

**TALİ HAVALANDIRMADA RİSK DEĞERLENDİRMESİ VE TTK ÜZÜLMEZ
MÜESSESESİNE UYGULANMASI**

Harun Serdar AKYEL

**Bülent Ecevit Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Maden Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

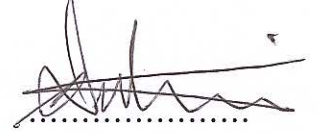
ZONGULDAK

Mayıs 2015

KABUL:

Harun Serdar AKYEL tarafından hazırlanan “TALİ HAVALANDIRMADA RİSK DEĞERLENDİRMESİ VE TTK ÜZÜLMEZ MÜESSESESİNE UYGULANMASI “ başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 28/05/2015

Başkan : Prof. Dr. Vedat DİDARİ
Bülent Ecevit Üniversitesi



Üye : Doç. Dr. Hamit AYDIN
Bülent Ecevit Üniversitesi



Üye : Doç. Dr. Kemal BARIŞ
Bülent Ecevit Üniversitesi



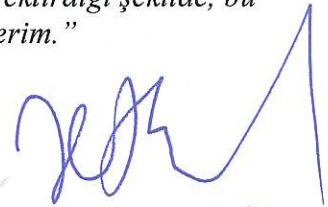
ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. 31/7/2015

Prof. Dr. Kemal BÜYÜKGÜZEL
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”



Harun Serdar AKYEL

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TALİ HAVALANDIRMADA RİSK DEĞERLENDİRMESİ VE TTK ÜZÜLMEZ MÜESSESİNE UYGULANMASI

Harun Serdar AKYEL

Bülent Ecevit Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Vedat DİDARİ

Mayıs 2015, 73 Sayfa

Madencilik faaliyetleri neticesinde elde edilen cevher sanayi toplumlarında üretimin temel hammaddesidir. Bu nedenle madenciliğin ülke ekonomisine önemli katkısı bulunmaktadır. Bu faaliyetler yapılırken üretimin çok önemli bir bölümünün gerçekleştirildiği yeraltı madenciliğinde iş sağlığı ve güvenliği titizlikle ele alınması gereken bir konudur. Havalandırma, bu bağlamda en önemli disiplini oluşturmaktadır.

Bu çalışmada; öncelikle yeraltında havalandırmada yetersizlikler sonucunda meydana gelen boğucu, zehirleyici veya patlayıcı ortamların yaratabileceği tehlikeler ve bu ortamlarla ilgili risk değerlendirmeleri hakkında bilgiler verilmektedir. Özellikle, hazırlık işlerindeki tali havalandırma hataları nedeniyle çok sayıda kazalarla gündeme gelen Zonguldak Taşkömürü Havzasında, örnek bir risk değerlendirme metodunun uygulaması ve buna bağlı bir durum değerlendirilmesi yapılmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Tali havalandırma, Risk değerlendirmesi

Bilim Kodu: 607.02.01

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

RISK ASSESSMENT IN AUXILIARY VENTILATION AND ITS APPLICATION IN TTK UZULMEZ COLLIERY

Harun Serdar AKYEL

**Bülent Ecevit University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mining Engineering**

Thesis Advisor: Prof. Vedat DİDARİ

May 2015, 73 pages

Ore, which is acquired through mining activities, is the basic product of industrial societies. Therefore, mining significantly contributes to national economy. When performing these activities, production should be done in accordance with the occupational health and safety rules for underground mining, in which a significant part of production is implemented. In this context, ventilation is the major discipline to be focused on.

In this study; firstly some information is given about the critical situations depending on insufficient ventilation and assesment of the risks related to such situations. Then application of a risk assesment model and an overall evaluation have been made in Zonguldak Hardcoal Basin which is known with the mine accidents related to the auxiliary ventilation problems.

Key Words: Auxiliary ventilation, Risk assesment

Science Code: 607.02.01

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın konusunun belirlenmesinde ve yürütülmesinde bilgilerinden yararlandığım, danışman hocam Sayın Prof. Dr. Vedat DİDARİ'ye, destek ve yardımları için İş Başmüfettiőleri Gürol ALACA ve Ayhan YÜKSEL'e, maddi ve manevi katkılarını sonuna kadar esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
BÖLÜM 1 GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2 TANIMLAR	3
2.1 ÇALIŞAN, ÇALIŞAN TEMSİLCİSİ, İŞVEREN VE İŞYERİ.....	3
2.2 İŞ KAZASI VE MESLEK HASTALIĞI.....	3
2.3 RİSK VE RİSK DEĞERLENDİRMESİ	4
2.4 TEHLİKE VE ÖNLEME.....	4
2.5 HAVALANDIRMA VE TALİ HAVALANDIRMA.....	4
2.6 İŞ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİ	5
2.7 İŞÇİ SAĞLIĞI.....	5
BÖLÜM 3 RİSK DEĞERLENDİRMESİ.....	7
3.1 RİSK DEĞERLENDİRME SÜRECİ	7
3.2 RİSK YÖNETİMİ.....	11
3.2.1 Risk Analizinin ve Yönetiminin Yararları.....	11
3.2.2 Risk Analizinin ve Yönetiminin Problemleri	12
3.2.3 Risk Yönetim Prosesi (Risk Management Process – RMP).....	13
3.3 RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ	15
3.3.1 Risk Haritası	16

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
3.3.2 Ön Tehlike Analizi	17
3.3.3 İş Güvenlik Analizi.....	17
3.3.4 Eğer Ne Olursa? Metodu	18
3.3.5 Çeklist Kullanılarak Ön Risk Analizi	18
3.3.6 Birincil Risk Analizi	19
3.3.7 Risk Değerlendirme Karar Matrisi	20
3.3.7.1 L Tipi Matris (5x5 Matris Diyagramı)	20
3.3.7.2 Çok Değişkenli X Tipi Matris Diyagramı.....	22
3.3.8 Tehlike ve İşletilebilme Çalışması Metodolojisi	26
3.3.9 Hata Ağacı Analizi Metodolojisi	27
3.3.10 Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi	28
3.3.11 Güvenlik Denetimi Metodu	28
3.3.12 Olay Ağacı Analizi Metodu.....	28
3.3.13 Neden – Sonuç Analizi	29
3.3.14 3T Risk Değerlendirmesi Yöntemi	29
1. Tehlikelerin Belirlenmesi	30
2. Risklerin Değerlendirilmesi ve Tehlikelerin Kontrolü.....	31
3. 3T Risk Matrisi.....	32
4. Risk Puanlarının Özeti	34
5. Faaliyetlerin Özeti	36
3.4 YASAL MEVZUAT AÇISINDAN RİSK DEĞERLENDİRMESİ.....	36
BÖLÜM 4 MADENLERDE HAVALANDIRMA	39
4.1 HAVALANDIRMANIN AMACI	39
4.2 OCAK HAVASI	39
4.3 TALİ HAVALANDIRMA	40
4.3.1 Tali Havalandırma Ekipmanı.....	42
4.3.2 Tali Havalandırma Sistemleri	42
4.3.2.1 Üfleyici Sistemler.....	43
4.3.2.2 Emici Sistem	43

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
4.4.2.3 Galeri Dışına Yerleştirilen Birden Fazla Vantilatör ile Havalandırma	44
4.4.2.4 Galeri Boyunca Vantilatörlerin Aralıklarla Yerleştirilmesi.....	45
4.3.3 Kombine Sistemler	46
4.3.3.1 Ana Üfleyici – Yardımcı Emici Sistem.....	46
4.3.3.2 Ana Emici – Yardımcı Üfleyici Sistem.....	47
BÖLÜM 5 TALİ HAVALANDIRMA RİSK DEĞERLENDİRMESİNİN TTK ÜZÜLMEZ MÜESSESESİNDE UYGULANMASI.....	49
5.1 TÜRKİYE TAŞKÖMÜRÜ KURUMU	49
5.2 TTK ÜZÜLMEZ MÜESSESESİ.....	50
5.2.1 Rezerv Durumu.....	50
5.2.2 Hazırlık Faaliyetleri	51
5.3 RİSK DEĞERLENDİRMESİ.....	51
5.3.1 Tehlikelerin Belirlenmesi ve Risklerin Değerlendirilmesi.....	52
5.3.2 Risk Değerlendirme Tablosunun Oluşturulması	53
5.3.3 TTK Üzülmez Tali Havalandırma Risk Puanlarının Özeti	61
5.3.4 TTK Üzülmez Tali Havalandırma Risk Değerlendirme Faaliyet Özeti.....	63
BÖLÜM 6 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	67
KAYNAKLAR.....	71
ÖZGEÇMİŞ	73

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 5 adımda risk değerlendirme döngüsü.....	8
3.2 Risk yönetimi prosesi.....	14
3.3 Risk yönetim prosesine genel bakış.....	15
3.4 Ön tehlike analiz aşamaları.....	17
3.5 Birincil risk değerlendirme formu	20
3.6 Risk skor (Derecelendirme) matrisi (L Tipi Matris).....	21
3.7 L tipi matris risk değerlendirme formu.....	23
3.8 X tipi matris risk değerlendirme matrisi değişkenleri	25
3.9 X tipi risk değerlendirme matrisi	26
3.10 X tipi matris risk değerlendirme tablosu.....	26
4.1 Üfleyici havalandırma sistemi	43
4.2 Emici havalandırma sistemi	44
4.3 Galeri dışında iki veya daha fazla vantilatörle havalandırma.....	45
4.4 Galeri boyunca vantilatörlerin aralıklarla yerleştirilmesi	45
4.5 Ana üfleyici- yardımcı emici sistem.....	46
4.6 Ana emici – yardımcı üfleyici sistem	47

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>		<u>Sayfa</u>
3.1	Bir olayın gerçekleşme ihtimali	21
3.2	Bir olayın derecelendirilmesi	21
3.3	Sonucun kabul edilebilirlik değeri	22
3.4	Bir olayın gerçekleşme ihtimali	24
3.5	Seçilen bölümde ya da yapılan görev üzerindeki kontroller	24
3.6	Bir olayın gerçekleştiği takdirde şiddeti	24
3.7	Önceki kazaların sonucu	25
3.8	3T risk skoru	32
3.9	Risk puanlarının açıklamaları, önleyici faaliyet önerileri	33
3.10	Risk puanları özet tablosu	35
3.11	Örnek faaliyet raporu	36
5.1	Tali havalandırma risk değerlendirmesi	54
5.2	TTK Üzülmez tali havalandırma risk puanları özeti	61
5.3	TTK Üzülmez tali havalandırma risk değerlendirme faaliyet özeti	64

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	: Santigrat Derece
CH ₄	: Metan
CO	: Karbonmonoksit
CO ₂	: Karbondioksit
H ₂ S	: Kükürtlü Hidrojen
O ₂	: Oksijen
SO ₂	: Kükürtdioksit
N ₂	: Azot
NO	: Azotoksit

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ÇSGB	: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
EKİ	: Ereğli Kömür İşletmeleri
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
İSGGM	: İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
İSGÜM	: İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
RD	: Risk Değerlendirmesi
TKİ	: Türkiye Kömür İşletmeleri
TTK	: Türkiye Taşkömürü Kurumu

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Maden insanoğlunun doğuşundan itibaren varolan bir kaynaktır. İnsanların ihtiyacı neticesinde gelişen teknolojik süreçler madenlere duyulan ihtiyacı arttırarak çeşitlendirmiştir. Bu süreçte yapılan çalışmalar doğrultusunda üretimin daha verimli hale gelebilmesi için araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmaların neticesinde yaygın olarak kullanılmaya başlanan yöntemler sürekli üretim odaklı olmuştur. Üretimin tek unsurunun hammadde olduğu düşüncesi madencilikte riskli çalışmaları doğurmuştur. Sadece üretim için yeterli olacak bileşenlerin kullanılması bu üretimi gerçekleştiren insanoğlunun üretim unsurları arasında sayılmaması birçok olumsuz sonuç doğurmuştur.

Sanayi devrimi ve hammadde ihtiyacının artmasıyla madencilik çok önemli bir alan olmuştur. Madencilik çalışmalarının temelinde yer alan ekonomik çalışma ve fazla üretim çabaları insanoğlunun çalıştığı bu alanın doğal risklerinin yanında bir de bakış açısından kaynaklanan risklere neden olmuştur. Bu tür önlem alınmadan yapılan çalışmalar neticesinde birçok insan hayatını kaybetmiştir. Bu nedenle madencilikte daha güvenli çalışma koşulları ve riskin kontrol altına alınabileceği üretim yöntemleri talep edilmektedir.

Ülkemizde 2012 yılı Sosyal Güvenlik Kurumu verileri incelendiğinde ise kömür ve linyit çıkarılması işi en riskli sektör olarak göze çarpmaktadır. 2012 yılında kömür ve linyit çıkarılması işkolunda 8828 iş kazası, 231 meslek hastalığı ve 20 ölümlerle sonuçlanan iş kazası ve meslek hastalığı meydana gelmiştir.

Bu verilere bakıldığında yapılan çalışmaların çok riskli olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu veriler ışığında maden iş kolunda ortaya çıkan tabloya göre, iş kazası ve meslek hastalığına neden olan birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerden en önemlisi gazlı ortamlardır. Bu

ortamlardaki risklerin önlenmesi ve bu risklere yönelik olarak alınacak tedbirler, birçok iş kazası ve meslek hastalığının önlenmesi açısından rehber olacaktır.

Kazaların önlenmesinde günümüzde seçilen proaktif (önleyici) yaklaşımda ve bu yaklaşım çerçevesinde alınacak önlemlerin belirlenmesinde temel süreç risklerin tayinidir. Risklerin tayin edilmesi, oluşma ihtimali olan kaza veya meslek hastalıklarına yönelik en iyi tedbirdir. Yer altı madenciliğinde kazaların en önemli nedenlerinden biri havalandırmadır.

Bu çalışmada Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) Üzülmez Müessesesinde yapılan galeri hazırlık çalışmaları ile üretime yönelik hazırlık çalışmalarında (alt taban, üst taban yollarının sürülmesi vb.) meydana gelen tali havalandırma problemleri incelenmiş olup bu risklerin bertaraf edilmesine yönelik 3T risk değerlendirmesi yöntemine göre alınması gerekli tedbirler belirlenmiştir.

BÖLÜM 2

TANIMLAR

Bu bölümde tez kapsamında yer alan kavram ve konularla ilgili açıklamalar yer almaktadır.

2.1 ÇALIŞAN, ÇALIŞAN TEMSİLCİSİ, İŞVEREN VE İŞYERİ

Çalışan, Çalışan Temsilcisi, İşveren ve işyeri kavramları, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 3. Maddesinde yer almaktadır. Buna göre Madde 3’ de “kendi özel kanunlarındaki statülerine bakılmaksızın kamu veya özel işyerlerinde istihdam edilen gerçek kişiye çalışan; iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çalışmalara katılma, çalışmaları izleme, tedbir alınmasını isteme, tekliflerde bulunma ve benzeri konularda çalışanları temsil etmeye yetkili çalışana çalışan temsilcisi, çalışan istihdam eden gerçek veya tüzel kişi yahut tüzel kişiliği olmayan kurum ve kuruluşlara işveren, mal veya hizmet üretmek amacıyla maddi olan ve olmayan unsurlar ile çalışanın birlikte örgütlendiği, işverenin işyerinde ürettiği mal veya hizmet ile nitelik yönünden bağlılığı bulunan ve aynı yönetim altında örgütlenen işyerine bağlı yerler ile dinlenme, çocuk emzirme, yemek, uyku, yıkanma, muayene ve bakım, beden ve mesleki eğitim yerleri ve avlu gibi diğer eklentiler ve araçları da içeren organizasyona işyeri denilmektedir” (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı 2015).

2.2 İŞ KAZASI VE MESLEK HASTALIĞI

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 3. Maddesinde; “işyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen özre uğratan olay“ iş kazası olarak tanımlanmaktadır.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 3. Maddesinde mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalık meslek hastalığı olarak tanımlanmaktadır (ÇSGB 2014).

2.3 RİSK VE RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Risk kavramının literatürde onlarca tanımı bulunmaktadır. Bunlardan biri; 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 3. Maddesinde “tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimaline risk denilmektedir” şeklindeki tanımdır. Risk değerlendirmesi kavramı 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 3. Maddesinde işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar şeklinde tanımlanmaktadır (ÇSGB 2012).

2.4 TEHLİKE VE ÖNLEME

Tehlike kavramı 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 3. Maddesinde İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli şeklinde tanımlanmaktadır.

Önleme kavramı 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 3. Maddesinde İşyerinde yürütülen işlerin bütün safhalarında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili riskleri ortadan kaldırmak veya azaltmak için planlanan ve alınan tedbirlerin tümü önleme olarak değerlendirilmektedir (ÇSGB 2012).

2.5 HAVALANDIRMA VE TALİ HAVALANDIRMA

Havalandırma, yeraltı kazılarında üzerinde titizlikle durulması gereken ve vazgeçilmez bir konudur. Havalandırmanın amacı, kısaca gerekli hava miktarının temin olunmasıyla güvenli ve sağlıklı çalışma koşullarının elde edilmesi şeklinde açıklanabilir. Sevk edilen havadan beklenen:

- işçilere temiz hava temin etmek,
- yayılan veya oluşan patlayıcı ve zararlı gazların ve tozların hava içindeki oranlarını azaltmak veya bunları dışarıya sevk etmek.
- çok ender de olsa işyeri havasını iklim şartları bakımından iyileştirmektir (Ayvazoğlu vd.1974).

Ana hava akımının ulaşmadığı, bir hava geliş bir hava dönüş yolunun bulunmadığı, galeri sürme, kuyu açma, bazı üretim yöntemlerinde arın ilerleme işlerinde arına yeterli miktarda hava ulaştırma çalışmaları tali havalandırma olarak nitelenir. Galeri arınında çalışan işçilere standartlar ölçüsünde temiz havanın sağlanması, delme – patlatma işlemleri veya galeri açma makinesinin çalışması sırasında oluşan toz veya gazın seyreltilerek bir an önce bu ortamdan uzaklaştırılması son derece önemlidir (Önce ve Saraç 1986) .

2.6 İŞ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİ

İşçilerin iş kazalarına uğramalarını ve meslek hastalıklarına tutulmalarını önlemek, sağlıklı ve güvenli çalışma ortamını oluşturmak için alınması gereken önlemler dizisine iş sağlığı ve güvenliği denir (Özkılıç 2006).

İş kazalarını ve bunların neden oldukları kayıpları en aza indirmek amacıyla, bilimsel araştırmalara dayalı güvenlik önlemlerinin saptanması ve uygulanması doğrultusundaki çalışmalar kısaca "iş güvenliği" terimi içinde toplanmaktadır (Müngen 2005). İş güvenliği; teknik bir bilim olup temel amacı; insanı korumaktır. Bunun yanısıra işyerinde mevcut bina, makine, hammadde ve tesisatın korunması, zarar görmesinin önlenmesi de iş güvenliğinin ilgi alanı içerisindedir. İş güvenliğinin temel ögesi insan olduğundan, her işyerinde ve her sanayi kolunda farklı farklı önlemler almak suretiyle uygulanmalıdır (Kaçmaz 1989).

2.7 İŞÇİ SAĞLIĞI

Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), işçi sağlığını “çalışan tüm insanların fiziksel, ruhsal, moral ve sosyal yönden tam iyilik durumlarının sağlanmasını ve en yüksek düzeyde sürdürülmesini, iş koşulları ve kullanılan zararlı maddeler nedeniyle çalışanların sağlığına gelebilecek zararların önlenmesini, ayrıca işçinin fizyolojik ve psikolojik özelliklerine uygun yerlere yerleştirilmesini, işin insana ve insanın işe uymasını asıl amaç olarak ele alan tıp bilimidir.” şeklinde tanımlanmaktadır (Işıl 1990).

