.

7. Lastikleri doğru oranda şişiriniz.(Yüksek hızda lastik patlaması acil durum yaratabilir.)

8. Radyatör, soğutucu, hidrolik ve hava basıncı sistemlerini kontrol ederken bütün basıncı düşürünüz.

9. Eğer, vasıta yedeğe alınacaksa mutlaka yetkili amirinize haber verin. (Aracı yedeğe almak emin bir yöntem değildir.)

10. Aracınızın tekrar hazır olup olmadığını kontrol ediniz.Işıklar,Korna, Silecekler ve sinyal cihazları, göstergeler.

11. Duruş esnasında ayak pedalını devamlı pompalamayın. Hiçbir zaman duruş frenini park için kullanmayınız.

12. Yokuş aşağı inerken vitesi şartlara göre küçültünüz.

13. Bütün yol işaretlerine uyunuz. Kamyonu hareket ettirmeden önce damperin tamamen indiğinden emin olunuz.

14. Aracınızı yol, hava ve yükün ağırlığına göre kullanın.

15. Yokuş yukarı veya aşağı inerken vites sırasını emin şekilde değiştirin.

16. Yokuş aşağı motoru durdurup boş vitesle kesinlikle inmeyiniz.

17. Her türlü hız/ yük durumunda durma mesafesini ayarlayın.

18. Geriye gidiş yapmadan önce sahanın açık olduğuna kanaat getirin. Ve alarm, ışık sistemlerini kontrol edin. Yükleme ve boşaltma esnasında sinyalci varsa onun direktiflerine uyunuz. Ayakta durmayınız, koltuğunuzu terk etmeyiniz.

19. Engebeli araziyi geçerken bir açı zaviyesi ile gidin.

20. Her zaman düz yerde park etmeye çalışın.

21. Yamaçta park etmekten başka çareniz yoksa kamyonunuzu dik açıda park ediniz. Park esnasında el frenini, müteakip, lastikleri takozla bloke edin.(Yollar park edilmek için değildir. Eğer park etmeniz gerekiyorsa en emin yeri seçiniz.

22. Çalışma esnasında lastiklerde belirli miktar hava basıncının artması normaldir, azaltılmamalıdır.

23. Yakıt ikmali esnasında motoru stop ediniz. Sigara içmeyiniz. Motor sıcaksa ekstra dikkat ediniz.

24. Akülerin yanına ateşle yaklaşmayın. Akü kutupları arasına metal maddeler koyarak kontrol etmeyiniz.

25. Yangın söndürücülerini kontrol ettiriniz.

26. Motor suyunu kontrol ederken (Şayet motor sıcaksa) radyatör kapağını basıncı bırakacak kadar gevşetiniz

27. Hava tanklarından su tahliyelerini yapın.(Özellikle soğuk havalarda hava tanklarını günde en az bir defa boşaltın.)

28. Eğer aracınız elektrik kaynağı yapılacaksa akü kutup başlarını veya saha konvektörünü ve terminalini alternatörden ayırınız.

BARET	**İŞ AYAKKABISI**
CE EN 397	CE EN 345 S3
	

Şekil 3.3. Kullanılacak kişisel koruyucu donanımlar

TEBLİĞ EDEN		TEBELLÜĞ EDEN	
ADI SOYADI		ADI SOYADI	
TARİH		TARİH	
İMZA		İMZA	

İş yeri tarafından tutanak halinde hazırlanan Talimatı okudum. Bir suretini aldım, diğer suretini de iş yerine verdim. Talimatta açıklanan kurallara uyacağımı beyan ve kabul ederim. İş bu talimatı tam sıhhatte olarak, kendi rızamla isteyerek ve bilerek imzaladım.

İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulu İç Yönetmeliği

İşletmede "İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulu" 6331 sayılı kanunun 22. maddesi gereğince oluşturulmuştur. Bu kurulun görevleri ve yükümlülükleri ilgili kanun maddesinin yönetmeliğinde belirtildiği gibi şunlardır.

a. İş sağlığı ve güvenliği konularında iş yerinde çalışanlara yol göstermek iş yerinde meydana gelen her iş kazası ve tehlikeli vak'a veya meslek hastalığında yahut iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili bir tehlike halinde gerekli araştırma ve inceleme yapmak, alınması gereken tedbirleri bir raporla tespit ederek işveren veya vekiline vermek,

b. İşyerinde iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin tehlikeleri ve önlemleri değerlendirmek, tedbirleri belirlemek, işveren veya vekiline bildirimde bulunmak,

c. İşyerinde iş sağlığı ve güvenliği eğitim ve öğretimini planlamak, bu konu ve kurallarla ilgili programları hazırlamak, işveren veya işveren vekilinin onayına sunmak ve bu programların uygulanmasını izlemek,

d. Tesislerde yapılacak bakım ve onarım çalışmalarında gerekli güvenlik tedbirlerini planlamak ve bu tedbirlerin uygulamalarını kontrol etmek,

e. İşyerinde yangınla, doğal afetlerle, sabotaj ve benzeri ile ilgili tedbirlerin yeterliliğini ve ekiplerin çalışmalarını izlemek,

f. İşyerinin sağlık ve güvenlik durumuyla ilgili yıllık bir rapor hazırlamak, o yılda ki çalışmaları değerlendirmek, elde edilen tecrübeye göre ertesi yılın çalışma programında yer alacak hususları ve gündemi tespit etmek, işverene teklifte bulunmak, planlanan gündemin yürütülmesini sağlamak ve uygulamasını değerlendirmek,

g. Kurullar, yapacakları tekliflerde, bulunacakları tavsiyelerde ve verecekleri kararlarda iş yerinin durumunu ve işverenin imkânlarını göz önünde bulundurmak,

h. Kurul üyeleri, görevleri nedeniyle öğrendikleri mesleki tekniklere ve çalışma metotlarına ilişkin sırları gizli tutmak,

i. İş müfettişlerinin yapacağı çalışmaları kolaylaştırmak ve onlara yardımcı olmakla, yükümlüdürler,

j. Kurul konuların görüşülmesi için her ay toplanmak zorundadır. Alınan kararlar uygun görüldüğünde ilan edilir.

Tablo 3.1. Örnek kaza tespit raporu

KAZA TESPİT RAPORU			
Şantiye	A Şantiyesi		
Kaza / Olaya Neden Olan Faaliyet	Yükleyicinin (Loader) Freninin Patlaması		
Kaza / Olay Nerede Gerçekleşti	Pasa Döküm Sahası		
Kaza / Olay Tarihi Ve Saati	10.09.2012 – 09:45		
Kaza / Olay Türü	1. ☐ Meslek hastalığı ☒ Tıbbi müdahale ☐ İş günü kayıplı kaza 2. ☐ Uzuv kayıplı kaza ☐ Ölümlü Kaza ☐ Diğer ……		
Kaza / Olay Sonucu ve İş Göremez Gün Sayısı	Operatörün sağlık durumu iyi / Maddi kayıp var.		
Kazazede Adı Soyadı	Ali ÇETİNER	**Yaşı / Öğrenim Durumu**	28 / Lise
Kazazede Görev Unvanı	Loader Operatörü	**Sigorta sicil no**	---
Kazazede Görev yaptığı firma	A Firması	**Görev Süresi**	Sürekli
KAZA VE OLAYIN TANIMLANMASI			
Kaza olduğu sırada kazazede ne yapmaktaydı? Pasa döküm sahasında bulunan stabilize yolu düzeltme çalışması yapmaktaydı. Dolayısıyla loader kabininde bulunmaktaydı. Bulunduğu basamakta virajı dönerken iş makinesinin freninin tutmadığını fark edince, kendini dışarı attı ve loader iki basamak aşağıya yuvarlanarak düştü.			
Kazaya ilişin risk analizi yapılmış, risk kontrol süreci uygulanıyor mu? Kurul Kararı var mı?			
Tehlike: İş makineleri ile yapılan çalışmalar **Risk:** İş Kazası **Kök Sebep:** İş makinelerinde fren patlaması			
Kazanın tekrarını engellemek için planlanan Düzeltici -Önleyici faaliyetler nelerdir?			
İş makinelerinin bakımları düzenli bir şekilde yapılmalıdır. Periyodik bakımlar daha sık ve dikkatli yapılmalıdır. MEVCUT DURUM Şantiyede atölye mevcut olup, iş makinelerinin bakım – onarımını yapan tamirhane bakım işçileri ve ustalar var. Üretimde kullanılan iş makinelerinin bir kısmı eski model olup, arıza verme oranı yüksektir.			
Kaza Şahitleri:			
Şahidin Adı Soyadı: Mehmet CANER (İş Kamyonu Şoförü)			
Şahidin Kaza Hakkındaki Açıklaması: Yükleyici yolu düzenlerken virajı dönmek istedi, ancak baktığımda operatör arkadaş kendini kabinden dışarı attı ve yükleyici basamaklardan aşağı doğru yuvarlandı.			
Şahidin Adı Soyadı: Ahmet TAMER (Manevracı – Harmancı)			
Şahidin Kaza Hakkındaki Açıklaması: Ben kamyonu manevra yapması için yönlendirirken, yakında çalışma yapan yükleyicinin basamaklardan yuvarlanarak indiğini gördüm. Operatör yükleyiciden inmiş ve çok korkmuş vaziyetteydi. Ancak yol düzenlemesi yaparken yükleyiciyi hızlı kullanmıyordu.			
Raporun Düzenlenme Tarihi	10.09.2012		**İmza**
Raporu Düzenleyen ve Görevi	Aykut KETEN – İş Güvenliği Uzmanı		
Raporu Onaylayan ve Görevi	Ayhan CAN – Şantiye Sorumlu Mühendisi		

