

T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

DEMİRYOLU ÇALIŞMALARINDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
VAGON BAKIM ONARIM ATÖLYESİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ ÖRNEĞİ

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Uzmanlığı Tezi

Derya Koçak

ANKARA-2014

T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

DEMİRYOLU ÇALIŞMALARINDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
VAGON BAKIM ONARIM ATÖLYESİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ ÖRNEĞİ

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Uzmanlığı Tezi

Derya Koçak

Tez Danışmanı

Funda Çınar Altay

ANKARA-2014

T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

DEMİRYOLU ÇALIŞMALARINDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
VAGON BAKIM ONARIM ATÖLYESİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ ÖRNEĞİ

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Uzmanlığı Tezi

Tez Danışmanı: Funda Çınar Altay

Tez Jürisi Üyeleri

Adı ve Soyadı

İmzası

.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Tez Sınavı Tarihi

T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA
MERKEZİ BAŞKANLIĞINA

Bu belge ile bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu beyan ederim. Bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları andığımı ve kaynağını gösterdiğimi ayrıca beyan ederim (...../...../2014).

Tezi Hazırlayanın

Adı ve Soyadı

.....

İmzası

TEŞEKKÜR

Uzmanlık tezimi hazırlamamda desteklerini esirgemeyen başta Merkez BaŐkanım Sayın İsmail Akbıyk olmak üzere, Merkez BaŐkan Yardımcısı Sayın Dr. Ali İhsan Sulak'a, çalıŐmalarımda yol gÖsteren tez danıŐmanım Sayın Funda ınar Altay'a, kıymetli çalışma arkadaşlarıma, desteklerini esirgemeyen değerli TCDD personeline ve kıymetli eŐime teŐekkürü bir borç bilirim.

KISALTMALAR

UÇÖ	: Uluslararası Çalışma Örgütü
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
ÇASGEM	: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi
UIC	: Uluslararası Demiryolları Birliği
TCDD	: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
ORR	: Demiryolu Düzenlemeleri Ofisi
HSE	: İngiltere Sağlık Güvenlik Kurulu
HTEA	: Hata Türü ve Etkileri Analizi
CENELEC	: Avrupa Elektroteknik standartlar Enstitüsü
ERA	: Avrupa Demiryolu Ajansı
EUROSTAT	: Avrupa Birliği İstatistik Ofisi
OHSAS	: Occupational Health and Safety Management Systems (İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri)

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
KISALTMALAR	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER	vii
TABLolar	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı	3
1.2. Çalışmanın Yöntemi ve Planı	3
2. TERİMLER VE TANIMLAR	5
3. GENEL BİLGİLER	7
3.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı	7
3.1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Tarihi	8
3.1.2. İş Kazası ve Meslek Hastalıkları	14
3.1.2.1. İş Kazası Kavramı	17
3.1.2.1.1. Kaza Sebep Teoremleri	24
3.1.2.2. Meslek Hastalıkları Kavramı	27
3.2. Risk Değerlendirmesi	28
3.2.1. Risk Değerlendirmesini Zorunlu Kılan Sebepler	29
3.2.2. Risk Değerlendirme Aşamaları	30
3.2.2.1. Tehlike Tanımlama	32
3.2.2.2. Tehlikelerden Kimlerin Nasıl Etkileneceğinin Belirlenmesi	33
3.2.2.3. Risklerin Değerlendirilmesi ve Kontrol Önlemlerinin Belirlenmesi	33
3.2.2.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması ve Kontrolü	35
3.2.2.5. Çalışmaların Kaydedilmesi, İzleme ve Gözden Geçirme	36
3.2.3. Risk Değerlendirme Metodolojileri	37
3.2.3.1. FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	38
3.2.3.1.1. FMEA Çeşitleri	39
3.2.3.1.2. FMEA Uygulama Süreci	42
3.3. Demiryollarında İş Sağlığı ve Güvenliği	44
3.3.1. Türkiye’de Demiryollarının Yapısı	44
3.3.2. Dünyada Demiryolu Uygulamalarında İş Sağlığı ve Güvenliği	45