BÖLÜM 3

RİSK DEĞERLENDİRMESİ

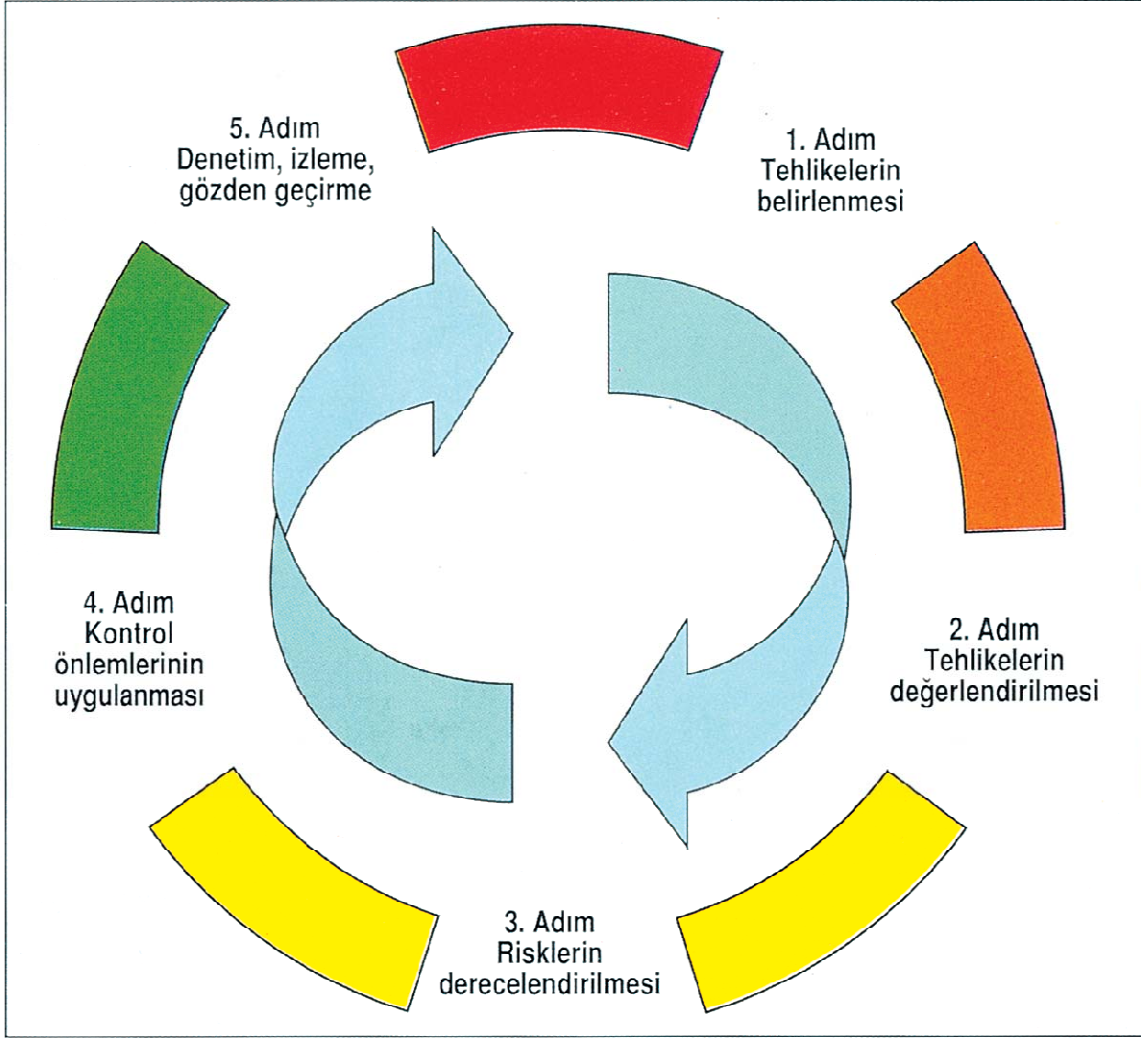
İş sağlığı ve güvenliğinin temelini oluşturan risk değerlendirmesi tehlike potansiyeli bulunan maddelerle ilgili her türlü bilimsel bilgi ve malumatın düzenlenmesi ve analiz edilmesine yönelik sistematik bir yaklaşımdır.

3.1 RİSK DEĞERLENDİRME SÜRECİ

Health and Safety Executive (HSE), risk değerlendirme sürecini beş temel basamakta toplamıştır (HSE 2011):

1. Adım: Tehlikelerin Belirlenmesi
2. Adım: Tehlikelerin Değerlendirilmesi
3. Adım: Risklerin Derecelendirilmesi
4. Adım: Kontrol Önlemlerinin Uygulanması
5. Adım: Denetim, İzleme ve Gözden Geçirme

Tehlike; çalışma çevresinin fiziksel kusurları ve insanların hatalı davranışları gibi, çalışma ortam ve koşullarında var olan ya da dışarıdan gelebilecek kapsamı belirlenmemiş olan durumların kişilere, işyerine ve çevreye zarar ya da hasar verme potansiyelidir. Risk, belirli bir tehlikeli olayın meydana gelme olasılığı ile bu olayın sonuçlarının ortaya çıkardığı zarar veya hasarın şiddetinin bileşkesidir. Risk değerlendirmesi, işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin çalışanlara, işyerine ve çevresine verebileceği zararların ve bunlara karşı alınacak önlemlerin belirlenmesi amacıyla yapılması gerekli çalışmalardır. Bu çalışmaları 5 adım döngüsü şeklinde uygulanabilir (Şekil 3.1)(İSGGM 2007).



Şekil 3.1 5 adımda risk değerlendirme döngüsü (İSGGM 2013)

1. Adım Tehlikelerin Belirlenmesi

İlk olarak işyerinde çalışanların nasıl zarar göreceğinin anlaşılması gereklidir. İşyerinde çalışırken tehlikeler gözden kaçırılmaktadır. Bu yüzden tehlike tanımlaması yapılacak eylemler şöyledir (HSE 2011):

- 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 yöntemleri 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 tehlikelerinin olmadığı bilinmelidir.
- Tehlike kaynağı ve riskleri içeren liste oluşturulur. Örneğin tehlike kaynağı, asma katta korkuluğun olmamasıdır. Risk işçinin asma kattan yüksekte düşmesidir.

2. Adım: Tehlikelerin Değerlendirilmesi- Kimlerin ve Nasıl Zarar Göreceğine Karar Verilmesi

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

3. Adım: Risklerin Derecelendirilmesi- 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 (HSE 2011).

Bu aşamada bir risk analiz yöntemi seçilir. Tespit edilmiş tehlikeler için alınacak önlemler de dikkate alınarak riskler yüksek, orta ve düşük olarak belirlenir. Riskler derecelendirirken şunlara dikkat edilir (İSGGM 2007):

- 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 sorulur (HSE 2011):

1. Tehlikeden tümüyle kurtulunabilir mi?
2. Kurtulunamazsa, tehlikeleri çalışanlara zarar vermemesi için nasıl kontrol edilebilir.

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(ilk yardım ve işyeri temizliği)

4. Adım: Kontrol Önlemlerinin Uygulanması- 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 riskler, öncelikli olarak ele alınır ve belirlenen önlemler bir an önce uygulamaya konur. Yüksek risk olarak belirlenmiş tehlikeler için gerekirse iş durdurularak riskleri kabul edilebilir sınıra çekme çalışmaları ivedilikle yapılır (İSGGM 2007).

Risk değerlendirmesinin uygun ve yeterli olması için şu unsurlara dikkat edilmelidir:

- 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 (HSE 2011).

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

5. Denetim, İzleme ve Gözden Geçirme

İşyerinin küçük bir bölümü zaman içinde aynı kalır. İşyerine yeni donanım alınması, işyeri örgütlenmesinin değişmesi ve yeni teknolojilerin dahil edilmesi v.b. 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 izlenmeli ve çalışanlar denetlenmelidir (HSE 2011). Böylece iş sağlığı ve güvenliği yönünden işyerinin durumu değerlendirilmiş olacaktır.

3.2 RİSK YÖNETİMİ

Risk yönetim prosesi, tehlikelerle bu tehlikeler sonucu ortaya çıkan risklerin değerlendirilmesinde ve bu kontrol önlemlerinin etkili ve yeni tehlikelere yol açmamasını sağlamak için gerekli olan yapısal sistemi oluşturmaktadır (Andaç 2013).

3.2.1 Risk Analizinin ve Yönetiminin 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 prosesinin birçok yararları vardır. Bu yararların başta gelenleri şu şekilde sıralanabilir.

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 prosesinden alınan ilk sonuçlar ile organizasyon ya da işletmedeki olası tehlikeler ve alınacak tedbirler belirlenir.
5. İşletme, organizasyon ya da kurumdaki risklerin büyüklüğünün hesaplamasına 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 (Andaç 2013).

3.2.2 Risk Analizinin ve Yönetiminin Problemleri

Risk analizi ve yönetimi ile birlikte gelen bir takım problemler ve ideal olmayan durumlar vardır. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

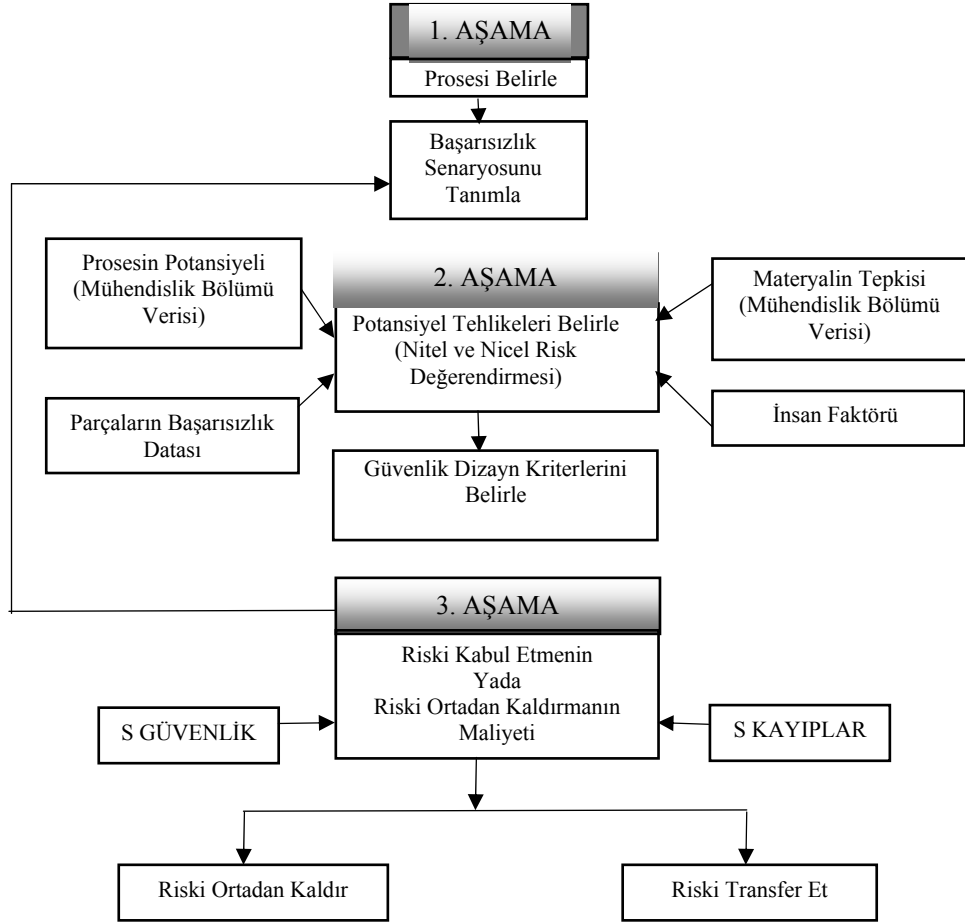
1. Risk analizi sonuçlarının objektif olması beklenirken daha çok subjektif olabilmektedir. Özellikle kalitatif risk analizinde bu problem daha çok görülebilir. Çünkü, kalitatif risk analizinde risk, sayısal değerlerden çok tanımlar ile ifade edilmektedir.
2. İşyerine, işletmeye, prosese yada organizasyona en uygun risk analiz yönteminin belirlenmemesi yada kantitatif analiz yöntemlerinin kullanılması gereken bir işyerinde kalitatif analiz yönteminin tercih edilmesi sonucu risk analizini kurum kendisi bile yapsa zaman ve para kaybına yol açabilecektir.
3. Tüm işyerlerine uyan bir risk analizi metodolojisi mevcut değildir. Çünkü, her işyerinin kendine özel farklı farklı tehditleri vardır. Risk analizi ve yönetimi yapılacak olan bir işyerinde, öncelikle ne tip bir risk analizi ve yönetimi metodunun uygulanması gerektiği belirlenmelidir.
4. İşe uygun olmayan metodolojilerin seçilmesi ya da birkaç metodolojinin bir arada kullanılmaması nedeniyle risk analizinin sonuçlanmasının beklenmesi esnasında geçen sürede, güvenlik önlemlerinin biran evvel uygulanması gereken durumlarda gerekli önlemlerin alınmasında gecikme olacaktır, yada bu önlemler alınmadan kaza meydana gelecektir.
5. Risk analizini yapacak iş sağlığı ve güvenliği teknik elemanının tecrübesi risk analizi sonucunu etkiler. Risk analizi ve yönetimi prosesi, önceden belirlenmiş kesin adımları olan prosesler değildir. Kantitatif ve kalitatif risk analizi yöntemlerinin çatısı altında, bir çok risk analizi metodolojisi mevcuttur. Bu metodlar, riski yorumlama aşamasında birbirinden ayrılırlar. Bu nedenle de risk analistinın tecrübesi ve birikimi riski yorumlama aşamasında büyük önem kazanır (Andaç 2013).

3.2.3 Risk Yönetim Prosesi (Risk Management Process – RMP)

Risk Yönetim Prosesi, çok amaçlı olarak sağlık ve güvenlik yönetim sistemine biçim vermeli ve yönetim sisteminin diğer öğeleri ile tümleştirilmelidir. “Risk Yönetim Prosesi” mutlak suretle “Proses Güvenlik Yönetimi ” ni dikkate almalı, böyle bir sistemde, risk yönetim prosesi işlemler veya örgütün etkinliklerindeki risklerin güncel denetimi ile uğraşan bir risk yönetim prosesi olmalıdır. “Risk Yönetim Prosesi” ortamdaki tehlikeleri belirleyen, onların kritik değişkenler ve fonksiyonlar üzerindeki etkilerini araştıran ve koruma amaçlı mekanizma veya stratejiler geliştiren bir tekniktir. Risk yönetim Prosesinin oluşturulmasının amacı işletmelerin amaçlarına ve hedeflerine ulaşmaları için en etkin, en hızlı ve en güvenilir yolları araştırmaktır.

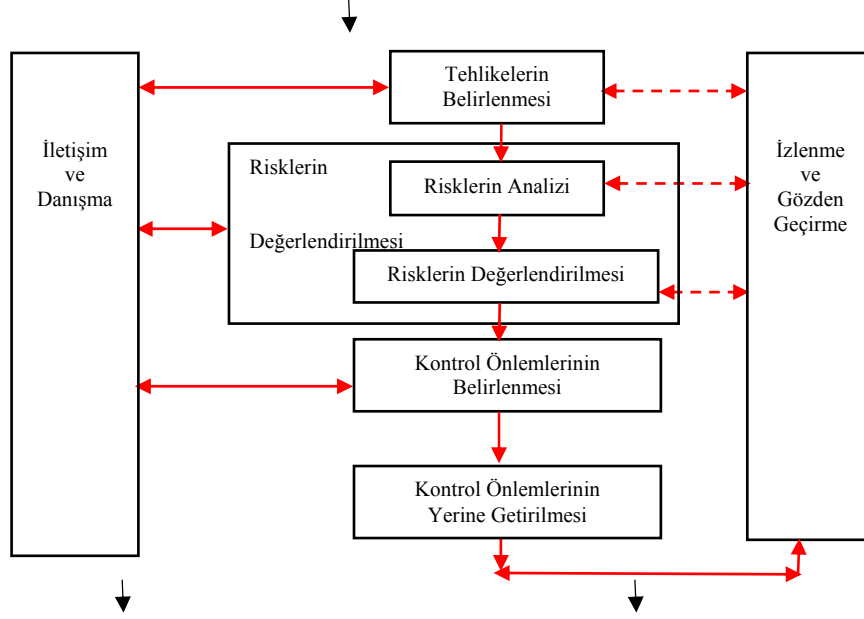
Risk yönetim prosesi kavramı, sistematik tanımlamayı vurgulamalı, analiz ve tehlikelerin kontrolü ise etkili ölçümler içermelidir. Risk kontrolünün neye ihtiyacı olduğunu anlamaksızın uygulanan bir risk yönetim prosesi, sağlık ve güvenlik problemleri ile savaşta doğru eylemleri içermez.

Risk Yönetim Prosesi; yönetim politikası, prosedürler ve görev tanımlarını kurma bağlamında, içerik, tanımlama, inceleme, değerlendirme, muamele, izleme ve haberleşme uygulamalarının sistematik uygulamasıdır. Risk yönetim kavramı, kazaların önlenmesi için sistematik ve gerçekçi bir çatı kurulmasını sağlar (Şekil 3.2) (Özkılıç 2006).



Şekil 3.2 Risk yönetimi prosesi (Özkılıç 2006).

Risk yönetim prosesi kendi içerisinde aslında iki farklı temel aşamaya bölünebilir, birinci aşama problemlerin tanımlanmasıyla uğraşırken ikinci aşama problemlerin çözümü ile ilgilenir. Risk Yönetim Prosesinin aşamaları Şekil 3.3’de gösterilmiştir.



Şekil 3.3 Risk yönetim prosesine genel bakış (Özkılıç 2006).

3.3 RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Risk değerlendirme yöntemleri iki temel risk değerlendirme metoduna dayanır. Bunlar, niceliksel ve niteliksel yöntemlerdir. Risk değerlendirmesinde kullanılan binlerce farklı yöntemin temelini oluşturan bu iki metottan niceliksel yöntemde riski hesaplarken sayısal yöntemlere başvurulur. Niteliksel yöntemde ise tehditin olma ihtimali, tehditin etkisi gibi değerlere sayısal değerler verilir ve bu değerler matematiksel ve mantıksal metotlar ile proses edilip risk değeri bulunur.

Diğer temel risk analizi yöntemi ise kalitatif risk analizidir. Kalitatif risk analizi riski hesaplar ve ifade ederken nümerik değerler yerine yüksek, çok yüksek gibi tanımlayıcı değerler kullanır (Özkılıç 2006).

Risk değerlendirmesinde birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerin seçiminde iş kolu, üretim yöntemleri, tehlikenin türü ve şiddeti ile diğer faktörler göz önünde bulundurulmaktadır.

Sık kullanılan risk değerlendirme yöntemleri şunlardır: (Özkılıç 2006).