Tablo 3.2. Örnek kazaya ramak kala formu

<table>
<tr><td colspan="3">KAZAYA RAMAK KALA BİLDİRİM FORMU</td><td>Döküman No : 004
Revizyon No : 01
Revizyon Tarihi : 07.04.2012
Sayfa No : 1</td></tr>
<tr><td>Tarih</td><td>Saat</td><td>Mekan</td><td>No</td></tr>
<tr><td>07.04.2012</td><td>16:30</td><td>Kaynakhane</td><td>RKF – 001</td></tr>
<tr><td colspan="4">Sorumlu Ekip: Şase Ustası</td></tr>
<tr><td colspan="4">Olayın anlatımı: Kaynak yaparken kullandığımız oksijen tüplerinden iki tanesinin hortumunda bulunan gaz tutucu arızalıdır. Belirtilen eksikler giderilmezse patlama olabilir.</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYETLER:</u>
Periyodik kontrollerin yapılması
Hortumda bulunan gaz tutucunun yenilenmesi</td></tr>
<tr><td colspan="2">Raporlayan:</td><td colspan="2">Şase Ustası Bahri UZUN</td></tr>
<tr><td colspan="2">Departman:</td><td colspan="2">Atölye</td></tr>
<tr><td colspan="2">Hedeflenen Kapanış Tarihi:</td><td colspan="2">---</td></tr>
</table>

Tablo 3.3. Örnek iş durdurma bildirim formu

<table>
<tr><td colspan="3">İŞ DURDURMA BİLDİRİM FORMU</td><td colspan="2">Döküman No : DN - 003
İlk Yayın Tarihi : 30.06.2011
Revizyon No : ---
Revizyon Tarihi : ---
Sayfa No : 01</td></tr>
<tr><td>İşletmenin Adı</td><td>A Şantiyesi</td><td>No</td><td>İDBF - 003</td></tr>
<tr><td>İşin Yapıldığı Yer</td><td>Patlayıcı Deposu</td><td>Tarih/Saat</td><td>30.06.2011</td></tr>
<tr><td>İşin Durdurulmasını Öneren</td><td colspan="3">Ateşçi Hüseyin SARIYER</td></tr>
<tr><td>İşin Yürütülmesinden Sorumlu Kişi</td><td colspan="3">Şantiye Sorumlu Mühendisi</td></tr>
<tr><td colspan="4">Yapılan İş</td></tr>
<tr><td colspan="4">Seyyar patlayıcı depolarına patlayıcı madde depolanması</td></tr>
<tr><td colspan="4">Tehlike (İşin Durdurulmasını Öneren Kişinin Tespit Ettiği)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Seyyar patlayıcı deposunun hemen yan tarafında madeni yağ bidonu yarısı yere dökülmüş vaziyette bulunmaktadır. Bu yüzden patlayıcı deposuna, patlayıcı maddelerin depolanmasını durdurmak istiyorum.</td></tr>
<tr><td colspan="4">İşe Başlamak İçin Gerekli Tedbirler</td></tr>
<tr><td colspan="4">Seyyar patlayıcı deposunun yakınında bulunan madeni yağ bidonu, bulunduğu yerden alınmalıdır. Ayrıca yere dökülmüş olan madeni yağın yangına sebep olmaması için yağlı toprağın bulunduğu yerden alınıp atık toplama yerine götürülmesi gerekir.</td></tr>
<tr><td>İSG Sorumlusu</td><td colspan="3">Aykut KETEN</td></tr>
<tr><td>İSG Koordinatörü</td><td colspan="3">Fatma Kevser KELEŞ</td></tr>
<tr><td>Gerekli tedbirler alındı mı?</td><td colspan="3">☐ Evet ☒ Hayır</td></tr>
<tr><td colspan="4">Gerekli Tedbirlerin Alınması Durumunda İşe Başlama Onayı</td></tr>
<tr><td>İSG Sorumlusu</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>İSG Koordinatörü</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Üçüncü adım olarak belirlenen kontrol listelerinin oluşturulması ve bu kontrol listeleri doğrultusunda birincil risk analizi temelli risk değerlendirme formunun formatı işletmeye göre değişiklik gösterecektir. Buna istinaden, bu uygulamada, Bölüm 2.2' de belirtilen Tablo 2.8 ve Tablo 2.9 üzerinde düzenleme yapılarak farklı bir formatı aşağıda belirtilmiştir. Bu uygulamada tehlikelerin belirlenmesi tek taraflı olarak iş güvenliği

uzmanına bırakılmayarak, iş güvenliği uzmanı ve işgörenler tarafından tespit edilen tehlikelerin, risklerin ve bu tehlikelerden dolayı oluşabilecek iş kazalarının ve meslek hastalıklarının işletmenin ilgili bölümlerinde ilan edilmesi istenmektedir.

Tablo 3.4. Örnek tehlike ve risk kontrol listesi

TEHLİKE VE RİSK KONTROL LİSTESİ					
Çalışılan Birim: Atölye					
Yapılan İş: İş Makineleri ve İşletme Genel Bakım Onarımı					
Birim Sorumlusu: Yakup TAHİR (Sorumlu Usta)					
Tarih	Tehlikeyi Tespit Eden İşgören	Görevi	Tehlike Nedir?	Tehlike Giderilmez ise ne olur?	Tehlikenin ortadan kaldırılması için çözüm önerileri nelerdir?
10.07.2012	Ali AŞÇI	Elektrik Ustası	Elektrik Panoları	Elektrik çarpması	Elektrik panoları topraklanmalı ve kapağın bozuk olan kilidi değiştirilmeli

Yukarıda belirtilen Tablo 3.4 işletmenin işgörenleri tarafından doldurulacak olup, Tablo 3.5 İş Sağlığı ve Güvenliği sorumlusu tarafından doldurulacaktır.