3.3.3.	AB Demiryolu Kaza İstatistikleri	59
3.3.4.	Türkiye Demiryollarında İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları	63
4.	MATERYAL VE METOT	69
4.1.	Materyal.....	69
4.2.	Metot	70
4.2.1.	Olası Hata Türlerinin Belirlenmesi	71
4.2.1.1.	Pareto Analiz.....	71
4.2.2.	Risk Değerlendirmesi.....	72
4.2.2.1.	FMEA Öğeleri	72
4.2.2.2.	FMEA Bileşenlerinin Değerinin Belirlenmesi.....	75
4.2.2.3.	FMEA'nın Güçlü ve Zayıf Yanları	76
4.2.2.4.	Sınırlılıklar	76
5.	BULGULAR.....	76
5.1.	Olası Hata Türleri	77
5.2.	Olası Hata Türü ve Etkileri (FMEA) Risk Değerlendirme Tabloları.....	78
5.2.1.	Vagon Mekanik Atölyesi	79
5.2.2.	Vagon Elektrik Atölyesi.....	83
5.2.3.	Vagon Yıkama Atölyesi.....	87
5.2.4.	Vagon Bakım Onarım Müdürlüğü Atölyeleri Genel Değerlendirme.....	90
6.	GENEL DEĞERLENDİRME VE TARTIŞMA	94
6.1.	Sonuçlar.....	102
6.2.	Öneriler.....	103
	KAYNAKÇA	106
	ÖZGEÇMİŞ.....	114
	EKLER.....	115
	ÖZET.....	170
	ABSTRACT.....	171

ŞEKİLLER

Şekil 3.1. Dünya Çapında Mesleki Ölümlerin Başlıca Nedenleri.....	15
Şekil 3.2. Heinrich Kaza Pramidi.....	20
Şekil 3.3. Almanya'da Sonuçlara Göre Kazaların Dağılımı.....	21
Şekil 3.4. İşyeri Risk Değerlendirmesi	32
Şekil 3.5. FMEA Çeşitleri ve Amaçları	41
Şekil 3.6. FMEA Süreci	43
Şekil 3.7. Kaza Nedensellik Modeli.....	50
Şekil 3.8. İyileştirme Döngüsü.....	54
Şekil 3.9. Bakım Sürecini Etkileyen Tehlikeler.....	55
Şekil 3.10. AB-28 Bildirilen Kaza Sayıları (2010-2012).....	60
Şekil 3.11. AB-28 Kaza Sonucu Ölen Kişi Sayısı (2010-2012)	61
Şekil 3.12. Kaza Sonucu Ciddi Yaralananların Sayısı (2010-2012).....	62
Şekil 3.13. Demiryolu Kazalarında Ölen ve Yaralanan Kişi Sayısı	66
Şekil 5.1. Vagon Mekanik Atölyesi RÖS Değer Dağılım Grafiği.....	81
Şekil 5.2. Vagon Mekanik Atölyesi Tehlike Türü Dağılımı.....	82
Şekil 5.3. Vagon Mekanik Atölyesi RÖS Değerleri Dağılım Aralıkları Grafiği ..	83
Şekil 5.4. Vagon Elektrik Atölyesi RÖS Değer Dağılım Grafiği	85
Şekil 5.5. Vagon Elektrik Atölyesi Tehlike Türü Dağılımı	86
Şekil 5.6. Vagon Elektrik Atölyesi RÖS Değerleri Dağılım Aralıkları Grafiği ...	86
Şekil 5.7. Vagon Yıkama Atölyesi RÖS Değer Dağılımı Grafiği	88
Şekil 5.8. Vagon Yıkama Atölyesi Tehlike Türü Dağılımı	89
Şekil 5.9. Vagon Elektrik Atölyesi RÖS Değerleri Dağılım Aralıkları Grafiği ...	89
Şekil 5.10. Vagon Bakım Onarım Atölyeleri RÖS Değer Dağılımları Grafiği	90

Şekil 5.11. Vagon Bakım Onarım Atölyeleri Tehlike Türü Dağılımları	91
Şekil 5.12. Tehlike Dağılımlarının Pareto Grafiği	91
Şekil 5.13. Vagon Bakım Onarım Atölyeleri RÖS Değerleri Dağılım Aralıkları Grafiği	92

TABLolar

Tablo 3.1. AB-28 Ülkelerinde Kaza Türüne Göre Ölü ve Yaralı Sayıları (2012)	67
Tablo 3.2. Türkiye Demiryolu İşletme Kazaları	68
Tablo 4.1. Zararın Oluşma Olasılığı Derecelendirme Tablosu	73
Tablo 4.2. Zararın Şiddetini Derecelendirme Tablosu.....	74
Tablo 4.3. Fark Edilebilirlik Derecelendirme Tablosu	74
Tablo 4.4. Risk Öncelik Sayısı (RÖS) Değerlendirme Tablosu	75
Tablo 5.1. Tehlike Kaynakları ve Kodları	77
Tablo 5.2. Vagon Mekanik Atölyesi RÖS Değer Tablosu	80
Tablo 5.4. Vagon Elektrik Atölyesi RÖS Değer Tablosu.....	84
Tablo 5.5. Vagon Yıkama Atölyesi RÖS Değerleri.....	87
Tablo 5.6. RÖS Toplam Değerleri ve Risk %.....	93

1. GİRİŞ

Sanayileşme ile birlikte ortaya çıkan mal ve hizmetin kitle halinde üretilmesi ve bu ekonomik kalkınmayla beraber sosyal, siyasal ve ticari altyapısının oluşturulması ulaşımın gelişimini zorunlu kılmıştır. Üretimde ve yük taşımacılığında kullanılmaya başlayan demiryolları daha sonra yolcu taşımacılığında da kullanılmış ve hızla gelişmeye başlamıştır (Akın ve Sultanoğlu, 2006: 155-156). İngiltere’de demir sanayicisi olan Reynold, 1767 yılında elindeki demirleri ucuza satmak yerine, yıpranmasını önlemek amacıyla arabaların çekildiği kalasları bunlarla geçici bir süre için kaplamış ve daha sonra söküp satmayı planlamıştır. Böylece demir levhalar ilk kez demiryolu uygulamasında kullanılmıştır (Akbaş, 2008: 2).