1. Risk Haritası
2. Ön Tehlike Analizi
3. İş Güvenlik Analizi
4. Eğer Ne Olursa? Metodu
5. Çeklist Kullanılarak Ön Risk Analizi
6. Birincil Risk Analizi
7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi Metodu
 - L Tipi Matris Yöntemi
 - Çok Değişkenli X Tipi Matris Diyagramı
8. Tehlike ve İşletilebilme Çalışması Metodolojisi
9. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi
10. Olası Hata Türleri ve Etki Analizi Metodolojisi
11. Güvenlik Denetimi
12. Olay Ağacı Analizi
13. Neden – Sonuç Analizi
14. 3T Risk Analiz Yöntemi

Aşağıda bu yöntemler kısaca açıklanmaktadır:

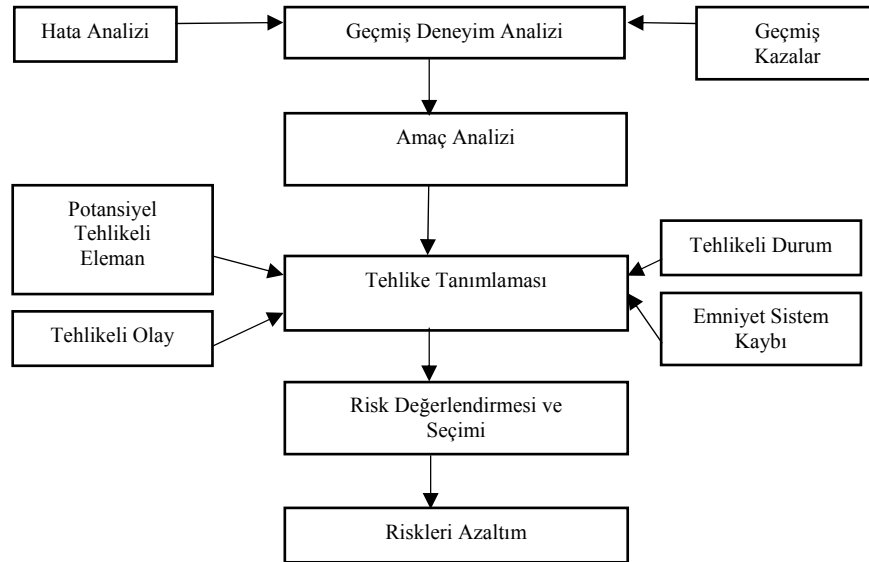
3.3.1 Risk Haritası

Risk haritası risk değerlendirme yönteminde en temel nokta işyerinde bulunan bölümlerin tehlikelerine göre ayrılması ve tehlikelerin yüksek ve sıklıkla gerçekleştiği noktalarda daha önleyici tedbirlerin alınmasıdır.

Risk haritası yönteminde makro ve mikro ayrıştırmalar yapılarak karşılaşılan tehlikeler daha açık bir şekilde tespit edilir. Makro ayrıştırma işletme çevresi ve dış faktörlerden kaynaklı tehlike ve riskleri ortaya çıkarırken, mikro ayrıştırma işletme içi tehlike ve riskleri ortaya koymaktadır (Özkılıç 2006).

3.3.2 Ön Tehlike Analizi

Ön tehlike analizi, tesisin son tasarım aşamasında ya da daha ayrıntılı çalışmalara model olarak kullanılabilen hızla hazırlanabilen kalitatif bir risk değerlendirme metodolojisidir. Bu yöntemde olası sakıncalı olaylar önce tanımlanır daha sonra ayrı ayrı olarak çözümlenir. Her bir sakıncalı olay veya tehlike, mümkün olan düzelmeler ve önleyici ölçümler formüle edilir. Bu yöntemden çıkan sonuç, hangi tür tehlikelerin sıklıkla ortaya çıktığını ve hangi analiz yöntemlerinin uygulanmasının gerektiğini belirler. Tanımlanan tehlikeler, sıklık/sonuç diyagramının yardımı ile sıraya konur ve önlemler öncelik sırasına göre alınır. Ön tehlike analizi analistler tarafından erken tasarım aşamasında uygulanır, ancak tek başına yeterli bir analiz metodu değildir, diğer metodolojilere başlangıç verisi olması aşamasında yararlıdır (Şekil 3.4) (Özkılıç 2006).



Şekil 3.4 Ön tehlike analiz aşamaları (Özkılıç 2006).

3.3.3 İş Güvenlik Analizi

Bir işletme veya fabrikada işler ve görevler iyi tanımlanmışsa bu metodoloji uygundur. Analiz, bir iş görevinden kaynaklanan tehlikelerin doğasını doğrudan irdeler. Bu yaklaşım toplam iş analizi olarak bilinmektedir. Bu yöntemde işin her temel adımındaki potansiyel tehlikeler belirlenip en güvenli yol önerilmektedir. Bu metotta güvenlik her işin ayrılmaz bir parçası değil ayrı bir parça olarak ele almaktadır (URL-1-2015). Analiz dört aşamadan oluşur.

Bunlar;

1. Yapı: İş güvenlik analiz yönteminin ilk aşaması görev adımlarının veya alt görevlerin numaralandırılarak ayrıntılı olarak analiz edilmesi ve bu adımları bozacak durumların, yapının belirlenmesi temel anlayışını içerir.
2. Tehlikelerin Tanımlanması: Sonraki aşamada ise alt görevler birer birer gözden geçirilir. Böylece alt görevleri bozabilecek tehlikelerin özellikleri daha kolay anlaşılabilir. Çeşitli sayıda sorular tehlikelerin tanımlanmasına yardımcı olmak amacıyla sorulabilir.
3. Risklere Değer Biçilmesi: Tehlikelerin veya problemlerin her birinin tanımlanmasından sonra şiddetin sonucuna göre, maruz kalabilecek kişi sayısına ve meydana gelme olasılığına göre değer biçilir.
4. Güvenlik Ölçüsü Önerisi: İş Güvenlik analizi 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 (Özkılıç 2006).

3.3.4 Eğer Ne Olursa? Metodu

Bu metod, fabrika ziyaretleri ve prosedürlerin gözden geçirmesi esnasında yararlıdır, hali hazırda var olan kaçınılmaz potansiyel tehlikelerin tespit edilme oranını yükseltir. Bu metod 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. Aksaklıkların muhtemel sonuçları belirlenir ve sorumlu kişiler tarafından her bir durum için tavsiyeler tanımlanır. Bilgiler yazılı format ile sağlanır ve çevresel değerlendirme raporu ile birlikte derlenir. Risk değerlendirme raporunda, tehlikelerin tipini tarif etmek ve tavsiyeleri değerlendirmek amacıyla kullanılır. Bu metod ile yapılan risk değerlendirmesinde, risk analistinin dikkati yalnızca bir noktaya odaklanabilir ya da analistin tecrübesi o noktadaki tehlikeyi görmesine olanak vermez. Bu metod çeşitli disiplinlerdeki takım üyelerinin tecrübelerine dayanması ve bu takımdaki üyelerin tecrübelerine göre sonuçların çok fazla etkilenmeyen bir metottur (Özkılıç 2006).

3.3.5 Çeklist Kullanılarak Ön Risk Analizi

Ön risk analizinin amacı, sistemin veya prosesin potansiyel tehlikeli parçalarını tespit ederek değer biçmek ve tespit edilen her bir potansiyel tehlike için az yada çok kaza ihtimallerini

belirlemektir. Birincil risk analizinin 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. Bu metod kapsamlı detaylar sağlamak amacıyla dizayn edilmemiştir. Bu metodun amacı daha çok muhtemel- gerçekleşebilecek önemli problemlerin çabuk tespit edilmesidir. Bu nedenle metod bir projeyi yerine getirme aşamasından önceki "çevresel değerlendirmeden" öteye gidemez. Sistemin kurulması ve kullanıma geçmesi aşamasında risklerin gözlemlenmesi için kullanılabilir.

Çeklist kullanımından verimli sonuçlar alınabilmesi için deneyimli uzmanlar tarafından hazırlanmış olması gereklidir. Çeklist kullanmanın yararları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- 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 ön risk analizi uygulanarak gerekli önlemler tespit edilir.

İş Güvenliği Uzmanı öncelikle çeklistler ile işyerinde bir gözden geçirme yapar, daha sonra tespit edilen noksanlar için birincil risk analizi formu doldurularak gerekli önlem belirlenir, önleyici ölçümler ve önlemlerin yerine getirilme ölçümü yapılır (Özkılıç 2006).

3.3.6 Birincil Risk Analizi

Birincil Risk Analizi, bir faaliyeti yerine getirirken gerçekleşebilecek kazaları analiz edebilmek için kullanılan sistematik bir yöntemdir. Analiz; kaza ile ilgili riski, tehlikeyi azaltıcı tavsiyelerde bulunarak tanımlar (Özkılıç 2006).

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

Şekil 3.5 Birincil risk değerlendirme formu (Özkılıç 2006).

3.3.7 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 gereksinimi karşılamak amacıyla geliştirilmiştir. Matris diyagramları iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmekte kullanılan bir değerlendirme aracıdır (Özkılıç 2006).

3.3.7.1 L Tipi Matris (5x5 Matris Diyagramı)

5 x 5 Matris diyagramı (L Tipi Matris) özellikle sebep-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılır. Bu metod basit 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. Bu tür işletmelerde özellikle aciliyet gerektiren ve biran evvel önlem alınması gerekli olan tehlikelerin tespitinin yapılabilmesi için kullanılmalıdır. Bu metod ile öncelikle bir olayın gerçekleşme ihtimali ile gerçekleşmesi takdirinde sonucunun derecelendirilmesi ve ölçümü yapılır. Risk skoru ihtimal ve zarar derecesinin çarpımından elde edilerek tablodaki yerine yazılır (Özkılıç 2006).

Risk Skoru = İhtimal x Zarar Derecesi

Çizelge 3.1 Bir olayın gerçekleşme ihtimali (Özkılıç 2006)

İHTİMAL BASAMAKLARI	ORTAYA ÇIKMA OLASILIĞI İÇİN DERECELENDİRME BASAMAKLARI
ÇOK KÜÇÜK	Hemen Hemen Hiç
KÜÇÜK	Çok Az (Yılda Bir Kez), Sadece Anormal Durumlarda
ORTA	Az (Yılda Birkaç Kez)
YÜKSEK	Sıklıkla (Ayda Bir)
ÇOK YÜKSEK	Çok Sıklıkla (Haftada Bir, Hergün), Normal Çalışma Şartlarında

Çizelge 3.2 Bir olayın derecelendirilmesi (Özkılıç 2006)

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

İHTİMAL	ŞİDDET				
	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	Tolore Edilemez 25

Şekil 3.6 Risk skor (derecelendirme) matrisi (L tipi matris) (Özkılıç 2006).

Yukarıdaki tablolardan elde edilen değerler matris metodolojisi temelli risk değerlendirme tablosuna kaydedilir ve Çizelge 3.3'de belirtilen eylemlere göre en büyük değerden başlayarak riskler için gerekli önlemler alınır (Özkılıç 2006).

Çizelge 3.3 Sonucun kabul edilebilirlik değeri (Özkılıç 2006).

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 gerçekleştirecek faaliyetlerin kayıtlarını saklamaya gerek olmayabilir.

Önlemlerin yerine getirilmesinden sonra belirlenen risk için yeni bir risk skoru belirlenmeli ve form yeniden doldurulmalıdır (Özkılıç 2006).

3.3.7.2 Çok Değişkenli X Tipi Matris Diyagramı

Matris diyagramları çok boyutlu düşünce yoluyla problemler konuların açığa kavuşturulmasına katkı sağlar. 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.

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

Şekil 3.7 L tipi matris risk değerlendirme formu (Özkılıç 2006).

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 tablolar verilmiştir (Özkılıç 2006).

Çizelge 3.4 Bir olayın gerçekleşme ihtimali (Özkılıç 2006).

OLASILIK	DERECELENDİRME
ÇOK YÜKSEK	Basit ekipman hatası veya valf hatası, hortumdan sızıntı veya hergünkü 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 tanklardaki, proses kaplarındaki spontane gelişen hatalar
ÇOK KÜÇÜK	Sadece Olağanüstü durumlarda gerçekleşir.

Çizelge 3.5 Seçilen bölümde ya da yapılan görev üzerindeki kontroller (Özkılıç 2006).

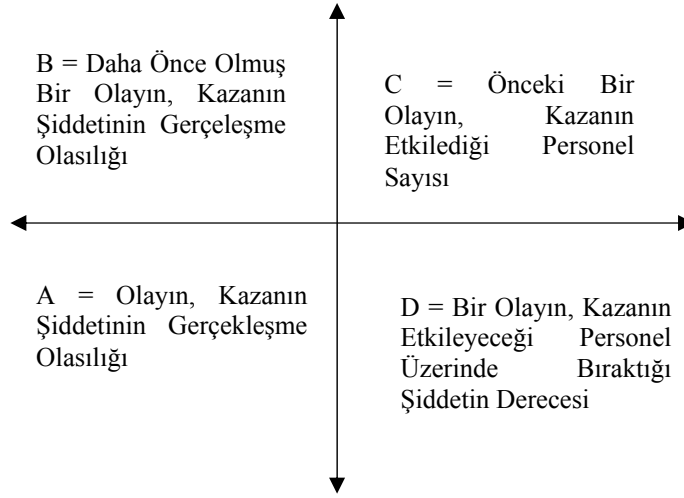
SONUÇ	KONTROL DERECESİ
VAR	Kontrol var, sistemin çalışması ekipmanla da takip ediliyor
ORTA	Kontrol var, ancak birim amiri gözetimi ile yapılıyor
ZAYIF	Belli aralıklarla çalışanların uyarılması sağlanıyor
YOK	Tamamen çalışanın insiyatifinde

Çizelge 3.6 Bir olayın gerçekleştiği takdirde şiddeti (Özkılıç 2006).

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 verilmesi, 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 kaza yada 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 yada meslek hastalığı sonucunda ölmesi Toplum : Hayatı tehdit edici şekilde yaralanma, meslek hastalığına yakalanma veya kaza yada 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

Çizelge 3.7 Önceki kazaların sonucu (Özkılıç 2006)

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 3.8 X tipi matris risk değerlendirme matrisi değişkenleri (Özkılıç 2006).

Risk matrisi üzerinden belirlenen değerler aşağıdaki formüle yazılarak risk derecelendirme skoru elde edilir.

$$RDS = A + B + C + D$$

Elde edilen değerler matris metodolojisi temelli risk değerlendirme tablosuna kaydedilir ve çıkan sonucun büyüklüğüne göre en büyük değerden başlayarak riskler için gerekli önlemler alınır (Özkılıç 2006).

O	5	10	15	20	25	ÖNCEKİ BENZER KAZALAR	5	10	15	20	25
UK	4	5	12	16	20		4	8	12	16	20
IGK	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	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



Etki Yok



Yüksek Derece Etki



Orta Derece Etki



Kabul Edilemez Bölge



Etki Yok

Şekil 3.9 X tipi risk değerlendirme matrisi (Özkılıç 2006).

Tarih:				X TİPİ MATRİS								Değerlendirme No:	
Proses Sistem:				RİSK DEĞERLENDİRME FORMU								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:													

Şekil 3.10 X tipi matris risk değerlendirme tablosu (Özkılıç 2006).

3.3.8 Tehlike ve İşletilebilme Çalışması Metodolojisi

Kimya endüstrisi tarafından, bu sanayinin özel tehlike potansiyelleri dikkate alınarak geliştirilmiştir. Multi disiplinler bir tim tarafından, kaza odaklarının saptanması, analizleri ve ortadan kaldırılmaları için uygulanır. Belirli anahtar ve kılavuz kelimeler kullanarak yapılan

sistemli bir beyin fırtınası çalışmasıdır. Çalışmaya katılanlara, olayların olması veya olmaması halinde ne gibi sonuçların ortaya çıkacağı sorulur. “Tehlike ve İşletilebilirlik Çalışmaları” olarak adlandırılan bu metod, kimya endüstrisinde tehlikelerin tanımlanmasında yardımcı olması maksadıyla proses dizayn aşamasında ve proses işletme esnasında yaygın olarak kullanılır. Bu alanda geniş kabul görmüş bir methodtur, çünkü bir prosesdeki sapmaların etkilerinin tespit edilmesini ve normal koşullar altındaki prosesle karşılaştırma yapılma imkanı sağlar. Anahtar kelimeler, dizayn parametreleri ve tablolar kullanılır. Proses denetimine yardımcı olmak maksadıyla, tehlikeli sapmaları normal değerlerle karşılaştırmak maksadıyla anahtar kelimeler kullanılır, bu grup "Fazla", "Az", "Hiç" vb. gibi kelimeleri içerir. Bu anahtar kelimeler basınç, sıcaklık, akış vb. gibi parametrelerin (kılavuz kelimeler) durumlarını nitelemek için kullanılır. Her bir durumda analist, sebepler, sonuçlar, belirleme metodları ve düzeltici hareketler (yatıştırma ölçüsü) ile tanımlama yapar. Analiz çok disiplinli bir takım tarafından gerçekleştirilmelidir ve bir takım lideri tarafından yönetilmelidir (Özkılıç 2006).

3.3.9 Hata Ağacı Analizi Metodolojisi

FTA bir işletmede yapılan işler ile ilgili kritik hataların veya ana (majör) hataların, sebeplerinin ve potansiyel karşıt önlemlerinin şematik gösterimidir. Ayrıca düzenleyici hareketleri veya problem azaltıcı hareketleri tanımlar. FTA'nın amacı hataların gidiş yollarını, fiziksel ve insan kaynaklı hata olaylarını sebep olacak yolları tanımlamaktır (Özkılıç 2006).

Hata Ağacı Analizi, sistemde tehlike olarak kendini gösteren olası tüm problem veya hataların tanımlanmasında ve analizinde kullanılan sistematik bir yolu temsil eder. FTA her düzeyde tehlike oluşturan hataların analizini yapar ve bir mantık diyagramı aracılığı ile en büyük olayı (kayıbı) yaratan hataların ve problemlerin olası tüm kombinasyonlarını gösterir. Ayrıca hatanın belirlenmesinde söz konusu aşamalara yol göstererek karmaşık ve karşılıklı ilişkiler sonucu ortaya çıkan olumsuzluğun belirlenmesini ve bu olumsuzluğun oluşma olasılığını değerlendirmeyi amaçlar. Bu yönüyle FTA, FMEA tekniği ve diğer risk değerlendirme metodları ile amaç birliği içinde uygulanabilir. FTA'da oluşması istenmeyen olayın kökündeki sebebe kadar inilerek istenmeyen diğer olası hatalar ve onların sebepleri ortaya çıkarılır. Tüm bu hataları ve sebeplerini görüntülemeye tekniğin kendine özel mantık sembollerinden yararlanılarak hatanın soy ağacı çıkarılır (Özkılıç 2006).

3.3.10 Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi

Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) disiplini, ABD ordusunda geliştirilmiştir. Sistem ve donatım hatalarının etkilerinin belirlenmesi için güvenilir bir değerlendirme tekniği olarak kullanılmıştır. Bu metodoloji bütün teknoloji ağırlıklı sektörler ile uzay sektörü, kimya endüstrisi ve otomobil sanayinde çok popülerdir. Bu metodun popüler olmasındaki başlıca sebep kullanımının kolay olması ve geniş teorik bilgi gerektirmemesidir. Orta düzeyde deneyimi olan bir risk değerlendirme timi tarafından rahatlıkla uygulanabilir. FMEA metodu genellikle parçaların ve ekipmanların analizine odaklanır. Bu metod, başarısızlığın olabildiği yer ve alanların her birini çözümler ve kişisel fikirleri de dikkate alarak değer biçer ve sistemin parçalarının her birine uygulanabilir.