Tablo 3.5. Örnek birincil risk analizi temelli risk değerlendirme formu

FİRMA LOGOSU	**Tarih**	12.07.2012
	Doküman No	KL-008
Kontrol Listesini Hazırlayan Birim	Atölye	
Belirtilen Tehlikenin Bulunduğu Bölüm	Elektrik Atölyesi	
Bölümün Mevcut Durumu	Bakım atölyesinin içinde elektrik panosu bulunmaktadır ve elektrik panosunun periyodik kontrolü yapılmamıştır.	
Tehlikenin Tanımı	Elektrik panosunun kapağında bulunan kilit bozuk, ayrıca topraklaması yok.	
- Tehlikeli Durum	Elektrik panosunun kapak kilidinin bozuk olması ve topraklamasının olmaması	
- Tehlikeli Olay	Görevlendirilmemiş birinin panonun kapağını açıp elektrik aksamına ulaşabilmesi	
Potansiyel İş Kazası veya Meslek Hastalığı	Elektrik çarpması	
Durumun Ciddiyeti	Acil olarak sorunun giderilmesi gerekir.	
Alınabilecek Önlemler	- Elektrik panosunun topraklamasının yapılması, - Elektrik panosunun kapak kilidinin değiştirilmesi	
	Formu Dolduran Aykut KETEN **İmza**	

Son adım olarak, Şekil 2.15' da belirtildiği gibi ilk üç adımda elde edilen veriler kullanılacak ve Bölüm 2.2.1.8.1' de anlatılan L tipi matris diyagramı kullanılarak risk değerlendirme formu oluşturulacaktır.

Risk Değerlendirme Skoru (RDS) = Olasılık X Şiddet (Denklem 5)

Tablo 3.6. Olasılık tablosu (60)

1 Çok Düşük	İş yapıldığı sürece meydana gelmesi beklenmiyor. Proses süresince oluşması olasılık ortadan kaldırılmıştır.
2 Düşük	İş yapıldığı sürece meydana gelmesi beklenmez fakat mümkün. Proses süresince olasılığın ortadan kaldırıldığı düşünülüyor. Kontrol sistemi mevcut ve uygulanıyor.
3 Orta	İş yapıldığı sürece nadiren meydana gelebilir. Proses süresince oluşması mümkün fakat kontrol tedbiri bulunmaktadır.
4 Yüksek	İş yapıldığı sürece oluşma ihtimali yüksek. Proses süresince oluşması oldukça mümkün gözüküyor. Kontrol edilebileceği kesin değil veya kontroller sınırlı ve yetersiz olabilir.
5 Çok yüksek	İş yapıldığı sürece her an oluşma riski mevcut. Proses süresince oluşması kesin bekleniyor. Kontrol sistemi bulunmamaktadır.

Tablo 3.7. Şiddet tablosu (60)

1 Çok Hafif	İlk Yardım Gerektirmeyen, İş Kaybı Olmayan durumlar,
2 Hafif	İlk Yardım Gerektirebilecek Durumlar, Ayakta Tedavi
3 Orta	Tedavi Gerektiren Yaralanmalar, Yatarak Tedavi, Kısa Süreli İş Göremezlik,
4 Ciddi	Ciddi Yaralanma, Uzun Süreli İş Göremezlik
5 Çok Ciddi	Ölüm, Uzuv Kaybı, Meslek Hastalığı, Sürekli İş Göremezlik

Tablo 3.8. Risk matrisi (60)

	ŞİDDET				
OLASILIK	**1 (Çok Hafif)**	**2 (Hafif)**	**3 (Orta)**	**4 (Ciddi)**	**5 (Çok Ciddi)**
1 (Çok Düşük)	1 Kabul Edilebilir Risk	2 Kabul Edilebilir Risk	3 Kabul Edilebilir Risk	4 Kabul Edilebilir Risk	5 Orta
2 (Düşük)	2 Kabul Edilebilir Risk	4 Kabul Edilebilir Risk	6 Orta	8 Orta	10 Yüksek
3 (Orta)	3 Kabul Edilebilir Risk	6 Orta	9 Orta	12 Yüksek	15 Yüksek
4 (Yüksek)	4 Kabul Edilebilir Risk	8 Orta	12 Yüksek	16 Çok Yüksek	20 Çok Yüksek
5 (Çok Yüksek)	5 Orta	10 Yüksek	15 Yüksek	20 Çok Yüksek	25 Çok Yüksek

Tablo 3.9. Öncelik dereceleri tablosu (60)

I. Öncelikli Tehlikeler	**II. Öncelikli Tehlikeler**	**III. Öncelikli Tehlikeler**	**IV. Öncelikli Tehlikeler**
25, 20, 16	**15, 12, 10**	**9, 8, 6, 5**	**4, 3, 2,1**
Çok Yüksek Risk	**Yüksek Risk**	**Orta Seviye Risk**	**Kabul Edilebilir Risk**

İkinci ve üçüncü adım olarak açıklanan çalışmalar, her bir tehlikenin Tablo 3.6 ve Tablo 3.7 ye göre değerlendirmesi yapılırken yardımcı unsur olarak kullanılmaktadır.

Tablo 3.10. Öncelik derecesine göre yapılması planlanan faaliyetler (60)

I. Öncelikli Tehlikeler	Hemen gerekli önlemler alınmalı veya tesis, bina, üretim veya çevrenin kapatılması gerekmektedir. Kontroller sonucu kabul edilebilir sınırlara indirilmesi hedeflenir. Tehlike kontrol altına alınır.
II. Öncelikli Tehlikeler	Kısa dönemde iyileştirici tedbirler alınmalıdır. Tehlike kontrol altına alınır. Kontroller sonucu kabul edilebilir sınırlara indirilmesi hedeflenir.
III. Öncelikli Tehlikeler	Uzun dönemde iyileştirilmelidir. Sürekli kontroller yapılmalıdır. Alınan önlemler gerektiğinde kontrol edilmelidir. Kontroller sonucu kabul edilebilir sınırlara indirilmesi hedeflenir. Olasılığı çok düşük fakat ölüm, uzuv kaybı, meslek hastalığı veya sürekli iş göremezlik ile sonuçlanabilecek durumlar için risk seviyesi kabul edilebilir seviye altına alınamıyorsa, alınan kontrol önlemleri belirli aralıklarla kontrol edilerek gözetim altında tutulmalıdır.
IV. Öncelikli Tehlikeler	Gözetim altında tutulmalıdır. Gelecekte önemli bir tehlikeyi oluşturmaması için, incelenir ve gerekirse önlemler planlanan uygulamalar kısmında tarif edilir, uygulama kontrolleri yapılır.

Belirlenen öncelik derecesine ve işverenin ayırabileceği kaynaklara göre, riskler arasında öncelikli görülen yöntem doğrultusunda kararlaştırılır.

Yukarıda belirtilen Tablo 3.6, Tablo 3.7 Tablo 3.8 ve Tablo 3.9 e bakılarak elde edilen değerler risk değerlendirme formunda ilgili yerlere kaydedilir. Tablo 3.10 de öngörülen sonuç ve bu sonuçlara karşı alınabilecek tedbirler risk değerlendirme formunda belirtilir, öncelik sırasına göre risklerin ortadan kaldırılması çalışmalarına başlanır. Bu risklerin ortadan kaldırılması için alınması gereken önlemler ve bu önlemler hakkında bilgi, gereken önlem alındıktan sonra ilgili tehlike ve riskin derecelendirme tablosundaki verileri güncellenir. Öncelik derecesi bu doğrultuda otomatik olarak tekrar hesaplanır. Bu çalışmalar sonucunda oluşturulan risk değerlendirme formu ekte sunulmuştur.

4. BÖLÜM
BULGULAR

4.1. UYGULAMANIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmada madencilik sektöründe açık maden ocağı işletmeciliğinde risk değerlendirme çalışması için kullanılabilecek metotlar anlatılmıştır. Çok tehlikeli işler sınıfına giren madencilikte iş kazaları ve meslek hastalıkları yüksek oranda görülmektedir. Dolayısıyla işletmedeki riskler ayrıntılı bir şekilde analiz edilip gerekli tedbirler alınırsa iş kazası gerçekleşme olasılığı düşer. Bu amaçla 3. Bölümde açıklanan yeni yaklaşımda 4 ayrı risk değerlendirme metodu entegre bir şekilde kullanılmıştır. Bu metotlar Risk Haritası, Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi, Güvenlik Denetimi ve L Tipi Matris Diyagramıdır. Bunlardan Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi haricinde diğer metotların tek başına uygulanması yeterli değildir. Bu 4 metodu verimli bir risk analizinde birbirini tamamlayıcı öğeler olarak düşünebiliriz.