Günümüz şartlarına bakıldığında yük ve yolcu taşımacılığı için ulaşımın önemi her geçen gün artmakta ve ulusal ve uluslararası düzeyde rekabeti etkileyen farklı faktörler devreye girmektedir. Sadece konfor ve hız değil emniyet, ekonomi, kapasite ve çevre dostu ulaşım faktörleri de devreye girmiş ve en önemlisi sektörde çalışan sayısı hızla artış göstermiştir. Türkiye’de özellikle son yıllarda demiryollarına verilen önem ile birlikte bu alanda çeşitli çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur.

Demiryolları ray, travers ve balast, istasyon binaları, köprü ve tüneller, viyadükler, lokomotif depoları, atölyeleri, telgraf - telefon direkleri ve emek veren çalışanları ve geçmişiyle birlikte bir bütün olarak ele alındığında oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Aynı zamanda farklı disiplinleri, mühendislik

dallarını içinde barındıran ve özel uzmanlık gerektiren karmaşık bir sektör olan demiryolları için sektörde nitelik gerektiren ve nitelik gerektirmeyen işlerde çalışacak insan kaynağının yetiştirilmesi çok büyük önem arz eder.

Demiryolları çalışanların sağlığı ve güvenliği noktasında ele alındığında ciddi çalışmalara ihtiyaç duyulduğu görülür. Demiryolu kazaları genel olarak tren çarpışması, hemzemin geçit kazaları, trenin raydan çıkması (derayman), trenden düşme ve trenin şahsa çarpması, trende yangın şeklinde sınıflandırılmıştır (Eurostat, 2012; Göçener, 2014: 148-152). Ancak sektör bir bütün olarak değerlendirildiğinde iş sağlığı ve güvenliği sisteminin bakım ve onarım işlerini; acil durum prosedürlerini; temizlik işlerini; işyeri denetimini ve düzenli kontrollerini; tesisin muayene ve test aşamalarını; çalışma ortamı gözetimini de kapsamaması gerekir (Hutter, 2001: 383-385).

Emniyetli ulaşım hizmeti için bakım ve onarımın önemi demiryollarında da öne çıkmaktadır ve bu alanda birçok sağlık ve güvenlik riski bulunmaktadır. Eurostat-ESAW (Avrupa İş Kazası İstatistikleri) verilerine göre tüm kazaların yaklaşık % 15-20'si ve tüm ölümlü kazaların % 10-15'inin (ülkeye bağlı olarak) bakım faaliyetleri ile ilgili olduğu tahmin edilmektedir (OSHA, 2014).

Bu çalışmada demiryolları iş sağlığı ve güvenliği açısından ele alınmış ve özellikle taşımacılığın güvenli, konforlu ve hızlı yapılmasında çok büyük bir etkiye sahip olan demiryolu çeken ve çekilen araçlarının bakım ve onarımına

dikkat çekilmiştir. Uygulamada çekilen araçların bakım ve onarımı çalışmalarında iş sağlığı ve güvenliği açısından risk değerlendirmesi yapılmıştır.

1.1. Çalışmanın Amacı

- Bu çalışmanın kısa vadedeki amacı; demiryollarını iş sağlığı ve güvenliği açısından ele alarak genel bir çerçeve çizmek ve Vagon Bakım ve Onarım Atölyesinde Risk Değerlendirmesi örnek çalışması yapmaktır.
- Orta vadedeki amacı; demiryollarının ve ilgili diğer alanların kullanabileceği bir kaynak oluşturmaktır.
- Uzun vadedeki amacı; demiryolları Çerçeve Kanununun çıkartılmasında ve kanun sonrasında Demiryolu Emniyeti Yönetmeliğinin çıkartılmasına katkı sağlamak ve demiryolu çalışmalarında iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin yerleşmesine katkıda bulunmaktır.