3.3.11 Güvenlik Denetimi Metodu

Güvenlik denetimi iki metodun kombinasyonudur: Fabrika ziyaretleri yapılması ve çeklist uygulanmasıdır. Fabrika ziyaretleri ve gelişmiş kontrol listeleri ile deneyimi fazla olmayan analistler tarafından her bir prosese uygulanabilen resmi bir yaklaşımdır. Tipik bir çeklist, spesifik alanlara dayanan tanımlamalar ile tehlike belirler. Güvenlik Denetiminin PRA'dan farkı tehlikeli alanların sınıflandırılması ve bu alanlardaki tehlikelerin tanımlanmış olmasıdır. Güvenlik denetiminin yapılabilmesi için mutlaka risk haritalarının çıkarılmış olması ve sınıflandırmaların yapılmış olması gereklidir.

Çeklistler PRA'da olduğu gibi tecrübeli uzman kişiler tarafından hazırlanması durumunda etkili olacaktır. Ancak güvenlik denetimini yapmak PRA yapmaktan daha kolaydır, çünkü tehlikeli alanlar belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır ve o bölgeye özel çeklistler 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 (Özkılıç 2006).

3.3.12 Olay Ağacı Analizi Metodu

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. 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 metod; sürekli çalışan sistemlerde veya “standby” modunda olan sistemlerde kullanılabilir (Özkılıç 2006).

3.3.13 Neden – Sonuç Analizi

Bu teknik nükleer enerji santrallerinin risk analizinde kullanılmak üzere Danimarka RISO laboratuvarlarında yaratılmıştır, diğer endüstrilerin sistemlerinin güvenlik düzeyinin belirlenmesi için de 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 tündengelimli hem de tümevarımlı bir analiz yöntemini kullanır. Neden - Sonuç analizinin amacı, olaylar arasındaki zinciri tanımlarken istenilmeyen sonuçların kaynağını belirlemektir. Neden - Sonuç diyagramındaki çeşitli olayların olasılığı ile çeşitli sonuçların olasılıkları hesaplanabilir (Özkılıç 2006).

3.3.14 3T Risk Değerlendirmesi Yöntemi

Risk değerlendirme yöntemlerinden 3T, Finlandiya’da geliştirilmiştir. Geliştiricisi Dr. Heikki Laitinen’ dir. Finlandiya’da çok sayıda işyerinde kullanılmaktadır. 3T RD yöntemi imalat ve proses endüstrileri de dahil çeşitli sektörlerde uygulanmak üzere tasarlanmış olup, büyük şirketlerin yanı sıra küçük ve orta ölçekli işletmelerde de kullanılabilir. 3T risk değerlendirme yönteminde izlenmesi gereken aşamalar aşağıdaki gibidir (İSGİP 2011):

1. Tehlikelerin Belirlenmesi

Planlama aşaması risk değerlendirmesinin sistematik ve kapsamlı bir şekilde yapılmasını sağlamak için gereklidir. Buna ek olarak, planlama risk değerlendirmesi sürecini kolaylaştırır ve hızlandırır.

Planlama aşağıdaki faaliyetleri içermelidir:

- Art alan bilgilerinin edinilmesi: önceden vuku bulmuş kazalar, hastalıklar, vb.
- Yönetim kadrosu ile çalışanların taahhüdünü ve katılımını sağlamak,
- Gerekli eğitimler
- İşyerini risk değerlendirmesi için birimlere / alanlara ayırmak
- Her bir birim / alanda kullanılacak belirli 3T RD modüllerini kararlaştırmak
- Risk değerlendirmesi yapmak
- İyileştirici önlemlerin uygulanması ve izleme faaliyetleri

Risk değerlendirmesi tüm çalışanları etkiler, bu yüzden risk değerlendirmesi süreci işyerindeki değişik birimlerde çalışan işçilerin ihtiyaçlarına uygun hale getirilmelidir. Etkin bir değerlendirme yöntemi de, her birimdeki çalışanlar ile potansiyel tehlikeleri tartışmaktır: yöneticiler, şefler ve işçiler ve yeri geldiğinde diğer uzmanlar. Bu sayede geniş yelpazede uzman bilgisine erişilmiş ve bu süreçteki çeşitli tarafların taahhüdü alınmış olur (İSGİP 2011).

Yönetimin taahhüt ortaya koyamaması durumunda risk değerlendirmesi çalışmalarının verimli sonuçlar üretmediği iyi bilinen bir gerçektir. Yönetim kendi taahhüdünü, risk değerlendirmesi tartışmalarına aktif olarak katılarak, iş güvenliği uzmanlarına çalışmalarını yürütebilmek için yetki vererek, gerekli tedbirlerin alınması için mali destek sağlayarak veya gerekli üretim/proses değişikliklerine izin vererek göstermelidir. Çalışanların taahhüdünü sağlamak, ilk aşamada tehlikelerle karşı karşıya kalan kişilerin çalışanlar olması nedeniyle eşit derecede önemlidir. Eğer çalışanlar işleri ile ilgili riskleri bilirlerse, kişisel koruyucu donanım kullanmak gibi gerekli önlemlerin uygulanmasına gönüllü olarak katılım göstereceklerdir. Buna ek olarak, eğer tehlikelerin doğası ile ilgili doğru olarak bilgilendirilmişlerse, tehlikelerin ortadan kaldırılması için pratik çözümler de üretebileceklerdir, çünkü yaptıkları işin esas detaylarını ve inceliklerini başka herkesten daha iyi bilmektedirler. Bu, işyerinde iş güvenliği konusunun değişik yönleri üzerine planlı eğitim verilmesinin önemini açıkça göstermektedir (İSGİP 2011).

2. Risklerin Değerlendirilmesi ve Tehlikelerin Kontrolü

Birçok tehlikeyi ortadan kaldırmak kolay değildir; bu yüzden bir bölümde bulunan çeşitli risklere ilgili puanları verebilmek için değerlendirme süreci gerekli olacaktır. Bu bilgi risk yönetimindeki öncelikleri belirlemek açısından çok önemlidir. Uygun risk puanları verildiğinde, ilk önce hangi tehlike veya tehlikelerin ele alınacağı, hangi kontrol önlemlerinin uygulanacağı ve her biri için ne kadar bütçe ayrılması gerektiği gibi soruları cevaplamak daha kolay olacaktır. Bu, yönetimin kısa vadeli planlarının yanı sıra uzun vadeli planlarını da yapmasını sağlar (İSGİP 2011).

Riskleri birbirleriyle karşılaştırmak elmalar ile armutları karşılaştırmak gibidir. Risk değerlendirmesi, işyerinde birbiri ile ilgisi bulunmayan ve karşılaştırılmaz gözükken birçok risk için etkili bir kıyaslama yöntemi sağlamaktadır. Burada zorluk, riskin iki temel bileşeninin olmasıdır; şiddet ve olasılık. Bazı kazaların olma olasılığı daha fazlayken, sonuçları daha az şiddetli; bazılarının da olma olasılığı düşükken sonuçları daha şiddetli olabilir. 3T risk matrisi bu sorun için etkili bir çözüm sağlamaktadır. Yaralanma ve hastalıkların şiddetlerine göre ayrılarak sınıflandırılması basit denebilecek bir işlemdir. Bunun için sadece kategorilerin sayısına (şiddet düzeyleri) karar vermek ve bunlar arasındaki sınırları çizmek gerekir (İSGİP 2011).

Diğer bir husus da yaralanma veya hastalığın meydana gelme olasılığıdır. Gelecekte yaşanacak olayların olma ihtimalini hesaplamak zordur. Zor olmasının birkaç nedeni vardır: ilki, işyerinde belirli bir kaza veya hastalık türüyle ilgili sınırlı miktarda kayıt bulunması veya hiç kayıt tutulmamasıdır. Bu durumda, hesaplama güvenilir sonuçlar vermez veya hesaplama yapmak imkânsız hale gelir. İkincisi, üretim güvenliğinde seviye günden güne veya haftadan haftaya fark edilir oranda değişebilir. Örneğin, bir çalışanın belirli bir hafta boyunca titiz olmayan davranışlar sergilemesi o hafta için kaza olma ihtimalini arttırır. Potansiyel olarak şiddetli bir yaralanma veya hastalığın yanlışlıkla düşük olasılıklı olarak hesaplanması, gerekli önleyici tedbirlerin alınmaması için yaygın bir neden veya bahane olmaktadır.

Her bir tehlikeye yönelik mevcut kontrollerin mevzuat, standartlar ve iyi uygulamalar ile ne kadar uyumlu olduğunun değerlendirilmesine dönüştürülmüştür. Bu yöntem uygulanabilir, çünkü yaygın tehlikelerin büyük bir çoğunluğu İSG yönetmelikleri ve standartları hazırlanırken zaten değerlendirilmiştir. Mevcut kontrol düzeyi yeterli ise, yaralanma veya hastalıkların ortaya çıkma olasılığı düşük olmalı ve bu durumda da iyileştirmeye ihtiyaç kalmamalıdır.

Bu yöntemde mevcut kontrol önlemlerini incelemek, gelecekte olacak olayların hesaplamasını yapmaktan çok daha kolaydır ve bu tür bir inceleme, yasal yükümlülükler ve iyi uygulamalara uyum sağlamak için ne tür iyileştirmelere ihtiyaç olduğunu doğrudan ortaya koymaktadır (İSGİP 2011).

3. 3T Risk Matrisi

Bu matriste şiddet ölçeği üçe ayrılmıştır. Kontrol ölçeği ise yine üç kısımdan meydana gelmektedir. Bu ölçekler Çizelge 3.8’de tanımlanmıştır (İSGİP 2011).

Çizelge 3.8 3T risk skoru (İSGİP 2011).

Mevcut Kontrol Önlemlerinin Düzeyi		Yaralanma ve Hastalıkların Potansiyel Şiddeti		
		1	2	3
		Hafif	Ciddi	Çok Ciddi
1	Kontrol önlemleri yeterli; sorun çıkmamış.	0	1	2
2	İyileştirmeye ihtiyaç var; ara sıra sorunlar çıkmış.	2	3	4
3	Kayda değer iyileştirme gerekli; sık sık sorunlar çıkıyor.	3	4	5

Kontrol önlemleri aşağıdaki durumlarda yeterli olur;

- makine, araç, ekipman ve her türlü yapının yasa ve standartlara uygun olması,
- faaliyetlerin güvenli ve sağlıklı yürütülecek şekilde tasarlanıp düzenlenmesi,
- çalışanların mesleki ve İSG eğitimi almaları ve doğru (güvenli) bir şekilde çalışmalarını.

Geleneksel risk değerlendirmesi matrisi, kaza veya hastalığın olma olasılığı ile meydana gelebilecek kaza veya hastalığın doğuracağı sonuçların şiddetini ele almaktadır. Olasılığı tahmin etmek çoğunlukla zordur ve riskin yanlış öngörülmesine neden olabilir. Aynı zamanda, kanun koyucular halihazırda işyerlerindeki pek çok durum için hangi tehlikelerin ve maruziyet düzeylerinin kabul edilebilir, hangilerinin kabul edilemez olduğunu kararlaştırmışlardır. Bu durumlarda işyerlerinde olasılıkları tahmin etmenin bir faydası yoktur. Bu nedenlerden ötürü, 3T Risk Değerlendirmesinde kullanılması için yeni bir risk matrisi geliştirilmiştir (İSGİP 2011).

Tehlikenin doğuracağı sonuçların potansiyel şiddeti yeni Risk Değerlendirmesi Matrisinde geleneksel yolla tahmin edilir. Ancak, olasılık farklı biçimde tahmin edilir. Olasılık, mevcut kontrol önlemlerinin ne kadar etkili olduğunun değerlendirilmesi ile hesaplanır. Matriste üç kontrol ölçeği verilmiştir (Çizelge 3.9).

1. Kontrol önlemleri yeterli/ sorun çıkmadı
2. İyileştirmeye ihtiyaç var/ sorunlar çıktı
3. Kayda değer iyileştirme gerekli/ sık sık sorun çıkıyor

Çizelge 3.9 Risk puanlarının açıklamaları, önleyici faaliyet önerileri (İSGİP 2011).

Mevcut Kontrol Önlemlerinin Düzeyi		Yaralanma ve Hastalıkların Potansiyel Şiddeti		
		1	2	3
		Hafif	Ciddi	Çok Ciddi
1	Kontrol önlemleri yeterli; sorun çıkmamış.	0: Önemsiz risk	1: Hafif risk; durumu gözlemlemeye devam edin	2: Küçük risk; sorunların kontrol altında olmasını sağlayınız
2	İyileştirmeye ihtiyaç var; ara sıra sorunlar çıkmış.	2: Küçük risk; durumu gözlemlemeye devam edin ve kolay önlemleri uygulayın.	3: Orta derece risk; uygun önlemleri planlayıp, uygulayın.	4: Büyük risk; önlemleri hızla planlayıp, uygulayın.
3	Kayda değer iyileştirme gerekli; sık sık sorunlar çıkıyor.	3: Orta derece risk; uygun önlemleri planlayıp, uygulayın.	4: Büyük risk; önlemleri hızla planlayıp, uygulayın.	5: Vahim risk; derhal önlemleri planlayıp, uygulayın.

Şiddet ölçeği sınıflandırılmasında 3 farklı şiddet belirlenmiştir (Çizelge 3.9):

- Hafif şiddetli

Hafif yaralanma veya rahatsızlık, en fazla 3 gün çalışmama,

- Ciddi şiddetli

Uzun süreli yaralanma veya hastalık; basit yaralanmalar veya kırıklar gibi,

En fazla 30 gün çalışmama,

- Çok ciddi şiddetli

Kalıcı yaralanma/hastalık veya ölüm,

Uzuv kaybı, ikinci/üçüncü derece yanıklar, kafatası çatlakları, kanser gibi (İSGİP 2011).

3T risk değerlendirme yönteminde risklerin belirlenmesinde ve risk matrisinin oluşturulmasında 5 temel modül kullanılmaktadır. Bu modüller;

- Kaza tehlikeleri
- Çalışma ortamındaki fiziksel zorlayıcı faktörler
- Kimyasal ve biyolojik faktörler
- İşin kas-iskelet sistemini zorlayıcı faktörleri
- İşin psiko-sosyal zorlayıcı faktörleri

4. Risk Puanlarının zeti

İşletmede tehlikelerin belirlenmesi ve risklerin değerlendirilmesi sürecinde kullanılan modüller neticesinde belirlenen riskler izelge 3.8'e göre mevcut kontrol önlemlerinin düzeyi ile şiddet leğinin bileşkesi ile bulunmaktadır. 1-5 puan aralığındaki değerler izelge 3.10'da temel ve özel modüller dikkate alınarak yerleştirilmektedir.

Belirlenen tehlikeler ve risklerin değerlendirilmesi sürecinde 1-5 puan aralığındaki modüllerde ilgili yerlere yerleştirildikten sonra güvenlik endeksi bulunması süreci başlanmaktadır. Belirlenen tüm risklerin 3T yönteminde maksimum puanı 5'tir. Kontrol düzeyi ve şiddet leğine göre belirlenen risklerin puanlarının maksimum alınabilecek puana yüzde olarak bölünmesi neticesinde güvenlik endeksi bulunmaktadır. Güvenlik endeksinin hesabında şu formül kullanılmaktadır.

$$\text{Endeks} = 100 - \frac{\text{Toplam Puan}}{\text{Maks. Puan}} * 100$$

Burada ifade edilen yüzde değer yapılan risk değerlendirme sürecinin iş prosesindeki güvenliğin yüzde olarak ifadesidir.

Örneğin tabloda modüllere göre belirlenen 30 adet riskin maksimum risk puanı 150 dir. Çünkü maksimum risk skoru her risk için 5 tir. Modllerde belirlenen risklerin kontrol düzeyi ve şiddet leğine göre belirlenen risklerin puanları ise 30 risk için 60 puan olduğu düşünülürse;

$$\text{Endeks} = 100 - (60/150) * 100$$

Buradan yapılan iş için %60 güvenlik endeksi hesaplanmış olur.

Çizelge 3.10 Risk puanları özet tablosu (İSGİP 2011).

Şirket Ünvanı									
Değerlendirmeyi Yapan									
Birim									
Temel ve özel modüller		Modül	1 ila 5 Arası Risk Puanına Göre					Modül Risk	Güvenlik Endeksi
			1	2	3	4	5	(%)	
A	Kazalara Yönelik Tehlikeler								
B	Çalışma Ortamındaki Fiziksel Tehlikeler								
C	Çalışma Ortamındaki Kimyasal ve Biyolojik Tehlikeler								
D	Yapılan İşin Kas ve İskelet Sistemine Yaptığı Baskı Faktörleri								
E	Yapılan İşteki Psiko Sosyal Stres Faktörleri								
F	İç Nakliye ve Taşıma								
G	Genel Trafikte Araç Kullanma								
H	Makineler ve El Aletleri								
I	Yangın Güvenliği								
J	Çevresel Konular								
K	İşyerinde Güvenlik ve Davranış Kültürü								
L	Mülk ve İşyeri Tesisleri								
M	Montaj ve Bakım Çalışmaları								
N	İş Sağlığı Hizmetleri								
O	Hedefin Özel Nitelikleri								
TOPLAM									
SORUNLAR VE MEVCUT KONTROL ÖNLEMLERİ		Risk puanları 0-5							
TOPLAM									

5. Faaliyetlerin Özeti

Riskler değerlendirildikten ve iyileştirme önlemleri üzerine karar verildikten sonra, bunlar yönetimin onayına sunulur. Onay aşamasından sonra, kimin neyi ne zamana kadar yapacağını gösteren bir faaliyet planı hazırlanmalıdır (Çizelge 3.11). Faaliyet planına dahil edilecek çalışmalar doldurulmuş olan formlardan yola çıkılarak belirlenebilir: (İSGİP 2011).

Çizelge 3.11 Örnek faaliyet raporu (İSGİP 2011).

MADDE	RİSK PUANI	FAALİYET TANIMI	SORUMLU	ZAMAN
A1	4	Yürüyüş yolu yanlış depolama yüzünden bloke olmuş. Bu yüzden, belirli noktalar depolama alanı olarak ayrılmalı ve yürüyüş yolları işaretlenmeli.	OSE	ŞİMDİ
A2	3	Kabinin parçalarının ayrılması tehlikesi var. Parçalar birleştirilecek.	OSE	ŞİMDİ
A5	3	Taşıma makinesinin kablo koruyucuları deforme olmuş. Normal bakım işlemi yapılmalı.	ME	ŞİMDİ
B3	3	Atmosferik sıcaklık düzeyi soğuk havada çalışmaya uygun değil. İklim koşullarına bağlı olarak, uygun kıyafet seçimi yapılmalı.	ME	21.01.2011
D4	4	Atmosferik sıcaklık düzeyi soğuk havada çalışmaya uygun değil. İklim koşullarına bağlı olarak, uygun kıyafet seçimi yapılmalı. El ile taşıma uygun değil, taşıma işlemi kaldırma ekipmanı ile yapılmalı.	ME	15.02.2011

3.4 YASAL MEVZUAT AÇISINDAN RİSK DEĞERLENDİRMESİ

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun 4. maddesinde yer alan ve 30. maddesine göre çıkarılan yönetmeliklerde risk ve risk değerlendirmesi kavramlarından bahsedilmektedir. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 30. Maddesine göre çıkarılan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğinde işveren risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla yükümlüdür. Bu yükümlülüğü yerine getirmeyen işveren için “yükümlülüğü yerine getirene kadar işyerindeki çalışma durdurulur” maddesi yer almaktadır.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 30. Maddesine göre çıkarılan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğinin 5. maddesi uyarınca işveren; çalışma ortamının ve çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlama, sürdürme ve geliştirme amacı ile iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla yükümlüdür. Risk değerlendirmesinin gerçekleştirilmiş olması; işverenin, işyerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması yükümlülüğünü ortadan kaldırmaz. İşveren, risk değerlendirmesi çalışmalarında görevlendirilen kişi veya kişilere risk değerlendirmesi ile ilgili ihtiyaç duydukları her türlü bilgi ve belgeyi temin eder (ÇSGB 2012).