Risk Haritası tehlikelerin sınıflandırılmasında, Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi risklerin belirlenmesi ve alınacak önlemlerin tespitine çalışanların dahil edilmesinde, Güvenlik Denetimi risk değerlendirmede tehlike ve uygunsuzlukların belirlenmesi için gerekli olan veri madenciliğinin oluşturulmasında, L tipi Karar Matrisi ise belirlenen tehlikelerin ve risklerin derecelendirilmesinde kullanılır. Bu 4 metot; ihtiyaca göre üzerinde güncellemeler ve değişikliklerin yapılabileceği metotlardır. Dolayısıyla her işletme kendi ihtiyacına göre bu yöntemleri kullanabilmektedir.

Risk değerlendirme metotları 2. Bölümde ayrıntılı olarak anlatılmış olup, 3.1 bölümde metotların madencilik açısından değerlendirmesi yapılmıştır. Bu metotlardan diğerleri ile de yeni yaklaşımda kombinasyon oluşturabilirdi. Ancak; bazı metotlar sektörlere özel uygulanmakta olup madencilik sektöründe verimli bir risk değerlendirme çalışması elde edilmeyeceği düşünülmektedir.

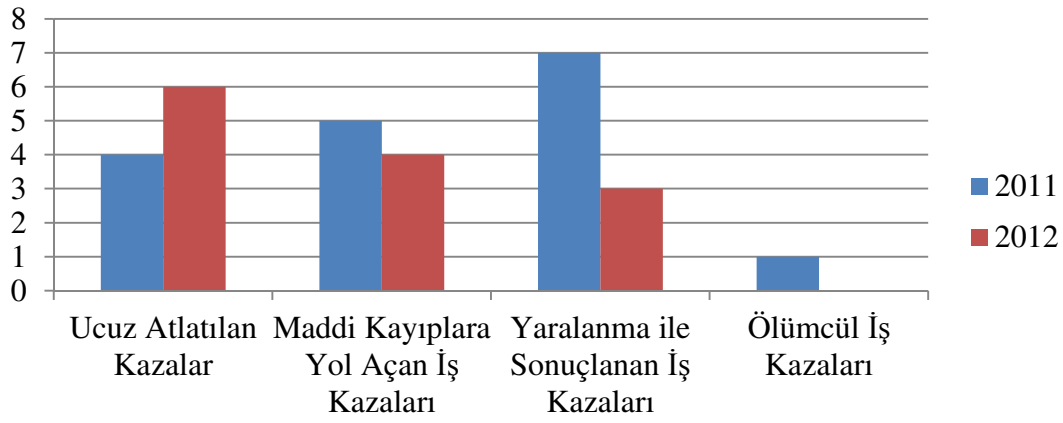
Bu çalışmada, sezgisel olarak metotların değerlendirmesi yapılmıştır. Dolayısıyla, belirtilen 4 metodun uygulamamızda daha verimli sonuçlar vereceği düşünülmüştür.

Amaç; iş kazası ve meslek hastalığının minimize edilmesidir. Bu uygulamadan önce gerçekleşen iş kazaları ve bu uygulama kullanılmaya başlandıktan sonra gerçekleşen iş kazalarını kıyaslamak için uygulamanın yapıldığı maden ocağının SGK' ya bildirdiği iş kazaları verileri kullanılmıştır. Meslek hastalıkları uzun süre aynı çalışma koşullarına maruz kalındığında ortaya çıktığı için, bu çalışmanın verimliliğini ölçmede kullanılmamıştır. Son 2 yılda gerçekleşen iş kazalarına bakıldığında; 2011 yılında bu çalışmada açıklanan yeni yaklaşım kullanılmamıştır, 2012 yılında ise bu çalışma doğrultusunda işletmede uygulama yapılmış olup iş kazalarının sayısında düşüş gözlenmiştir.

Tablo 4.1. 2011-2012 yılları gerçekleşen iş kazalarının sınıflandırılması

Kaza Türü / Yıllar	2011	2012
Ucuz Atlatılan Kazalar	4	6
Maddi Kayıplara Yol Açan İş Kazaları	5	4
Yaralanma ile Sonuçlanan İş Kazaları	7	3
Ölümcül İş Kazaları	1	0

Tablo 4.1' de verilen değerleri grafik olarak Şekil 4.1' da görmek mümkündür.



Şekil 4.1. 2011-2012 yıllarında gerçekleşen iş kazalarının istatistiği

Yukarıda verilen değerlere bakıldığında, bu çalışmada sunulan yeni yaklaşımın işletmeye sağladığı fayda görülmektedir. Bunlara ilave olarak çalışanların bilincinin arttırılması, iş veriminin artması, işletmenin prestijinin korunması vs. diğer faydaların da unutulmaması gerekmektedir.

5. BÖLÜM
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Sanayileşme ve gelişen teknoloji ile üretim teknikleri ve çalışma şartları gün geçtikçe daha da zorlaşmıştır. Bununla birlikte işletmelerin tehlike sınıfları belirlenirken, madencilik sektöründe çalışma yapmak, ağır ve tehlikeli işler sınıfında değerlendirilmektedir. Madencilik sektörü tehlikelerin ve risklerin yaygın olduğu bir sektördür. İş kazası ve meslek hastalığı gibi iş sağlığı ve güvenliği sorunlarıyla bu sektörde daha sık karşılaşılmaktadır. Bu nedenle risklerin tespit edilip yönetilmesi ve kabul edilebilir risk seviyesine indirilmesi için çalışma yapmak, iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları için oldukça önemli gelişmelerdir.

Bu çalışmada, iş sağlığı ve güvenliği, risk değerlendirme ve risk değerlendirme metotları ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Açık maden ocaklarında kullanılabilir risk değerlendirme metotlarının tespiti için, anlatılan risk değerlendirme metotlarının genel bir değerlendirmesi yapılmıştır ve kullanılabilecek risk değerlendirme metotları belirtilmiştir.

İş sağlığı ve güvenliği çalışmalarına katkı olarak bu çalışmada risk değerlendirme çalışmalarına yeni bir yaklaşım sunulmuştur. Açık maden ocaklarında kullanılabileceği öngörülen risk değerlendirme metotlarının tek başına kullanılmasının yetersiz olduğu kanaatine varılmıştır. Ayrıca başarılı bir risk analizi ve analiz edilen bu risklerin değerlendirilmesi çalışması için, veri madenciliği önemli bir kavramdır. Ayrıca işçilerin sağlığı ve işin güvenliği için yapılan çalışmaların sadece bilgisayar başında yetkilendirilmiş insanlar tarafından yapılması değil, pratikte bu işi yapan, tehlikelerle karşı karşıya kalan çalışanları bu uygulamaya dahil etmek daha gerçekçi bir risk değerlendirme çalışması ortaya koyacaktır. Bu yüzden bu çalışmada, çeklist kullanılarak birincil risk değerlendirme metodunun çalışanlar tarafından uygulanması sağlanarak

yeni yaklaşıma dahil edilmiştir. İşletmenin risk haritası oluşturularak, farklı bölümlerin tehlikeleri farklı olacağı için kendi içinde değerlendirilip, daha spesifik sonuçların elde edilmesi istenmiştir. Güvenlik denetimi metodu kullanılarak risk değerlendirmede gerekli olan veriler geçmiş veri kayıtlarından derlenmiştir. Son olarak da L tipi karar matrisi kullanılarak, işletmeye uyarlanan risk değerlendirme formu üzerinde tehlikeler ve uygunsuzluklar belirtilmiştir. Bu tehlike ve uygunsuzluklara göre risk belirlenip öncelikli olarak giderilmesi gereken riskler tespit edilmektedir. Ayrıca işletmenin mevcut durumu ve bu durum eğer bir risk oluşturuyorsa giderilmesi için alınması gereken önlemler risk değerlendirme formunda belirtilmektedir. Riskin ve tehlikenin ortadan kaldırılması için herhangi bir çalışma yapıldı veya bir önlem alındı ise alınan önlem, hiçbir çalışma yapılmadı ise sebebi bu formda belirtilmektedir. Son olarak da risk derecesi revize edilerek öncelik sırası tekrar belirlenmektedir.