1.2. Çalışmanın Yöntemi ve Planı

Çalışmada öncelikle iş sağlığı ve güvenliği konusunda genel bir çerçeve çizilmiş ve çalışma hayatındaki önemi vurgulanarak Türkiye’de bu alanda yaşanan gelişmelere değinilmiştir. Daha sonra demiryolları iş sağlığı ve güvenliği açısından ele alınarak dünyada ve Türkiye’de yapılan çalışmalar incelenmiştir. Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliğinin ve demiryollarının birleştiği çalışmalar çok kısıtlı olmak ile beraber T.C Devlet Demir Yolları (TCDD) bünyesinde iş sağlığı ve güvenliği alanında faaliyet yürütmek amacıyla başlayan yapılanma çalışmaları incelenmiştir. Uygulama çalışmasını yürütmek amacıyla TCDD müdürlüklerinden

biri olan Vagon Bakım Onarım Atölye Müdürlüğü bünyesindeki atölyelerde risk değerlendirmesi yapılmıştır.

Uygulamayı yürütmek amacıyla TCDD’de yetkili makam ile iletişime geçilmiş, gerekli izinler alınmış ve ön görüşmeler yapıldıktan sonra saha çalışması gerçekleştirilmiştir. Literatür çalışmaları ışığında gerçekleştirilen bu saha çalışmasında ilk olarak risk değerlendirme çalışmasının verimli bir şekilde yürütülebilmesi için gerekli birimler, iş güvenliği uzmanları ve atölye personelinin oluşmak üzere bir çalışma ekibi oluşturulmuştur. Çalışmanın amacı ve kapsamı doğrultusunda ekip ile yapılan planlama sonrasında literatür çalışmaları, işletme verileri ve saha gözlemleri ile önce demiryolu sektöründe iş sağlığı ve güvenliği açısından olası tehlikeler belirlenmiş daha sonra uygulama yapılan atölyede sistemin parçası olan her bir faaliyete ve makine – ekipmana bu tehlikeler atanmıştır. Risk değerlendirme yöntemi, literatür çalışmaları ve demiryollarında geçerli olan ilgili standartlar incelendikten sonra Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda tanımlanan her bir tehlikenin ortaya çıkma olasılığı, şiddeti ve tehlikenin tespit edilebilirliği (saptanabilirliği) derecelendirilmiş ve bu bileşenler kullanılarak Risk Öncelik Sayıları (RÖS) hesaplanmıştır. Devamında alınması gereken koruyucu ve önleyici tedbirler belirlenmiş ve bu tedbirler uygulandıktan sonra olabilecek yeni RÖS değerleri hesaplanarak değerlendirilmiştir.

Çalışma giriş, terimler ve tanımlar, genel bilgiler, materyal metot, bulgular ve genel değerlendirme ve tartışma olmak üzere altı ana bölümden oluşmuştur. Giriş

bölümünde çalışmanın önemi, amacı, kapsamı, yöntem ve planı; terim ve tanımlar bölümünde gerekli olan kavramların tanımları; genel bilgiler bölümünde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili genel bilgiler, demiryollarında iş sağlığı ve güvenliği ve bu alanda yapılan çalışmalardan örnekler; materyal metot bölümünde vagon bakım onarım atölyelerinde gerçekleştirilen uygulamalı risk değerlendirme çalışmasında yararlanılan materyallerin ve risk değerlendirme aşamasında kullanılan yöntemin ve bulguların elde edilmesi için yapılan çalışmalar yer almaktadır. Son bölümde ise çalışma hakkında genel bir değerlendirmenin yapıldığı, sonuçların ve getirilen önerilerin bulunduğu genel değerlendirmeler bölümü yer almaktadır.

2. TERİMLER VE TANIMLAR

Tehlike: Maruz kalındığında kişilerin refahını ve sağlığını olumsuz etkileyecek herhangi bir durumu ifade eder (UÇÖ, 2011).

İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyelini ifade eder (ÇSGB, 2012).

Risk: Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimalini ifade eder (ÇSGB, 2012).

Risk Değerlendirmesi: İşyerinde 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 çalışmaları ifade eder (ÇSGB, 2012).

Kabul edilebilir risk seviyesi: Yasal yükümlülüklere ve işyerinin önleme politikasına uygun, kayıp veya yaralanma oluşturmayacak risk seviyesini ifade eder (ÇSGB, 2012).

Ramak kala olay: İşyerinde meydana gelen ve kazaların temelini oluşturan fakat hiçbir hasara ya da yaralanmaya neden olmayan olayları ifade eder (UÇÖ, 2011).

İşyerinde meydana gelen; çalışan, işyeri ya da iş ekipmanını zarara uğratma potansiyeli olduğu halde zarara uğratmayan olayı ifade eder (ÇSGB, 2012).

İş Kazası: Belirli bir zarar veya yaralanmaya yol açan, önceden planlanmamış beklenmedik olayları ifade eder (UÇÖ, 2011).

Meslek Hastalığı: Sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal özürllük halleridir (ÇSGB, 2006).