BÖLÜM 4

MADENLERDE HAVALANDIRMA

4.1 HAVALANDIRMANIN AMACI

Yeraltında, işçilerin girdiği maden çalışmalarının yapıldığı her yer ve gereken durumlarda başka alanlar, devamlı olarak uygun bir şekilde havalandırılmalıdır. Havalandırma yapılırken çalışma alanının durumu gözetilip taşıdığı risklere göre uygun ekipman ve sistem kurularak havalandırmanın aşağıdaki belirtilen amaçlara göre yapılması gereklidir (Uysal Sabır 2011).

- Metan ve diğer patlayıcı gazların yol açtığı tutuşma ve patlama riskinin önlenmesi veya risklerin kabul edilebilir seviyeye indirilmesi,
- Çalışanların çalışma şartlarında belirlenen şekilde çalışma ortamını sağlamak için gerekli olan yeterli oksijenin temin edilmesi ve gazlı galerilerde bulunabilecek zararlı gazların uzaklaştırılması,
- Havada asılı şekilde bulunan tozların kontrolünün sağlanması ya da çalışma ortamında bulunanlara zarar vermeyecek şekilde kontrol altına alınması,
- Optimum çalışma koşullarının sağlanmış olduğu durumlarda, uygulanan çalışma yöntemine ve işçiler üzerine yüklenen fiziki şartlara göre düzenlemelerin yapılması,
- Çalışma ortamında çalışanların geçişi ve çalışmaları sırasında ekstra bir risk oluşturmayacak şekilde güvenlik sağlanması,
- Toz, gaz, radyasyon ve iklim koşullarının ulusal standartlar ile uyumlu şekilde olması,
- Ulusal standartların olmaması durumunda işverenin uluslararası standartları göz önünde bulundurduğu bir ortam sağlanmasıdır (Uysal Sabır 2011).

4.2 OCAK HAVASI

Maden havası, yer altındaki çalışma alanlarını dolduran, su buharı ve gazların karışımından oluşan neredeyse her zaman tozlu olan bir havadır. Yeraltındaki havanın olumsuz yönde değişimi, genelde oksijen miktarının azalması ve karbondioksit ve diğer gazların

artması olarak görülür. Bu değişim, maden havasını kirleterek ortamda yanıcı, boğucu ve zehirli gazların birikmesine yol açar. Yanıcı gazlara, metan (CH₄), karbonmonoksit (CO), ve hidrojen (H₂) örnek verilebilirken; boğucu gazlara karbondioksit (CO₂) ve metan (CH₄) örnek verilebilir. Zehirli gazlar ise karbonmonoksit (CO), azotun (N) tüm oksitleri, hidrojen sülfür (H₂S), kükürtdioksit (SO₂) vb. gazlardan oluşmaktadır.

Ocak havasından söz edildiğinde, kazı çalışmalarında yayılan ve oluşan gazlar ile bunların karışımını anlamak gerekir. Ocağa girip, arına ulaşan hava "Giriş Havası" ve kirlenerek tüneli terk eden hava ise "Dönüş Havası" olarak isimlendirilir. Bu nedenle hava temiz ve kirli olmak üzere iki gruba ayrılabilir (Ayvazoğlu vd. 1974).

4.3 TALİ HAVALANDIRMA

Ana hava akımının ulaşamadığı, bir hava geliş bir hava dönüş yolunun bulunmadığı, galeri sürme, kuyu açma, bazı üretim yöntemlerinde arın ilerleme işlerinde arına yeterli miktarda hava ulaştırma çalışmaları tali havalandırma olarak nitelenir. Galeri arınında çalışan işçilere standartlar ölçüsünde temiz havanın sağlanması, delme – patlatma işlemleri veya galeri açma makinesinin çalışması sırasında oluşan toz veya gazın seyreltilerek bir an önce bu ortamdan uzaklaştırılması son derece önemlidir (Önce ve Saraç 1986) .

Tali havalandırma yönteminin seçiminde birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler toz, ısı, grizu, çıkarılan cevherin yapısı ile patlatma neticesinde ortaya çıkan gazların niteliği olmaktadır.

Yüksek metan geliri olmayan galerilerde, delme – patlatma işlemleri ile galeri açma işlerinde tali havalandırmanın amacı, delik delme, patlatma ve pasa yükleme sırasında açığa çıkan gaz ve tozların ortamdan uzaklaştırılmasıdır (Çetin 1995).

Delme – patlatma tekniklerinin uygulandığı galerilerde toz oluşumu sulu delik delme, deliklerin su veya jel ampülleri vasıtasıyla sıvanması ve pasanın yüklenmeden önce ıslatılması ile minimuma indirilebilir. Ayrıca, delme modeli ve her delik başına düşecek patlayıcı miktarı en az toz üretimini sağlayacak biçimde tasarımılandırılmalıdır.

Çok ince boyutlu su partikülleri oluşturan fisketelerin galeri kesitince yerleştirilip, patlatmadan hemen önce çalıştırılması ile patlatmadan kaynaklanan toz oluşumu büyük ölçüde önlenebilir. Ayrıca, galeri kesitinde yerleştirilen fiskete takımları vasıtasıyla benzeri bir yarar sağlanabilir. Patlatma sonucunda oluşan pasanın ıslatılmasını takiben yükleyicilere yüklenmesi çok pasanın olduğu yerlerde yeterli bir çözüm sağlamayabilir. Böyle durumlarda yükleyicinin gövdesine monte edilmiş olan su başlıkları hem yükleme hem taşıma sırasında daha olumlu sonuçlar verebilir (Şensöğüt 1994).

Mekanize galeri açma makinelerinin kullanılması ile ortaya çıkan büyük miktardaki tozu bastırmak için, su başlıklarına ek olarak, başka toz kontrol mekanizmalarının da kullanılması gerekir. Kesici başlık tarafından oluşturulan toz bulutu, dönen elemanların hızları nedeniyle meydana gelen hava tarafından dağıtılır.

Bazı kesici makinelerde başlıklarla kesici kafaya verilen su bile hava hareketine neden olur. Su başlıklarının yerlerinin iyi saptanmamış olması, toz bulutunun arın tarafından kesici makinenin arkasına hareket etmesine ve dolayısıyla kesici makine operatörünün tozlu bir atmosferde çalışmasına yol açar.

Bu problemin çözümünde ana prensip ise, yüksek toz konsantrasyonlarını mümkün olduğu kadar daha az hacimli yerlere hapsederken, tehlikeli gaz birikimlerini tehlikesiz oranlara seyreltebilecek hava hareketini sağlamaktır (Şensöğüt 1994).

Grizu, yeraltı kömür madenciliğinde özellikle uzun bacalarda önemli bir tehlike unsurudur. Çalışma sahalarının giderek daha derinlere inmiş olması, arın civarında metan gazı birikmesi problemini arttırmıştır. Günümüz madenciliğinde daha geniş galeri açma ihtiyacı, yeterli hava sağlanmadığı takdirde, daha büyük bir metan riskine neden olmaktadır. Böylece galerilerin havalandırılmasında amaç, grizuyu emniyetli bir konsantrasyona kadar seyreltmek için büyük hava hacimlerini sağlamaktan başka, aynı zamanda tavandaki herhangi bir metan tabakalaşmasını da önlemektir.

Madenciliğin daha derinlere doğru uzaması, ana havalandırma kuyusundan uzaklaşması, yüksek galeri ilerleme hızları ve yüksek güçlü galeri açma makinelerinin kullanılması ısı problemini de beraberinde getirmiştir. Yüksek hızlı galeri sürme teknikleri, kesme ve taşıma

sistemlerine yüksek güç vermeyi gerektirir. Enerjinin büyük bir kısmı ısı olarak açığa çıkar ve bu da galerilerde iklim problemi yaratır.

4.3.1 Tali Havalandırma Ekipmanı

Tali havalandırmada hava akımı, ana vantilatör doğal akımı depresyonu, tali vantilatörler veya basınçlı hava enjektörleriyle sağlanır. Elde edilen tali havanın taşınması ise hava perdeleri, paralel sürülen galeriler veya hava borularıyla yapılır (Önce ve Saraç 1986).

Uzun galeri veya tünel arınlarında yeterli havayı sağlamak için, tali vantilatör veya vantilatörler tarafından üretilen basınçla, bir boru hattı boyunca hava akımını sevk etme en yaygın yöntemdir.

4.3.2 Tali Havalandırma Sistemleri

Tali havalandırma esas olarak üfleyici ve emici olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Kullanılan diğer havalandırma sistemleri bu iki temel yöntemden türetilen sistemlerdir.

Tali havalandırma sistemleri şunlardır (Vutukuri 1986).

1. Basit üfleyici veya emici sistemler;

- Tek vantilatör ile,
- Galeri dışında iki veya daha fazla vantilatör ile,
- Uzun galerilerde, boru hattı boyunca vantilatörlerin aralıklı yerleştirilmesi ile çalıştırılabilir

2. Kombine sistemler;

- Ana üfleyici – yardımcı emici sistem
- Ana emici – yardımcı üfleyici sistem

Etkili bir tali havalandırma yaratabilmek için vantilatörlerin kullanımında su hususlar dikkate alınmalıdır.

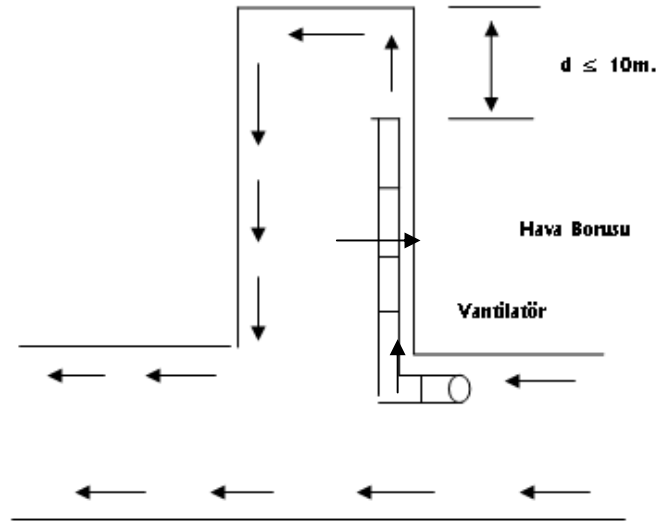
a) Havalandırılacak galeri ile ana galeri arasında bir kısa devre olmamasına dikkat edilmelidir. Vantilatör üfleyici ise giriş havası tarafına, emici ise dönüş havası tarafına yerleştirilmeli ve havalandırılacak galeri ağzına olan uzaklıkları en az 5 metre olmalıdır (Önce ve Saraç 1986).

b) Vantilatörler ana galeri üzerinde ve kullanılmış havayı tekrar emmeyecek şekilde yerleştirilmelidir.

c) Vantilatörün havalandırılacak galeriye göndereceği hava miktarı, ana galeriden geçen miktarın üçte birini asmamalıdır (Önce ve Saraç 1986).

4.3.2.1 Üfleyici Sistemler

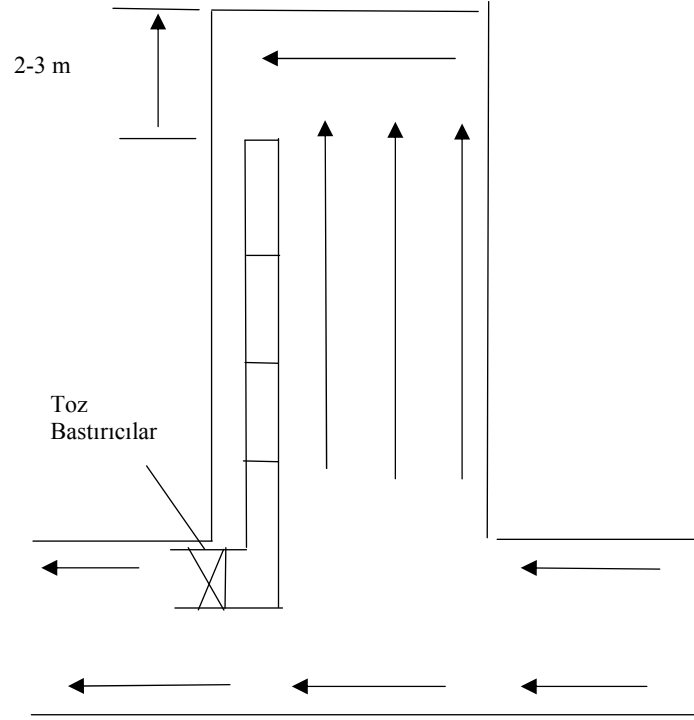
Üfleyici sistemde hava, üfleyici bir vantilatör ve hava boruları yoluyla çalışma yerine gönderilmekte, kirli hava ise tüm galeri içinden geri gelmektedir (Şekil 4.4).



Şekil 4.1 Üfleyici havalandırma sistemi (Güyagüler 1991).

4.3.2.2 Emici Sistem

Emici sistemde hava, emilerek borular içerisinde çalışma yerinden uzaklaştırılır. Temiz hava ise yaratılan alçak basınç nedeniyle galeri içinden akarak arına kadar gelmektedir (Şekil 4.5).

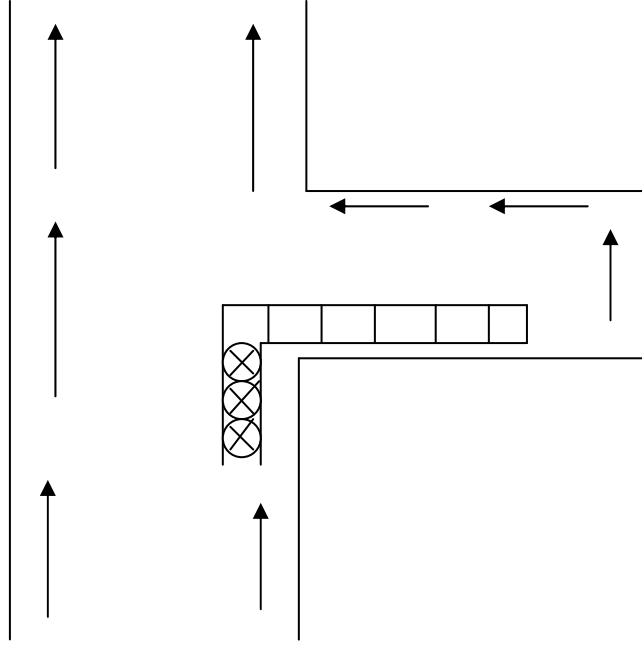


Şekil 4.2 Emici havalandırma sistemi (Güyağüler 1991).

Emici sistemlerde kullanılan boruların, vantilatörün yüksek emiş gücü nedeniyle, ya çelik ya da çelik spiral iskelet ile takviye edilmiş vantüpler olması zorunluluğu vardır. Yer altı koşullarında, özellikle hızlı ilerleyen galerilerde çelik hava borularının taşınması, bez vantüplere göre oldukça zordur (Vutukuri 1986).

4.4.2.3 Galeri Dışına Yerleştirilen Birden Fazla Vantilatör ile Havalandırma

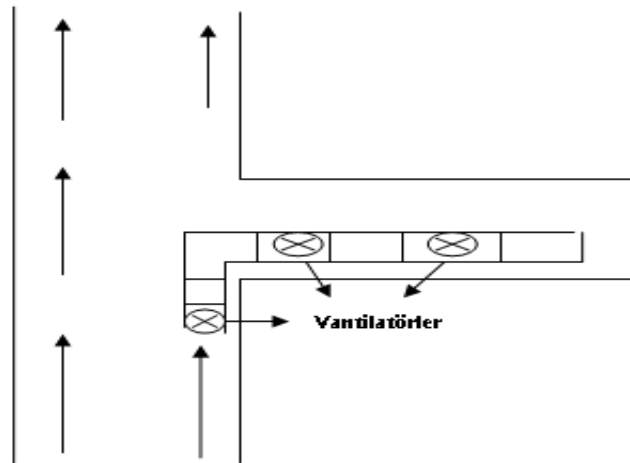
Bu sistemde birden fazla vantilatör kullanılmakta ve bu vantilatörler tali galerilerin dışına ve seri bağlı olarak yerleştirilmektedir. Havalandırma sistemi emici veya üfleyici olabilir (Şekil 4.6).



Şekil 4.3 Galeri dışında iki veya daha fazla vantilatörle havalandırma (Vutukuri 1986).

4.4.2.4 Galeri Boyunca Vantilatörlerin Aralıklarla Yerleştirilmesi

Bu sistemde tali havalandırma, vantilatörlerin sürülen galeri içinde ve birbirleriyle seri bağlı olacak şekilde aralıklarla yerleştirilmesi ile yapılmaktadır. Havalandırma sistemi emici veya üfleyici olabilir (Şekil 4.7).



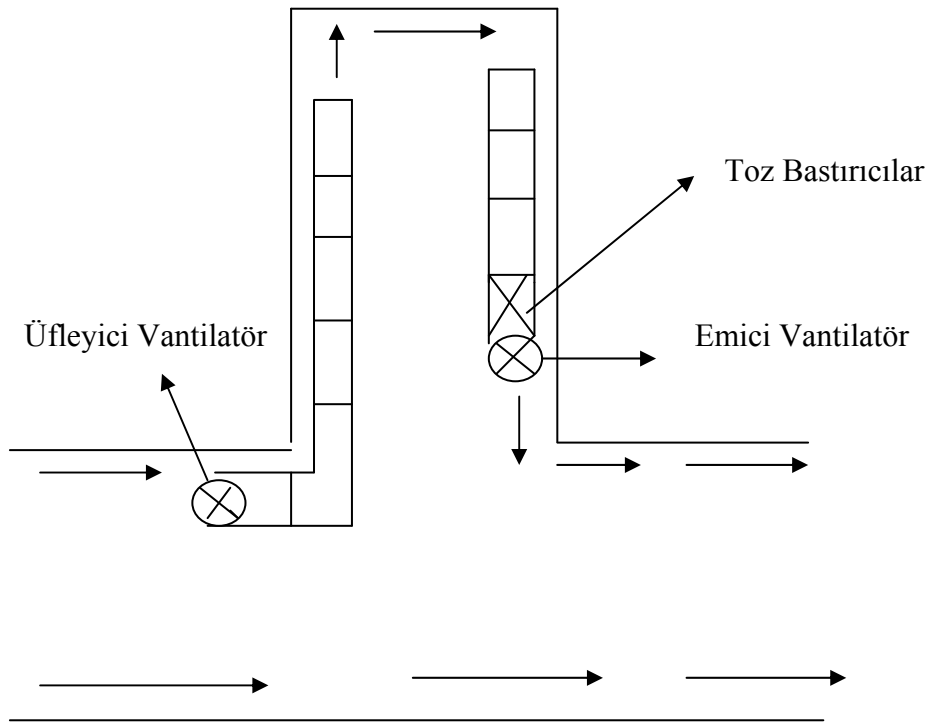
Şekil 4.4 Galeri boyunca vantilatörlerin aralıklarla yerleştirilmesi (Vutukuri 1986).