Bu çalışma ile vurgulanmak istenen, bir işletmenin risk değerlendirmesini yapmak için dar bir kalıp içinde çalışmamak gerekir. Riskler ve tehlikeler iş güvenliği uzmanının tecrübesine vs. bağlı olduğu için yoruma ve geliştirilmeye açık konulardır. Bir işletmenin işçilerin sağlığını korumak ve işin güvenilir bir şekilde yürütülmesini sağlamak için yaptığı çalışmaların temelini risk değerlendirme çalışması oluşturmaktadır.

Uygulamada risk değerlendirme çalışmasını yasal zorunluluk olarak görüp, bu zorunluluğu yerine getirmiş olmak için risk değerlendirme yapmamak gerekir. Mevcut risk değerlendirme metotlarıyla yetinmeyip, işletmeye uygun yöntemler geliştirmek ve önceliklerin tespitini yapıp kabul edilemez seviyede risklerin bir an evvel giderilmesi için gereken çalışmaların yapılması gerekir.

Tehlikelerin belirlenmesi, risk analizi ve bu risklerin giderilmesi konusunda bir işletme ne kadar başarılı ise, o işletmede meydana gelen iş kazası ve meslek hastalığı da o kadar azdır. Bunu genelleyecek olursak, bir ülkenin gelişmişliği ile iş kazası ve meslek hastalığı ters orantılıdır. Bu yüzden bu çalışmada anlatılan yeni yaklaşım, açık maden ocağı işletmeciliğinde risk değerlendirme çalışmaları için önemli bir gelişme olarak görülmektedir.

EKLER

Ek-1: Risk Değerlendirme formu

DEĞERLENDİRME TABLOSU						DERECELENDİRME TABLOSU				REVİZYON BÖLÜMÜ						REVİZE DERECELENDİRME TABLOSU			
NO	BÖLÜM	TEHLİKE	UYGUNSUZLUK	RİSK	MEVCUT DURUM	OLASILIK	ŞİDDET	RDS	ÖNCELİK SIRASI	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	TERMİN TARİHİ	SORUMLU KİŞİ	ALINAN ÖNLEM	TARİH	ÖNLEM ALINMADI İSE GEREKÇESİ	OLASILIK	ŞİDDET	RDS	ÖNCELİK SIRASI
1	Güvenlik	İşletme sahası genel güvenliği	İşletme alanına giren ve çıkan araç, personel ve ziyaretçi kayıtlarının tutulmaması	Saha güvenliğinin sağlanamaması	Nizamiye bölümünde işletmeye giriş çıkışların kayıtları tutulmamaktadır.	4	4	16	1	Tüm giriş çıkışların personel ve ziyaretçi kayıtları tutulmalıdır.	22.5.2012	Şantiye Sorumlu Mühendisi			Şantiye şartlarında kayıt tutulması zor olduğu için çözüm yolları düşünülmektedir.			0	4
2	İşletme Sahası Genel Güvenliği	Yangınla Mücadele	Ofis ve yemekhane yakınında bulunan akaryakıt tankının bulunduğu yerde seyyar yangın söndürücü cihazların olmaması	Yangın çıkması	Akaryakıt tankının bulunduğu yerde seyyar yangın söndürücü cihazlar bulunmaktadır. Ancak yeterli sayıda değildi.	2	5	10	2	Mevcut yangın söndürücü cihazların yetersiz olduğu düşünülen yerlere ilave yangın söndürücü cihaz alınıp, 6 ayda bir periyodik kontrolü yapılmalıdır.	16.4.2012	İş Güvenliği Uzmanı	Eksik olan yangın söndürücüler alındı ve akaryakıt tankının ilgili yerlerine yerleştirildi. İlk kontrolleri yapıldı.	18.4.2012		1	4	4	4
3	Eğitim	Bilgilendirme ve eğitim eksikliği	İşe girişlerde işçilere işyerinin tanıtılması ve İSG yönünden bilgilendirme yapılması	İş Kazası	İşçilere iş giriş eğitimi verilmiş olup, temel iş güvenliği eğitimi verilmiştir.	3	5	15	2	İşe yeni giren çalışanlara işe giriş ve temel İSG eğitimi verilmelidir. Gerektiğinde eğitimler yenilenmelidir.	Gerektiğinde	İş Güvenliği Uzmanı						0	4
4	Sağlık	Sağlık Gözetimi	İşçinin yapacağı işe fiziki olarak uygun olmaması	Ergonomik uygunsuzluk	İşçilerin fiziki koşullarına uygun çalışma ortamları oluşturulmaktadır.	2	4	8	3	Çalışma esnasında çalışma koşulları değişiklik gösterirse işçilerin ergonomik çalışması için gerekli tedbirler alınmalıdır.	Gerektiğinde	Şantiye Sorumlu Mühendisi ve İş Güvenliği Uzmanı						0	4
5	İş Makineleri	İş Makineleri ile yapılan çalışmalar	İş makinesi operatörlerinin G sınıfı operatörlük sertifikasının olmaması	Eğitim eksikliği nedeniyle iş kazası	Şubat 2011 yılında mevcut operatörlerin G sınıfı operatörlük sertifikaları alınmıştır.	4	5	20	1	Şubat 2011 den sonra işe giriş yapan operatör ve operatör yardımcılarının G sınıfı operatörlük belgesini alınmalıdır.	27.2.2013	İş Güvenliği Uzmanı			Sertifika eğitimi süresi uzun bir süre olduğu için üretime ara verildiğinde gerekli çalışma yapılacaktır.			0	4

Ek-1: Devamı

DEĞERLENDİRME TABLOSU						DERECELENDİRME TABLOSU				REVİZYON BÖLÜMÜ						REVİZE DERECELENDİRME TABLOSU			
NO	BÖLÜM	TEHLİKE	UYGUNSUZLUK	RİSK	MEVCUT DURUM	OLASILIK	ŞİDDET	RDS	ÖNCELİK SIRASI	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	TERMİN TARİHİ	SORUMLU KİŞİ	ALINAN ÖNLEM	TARİH	ÖNLEM ALINMADI İSE GEREKÇESİ	OLASILIK	ŞİDDET	RDS	ÖNCELİK SIRASI
6	İş Makineleri	İş Makineleri ile yapılan çalışmalar	İş makinelerinde fren patlaması	İş Kazası	İş makinelerinin frenlerinin periyodik kontrolü yapılmamaktadır.	4	4	16	1	Sorumlu usta tarafından gerekli planlama yapılıp tüm iş makinelerinin periyodik kontrolü yapılmalıdır.	26.5.2012	Atölyeden Sorumlu Makine Mühendisi			Sorumlu usta ile Makine mühendisi iş makineleri periyodik kontrolü için planlamayı yapmayı beklemektedir.			0	4
7	İş Makineleri	İş Makineleri ile yapılan çalışmalar	İş makinelerini basamak dibine park etmek	Heyelan	Operatörlere verilen temel İSG eğitiminde bu uygunsuzluk belirtilmiştir.	1	5	5	3	İş makineleri ile çalışma talimatı hazırlanmalı ve operatörlere tebliğ edilmelidir.	15.5.2012	İş Güvenliği Uzmanı						0	4
8	Basamaklar	Basamaklarda Çalışma	Yağıştan sonra basamak şevlerinin kontrol edilmemesi	Heyelan	Yağış esnasında ve sonrasında vardiya mühendisleri ve nezaretçiler tarafından şevler kontrol edilmektedir.	3	5	15	2	Basamaklarda çalışma ile ilgili talimatlar hazırlanıp ilgili çalışanlara tebliğ edilmelidir. Şevlerin daha sık kontrol edilmesi sağlanmalıdır.	15.2.2012	Şantiye Sorumlu Mühendisi ve İş Güvenliği Uzmanı						0	4
9	Trafik	Trafik Yolları	Taşıma yollarındaki araçların şev ve yamaç tarafından yeterli emniyet mesafesinin olmaması	İş makinesinin şevden düşmesi, heyelan veya taş düşmesi	Üretim aşamasında basamaklar değişildik gösterebileceği için işletme içi ulaşım için şev ve yamaç emniyet mesafesi sürekli kontrol edilmektedir.	3	5	15	2	İşletme içerisindeki yolların çalışma koşullarına uygun olup olmadığı sürekli kontrol edilip, eksüklikler giderilmelidir.	Gerektiğinde	Vardiya Mühendisleri						0	4
10	Döküm	Pasa döküm sahası	Pasa döküm sahası zemininin düzgün olmaması	Kamyon devrilmesi	Bazı pasa döküm sahalarında zemin ve yollar düzgün değildir.	3	4	12	2	İşletme içerisindeki yollar ve zemin işletme trafiğine uygun hale getirilmelidir.	15.3.2012	Sorumlu Nezaretçi ve Vardiya Mühendisi	Pasa döküm sahasının zemin ve yolları greyder ile düzeltilerek işletme trafiğine uygun hale getirildi.	12.3.2012		2	3	6	3