Manevra: Trenlerin istasyonlardan gönderilmesi, istasyonlara kabulü veya durmadan geçişleri dışında lokomotif ve vagonlar ile diğer demir yolu çeken ve

çekilen araçlarının tek tek veya birbirine bağlı olarak dağıtılması, toplanması, birleştirilmesi veya tren teşkil edilmesi için yapılan tüm hareketlerdir (MEGEP, 2011)

Derayman: Raydan çıkma.

3. GENEL BİLGİLER

3.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı

UÇÖ “İş Sağlığı ve Güvenliği” ni işyerinden veya işyeri çevresinden kaynaklanabilecek ve çalışanların sağlığını ve refahına bozabilecek tehlikelerin tahmin edilmesi, tanımlanması ve değerlendirilmesi bilimi olarak tanımlar (Alli, 2008).

Çok disiplinli bir bilim olan iş sağlığı ve güvenliğinin amaçları;

- İşyerinde var olan tehlikelerden dolayı meydana gelebilecek iş kazaları ve meslek hastalıklarını önleyerek ve kontrol ederek çalışanların sağlığının korunmasını ve iyileştirilmesini sağlamak,
- Sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı ve iş organizasyonunun oluşturulmasını ve geliştirilmesini, çalışanların fiziksel, zihinsel ve sosyal refahının korunmasını ve iyileştirilmesini, çalışanların mesleki ve sosyal gelişimlerinin desteklenmesinin yanı sıra onların çalışma kapasitelerinin korunmasını ve geliştirilmesini sağlamak,

- Çalışanların sosyal ve ekonomik açıdan üretken bir hayat yaşamalarına ve sürdürülebilir kalkınmaya olumlu katkı sunmalarına imkân sağlamaktır. (DSÖ, 1994).

Sadece çalışan sağlığını ve refahını korumak amacıyla değil nitelikli iş gücünü oluşturabilmek ve sürdürebilmek, kalite ve üretimde verimi yakalayabilmek, sosyo-ekonomik gelişimi sürdürebilmek için de ortaya çıkan iş sağlığı ve güvenliği kavramının her geçen gün çalışma hayatındaki önemi artmıştır (Alli, 2008: 27). Bu kavramın çalışma hayatına yerleşmesi için uluslararası düzeyde ve ülkeler bazında çeşitli çalışmalar ve düzenlemeler yapılmıştır.

3.1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Tarihçesi

İş Sağlığı ve Güvenliği tarihine bakıldığında ilk adımların sanayi devrimi öncesinde M.Ö 1500'lerde Eski Mısırlılar tarafından atıldığı görülecektir. Çok fazla somut bulgulara rastlanmasa da iş sağlığı ve güvenliğinin temellerinin oluşmasına katkı sağlayanlara örnek olarak; Herodot'un çalışanların beslenmeleriyle ilgili söylemi, Hipokrates'in kurşunun zararlı etkilerini ortaya koyması, Paracelsus Tirol'un ilk işyeri hekimliği kitabı olan "De Morbis Metallicis"i yazmış olması, Bernardino Ramazzini'nin işçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili sayısız çalışmaları gösterilebilir (Buluş, 2011: 4-8). İnsanın refahı için sürekli gelişme gösteren teknoloji beraberinde insan hayatı ve çevre için birçok tehlike unsurunu da getirmiştir. Üretimde rekabet koşullarına ayak uydurmak için teknoloji kullanımı ve makineleşme katlanarak artmıştır. Bu durumun çalışanların sağlığı ve güvenliğini tehdit etmeye başlamasıyla beraber ülkeler çalışan sağlığı

ve güvenliğini koruma amaçlı somut adımlar atmaya başlamıştır. Bu adımlardan ilki 1775 yılında İngiltere’de Percival Pott tarafından baca temizleme işinde çalışanların cilt kanserine yakalanmaları konusunda yaptığı çalışmadır. Bu çalışma sonucunda iki yıl sonra Danimarka’da ilk baca temizleyicileri tarafından oluşturulan işçi örgütü tepkisi ortaya çıkmıştır. 1978’de ise Baca Temizleyicileri Yasası çıkmıştır (UÇÖ, 2011; DSÖ, 2000: 3). Bir diğer adım, 1892 yılında İngiltere’de “South Metropolitan Gas Company” isimli şirketin kendi iş sağlığı ve güvenliği kurallarını oluşturmasıdır. Yirminci yüzyılın başlarında 1912’de İsveç’te, 1921’de Çekoslovakya’da, 1931’de Meksika’da, 1934’de Almanya’da, 1937’de Hollanda’da, 1946’da Belçika’da ve 1947’de Fransa’da iş sağlığı ve güvenliği kuralları iş kanunlarına dâhil edilmiştir (Sağlam, 2009: 24-25; TMMOB, 2012: 9-23).