4.3.3 Kombine Sistemler

Kombine sistemler, temel olarak üfleyici ve emici sistemlerin birleşik avantajlarını elde etmek için kullanılırlar. Üfleyici bir vantilatörün kullanımı ile ortamdaki gaz oranlarında iyi bir seyreltme, emici bir vantilatörün kullanımı ile de yüksek toz konsantrasyonlarında etkili bir iyileştirme sağlanabilir. Kombine sistemlerde birisi “ana vantilatör”, diğeri “yardımcı vantilatör” olarak nitelenen iki ayrı vantilatör, iki ayrı boru hattına bağlı olarak kullanılır. Ana ve yardımcı vantilatörlerin her ikisi de aynı enerji kaynağından beslenmeli ve birbirleriyle bağlantılı olmalıdır. Bu sayede herhangi bir nedenle ana vantilatörün durması halinde, yardımcı vantilatörün de durması sağlanır (Önce ve Saraç 1986).

4.3.3.1 Ana Üfleyici – Yardımcı Emici Sistem

Galeri açma makinesinin kullanılması durumunda ateşleme sonrası gazları söz konusu olmadığından, tozla mücadelede bu sistem kullanılır. Üfleyici sistem, arına temiz havayı sağlar ve olası bir metan tehlikesini kontrol eder, emici sistem ise bir toz filtresi ile beraber toz kontrolünü sağlar (Şekil 4.8) (Vutukuri 1986).

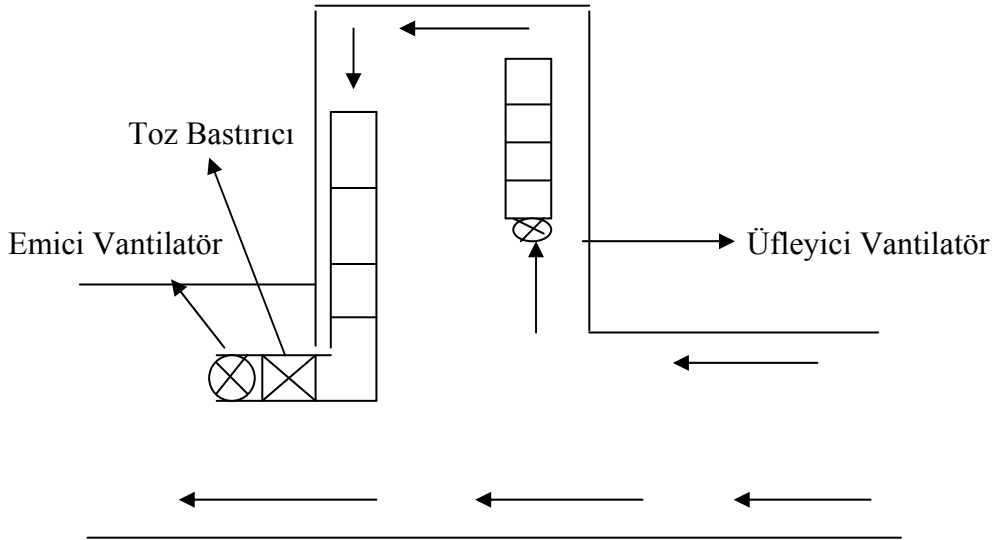


Şekil 4.5 Ana Üfleyici- Yardımcı Emici Sistem (Vutukuri 1986).

Hızlı ilerleyen bacalarda, yardımcı vantilatör, vantüp ve toz bastırıcının düzenli olarak ilerletilmesi zor bir iştir. Bu güçlüğü üstesinden gelmek için, sistem galeri açma makinesine monte edilerek makine ile beraber hareket etmesi sağlanabilir. Böylece emici vantüp hattının geride kalması problemi ortadan kalktığı gibi, vantüpün kesici kafaya yerleştirilmesiyle de daha etkin bir toz kontrolü sağlamak mümkün olur.

4.3.3.2 Ana Emici – Yardımcı Üfleyici Sistem

Delme – patlatma ile sürülen galeriler, patlatma sırasında oluşan gazların hızla temizlenebilmesi bakımından emici sistemle havalandırılırlar. Kritik koşullarda ilave olarak, arında metan birikimini engellemek için üfleyici bir vantilatör sistemi kullanılır. Bu düzenekte ana sistem emici olup, üfleyici hat arın civarındaki havanın emici hatta girmesine yardımcı olmaktadır (Şekil 4.9)(Güyagüler 1991).



Şekil 4.6 Ana Emici – Yardımcı Üfleyici Sistem (Güyagüler 1991).

BÖLÜM 5

TALİ HAVALANDIRMA RİSK DEĞERLENDİRMESİNİN TTK ÜZÜLMEZ MÜESSESİNDE UYGULANMASI

5.1 TÜRKİYE TAŞKÖMÜRÜ KURUMU

TTK 1983 yılında ilgili kanun maddesi gereğince Zonguldak ilinde kurulmuştur. Kurum Amasra, Kozlu, Armutçuk, Üzülmöz ve Karadon müesseseleri olmak üzere 5 ayrı olarak teşkilatlanmıştır. TTK bünyesinde 2014 yılı sonu itibariyle 9337 çalışan bulunmaktadır.

Zonguldak Taşkömürü Havzası'nda 46 adet değişik yapı ve özellikte damar mevcut olup bazıları Kılıç ve geri kalanı da Kozlu serisine dahildir. Kılıç kömür serisi Alt Vestfalien formasyonunda bulunan Büyük Kılıç, Civelek ve Ömerağa damarları gibi işletmeye elverişli üç kömür damarını ihtiva eder içerir. Büyük damarın ortalama kalınlığı 4,5 metredir ve doğu kesiminde Midi-Fayı tarafından kesilmiştir. Diğer taraftan, Civelek ve Ömerağa damarları 1 ile 1,5 metre ortalama kalınlıkları ile daha muntazam olarak bütün saha boyunca uzanırlar.

Kozlu kömür serisi 0,7 ile 10 m arasında değişen kalınlıklarda 40 damarı içine alır ve bunlardan sadece 18 tanesi Vestfalien A formasyonuna dahil olup, işletilmeye elverişlidir. Muhtelif bölgelerde üretimin elde edildiği damarların sayısı farklıdır. Çay ve Acılık damarları en kıymetli olanlarıdır ve bunların kalınlıkları 1,5 ile 2,5 m arasında değişir. Zonguldak taşkömürü havzasında yapılan üretimin büyük bir kısmı Kozlu kömür serisinden elde edilmektedir. Kandilli-Armutçuk sahasında Vestfalien A tabakaları içinde dört damara rastlanır. Fakat sadece ikisi, Büyük ve Üçköylü, işletmeye elverişlidir. Bunların kalınlıkları 1 ile 30 metre arasında değişmektedir. Ortalama kalınlıkları Büyük damarda 6 m, Üçköylü'de 3 metredir. Bu formasyonun bütün sahadaki yatımı yeryüzüne diktir ve daha aşağı kotlarda kuzeye doğru bir dönüş yapar (Fişne 2008).

Kurumun 2015 yılı nisan ayı itibariyle toplam mümkün rezervi 368.447.164 tondur. Kurum 2014 yılında toplam 1.300.000 ton satılabilir kömür üretilmiştir.

5.2 TTK ÜZÜLMEZ MÜESSESESİ

Taşkömürü ülkemizde, Diyarbakır (Hazro), Toroslar ve Antalya yörelerinde çok küçük ölçekte rezervler bulunmakla birlikte, ekonomik olarak işletilebilir boyutta rezervlere sahip tek yer Zonguldak Taşkömürü Havzasıdır (TTK 1987).

Üzülmez Müessesesi; Türkiye Taşkömürü Kurumu'nun 5 üretim müessesesinden biridir. Zonguldak şehir merkezine 7 km. uzaklıkta bulunan Müessese 20 km² lik bir alanda üretim faaliyetlerini sürdürmektedir. Batısında Kozlu, doğusunda Karadon Taşkömürü İşletmesi, kuzeyinde Karadeniz ve güneyinde midi fayı ile çevrilidir. Üzülmez Müessesesinin jeolojik formasyonları; Namuriyen Kumtaşları, Westfaliyen A yaşlı kömürlü formasyonlar ve güneydoğuda eski Dilaver İşletmesinin olduğu kısımlarda Westfaliyen BCD (Karadon Serisi) şeklindedir. Müessese Asma, Dilaver, Çaydamar ve Bağlık olmak üzere dört bölgeden oluşmaktadır. Asma'da halen üretim devam etmekte olup, Asma-Dilaver İşletmesi adını almıştır. Çaydamar Bölgesi'nin şehir topoğuna girmesi nedeniyle tasman etkisinden kaçınmak için üretimine son verilerek sökümü yapılmış ve terk edilmiştir. Dilaver Bölgesi deniz seviyesinin üstünde olup, rödevans karşılığı özel sektöre devredilmiştir (Uzun 2006).

Namuriyen formasyonlarının tabanında, Karbonifer yaşlı Vizeen Kireçtaşları görülür. Müessesenin kuzeyi ise Karadeniz'e doğru (örtü formasyonları) Kretase yaşlı kalkerlerden oluşur. Kalınlığı 0.60 m ile 4.00 m arasında değişen 18 adet damar bulunmaktadır. Üretim Asma-Dilaver İşletmesi bünyesinde bulunan ocaklarda yapılmaktadır (Uzun 2006).

5.2.1 Rezerv Durumu

Müessese sınırları içerisinde tektonizma nedeniyle küçük bloklara ayrılmış, kalınlıkları değişken ve yer yer de 1 metrenin altına düşen damarlar mevcuttur. Ekonomik olmadıkları gerekçesi ile bu damarlarda üretim yapılmamaktadır. İşletmenin 704.020.000 ton mümkün rezervi, 135.321.185 ton görünür rezervi, 94.342.000 ton muhtemel rezerv ve 494.248 ton hazır rezerv olmak üzere 2014 yılı için 304.177.433 ton toplam rezervi bulunmaktadır (URL-2 2015).

5.2.2 Hazırlık Faaliyetleri

İşletmede 5 adet ayak mevcut olup 33407 Çay Batı ayağında -160 ile -205 kotları arasında 15 derece eğimli 3 metre kalınlığındaki damarda ayak uzunluğu 150 metredir. 33407 Sulu Doğu ayağında -100 ile -160 kotları arasında 10 derece eğimli 3 metre boyundaki damarda ayak boyu 160 metredir. 33405 Acılık Doğu ayağında -140 ile -147 kotları arasında 4 derece eğimli 1.60 metre kalınlığında damarda ayak uzunluğu 100 metredir. 33505 Sulu Doğu ayağında -200 ile -220 kotları arasında 6 derece eğimli 3.10 metre kalınlığında damarda ayak uzunluğu 56 metredir. 33400 Kurul Doğu ayağında -71 ile -144 kotları arasında 17 derece eğimli 1.40 metre kalınlığında damarda ayak uzunluğu 280 metredir (URL-3 2015).

İşletmede 2014 yılında hazırlık galerilerinde 73 metre ilerleme sağlanmıştır. Tabanlarda ise yıllık ilerleme yaklaşık 1200 metre olarak gerçekleştirilmiştir (URL-4 2015).

5.3 RİSK DEĞERLENDİRMESİ

TTK Üzülmez Müessesesinde yapılan çalışmalarda kullanılan tali havalandırma sistemine yönelik olarak yapılan bu çalışmada 3T risk değerlendirme yöntemi uygulanmıştır. 3T risk değerlendirme yönteminin işletmede uygulanacak risk değerlendirme yöntemi olarak seçilmesinin nedenleri şunlardır:

- Modüler yapısı küçük, orta ya da büyük ölçekli her tür işletmede kolaylıkla kullanımını sağlamaktadır.
- Yeni pratik bir risk matrisi önermektedir. Riskin olasılık boyutuyla ilgili pratik bir yaklaşımı vardır.
- 3T risk değerlendirmesi olağan şartlarda mevcut kontrol önlemlerinin düzeyi ile gelecekte olayların tahminini yapmayı kolaylaştırmaktadır.
- Mevcut kontrol önlemlerinin düzeyi ile gelecekte meydana gelecek kazaların önlenmesi sağlanarak işgücünün verimli ve daha az maliyet ile sağlanmasına yardımcı olur.

Uygulanan risk değerlendirmesinin aşamaları şunlardır:

5.3.1 Tehlikelerin Belirlenmesi ve Risklerin Değerlendirilmesi

TTK Üzülmez Müessesinde yapılan hazırlık çalışmalarında uygulanan tali havalandırma çalışmalarında ortaya çıkacak tehlikelerin belirlenmesi sürecidir. Bu süreç kapsamında işyerinde son üç yılda gerçekleşen kaza sayıları incelenmiştir. İşyerinde 2012 yılında 505 yaralanma 1 ölüm, 2013 yılında 423 yaralanma 1 ölüm, 2014 yılında ise 545 yaralanma ile sonuçlanan kaza meydana gelmiştir. 2012 yılında gerçekleşen kazalardan 37 tanesi hazırlık işlerinde meydana gelmiştir. 2013 yılında gerçekleşen kazaların ise 32 tanesi hazırlık çalışmalarında meydana gelmiştir (URL-5 2015).

İşyerinde 01.01.2015 tarihi itibariyle hazırlık işçisi olarak çalışan 205 kişi bulunmaktadır. İşyerinde 2013 yılının ikinci yarısından itibaren hazırlık işlerinde çalışan herhangi bir firma (taşeron) bulunmamakta olup tüm hazırlık çalışmaları müessese çalışanları tarafından sürdürülmektedir.

İşyerinde TTK Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanmış 15.12.2009 tarih ve 404 sayılı kararla tüm havalandırma çalışmaları için kanun, yönetmelik ve ilgili ulusal mevzuata ek olarak havalandırma yönergesi yayınlanmıştır. Genel müdürlükçe ilgili yönergeye ek olarak kurumda gerçekleşen kazaların önlenmesi amacıyla 13.02.2013 tarih ve 702 nolu iş kazası ve önlemler konulu bir genelge yayınlanmış olup genelgenin içeriğinde havalandırmaya yönelik önlemlerde yer almaktadır (URL-5 2015).

İşyerinde 2014 yılı içerisinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması amacıyla gerekli işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanı atamaları tamamlanmıştır. İşyerinde 2015 yılında tarafınca yapılan incelemelerle tali havalandırma çalışmalarına yönelik olarak tehlikelerin belirlenmesi ve risklerin değerlendirilmesi çalışması yapılmıştır. Yapılan çalışmada risk değerlendirme modüllerinde yer alan soruların cevaplanması neticesinde sahanın fiziki şartları ve denetim-gözetim mekanizmasının etkinliği gözlemlenmiştir. Bu çalışmada belirlenen tehlikeler ve risklerin değerlendirilmesi neticesinde çizelge 5.1 oluşturulmuştur.

5.3.2 Risk Değerlendirme Tablosunun Oluşturulması

Uygulama alanında risk değerlendirme yönteminin modülleri ve içerisindeki sorulara bağlı olarak risk değerlendirmesi çalışması yapılmıştır. İşyerinde tali havalandırılan alanlara ilişkin 3T Risk Değerlendirme Modülleri uygulanmıştır. Bu çalışmada elde edilen veriler ve işyerinde yapılan saha incelemeleri neticesinde işyerinde 3T risk değerlendirme yöntemi kullanılarak oluşturulan risk değerlendirme izelgesi (izelge 5.1) aşağıdadır:

Çizelge 5.1 Tali havalandırma risk değerlendirmesi.

İŞLETME: TTK ÜZÜLMEZ MÜESSESESİ DEĞERLENDİRMEYİ YAPAN: Harun Serdar AKYEL DEĞERLENDİRİLEN AŞAMA: TALİ HAVALANDIRMA

TAKİP NO	Modül	Tehlike	Risk	Maruz Kalan Personel	Mevcut Uygulama/ İşlem Kontrolü	Kontrol Düzeyi	Şiddeti	Risk Puanı
1	Makine	Hazırlık çalışması yapılan yerlerde vantilatörün bulunmaması nedeniyle yetersiz havalandırma	Patlama, Zehirlenme, Ölüm, Birden fazla ölüm	OCAK İÇİ ÇALIŞANLAR	Hazırlık çalışması yapılan bölgeler üfleyici vantilatör ile havalandırılmaktadır.	1	3	2
2	Makine	Aynaya verilecek hava miktarının belirlenmemesi nedeniyle yetersiz havalandırma	Patlama, Zehirlenme, Ölüm, Birden fazla ölüm	OCAK İÇİ ÇALIŞANLAR	Aynaya gerekenden fazla hava üflenmektedir. Ancak ocakta vantilatörlerin karakteristiği (kaçakları, dirençleri) hesaplanmamıştır.	2	3	4
3	Kazalara Yönelik Tehlikeler	Hazırlık çalışmalarının yapıldığı yerlerde kesitte daralmaların mevcut olması nedeniyle metan birikmesi	Patlama, Zehirlenme, Ölüm, Birden fazla ölüm	OCAK İÇİ ÇALIŞANLAR	Kesitte daralan bölgeler mevcut olup hava bu daralan yerlerde birikmektedir.	2	3	4
4	Makine	Havalandırmanın tipi ve kurulacağı yerin belirlenmemesi nedeniyle yetersiz havalandırma	Patlama, Zehirlenme, Ölüm, Birden fazla ölüm	OCAK İÇİ ÇALIŞANLAR	Ocak içerisinde üfleyici vantilatörler kullanılmakta olup vantilatörler temiz hava içerisine konumlandırılmıştır.	1	3	2
5	Çalışma Ortamındaki Fiziksel Tehlikeler	Tali havalandırma motorlarının bulunduğu bölgede gürültü düzeyinin eşik değer üzerinde olması	Meslek Hastalığı, İşitme kaybı	OCAK İÇİ ÇALIŞANLAR	Ocak içerisinde gürültü ölçümü yapılmaktadır. Motorların bulunduğu bölgede 85db gürültü düzeyini aşan bölgeler için maruziyet eylem planı hazırlanmamıştır.	2	2	3

Çizelge 5.1 (devam ediyor)

TAKİP NO	Modül	Tehlike	Risk	Maruz Kalan Personel	Mevcut Uygulama/ İşlem Kontrolü	Kontrol Düzeyi	Şiddeti	Risk Puanı
6	Makine	Tali havalandırma motorlarının exproof(alevsızdırmaz)özelliğe olmaması nedeniyle motorların alevsızdırması neticesinde patlama	Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Tali havalandırma motorlarının exproof(alevsızdırmaz)özelliğindedir. Ancak atex uyumlu olmayan teçhizat bulunmaktadır.	2	3	4
7	Makine	Zararlı gazların birikmesi ile elektrikli motorlarda devre kesicinin bulunmaması neticesinde zararlı gazların birikmesi nedeniyle patlama	Patlama, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Ocak içerisinde devre kesiciler bulunmaktadır. Bu devre kesiciler ana havalandırma ve tali havalandırmaların enerjisini ayrı ayrı kesmektedir.	1	3	2
8	Makine	Tali havalandırmada kullanılan motorların arızalanması durumunda yedeğinin bulunmaması neticesinde yetersiz havalandırma	Patlama, Zehirlenme, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Arıza halinde yedek tali havalandırma için kullanılan teçhizat bulunmaktadır.	1	3	2
9	Çalışma Ortamındaki Kimyasal ve Biyolojik Tehlikeler	Hazırlık çalışmaları yapılan bölgelerde düzenli gaz ölçümü yapılmaması neticesinde zararlı gazların tespit edilememesi neticesinde boğulma ve zehirlenme	Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Ocakta hazırlık çalışmalarının yapıldığı bölgelerde düzenli gaz ölçümü yapılmaktadır. Ancak bu ölçümler düzenli şekilde kayıt altına alınmamaktadır.	2	3	4
10	Makine	Exproof motorların bakımının yapılmaması neticesinde malzemenin exproof özelliğini yitirmesi, motorların veriminde düşme neticesinde yetersiz havalandırma	Patlama, Zehirlenme, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Bakımlar düzenli olarak yapılmakta ancak ocakta bakım için yeterli sayıda personel bulunmamaktadır.	2	3	4