Ek-1: Devamı

DEĞERLENDİRME TABLOSU						DERECELENDİRME TABLOSU				REVİZYON BÖLÜMÜ						REVİZE DERECELENDİRME TABLOSU			
NO	BÖLÜM	TEHLİKE	UYGUNSUZLUK	RİSK	MEVCUT DURUM	OLASILIK	ŞİDDET	RDS	ÖNCELİK SIRASI	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	TERMİN TARİHİ	SORUMLU KİŞİ	ALINAN ÖNLEM	TARİH	ÖNLEM ALINMADI İSE GEREKÇESİ	OLASILIK	ŞİDDET	RDS	ÖNCELİK SIRASI
11	Patlayıcı	Patlayıcıların taşınması ve patlatılması	Patlayıcı maddeler, güvenlik belgesine sahip olmayan elemanlar tarafından ruhsatsız bir şekilde nakledilmesi	Dikkatsizlik sonucu patlama	Nakliyesini sağlayan şoförün güvenlik belgesi vardır ve emniyetten taşıma ruhsatı alınmıştır.	2	5	10	2	Güvenlik belgesinin süresi ve emniyet tarafından alınan taşıma ruhsatı kontrol edilecektir.	Gerektiğinde	İş Güvenliği Uzmanı						0	4
12	Patlayıcı	Patlayıcıların taşınması ve patlatılması	Atım sahasında patlayıcının tamamının bir yere istif edilmesi	Kontrolsüz patlama	Patlayıcı madde atım sahasında doldurulacak deliğin orada ihtiyaç kadar bulundurulur. Geri kalan kısım patlayıcı depolarında istif edilmektedir.	1	5	5	3	Patlayıcı malzemenin taşınması ve kullanılmasına ait talimatlar hazırlanmalı ve görevlilere tebliğ edilmelidir. Patlayıcı madde eğitimleri ateşçilere periyodik olarak verilmelidir.	25.6.2012	İş Güvenliği Uzmanı						0	4
13	Patlayıcı	Patlayıcıların taşınması ve patlatılması	Ateşleme sahası girişine nöbetçi konmaması	Patlatma esnasında sahaya yabancı birinin girmemesi	Patlatma zamanında kırmızı bayraklarla nöbetçiler, giriş yollarında nöbet tutmaktadırlar. Ayrıca siren ile patlatma olacağı belirtilmektedir.	2	4	8	3	Patlatma zamanında atım sahasına giriş çıkışların kontrol edilmesi ve nöbet tutulması denetlenmelidir.	Sürekli	Vardiya Mühendisleri						0	4
14	Hijyen	Sosyal tesislerin sağlık koşullarına uygun olmaması	Yemeklik malzemelerin hijyenik şartlarda depolanamaması	Sağlığın bozulması	Yemekhanenin kileri genel olarak bakıldığında orta düzeyde temizdir.	2	4	8	3	Kiler sağlık standartlarına uygun olup, temizlik konusunda çalışmalar artırılmalıdır.	22.5.2012	Şantiye Sorumlu Mühendisi			Belirtilen termin tarihine kadar yemekhane çalışanlarına eğitim verilecektir.			0	4
15	Koğuşlar	Sosyal tesislerin sağlık koşullarına uygun olmaması	Koğuşlarda yeterli hava hacminin bulunmaması	İşçilerin dinlenememesi	İşçilerin koğuşlarında kişi başı 12 m3 hava hacmi olması gerekir ancak mevcut koğuşlar yetersizdir.	2	3	6	3	Koğuş başı kalan işçi sayısı azaltılıp kişi başı 12 m3 hava hacmi olması sağlanır.	18.10.2012	Şantiye Sorumlu Mühendisi			Üretime ara verildiğinde gereken düzenlemeler yapılacaktır.			0	4

Ek-1: Devamı

DEĞERLENDİRME TABLOSU						DERECELENDİRME TABLOSU				REVİZYON BÖLÜMÜ						REVİZE DERECELENDİRME TABLOSU			
NO	BÖLÜM	TEHLİKE	UYGUNSUZLUK	RİSK	MEVCUT DURUM	OLASILIK	ŞİDDET	RDS	ÖNCELİK SIRASI	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	TERMİN TARİHİ	SORUMLU KİŞİ	ALINAN ÖNLEM	TARİH	ÖNLEM ALINMADI İSE GEREKÇESİ	OLASILIK	ŞİDDET	RDS	ÖNCELİK SIRASI
16	Elektrik	Elektrik Panoları	Elektrik pano topraklamalarının kontrol edilmemesi	Elektrik çarpması - Şok	Elektrik panosunun topraklaması yapıldı ve yıllık kontrolü yapıldı.	3	4	12	2	Mevcut elektrik panolarının topraklamaları periyodik olarak kontrol edilmelidir.	15.6.2013	İş Güvenliği Uzmanı ve Makine Mühendisi						0	4
17	Elektrik	Yangın Tüpleri	Elektrikli aygıtların bulunduğu yerde yangın tüplerinin bulunmaması	Yangın çıkması	Elektrik panolarının altında ve elektrikli ekipmanların yakınlarında yangın tüpleri bulunmaktadır.	2	5	10	2	Elektrik yangınlarına müdahale etmek adına elektrikli aygıtların yakınında uygun söndürücüler kullanılmalı ve 6 ayda bir periyodik kontrolü yapılmalıdır.	10.10.2012	İş Güvenliği Uzmanı			Periyodik kontrol tarihi termin tarihine denk gelmektedir.			0	4
18	Makineler	Mengene	İşlenecek olan malzemenin iyi sıkıştırılmaması	Malzeme fırlaması	Çalışanlara bu konuda gerekli eğitim verilmiştir.	1	4	4	4	Yapılan işe ve kullanılan makinelere uygun talimatlar hazırlanmalı ve işçilere tebliğ edilmelidir.	18.5.2012	İş Güvenliği Uzmanı ve Makine Mühendisi			Talimatlar hazırlanmaktadır.			0	4
19	Kişisel Koruyucu Donanımlar	KKD kullanımı	Çalışma şartlarına göre kullanılması gereken KKD lerin kullanılmaması	İş Kazası	İş tanımlarına göre gerekli KKD ler alınıp işçilere teslim edilmiştir.	5	3	15	2	İşçilere zimmetle verilen KKD lerin kullanılıp kullanılmadığı kontrol edilmelidir.	Sürekli	Vardiya Mühendisleri						0	4
20	El Aletleri	KKD kullanımı	Toz çıkaran delme, kesme, patlatma işlemlerinde toz maskesi kullanılmaması	Alerjik Etki	İlgili çalışanlara toz maskesi verilmiştir.	5	2	10	2	İşçilere zimmetle verilen KKD lerin kullanılıp kullanılmadığı kontrol edilmelidir.	Sürekli	Vardiya Mühendisleri						0	4