İş sağlığı ve güvenliği alanındaki çalışmalar 19 yy. belli standartlara oturtulmaya başlanmıştır. 1919 yılında Milletler Cemiyeti ile ortaya çıkan Uluslararası Çalışma Örgütü (UÇÖ) bu kuruluşlar arasındadır (UÇÖ, 2014). 1946’da yeni oluşturulan Birleşmiş Milletler Teşkilatı 1948 yılında Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi ile iş sağlığı ve güvenliğini “Herkesin, çalışma, mesleğini seçme ve adil ve uygun iş koşullarında çalışma hakkı bulunmaktadır” şeklinde vurgulamıştır (AB, 1948). Bu teşkilatın ilk uzmanlık kuruluşu olan UÇÖ, sözleşmeler ve tavsiye kararları yoluyla çalışma hayatına ilişkin tüm konuları düzenleyen uluslararası çalışma standartları oluşturmayı amaçlamıştır.

UÇÖ tarafından iş sağlığı ve güvenliği konusunda yürütülen çalışmaların başında tüm üye ülkelerde uygulanmak üzere 1981 yılında yayımlanan “İş Sağlığı ve Güvenliği ve Çalışma Ortamına İlişkin 155 Sayılı Sözleşme” si ve 1985 yılında yayımlanan “İş Sağlığı Hizmetlerine İlişkin 161 Sayılı UÇÖ Sözleşme” si gelmektedir. Bu sözleşmeler ile üye ülkelerin iş güvenliği, iş sağlığı ve çalışma ortamına ilişkin tutarlı bir ulusal politika geliştirmesi, uygulaması ve belirli aralıklarla gözden geçirmesi hedeflenmiştir (UÇÖ, 2012).

Dünyada iş sağlığı ve güvenliğinin sistematik bir şekilde ele alınmasına öncülük eden “Çalışanların İşyerindeki Güvenliklerini ve Sağlıklarını İyileştirmeye Teşvik Eden Önlemler Hakkındaki” AB Çerçeve Direktifi (Direktif 89/391/EEC, 12 Haziran 1989), kamu ve özel sektörlerde yer alan tüm kuruluşlara yönelik iş sağlığı ve güvenliği yönetimi için gerekli olan genel ilke ve süreçlere yer vermiştir. Aynı zamanda çalışanların güvenlik ve sağlıklarının sürekli olarak iyileşmesini amaçlamıştır (UÇÖ-OSH, 2001).

İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi ile ilgili dünyada uygulanan standartlar, kanunlar ve dokümantasyonları hazırlayan organizasyonlar bulunmaktadır. Bunlardan bazıları: American Petroleum Institute (API), National Fire Protection Association (NFPA), American Society of Mechanical Engineers (ASME), Standards New Zealand (SNZ), British Standards Institute (BSI), Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Occupational Safety and Health Service, NZ Chemical Industry Council, Standards Australia, International Organization for Standardization (ISO)’dır. Uygulanan bazı standartlar ise QS

9000, BS 8800 (Guide To Occupational Health and Safety Management Systems), CSA Z1000 (Canadian Standards Association), UÇÖ İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi Rehberi: 2001, ISA 2000, NPR 5001, OSHA AS/NSZ 4360, OSHA AS/NSZ 4804, OHSAS (Occupational Health and Safety Assessment Series) 18001 ve OHSAS 18002 Uygulama Rehberi'dir (Özkılıç, 2005; Hedlund, 2014: 1-2).

OHSAS 18001, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleriyle ilgili ilk ulusal standart olarak kabul edilen BS 8800 (1996) standardı temel alınarak geliştirilen ve kendinden önce geliştirilen standartların yerini alan bir uluslararası iş sağlığı ve güvenliği belgesi yönetim sistemidir. OHSAS 18001, işletmelerin iş sağlığı ve güvenliğini kendi stratejisi ile uyumlu olarak sistematik bir şekilde ele almasını, risklerini kontrol ederek sürekli iyileştirme sağlanmasını amaçlayan bir yönetim sistemidir. OHSAS 18001'i oluşturan unsurlar; iş sağlığı ve iş güvenliği politikası, planlama, uygulama ve işletme, kontrol etme ve düzeltici faaliyetler ile yönetimin gözden geçirmesidir. W. Edwards Deming tarafından uyarlanan PUKÖ döngüsü "Planla – Uygula - Kontrol Et - Önlem Al" bu standart kapsamında işletmelerde uygulanmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği yönetiminin planlanması, bu kapsamda yapılacak çalışmaların uygulamaya konması ve sürekli iyileşmesinin sağlanması amacıyla kontrol edilmesi ve her türlü önleyici tedbirlerin alınması başarılı bir yönetim sistemi için esastır (Özkılıç, 2005; BSI, 1995).