Çizelge 5.1 (devam ediyor)

TAKİP NO	Modül	Tehlike	Risk	Maruz Kalan Personel	Mevcut Uygulama/ İşlem Kontrolü	Kontrol Düzeyi	Şiddeti	Risk Puanı
11	İşyerinde Güvenlik ve Davranış Kültürü	Havalandırma planı bulunmaması ve güncellenmemesi neticesinde yetersiz havalandırma	Patlama, Zehirlenme, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Ocakta yapılan çalışmalar imalat haritasına işlenmekte ve güncellenmektedir. İşyerine ait üç boyutlu çalışma planı mevcuttur.	1	3	2
12	Makine	Ocakta kullanılan vantüplerin antistatik ve alev ilerletmez özellikte olmaması neticesinde yangın oluşumu ve zararlı gazların birikmesi neticesinde yetersiz havalandırma	Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Ocak içerisindeki vantüpler antistatik ve alev ilerletmez özelliktedir.	1	3	2
13	İşyerinde Güvenlik ve Davranış Kültürü	Havalandırma yönergesi bulunmaması neticesinde havalandırmanın doğru yapılamaması neticesinde yetersiz havalandırma	Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Havalandırma yönergesi mevcut ancak 4857 sayılı yasaya göre hazırlanmıştır.6331 sayılı kanuna göre düzenlenmiş yönerge bulunmamaktadır.	2	3	4
14	Çalışma Ortamındaki Kimyasal ve Biyolojik Tehlikeler	Ocakta yeterince metan, karbonmonoksit, oksijen, hidrojen Sülfür seygar gaz ölçüm cihazı bulunmaması neticesinde zararlı gazların tespit edilememesi neticesinde yetersiz havalandırma	Zehirlenme, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Ocakta yeterince seygar gaz ölçüm cihazı bulunmamaktadır. Metan, karbonmonoksit, oksijen, hidrojen Sülfür gaz ölçümleri yapılmaktadır.	1	3	2
15	Makine	Gaz ölçümü yapan cihazların kalibrasyonunun yapılmaması, zararlı gazların doğru tespit edilememesi neticesinde yetersiz havalandırma	Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Cihazların düzenli kalibrasyonu yapılmaktadır. Kalibrasyon yapılan cihazın arkasına kalibrasyon tarihi yazılmaktadır. 6 ayda bir cihazlar kalibre edilmektedir.	1	3	2

Çizelge 5.1 (devam ediyor)

TAKİP NO	Modül	Tehlike	Risk	Maruz Kalan Personel	Mevcut Uygulama/ İşlem Kontrolü	Kontrol Düzeyi	Şiddeti	Risk Puanı
16	Makine	Motorların döner aksam koruyucu kapaklarının bulunmaması neticesinde kazalanma	Uzuv kaybı, Yaralanma, Ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Ocak içerisinde bulunan motorların döner aksam koruyucuları mevcuttur.	1	3	2
17	Çalışma Ortamındaki Fiziksel Tehlikeler	Hazırlık galerilerinde kesilen damarlara kesonlama yapılmaması kesonların bölgelerin kontrolünün yapılmaması neticesinde hava ile kömür damarının teması nedeniyle yangın oluşturması	Yaralanma, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Ocak içerisinde kesilen galerideki damar kesonlanmış ancak kesonlanan bölgede kavlaklar mevcuttur.	2	3	4
18	Çalışma Ortamındaki Fiziksel Tehlikeler	Ocak içerisinde sıcaklık ve nem ölçümü yapılmaması nedeniyle yetersiz havalandırma	Termal konfor şartlarının sağlanamaması	Ocak İçi Çalışanlar	Ocakta sıcaklık ve nem ölçüm sensörleri bulunmamaktadır.	3	1	3
19	Makine	Tali havalandırılan bölgelerin hava dönüş bölgesinde oksijen, metan, karbonmonoksit ve hidrojen sülfür sensörünün bulunmaması nedeniyle zararlı gazların tespit edilememesi	Patlama, Zehirlenme, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Hazırlık çalışması yapılan yerlerin hava dönüş bölgesinde karbonmonoksit, oksijen ve hidrojen sülfür sensörü bulunmamaktadır. Bulunan sensörlerin bir kısmı sesli ve ışıklı ikaz vermemektedir.	3	3	5
20	Makine	Tali havalandırmanın çalışmasını yerüstünde izleyen sistemin bulunmaması nedeniyle tali havalandırma sisteminin takip edilememesi nedeniyle tali havalandırmanın durması sonucu yetersiz havalandırma	Patlama, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Tali havalandırmanın yerüstünden çalışıp çalışmadığını takip eden sistem bulunmamaktadır.	3	3	5

Çizelge 5.1 (devam ediyor)

TAKİP NO	Modül	Tehlike	Risk	Maruz Kalan Personel	Mevcut Uygulama/ İşlem Kontrolü	Kontrol Düzeyi	Şiddeti	Risk Puanı
21	Çalışma Ortamındaki Kimyasal ve Biyolojik Tehlikeler	Ocak içerisinde toz ölçümü yapılmaması	Meslek hastalığı	Ocak İçi Çalışanlar	Ocak içerisinde toz ölçümü düzenli yapılmamaktadır.	2	2	3
22	Hedefin Özel Nitelikleri	Ocak içerisinde kontrol sondajlarının yapılmaması nedeniyle ilerleme yapılan alanlarda bulunan su, tehlikeli gazların tespit edilememesi	Yaralanma, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Ocak içerisinde kontrol sondajları düzenli yapılmaktadır. Ancak yapılan bazı sondajların uzunluğu 25 metrenin altındadır.	2	3	4
23	İş Sağlığı Hizmetleri	Acil durum tatbikatlarının yapılmaması nedeniyle ocak içerisinde meydana gelecek acil durumlarda acil durum organizasyonunun sağlanamaması	Yaralanma, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Tatbikat 6 aylık sürede yapılmıştır. Tatbikat çalışanların yangın, sabotaj, doğal afet durumları için yapılmamıştır. Yapılan tatbikatlar görüntülü şekilde kayıt altına alınmamıştır.	2	3	4
24	İşyerinde Güvenlik ve Davranış Kültürü	İşyerine ait risk değerlendirmesi bulunmaması neticesinde tehlike ve risklerin belirlenememesi	Yaralanma, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Ocak içerisinde yapılan risk değerlendirmesi meslek gruplarına göre yapılmıştır. Risk değerlendirme ekibi oluşturulmadan risk değerlendirmesi yapılmıştır.	2	3	4
25	İşyerinde Güvenlik ve Davranış Kültürü	Çalışanlar iş sağlığı ve güvenliği eğitimi almaması neticesinde güvensiz hareketler neticesinde kazalanma	Yaralanma, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Ocak içerisinde çalışanların iş sağlığı güvenliği eğitimi vardır. Yıllık planlar hazırlanmış olup çalışanlar çok tehlikeli sınıf için 16 saat olan eğitim sürelerini tamamlamıştır. Eğitim günü işyerinde bulunmayan ya da kazalı çalışanların eğitimleri tamamlanamamıştır.	1	3	2

Çizelge 5.1 (devam ediyor)

TAKİP NO	Modül	Tehlike	Risk	Maruz Kalan Personel	Mevcut Uygulama/ İşlem Kontrolü	Kontrol Düzeyi	Şiddeti	Risk Puanı
26	Yangın Güvenliği	Hazırlık çalışmalarında yangın riskine karşı alevilerletmez malzeme ve yangını devam ettirecek malzemelerin tespit edilmemesi, yangın söndürücülerin yerlerinin tespit edilmemesi neticesinde yangını söndürme süresinde artış	Yaralanma, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Hazırlık çalışmalarının yapıldığı yerlerde yangını ilerletecek (plastik, yağ vb.) malzemeler bulunmakta olup yangını ilerletecek bu gibi durumlarda çalışanların ocak dışına ya da temiz havaya çıkacakları süre hesaplanmamıştır.	3	3	5
27	Çalışma Ortamındaki Fiziksel Tehlikeler	Ocak içerisinde hava basıncı ölçümü yapılmaması neticesinde mevsimsel şartlara göre değişen hava basıncının ve sensör yerlerinin tespit edilememesi	Yaralanma, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Ana pervanelerde basınç ölçümü otomatik olarak yapılmakta olup kanat çapları bunlara göre ayarlanmaktadır.	1	3	2
28	Makine	Hazırlık çalışmalarının yapıldığı bölgelerde haberleşme tertibatının bağlantılarının uygun olmaması neticesinde haberleşmenin sağlanamaması neticesinde kazalara geç müdahale edilmesi	Yaralanma, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Hazırlık çalışmalarının yapıldığı bölgede bulunana bazı haberleşme ekipmanının kabloları uygun olmayan şekilde izole edilmiştir.	2	3	3
29	Makine	Erken uyarı sistemlerindeki arızaların giderilememesi neticesinde zararlı gazların tespit edilememesi ya da doğru tespit edilememesi neticesinde yetersiz havalandırma	Yaralanma, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Erken uyarı sistemindeki arızaların giderilmesi için yeterli personel bulunmamaktadır. Çalışma yapılan yerlerde merkezi izleme sistemine ait kabloların geçtiği yerlerde yapılan çalışmalarda gerekli özen gösterilmemektedir.	2	3	4
30	Makine	Hazırlık çalışmalarında sensörler merkezi izleme sisteminden izlenememesi neticesinde erken müdahale sağlanamaması	Yaralanma, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Sensör grupları merkezi izleme sisteminde izlenmektedir. Merkezi izleme sisteminde bulunan sensör yerlerini belirtir haritalar geç güncellenmektedir.	2	3	4

Çizelge 5.1 (devam ediyor)

TAKİP NO	Modül	Tehlike	Risk	Maruz Kalan Personel	Mevcut Uygulama/ İşlem Kontrolü	Kontrol Düzeyi	Şiddeti	Risk Puanı
31	Kazalara Yönelik Tehlikeler	Hazırlık çalışmalarının yapıldığı yerlerde haberleşme sistemi bulunmaması nedeniyle olağandışı durumlar ile ocak içi ve dışı ile yetersiz haberleşme	Yaralanma, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Hazırlık çalışmalarının yapıldığı yerlerde haberleşme sistemi bulunmaktadır. Ancak acil durumlarda aranacak numaralar ve acil durum planı bulunmamaktadır.	2	3	4
32	Kazalara Yönelik Tehlikeler	Çalışanların ferdi oksijen maskesi bulunmaması nedeniyle zararlı gazlara ve acil durumlarda sağlıklı bir şekilde güvenli bölgeye gidilememesi	Yaralanma, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Çalışanların ferdi oksijen maskeleri bulunmaktadır. Ancak bazı çalışanlar ferdi oksijen maskeleriyle ocağa inmelerine rağmen üzerinde taşımamaktadır.	2	3	4
33	Yapılan İşin Kas ve İskelet Sistemine Etkileri	Tali havalandırma malzeme taşıma ve nakli sırasında parmak sıkışması, bel incinmesi vb. için önlem alınmaması neticesinde kazalanma	Yaralanma	Ocak İçi Çalışanlar	Malzeme naklinin ve taşınmasının dengeli taşınması için eğitimler verilmekte, denetim gözetim yapılmaktadır.	1	2	1
34	Kazalara Yönelik Tehlikeler	Vantüplerin bağlanması sırasında iskeleden düşme vb. durumlar için önlem alınmaması neticesinde kazalanma	Yaralanma, Ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Yüksekte çalışma yapılan bölgede vantüplerin bağlanması vb. işlerde iskele, emniyet kemeri gibi KKD'ler kullanılmamaktadır.	3	3	5
35	İşyerinde Güvenlik ve Davranış Kültürü	Pervaneye yol verilirken elektrik akımının kesilmemesi neticesinde patlama	Yaralanma, Ölüm, Birden fazla ölüm	Ocak İçi Çalışanlar	Emniyet nezaretçisinin denetiminde hava dönüş yollarında elektrik kesilerek çalışma yapılmaktadır.	1	3	2

5.3.3 TTK Üzülmez Tali Havalandırma Risk Puanlarının Özeti

Risk değerlendirme tablosunda yer alan işletmeye ait olan riskler büyüklüklerine göre 3T matrisinde 1-5 aralığında puanlanmıştır. Puanlanan risklerin 3T modülünde ana modüller ve yapılan işe göre seçilebilecek özel modüllere göre çizelge 5.2’de gruplandırılmıştır.

Çizelge 5.2 TTK Üzülmez tali havalandırma risk puanları özeti

Formda Konular	Değerlendirilen	Belirlenen Risklerin Puanlaması					Toplam Puan	Maksimum Puan
		1	2	3	4	5		
1	Kazalara Yönelik Tehlikeler				4	1	21	25
2	Çalışma Ortamındaki Fiziksel Tehlikeler		1	2			8	15
3	Çalışma Ortamındaki Kimyasal ve Biyolojik Tehlikeler		1	1	1		9	15
4	Yapılan İşin Kas ve İskelet Sistemine Etkileri	1					1	5
5	Yapılan İşteki Psiko-Sosyal Stres Faktörleri							
6	İç Nakliye ve Taşıma							
7	Hedefin Özel Nitelikleri				1		4	5
8	Makine		7	1	5	2	47	75
9	Yangın Güvenliği					1	5	5
10	İşyerinde Güvenlik ve Davranış Kültürü		3		2		14	25
11	İş Sağlığı Hizmetleri				1		4	5
	TOPLAM	1	24	12	56	20	113	175

Çizelge 5.2’de ana ve özel modüllere göre sınıflamasında Çizelge 5.1’in ilk sütununda yer alan ‘Takip No’ olarak adlandırılan numaralara göre ‘Formda Değerlendirilen Konular’ başlıklı gruplandırılması şu şekilde yapılmıştır;

1 numaralı ‘Kazalara yönelik Tehlikeler’ risk modülü için 3, 17, 31, 32 ve 34 takip numaralı riskler,

2 numaralı ‘Çalışma Ortamındaki Fiziksel Tehlikeler’ risk modülü için 5, 18 ve 27 takip numaralı riskler,

3 numaralı ‘Çalışma Ortamındaki Kimyasal ve Biyolojik Tehlikeler’ risk modülü için 9, 14 ve 21 takip numaralı riskler,

4 numaralı ‘Yapılan İşin Kas ve İskelet Sistemine Etkileri’ risk modülü için 33 takip numaralı risk,

5 numaralı ‘Yapılan İşte Psiko-Sosyal Stres Faktörleri’ risk modülü için risk belirlenmemiştir,

6 numaralı ‘İç Nakliye ve Taşıma’ risk modülü için risk belirlenmemiştir,

7 numaralı ‘Hedefin Özel Nitelikleri’ risk modülü için 22 takip numaralı risk,

8 numaralı ‘Makine’ risk modülü için 1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 15, 16, 19, 20, 28, 29 ve 30 takip numaralı risk,

9 numaralı ‘Yangın Güvenliği’ risk modülü için 26 takip numaralı risk,

10 numaralı ‘İşyerinde Güvenlik ve Davranış Kültürü’ risk modülü için 11, 13, 24, 25 ve 35 takip numaralı risk,

11 numaralı ‘İş Sağlığı Hizmetleri’ risk modülü için 23 takip numaralı risk belirlenmiştir.

TTK Üzülmez Müessesesi tali havalandırma risk değerlendirmesi çalışması kapsamında risklerin modüllere ayrılmasından sonraki safhada tehlikelerin belirlenmesi ve risklerin değerlendirilmesi sürecinde belirlenen risklerin puanlandırılması Çizelge 5.1’e göre yapılmıştır. Risklerin puanlandırılması aşamasında işletmede mevcut şartların kontrol düzeyi ve riskin şiddetine göre 1-5 puan aralığındaki mevcut şarta uygun puanlandırılması yapılmıştır. Müessesede tali havalandırma çalışmaları için belirlenen 35 adet riskin belirlenen puan aralığında aldığı puanların toplamı Çizelge 5.1’e göre 113 olarak belirlenmiştir. Güvenlik endeksi için gerekli olan 35 adet risk için maksimum risk skoru belirlenen maksimum risk sayısı ile bir risk için belirlenen maksimum risk puanı olan 5 risk puanının çarpımı neticesinde 175 bulunmaktadır. 3T risk değerlendirme yöntemi için belirlenen formüle elde ettiğimiz maksimum risk skoru ile işletmenin mevcut risk puanını formülde yerleştirilirse;

$$\text{Endeks} = 100 - \text{Toplam Puan/Maks. Puan} * 100 = (100 - 113/175) * 100 = \% 36$$

Bulunan %36 sayısal değeri TTK üzümez işletmesinde tali havalandırma sürecinde yaşanan risklerin yüzde olarak ifadesidir. Buradan elde edilen veriler ışığında sistemin güvenliğinin mevcut koşullarda ifadesidir.

5.3.4 TTK Üzümez Tali Havalandırma Risk Değerlendirme Faaliyet Özeti

İşletmede Çizelge 5.1'de belirlenen risklere göre hazırlanmış Çizelge 5.2'de modülleri belirlenen risklerin bertaraf edilmesi için gerekli önlemler ve bu önlemleri uygulayacak kişilerin belirlendiği aşama, faaliyet özeti bölümüdür. Bu safhada Çizelge 5.1'e göre belirlenen risklerin çizelge 5.2'ye göre modüllere ayrılan risklerin ortadan kaldırılması için yapılması gereken çalışmalar, bu çalışmalardan sorumlu olan kişiler ve riskin giderilmesi için gerekli süreler çizelge 5.3 düzenlenmiştir.

Çizelge 5.3 TTK Üzülmez tali havalandırma risk değerlendirme faaliyet özeti.