Ek-1: Devamı

DEĞERLENDİRME TABLOSU						DERECELENDİRME TABLOSU				REVİZYON BÖLÜMÜ						REVİZE DERECELENDİRME TABLOSU			
NO	BÖLÜM	TEHLİKE	UYGUNSUZLUK	RİSK	MEVCUT DURUM	OLASILIK	ŞİDDET	RDS	ÖNCELİK SIRASI	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	TERMİN TARİHİ	SORUMLU KİŞİ	ALINAN ÖNLEM	TARİH	ÖNLEM ALINMADI İSE GEREKÇESİ	OLASILIK	ŞİDDET	RDS	ÖNCELİK SIRASI
21	Acil Durum	Acil durum hazırlıkları	Sahada ilk yardım eğitimi almış personelin bulunmaması	Acil durumda geç veya yanlış müdahale	Mart 2012 de şantiye çalışanları hesaplanıp gerekli sayıda işçiye ilk yardım eğitimi verilmiştir.	4	4	16	1	Yeni işe girişlerden sonra çalışan sayısına göre ilk yardım eğitim alan işçi sayısı ve çalışıkları bölgeler gözden geçirilmelidir. Ayrıca 3 yıl sonra yenileme eğitimi verilmelidir.	Gerektiğinde	İş Güvenliği Uzmanı						0	4
22	Kazı Çalışmaları	Kazı Bölgesi	İstenmeyen girişler	Yaralanma, ölüm	Kazı bölgesine istenmeyen girişlerin kontrolü imkanlar dahilinde kontrol edilmektedir.	3	3	9	3	Kazı bölgesinin sınırlandırılarak istenmeyen girişlerin engellenmesi, uyarı ve işaret levhalarının kullanılması sağlanmalıdır.	Sürekli	Vardiya Mühendisleri						0	4
23	Kazı Çalışmaları	İş makineleri ve insanların aynı ortamda çalışmaları	İş Makinelerinin işçilere çarpması	Yaralanma, ölüm	İşçilere dikkatli olmaları konusunda gerekli eğitim verilmiştir.	3	4	12	2	İş makinesi çalışma alanının ayrıştırılması, işçi girişinin engellenmesi için uyarı levhalarının asılması gereklidir.	16-26 Temmuz 2012	Vardiya Mühendisi ve İş Güvenliği Uzmanı						0	4
24	Kazı Çalışmaları	Kamyon kasası üzerine çıkma	Yüksekten düşme	Yaralanma, ölüm	Kamyon şoförlerine kasa üzerine çıkılmaması konusunda eğitim verilmiştir. Ancak nakliye çalışanlarına bu konuda eğitim verilmemiştir.	2	5	10	2	Kamyon şoförlerine işletme sahası içerisinde olunduğu sürece şoför mahalinden inilmemesi gerektiği hakkında talimat hazırlanıp, şoförlere tebliğ edilmelidir.	3.6.2012	İş Güvenliği Uzmanı			Talimatlar hazırlanmaktadır.			0	4
25	Yemekhane	Gaz dedektörünün bulunmaması	Patlama, Yangın	Yaralanma, ölüm	Mutfak tüplerinin bulunduğu bölümde gaz dedektörü bulunmamaktadır.	3	5	15	2	Mutfak tüplerinin bulunduğu bölüme gaz dedektörü alınmalı ve yerleştirilmelidir.	28.4.2012	İş Güvenliği Uzmanı			Satınalma birimi ile görüşmeler yapılmaktadır.			0	4

KAYNAKLAR

1. Semerci, O., 2012; "İş Sağlığı ve Güvenliğinde Risk Değerlendirmesi: Metal Sektöründe Bir Uygulama", Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
2. Akkaş, Z.Z., 2006. Türkiye'de Yapı Üretiminde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Çalışmaları ve Toplu Konut Sektörüne Yönelik Bir Araştırma, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Gebze.
3. Yeni Mevzuat Işığında İş Sağlığı ve Güvenliği Temel Bilgileri Kitabı, RİSK MED Akademi Yayınları, 2011 /1.
4. Engin, Yrd. Doç. Dr. O., 2006. KOBİ'lerde Güvenlik Kültürü Oluşturma Süreci, İş Sağlığı ve Güvenliği Geliştirme Semineri, Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü.
5. Saat, M.B., 2009. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Metotlarından kontrol Listesi ve Matris Metodlarının entegre Biçimde Bir İnşaat Şantiyesinde Uygulanması, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
6. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Alanında Temel Bilgiler, Mühendislikte, Mimarlıkta ve Planlamada Ölçü Dergisi Eki, TMMOB adına TMMOB İstanbul İl Koordinasyon Kurulu, Ekim 2011.
7. Baysal, S., 2004. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Sertifika Kursu Ders Notları, ÇSGB, Ankara.
8. Andaç, F., 2003. İş Hukuku, Yargı Yayınları, Ankara.
9. Yılmaz, G., 2004. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinin Tarihi Gelişimi (Web Sayfası: http://www.isguvenligi.net/yazi.php?yazi_id=34), (Erişim Tarihi: Ocak 2012)
10. Özergün Durmuşoğlu, P., 2008. Türkiye Ve Avrupa Birliğinin İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Açısından Karşılaştırılması, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı İş Güvenliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
11. Gerek, N., 2006. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği, 3.Baskı, Eskişehir.

12. Akay, E., 2006. Türkiye'de İş Sağlığı ve İş Güvenliği, Avrupa Birliği Ülkeleri İle Karşılaştırılması Ve Bir Hizmet Modeli Önerisi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak.
13. Güvercinci, M., 2005. İş Sağlığı ve Güvenliği Konusunda Yeni Dönem, İşveren Dergisi, Cilt:43, No:9, s. 28-30.
14. Matıas, J.C.O., Coelho, D.A., 2002. The Integration Of The Standards Systems Of Quality Management, Environmental Management And Occupational Health And Safety Management, Taylor And Francis Group, Volume:40, No:15, 3857-3866.
15. McAleer, Shannon, L., 2001. Recommendations For The Integration Of An Occupational Health And Safety Management System And An Enviromental Management System, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Calgary University, Alberta, s:34-35.
16. Arseven, F., 2004. Yeni İş Kanunu'nun İş Sağlığı ve Güvenliği Yaklaşımı, TİSK İşveren Dergisi (Web Sayfası : http://www.tisk.org.tr/isveren_sayfa.asp?yazi_id=934&id=54), (Erişim Tarihi: 02.11.2004)
17. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, İş Müfettişleri Risk Değerlendirme Metodolojileri Eğitim Projesi Değerlendirme Raporu, ÇSGB İş Teftiş Kurulu, Yayın No:14, Ankara, s:3-44, 2006.
18. Risk Değerlendirme Esasları, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, European Agency For Safety And Health at Work, Germany, s:9-17, 2007.
19. Robert Owen Museum, Wales and Borders Regional Values and Principles Committee, (Web Sayfası: http://robert-owen-museum.org.uk), Erişim Tarihi: Mart 2009.
20. Fişek, A.G., Temmuz- Ağustos 2012. İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası, Çalışma Ortamı Dergisi, Sayı:123.
21. İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatı İle İlgili Son Gelişmeler, İnşaat Mühendisleri Odası, 2010.
22. Müngen, U., 2005. İş Güvenliği Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