Türkiye'de ise iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili ilk çalışmalar 1865 yılında Ereğli Kömür Havzası çalışan işçilere yönelik hazırlanan "Dilaver Paşa Nizamnamesi"

ve 1869 yılında çıkarılan “Maadin Nizamnamesi” dir. Daha sonra Cumhuriyet döneminde çıkartılan 28.04.1921 tarih ve 114 sayılı “Zonguldak ve Ereğli Havza-i Fahmiyesi'nde Mevcut Kömür Tozlarının Amele Menfa-i Umumiyesi olarak Furuhtuna dair Kanunu” ve 10.09.1921 tarih ve 151 sayılı “Ereğli Havza-i Fahmiyesi Maden Amelesinin Hukukuna Müteallik Kanunu” gelir. 1930 yılında iş kazası ve meslek hastalıkları ile ilgili hukuki düzenlemelerin yer aldığı Borçlar Kanunu yürürlüğe girmiştir. 1930 yılında çıkarılan 1580 sayılı Belediyeler Yasasında, işçi sağlığı ve iş güvenliğinin denetimi konusunda hükümler yer almıştır. 1930 yılında çıkartılan 1593 sayılı "Umumi Hıfzıssıhha Kanunu" ve 1936 yılında çıkarılan 3008 sayılı İş Kanunu iş güvenliği ve iş kazalarına karşı alınması gereken tedbirlerle ilgili hükümler içeren önemli yasalardandır. İş Kanununun çıkmasıyla sonradan değişikliğe uğrayacak detaylı ve teknik nitelikte birçok tüzük yürürlüğe konmuştur (Koray, 2005: 127-130; Buluş, 2011: 10-17; Sağlam, 2009: 27-32).

İş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili önemli adımlardan biri de 1946 yılında Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının kurulmasıdır. Diğer bir önemli adım 1955 yılında UÇÖ anlaşmasıyla kurulan Yakın ve Orta Doğu Çalışma Enstitüsü olmuştur (Cam, 2012: 27). 1960 yılında Türkiye'ye devredilen 1983 yılında Çalışma ve sosyal Güvenlik Bakanlığının bağlı kuruluşu olarak Yakın ve Orta Doğu Çalışma Eğitim Merkezi haline gelen bu kurumun adı 2003 yılında Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi (ÇASGEM) olarak değişmiştir (Cam, 2012: 107-122). Mevzuatsal değişiklikler ise 1967 yılında 931 sayılı yasa ile 3008 sayılı İş Kanununun yürürlükten kaldırılması ve yerine 1971 yılında uzun süre

yürürlükte kalacak olan 1475 sayılı İş Kanununun gelmiş olması ve bu kanuna dayanarak birçok tüzük ve yönetmelik çıkartılmasıyla devam etmiştir. Şuan yürürlükte olan İş Kanunu ise 2003 tarihinde yürürlüğe giren 4857 sayılı İş Kanunudur. 4857 sayılı İş Kanununun beşinci bölümünde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili hükümler düzenlenmiş ve bu kanun ile Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı da değişerek birçok yönetmelik ve tebliğ yayımlanmıştır. Bu kanunun getirdiği yeniliklerden biri de iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin AB mevzuatı ile uyum kapsamında çalışmaların yapılmasıdır. Çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği konusunda çeşitli güvenceler getiren 1964 tarih ve 506 sayılı Sosyal Sigortalar Yasası değişikliğe uğrayarak 2006 yılında 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Yasası olarak yürürlüğe girmiştir. Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği alanında temel olan UÇÖ sözleşmelerinden, 155 ve 161 sayılı sözleşme 2004 yılında yürürlüğe girmiştir (Buluş, 2011: 10-17; Sağlam, 2009: 27-32; TMMOB, 2012: 9-23)

2006-2008 Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Politika Belgesi hedefleri arasında AB normlarına uygun bir iş sağlığı ve güvenliği kanununun çıkartılması;