Konu	Sıra No	Risk Puanı	Faaliyet Tanımı	Sorumlu Kişi	Süre
Makina (Ekipman)	1	2	Hazırlık çalışması yapılan bölgeler üfleyici vantilatör ile havalandırılmaktadır. Seri havalandırılan yerlerde düzenli gaz ölçümü yapılmalıdır. Tali havalandırma sadece hazırlık çalışmalarında ve kurtarma çalışmalarında kullanılmalıdır.	Havalandırma Başmühendisi	DERHAL
	2	4	Ocakta kullanılan vantüplerin hava kaçak ve dirençleri hesaplanmalıdır. Çalışma yapılan yerlerde damar özelliği bilinmeyen alanlarda yangın riski doğurmaktadır. Vantüplerin keskin dönüş yaptığı yerlerde havanın direncine karşı ilgili dönüş aparatı kullanılmalıdır.	Havalandırma Başmühendisi	3 AY
	4	2	Ocak içerisinde üfleyici vantilatörler kullanılmakta olup vantilatörler temiz hava içerisine konumlandırılmıştır. Uzun galerilerde üfleyici sistemin verim düşmelerine dikkat edilmelidir.	Havalandırma Mühendisi	DERHAL
	6	4	Yeraltında kullanılan tali havalandırma vantilatörleri exproof özelliktedir. Ancak bazı motorların ATEX sertifikaları bulunmamaktadır. Bu motorların acilen ATEX uyumlu motorlarla değiştirilmeli ya da sertifikasyonu yapılmalıdır.	İşletme Müdürü	3 AY (Malzeme Temin süresi)
	7	2	Bütün motorlarda devre kesici bulunmaktadır. Devre kesicilerin düzenli bakımı yapılmalıdır.	Havalandırma Mühendisi, İşletme Müdürü, Müessese Müdürü	DERHAL
	8	2	Tali havalandırmanın yedeği bulunmalıdır. Otomatik olarak devreye girecek şekilde hazır bulunmalıdır.	Havalandırma Başmühendisi, İşletme Müdürü	DERHAL
	10	4	Bakımlar düzenli olarak yapılmakta ancak ocakta bakım için yeterli sayıda personel her vardiyada bulundurulmalıdır.	Genel Müdürlük	1 YIL
	12	2	Ocak içerisindeki vantüpler antistatik ve alev iletmez özelliktedir. İlerlemelerde bu özellikte vantüp kullanılmalıdır.	Nezaretçi, Vardiya Mühendisi	Denetim-Gözetim süreci devam ediyor.
	15	2	Yeraltına sokulan gaz ölçüm cihazlarının kalibrasyonu sürekli takip edilmelidir. Ocağa inilmeden önce temiz havada kalibre edilmeli, cihazın kalibrasyon süresi geçmiş ise cihaz ocağa indirilmemelidir.	İş Güvenliği Şube Müdürü, Tahlisiye İstasyonu Şefi	DERHAL
	16	2	Motorların dış kısım koruyucuları takılmalıdır. Açıktaki motor pervaneleri kapatılana kadar çalışanların pervaneye ulaşmasını engelleyecek önlemler alınmalıdır.	Nezaretçi, Ocak Mühendisi	DERHAL
	19	5	Hazırlık çalışması yapılan yerlerin hava dönüş bölgesinde karbonmonoksit, oksijen ve hidrojen sülfür sensörü temin edilmelidir. Bulunan sensörlerin tamamı sesli ve ışıklı ikaz vermelidir.	Müessese Müdürü İşletme Müdürü	2 AY(Temin Süresi İçin)
	20	5	Tali havalandırmanın yerüstünden çalışıp çalışmadığını takip eden sistem kurulmalıdır	Müessese Müdürü	1 AY
	28	3	Hazırlık çalışmalarının yapıldığı bölgede bulunan izolasyonu bozulmuş bazı haberleşme ekipmanın kabloları uygun şekilde izole edilmelidir.	Nezaretçi, Ocak Mühendisi	DERHAL
	29	4	Erken uyarı sistemindeki arızaların giderilmesi için yeterli personel her vardiyada bulundurulmalıdır. Çalışma yapılan yerlerde merkezi izleme sistemine ait kabloların geçtiği yerlerde yapılan çalışmalarda gerekli özen gösterilmelidir.	Elektromekanik Müdürü, Elektrik Mühendisi, Nezaretçi	DERHAL
30	4	Sensör grupları merkezi izleme sisteminde izlenmektedir. Merkezi izleme sisteminde bulunan sensör yerlerini belirtir imalat haritaları en kısa sürede güncellenmelidir.	Müessese Müdürü, Merkezi Gaz İzleme Operatörü	DERHAL	

Çizelge 5.3 (devam ediyor)

Kazalara Yönelik Tehlikeler	31	4	Haberleşme tertibatının bulunduğu bölgede acil durumda aranacak numaralar ile acil durum planları asılı olmalıdır.	Nezaretçi, Vardiya Mühendisi, İş Güvenliği Uzmanı	DERHAL
	32	4	Tüm çalışanların ferdi oksijen maskeleri bulunmaktadır. Ancak bazı çalışanların yanında bulundurmadığı durumlarda çavuş yada nezaretçi tarafından uyarılıp sürekli takip edilmelidir.	Nezaretçi, Vardiya Mühendisi	DERHAL
	34	5	Ocakta yüksekte çalışılan vantüp montajı vb. işlerde platform yada gerekli kişisel koruyucu donanımın (paraşüt tipi kemer vb.) temin edilip kullanılmalıdır.	Nezaretçi, Vardiya Mühendisi	DERHAL
	35	2	Vantilatörlere yol verme çalışmalarında bekleme süresi sonrası gaz ölçümü yapılarak yol verme çalışması yapılmaktadır. Bazı çalışanların tecrübelerine güvenerek çalışma alanına erken girmeleri önlenmelidir.	Nezaretçi, Vardiya Mühendisi	DERHAL
Hedefin Özel Nitelikleri	22	4	Çalışma yerinde yapılan sondajların 25 metre olması sağlanmalıdır. Sondaj defterine düzenli ve doğru şekilde kayıt yapılması sağlanmalıdır.	Müessese Müdürü, Vardiya Mühendisi, Nezaretçi, Sondör	DERHAL
Çalışma Ortamındaki Fiziksel Tehlikeler	3	4	Çalışma alanlarında kesitin homojen açılması sağlanmalıdır. Gerekli tamir tarama yapılmalı, havanın tampon yapması önlenmelidir.	Nezaretçi, Vardiya Mühendisi, İşletme Müdürü	DERHAL
	5	3	Havalandırma motorlarının bulunduğu yerde gürültü ölçümü yapılmalıdır. Motorların ses düzeyini düşürmek için susturucu tertibat kullanılmalıdır. Motorların bakım ve onarımı düzenli yapılmalıdır.	Bakım Mühendisi, Nezaretçi, İşletme Müdürü	1 AY
	17	4	Galerilerde kesilen kömür damarları kesonlanmaktadır. Kesonlanan damarların bakımı düzenli yapılmalıdır. Kavlaklar düşürülüp yeniden kesonlanmalıdır.	Nezaretçi, Vardiya Mühendisi	DERHAL
	18	3	Sıcaklık ve nem ölçüm sensörü temini yapılmalıdır.	Müessese Müdürü	DERHAL
Çalışma Ortamındaki Kimyasal Tehlikeler	9	4	Vardiyalarda düzenli gaz ölçümü yapılmalıdır. Tüm nezaretçiler gaz ölçüm cihazlarını yanlarında taşımamaktadır. Kontrol yapıp cihazların yanlarında taşınması sağlanmalıdır. Nezaretçilerce alınan kayıtlar düzenli tutulmalıdır.	Nezaretçi, Vardiya Mühendisi	DERHAL
	14	2	Ocakta yeterince gaz ölçüm cihazı bulunmaktadır. Nezaretçiler tarafından yapılan ölçümler deftere yada elektronik ortama düzenli aktarılmalıdır.	Nezaretçi, Vardiya Mühendisi	DERHAL
	21	3	Ocak içerisinde toz ölçümünün düzenli yapılması sağlanmalıdır.	İşletme Müdürü, İş Güvenliği Uzmanı	1 AY
	27	2	Ocak içerisindeki basınç değişimi ana fanlar tarafından ayarlanmaktadır. Ocak içerisinde de hava basıncı ölçümü değerlerin teyidi yönünden önemlidir.	-	DERHAL
İşyerinde Güvenlik ve Davranış Kültürü	13	4	Yönergeler eski mevzuata göre hazırlanmıştır. 6331 sayılı kanuna göre güncellenmelidir.	Teknik nezaretçi, İş güvenliği Uzmanı, Havalandırma Başmühendisi	2 AY
	11	2	Havalandırma planı ve imalat planları düzenli bir şekilde güncellenip, ilgili birimlere gönderilmelidir.	Teknik Nezaretçi, Daimi Nezaretçi	DERHAL

Çizelge 5.3 (devam ediyor)

İş Sağlığı Hizmetleri	23	4	Ocak içerisinde tatbikat sadece göçük durumu için yapılmıştır. Yangın, doğal afet, patlama vb. durumlar için tatbikatlar yapılmalıdır. Tatbikata tüm işçilerin katılımı sağlanmalıdır. Tatbikatlar 6 ayda bir tekrarlanmalıdır.	İş güvenliği uzmanı, İşyeri hekimi, İşletme Müdürü, Müessese Müdürü	3 AY
	24	4	Risk değerlendirmesi tüm ocak şartlarını kapsayacak şekilde genişletilip kaza meydana geldiğinde, üretim yöntemi değiştirildiğinde ya da en az 2 yılda bir güncellenmelidir. Risk değerlendirme ekibi oluşturulmalıdır.	İş güvenliği uzmanı, İşyeri hekimi, İşletme Müdürü, Müessese Müdürü	3 AY
	25	2	İş sağlığı ve güvenliği eğitimi 1891 çalışan için yıllık planlarda düzenli olarak yenilenmelidir. Eğitim almayan ya da yetersiz süreli eğitim alan çalışanlar ocağa sokulmamalıdır.	İş güvenliği uzmanı, İşyeri hekimi, İşletme Müdürü, Müessese Müdürü	3 AY
Yapılan İşin Kas ve İskelet Sistemine Etkileri	33	1	Malzemenin nakli sırasında çalışanların yükü doğru taşınması için gerekli önlemler alınmalıdır. Yükün taşınması ile ilgili eğitim verilmelidir. İşin sürdürülmesi için gereksiz ağır yük taşınması engellenmelidir.	Nezaretçi, Vardiya Mühendisi	DERHAL
Yangın Güvenliği	26	5	Yapılan hazırlık çalışmalarında çalışma yapılan alanda ne kadar yanıcı malzeme var? Olası yangın durumunda çalışanlar temiz havaya ne kadar sürede çıkabilecekler? Kullanılan ferdi oksijen maskelerinin etkisi suni teneffüs istasyonuna kadar yeterli olacak mı? gibi soruların cevabını verecek şekilde hazırlanmalıdır.	İş Güvenliği Şube Müdürü, İş Güvenliği Uzmanı	3 AY

BÖLÜM 6

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yeraltı kömür madenciliğinde yaşanan en büyük sorun çalışma yerlerini yeterince ve doğru şekilde havalandıramamaktan kaynaklanmaktadır. TTK Üzülmez Müessesesinde yapılan hazırlık çalışmalarında tali havalandırılan işyerlerinde meydana gelebilecek tehlikeler belirlenmiş ve risklerin bertaraf edilmesi için öneriler sunulmuştur. İşyerinde öncelikle risklerin belirlenmesine yönelik bir planlama yapılmıştır. Bu çerçevede, meydana gelen iş kazası sayıları belirlenmiş, çalışanlar ile yöneticilerin sürece katılımı ile gerekli eğitimlerin alınması için plan ve programların yapılması ile işleyişin denetim ve gözetiminin etkin bir şekilde sağlanması amaçlanmıştır.

Bu amaçla işyerine uygulanacak risk değerlendirmesi yöntemi seçilmiştir. Seçilen 3T risk değerlendirme yöntemi işyerindeki riskleri bölümlendirerek etkin bir şekilde tehlikelerin belirlenmesini, risklerin değerlendirilmesini, tehlikelerin ortadan kaldırılmasını, denetim gözetim ve iş güvenliği kültürünün oluşturulması için gerekli eğitimlerin sürekli olarak planlı şekilde verilmesini kapsamaktadır.

İşletmede uygulanan 3T risk değerlendirme yönteminde öncelikle tali havalandırma çalışmaları bölümlendirilmiş olup malzemenin naklinden başlayarak havalandırma sisteminin montajı, yeterli hava miktarının sağlanması, havalandırma sistemlerinin alev sızdırmaz özellikleri, haberleşme sistemleri, sondaj, ekipmanın koruyucuları vb. tehlikeler tespit edilmiş olup bu tehlikeler risk değerlendirme matrisine dönüştürülerek işletmede ortaya çıkan güvenlik endeksi belirlenmeye çalışılmıştır.

Güven indeksinin belirlenmesinde tali havalandırma için gruplanan maksimum risk derecesi 5 olan riskler mevcut duruma göre mevcut kontrol önlemlerinin düzeyi ile yaralanma ve hastalıkların potansiyel şiddetinin bileşenleri alınarak 1-5 puan aralığında puanlandırılmıştır.

Bu puanlamada işletmede tali havalandırma sistemi için belirlenen risklerin maksimum risk skoru ile işletmede uygulanan iş güvenliği uygulamaları neticesinde mevcut risklerin skoru

kullanılarak işletmede tali havalandırma uygulamalarının güvenlik endeksi yüzde 36 olarak tespit edilmiştir. Bu güvenlik endeksi yapılan benzer çalışmalara dikkate alındığında mermer ocağında yapılan risk değerlendirmesi örneğinde yüzde 67 olarak hesaplanmış,diğer çalışma ise metal kaplama alanında yapılmış olup güvenlik endeksi yüzde 83 bulunmuştur. Bu örneklerde dikkate alındığında işletmedeki güvenlik endeksi yetersizdir.

Tespit edilen güvenlik endeksinden sonraki aşama ise ,işyerindeki risklerin bertaraf edilerek güvenli ve kontrol edilebilir seviyeye indirilmesidir. Bu safhada 3T yönteminde kontrol önlemlerinin yeterli seviyeye gelebilmesi için 3 kriter gözetilmiştir. Makine, araç, ekipman ve her türlü yapının yasa ve standartlara uygun olması, faaliyetlerin güvenli ve sağlıklı yürütülecek şekilde tasarlanıp düzenlenmesi ve çalışanların mesleki ve İSG eğitimi almaları ve doğru (güvenli) bir şekilde çalışmalarınıdır. Bu standartlar sağlandıktan sonra devamlılığın sağlanması ise yeterli denetim ve gözetim ile başarılacaktır.

İşletmede belirlenen risklerin giderilmesi için sorumlu kişilerin belirlenmesi ve termin planlaması işletmenin risklere yönelik politikasının uygulanmasını sağlamak açısından çok önemlidir. Kriterleri ve önlemleri belirlenen risklerin bertarafı bir planlama çerçevesinde sağlanarak sürekli denetim ve eğitimlerle devamlılık garantilenmelidir.

TTK Üzülmüş işletmesinde yaşanan temel sıkıntılar arasında işletmenin uzun galeri açıklıklarına sahip olması ve etkin havalandırmayı sağlayamamasına bulunmaktadır. İş güvenliği organizasyonundaki eksiklikler ve yetersiz personel sayısı ise işletmede iletişim sorunlarına neden olmakta önlemlerin tespitinde ve giderilmesinde önemli zaman kayıplarına ya da risklerin bertaraf edilememesine neden olmaktadır.

Çalışılan damarların karakterlerinin (yanma durumu vb.) bilinmemesi acil durumlar ve yangın organizasyonu açısından ciddi problemler doğurmaktadır. İşletmede 31.12.2014 tarihi itibarıyla toplam 1891 çalışan bulunmakta olup bu çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin planlaması yapılamamakta olup periyodik eğitimini alamayan çalışanlar bulunmaktadır.

Bütün bu örnekler göz önüne alındığında işletmede sürdürülebilir bir iş güvenliği kültürü oluşturmak zorlaşmaktadır. İş güvenliği kültürünü oluşturma çabaları çalışmalarla paralel gitmelidir. Unutulmamalıdır ki madencilik dinamik bir süreçtir. Bertaraf edildiği düşünülen

her risk her an tekrarlayabilir. Hedef, öncelikle risklerin kaynağında önlenmesi olup bu sağlanamıyorsa toplu korumaya geçilmeli, çözüm üretilemez ise son safhada kişisel koruyucu önlemlere yönlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

Andaç M (2013) Risk Analizi ve Yönetimi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara s.3

Ayvazoğlu E, Ökten G ve Tuncel Z (1974) Yeraltı Kazılarında Havalandırma Uygulamaları *İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları* s. 277-299

Çetin O (1995) OAL İşletmesinde Mekanize Galerilerde Toz Kontrolü, Yüksek lisans tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Çevik E (2006) Tali Havalandırma Tasarımında Etkili Olan Faktörlerin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi. Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Güyağüler T (1991) Ocak havalandırması, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını. Ankara.

Göztepe C, Erdim B ve Akyıldız S (2013) Mermer Ocağı ve Mermer Fabrikasında Risk Değerlendirmesi ve İSİG Uygunsuzluk İzleme Sistemi Maden Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, s.30-35.

Health and Safety Executive HSE (2011) Five Steps to Risk Assessment, http://www.hse.gov.uk/risk/_controlling-risks.htm.(Erişim Tarihi: 15.04.2015).

İşıl B (1990) Teknolojik Gelişmeler Açısından İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, Ankara.

İSGGM (2007) 5 Adımda Risk Değerlendirmesi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 140, Ankara.

İSGGM (2011) 3T İmalat Sanayi İçin Risk Değerlendirmesi El Kitabı Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Ankara s. 8-21.

Kaçmaz H (1989) İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Haftası Seminer Notları, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu Bildirisi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İşçi Sağlığı Dairesi Başkanlığı Yayınları s.330

Kaya D (2014) İmalat Sanayi İçin 3T Risk Değerlendirme Yönteminin İncelenmesi ve Bir Uygulama(yayınlanmamış), İş Müfettişi Etüd Çalışması, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Ankara s. 50

KAYNAKLAR (devam ediyor)

OHSAS 18001 (1999) İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı Yönetim Sistemi.

Önce G ve Saraç S (1986) Madenlerde Havalandırma, Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir.

Özkılıç Ö (2006) İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Risk değerlendirme Metodolojileri s. 55-70

Savaşkan B (1993) Zonguldak Maden Havzası Tarihçesi, TTK Eğitim Daire Başkanlığı Yayınları, Zonguldak, 67 s.

Sosyal Sigortalar Kurumu İstatistikleri (2012) Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Ankara sgk.gov.tr

Şardan H (2005) İş Sağlığı ve Güvenliğinde Yeni Oluşumlar; Risk Değerlendirmesi ve OHSAS 18001. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara.

Uysal Sabır H (2011) Yer altı Kömür Madenlerinde Güvenlik ve Sağlık İLO Yayınları, Ankara s. 204-233

Uzun E (2006) Üzülmez Müessesesi Brifing Raporu (yayımlanmamış) ÜTİM Etüd Servisi, Zonguldak, 12 s.

Vutukuri V S (1986) Mine ventilation and environment, Department of Mining Engineering University of New South Wales.

URL-1 (2015) <http://www.hse.gov.uk/business/business-benefits.htm> 30 Nisan 2015

URL-2 (2015) http://www.taskomuru.gov.tr/file/Is_Zekasi_Raporlari/GALERI/GALERI_4.pdf 20 Ocak 2015

URL-3 (2015) http://www.taskomuru.gov.tr/file/Is_Zekasi_Raporlari/PERSONEL_YAPISI/memur/4.pdf 20.Ocak 2015

URL-4 (2015) http://www.taskomuru.gov.tr/file/Is_Zekasi_Raporlari/PERSONEL_YAPISI/isci/4.pdf 20 Ocak 2015

URL-5 (2015) http://www.taskomuru.gov.tr/file/Is_Zekasi_Raporlari/mue_gore_yillik_kazalar.pdf 20 Ocak 2015.

ÖZGEÇMİŞ

Harun Serdar Akyel 1986 yılında Ankara’da doğdu; İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara’da tamamladıktan sonra sırasıyla 2008 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliği ve Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme Bölümünden mezun olmuştur.

Daha sonra Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başlamış olup halen BEÜ eğitimine devam etmektedir. Ayrıca Erciyes Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk bölümünde öğrenimini devam ettirmekte olup, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığında çalışmaya devam etmektedir.

ADRES BİLGİLERİ

Adres : Güneşevler Mah. 137-1 Sok.
No 14/24 Ankara

Tel : (507) 921 61 98

E-posta : hsak1010@hotmail.com