23. Uçak, İ., 2002. Türkiye'de Dünya'da ve Avrupa Birliğine Üye Ülkelerde İş Sağlığı ve İş Güvenliği İle İlgili Organizasyonların, Düzenlemelerin ve Uyum Çalışmalarının Karşılaştırmalı Bir İncelemesi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
24. Boyle, T., 2002. Risk Assessment, Health And Safety: Risk Management, IOSH Services Limited, Londra, s:77-93.
25. ÖZKILIÇ, Ö., 2005. " İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri" Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu.
26. Hale, A. & Baram, M., 1998; "Safety Management The Challenge of Change", Pergamon, Netherlands, 275 s.
27. Bahr, N.J., 1997; "System safety Engineering and Risk Assesment: A Practical Approach", Taylor@Francis, New York, 251 s.
28. Anaç, C., 2007. Development Of A Risk Assessment Tool For Post- Project Appraisal, Middle East Technical University, Graduate School Of Natural And Applied Sciences, Ankara, s:74-87.
29. Esin, A., 1999. Toplam Kalite: ISO 9000 Işığında, Makine Mühendisleri Odası, Ankara, s:6-25.
30. Five Steps to Risk Assessment, Health And Safety Executive, 2011, (Web Sayfası: http://www.hse.gov.uk/pubns/indg163.pdf), (Erişim Tarihi: 01.09.2011)
31. 5 Adımda Risk Değerlendirmesi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 140, 2007, Ankara.
32. Özkılıç, Ö., 2006. İş Sağlığı ve Güvenliği yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri, TİSK Yayınları, Ankara.
33. Gökduman S., Haskavuncu M., Kaya Y., Kıyma S., Oluç H., Uluç T.,2007, " İş Güvenliği ve Üretim Hattı Riskleri Analizi ve Değerlendirmesi", Bilkent Üniversitesi Proje Fuarı ve Yarışması, Ankara.
34. Lim, T.E., Tracy, L.Y. ve Öncü, S.; 2004; "İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri OHSAS 18001:1999 Değerlendirme ve Kurma El Kitabı", ICC(çev.), 3. Baskı, İstanbul, s.37-42.
35. Kuyucu, E., 2008; "İnşaat Projelerinde Risk Analizi, Yöntemleri: Bir PetroKimya Fabrikasında Uygulanması", Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, s.29,31,32.

36. Ceylan, H., Başhelvacı, V.S., 2011; "Risk Değerlendirme Tablosu Yöntemi ile Risk Analizi: Bir Uygulama", International Journal of Engineering Research and Development, Vol.3, No.2, Kırıkkale, s.25-33.
37. Maszewski, M., 2009; "Risk Değerlendirme Metodolojileri ve AB Ülkelerinde OHSAS 18001' in Uygulanması", AB Müktesebatı Uluslar arası Semineri, Bursa.
38. Rausand, M., 2005; "Preliminary Hazard Analysis", Department of Production and Quality Engineering Norwegian University of Science and Technology, s.4.
39. Safety Management Services, "Process Hazard Analysis", Risk Management, 2002.
40. Kuo, C., "Managing Ship Safety", LLP Referance Publishing, London, 1998.
41. Keong, T.H., 2004; "Risk Analysis Methodologies", http://pachomei.pacific.net.sq/~ttk/risk.html.
42. http://www.cip.ukcentre.com/risk.htm , 10.10.2011
43. Fussell, J., Powers, G., &Bennetts, R., 1974; "Fault Trees … a State of The Art Discussion, IEEE Transactions on Reliability, 23(1), 51-55.
44. Özkan, C., 1992; "İnsan Hatalarını Sayısallaştırmak İçin Bir Model", İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, s.56-57.
45. Taptık, Y., 1998; "Kalite Savaş Araçları", Kalder Yayınları, No:23, İstanbul, s.124.
46. KOGEM (KOÇ Holding Eğitim ve Geliştirme Merkezi); 1996; Eğitim Notları.
47. Wang, Y., 2004; "Development Of A Computer- Iaded Fault Tree Synthesis Methodology For Quantitative Risk Analysis In The Chemical Process Industry", Doktora Tezi, Texas: Texas A&M University.
48. Yılmaz, S.B., 2000; " Hata Türü ve Etki Analizi", Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2(4):133-150.
49. Wang, Y.M., Chin, K.S., Poon, G., Yang, J., 2009; "Risk Evaluation In Failure Mode and Effect Analysis Using Fuzzy Weighted Geometric Mean", Expert System With Applications, 10(36):1-13.
50. Yılmaz, A., 1997; "Hata Türü ve Etkileri Analizi", İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
51. Pillay, A. Ve Wang, J., 2003; " Modified Failure Mode And Effects Analysis Using Approximate Reasoning", Reliability Engineering And System Safety, 1(79):69-85.

52. International Maritime Organization (IMO), 1994, International Safety Management Code (ISM Code), IMO Publication-186E.
53. Clemens, P.L., 1990, Event Tree Analysis, Jacobs Engineering Corporation Eğitim Notları.
54. Safety Management Services Inc. (SMS), 2002, Process Hazard Analysis, Risk Management.
55. Kinney, G.F., & Wiruth, A.D., 1976, "Practical Risk Analysis for Safety Management", China Lake, CA: NWC (Technical Publication 5865, Naval Weapons Centre.
56. Taşan, K., 2006. Bir Risk Değerlendirme ve Güvenilirlik Metodu Olarak Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA) Yöntemi: Bir Otomotiv Yan Sanayi İşletmesinde Uygulanması, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme anabilim Dalı, Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği Programı Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
57. Kabak, Z., Alemdar, Y., Şeremet, S., 2011. Madenlerde İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı, Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü Semineri, Konya.
58. Yılmaz, Öğr. Gör. Dr. F., 2010. Risk Değerlendirmesi'nde Yöntem Tartışması, Yıldız Teknik Üniversitesi Meslek Yüksekokulu, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Bölümü, İstanbul.
59. Madencilik Sektörü ve Risk Değerlendirmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, 2008.
60. Tehlike ve Risk Değerlendirme Raporu Çalışması, Dönüşüm Danışmanlık Ltd. Şti., 2012, Ankara.
61. Kasap Y., Subaşı E.,2011;"Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Açık İşletme Madenciliğinde Risk Denetimi",Maden İşletmelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Zonguldak.
62. Ağca, E., 2010. Mermer Ocaklarında İş Güvenliği Risk Analizi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
63. Önder S., Mutlu M., Önder M., 2011; "Açık İşletme Kömür Madenciliğindeki İş Kazalarının Risk Değerlendirme Karar Matrisi ile değerlendirilmesi",Maden İşletmelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Zonguldak.

64. Kasa, F.K., 2006. Açık İşletmelerde Ocak İçi Güvenliğinin Arttırılmasında GPS'in Kullanımı, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
65. Karadağ, K.Ö., 2000. Ankara İlinde Üç Taş Ocağı İle İki Kum Ocağının ve Çalışanlarının İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilim Uzmanlığı Tezi, Ankara.
66. Komljenovic, D., Groves, W.A., Kecojevic, V.J., 2008. Injuries in U.S. mining operations – A Preliminary Risk Analysis, Safety Science, Volume:46, Issue:5, Pages: 792-801.
67. Ni, H., Chen, A., Chen, N., 2010. Some Extensions on Risk Matrix Approach, Safety Science, 48, Paper: 1269-1278.
68. International Labour Office, (Web Sayfası: http://laborsta.ilo.org/cgi-bin/brokerv8.exe), (Erişim Tarihi: 11.10.2007)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Fatma Kevser KELEŞ

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 21 Nisan 1988, Kayseri

Medeni Durumu: Evli

Tel: +90 506 721 65 05

email: kevserksker@yahoo.com.tr

Yazışma Adresi: Hunat Mah. Talas Cad. No: 27 Melikgazi / KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Çukurova Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği, Adana	2009
Lise	Hacı Mustafa Koyuncu Anadolu Öğretmen Lisesi, Kayseri	2005

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2010- Halen	Özkoyuncu Madencilik Metalurji A.Ş.	İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Koordinatörü
2009	Saray Halı	Stajyer
2008	Devlet Planlama Teşkilatı	Stajyer
2008	Türk Standartları Enstitüsü Genel Müdürlüğü	Stajyer
2007	Hes Kablo A.Ş.	Stajyer

YABANCI DİL

İngilizce, Fransızca