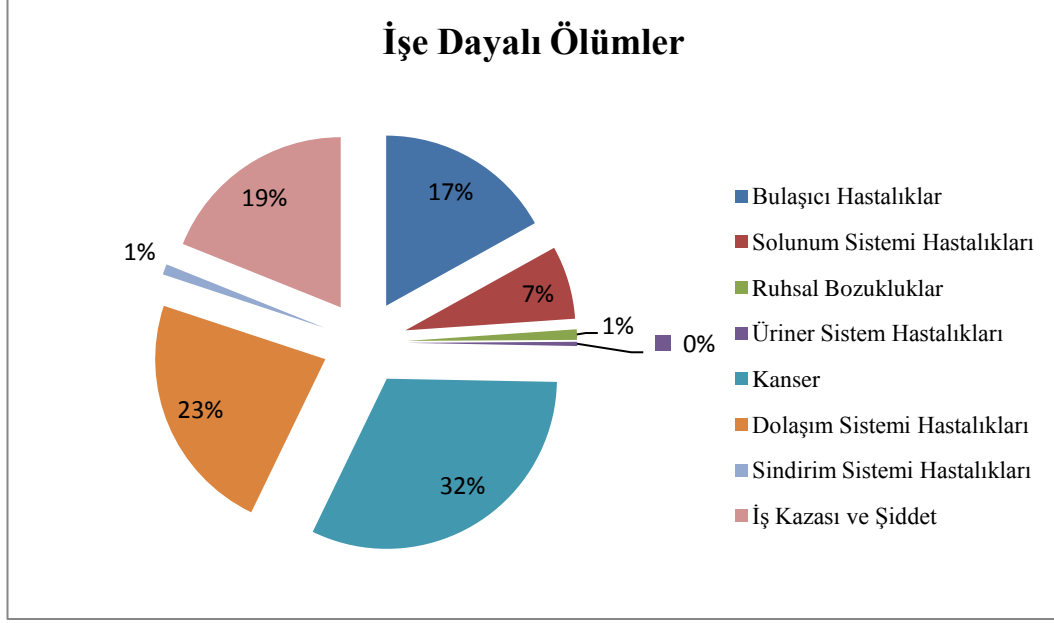
“AB’nin Çerçeve Direktifi ile UÇÖ’nun 155 ve 161 sayılı Sözleşmeleri gereği Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Konseyinde bağımsız bir İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’nun çıkarılması hedef olarak belirlenmiş olup bu hedef Ulusal Program ve Hükümetin Acil Eylem Planında yer almıştır” şeklinde yer almıştır (ÇSGB, 2006).

Bu alanda atılan en önemli adım 20/06/2012 tarih ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu olmuştur. Yeni kanunda iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarına dair gerekliliklerden bahsedilmiştir. Bu gerekliliklerin yerine getirilmesiyle ilgili usul ve yöntemler ilgili bakanlıklarca hazırlanan yönetmeliklerde yer almaktadır.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile iş sağlığı ve güvenliği ilk kez müstakil olarak ele alınmış olup tüm çalışanları kapsamaktadır. Kanun, proaktif bir yaklaşım benimseyerek iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemek amacıyla risk değerlendirmesinin zorunluluğuna vurgu yapar. Kanuna göre işyerlerinde sürekli iyileştirmenin sağlanması amacıyla risk değerlendirmesi çalışması güncel halde tutulması ve işyerlerinin tehlike sınıfına göre periyodik olarak yenilenmesi gereklidir. 6331 sayılı kanunla zorunlu kılınan ve iş sağlığı ve güvenliği açısından yapılması gerekli olan risk değerlendirmesi çalışmasının usul ve esaslarını düzenleyen “İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği” 19.12.2012 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikte işveren yükümlülüğü, risk değerlendirme ekibi ve risk değerlendirme aşamaları yer almıştır. Mevzuatların yanı sıra Türkiye’de uygulanan yönetim sistemleri incelendiğinde ise OHSAS 18001 sisteminin yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir.

3.1.2. İş Kazası ve Meslek Hastalıkları

Dünyada gerçekleşen ölümlere bakıldığında işe bağlı ölümlerin ön plana çıktığı görülecektir. UÇÖ verilerine göre iki milyona ulaşan işe bağlı ölümlerin nedenleri ve oranları Şekil 3.1’de verilmiştir (UÇÖ, 2003: 2-3).



Şekil 3.1. Dünya Çapında Mesleki Ölümlerin Başlıca Nedenleri

(Kaynak: UÇÖ, 2003: 2-3)

Dünya geneline bakıldığında işle ilgili ölüm nedenlerinin gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak ülkeden ülkeye farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu farklılığın başlıca sebepleri aşağıda yer almıştır;

- Sanayileşmiş ülkelere kıyasla gelişmekte olan ülkelerde üretim süreçlerinde yeterli makineleşme olmadığından emek yoğun işler daha çok yapılır. Dolayısıyla bu ülkelerde riske maruz kalan işçilerin sayısı daha fazladır.
- Açık çalışma alanlarının ve uygun olmayan çalışma koşullarının olduğu ülkeler genel olarak düşük gelirli sıcak ülkelerdir. Bu nedenle sıcaklık ve diğer iklim koşullarının işe etkisi gelişmekte olan ülkelerde daha fazladır.

- Gelir düzeyi düşük ülkelerde kişilerin işle ilgili tehlikeler hakkında bilgi ve bilinçleri oldukça az olduğundan tehlikeleri önleme ve ortadan kaldırma düzeyleri de düşüktür.
- Gelişmekte olan ülkelere enerji tüketimi düşüktür ve daha az karmaşık olan makine ve ekipmanlar kullanılır.
- Gelişmekte olan ülkelerin geçmişinde bazı mineral ve kimyasallar (asbest ve endüstriyel kimyasallar gibi) daha az kullanılmıştır. Fakat bu ülkelere de pestisit gibi diğer kimyasallar kontrol önlemleri olmaksızın kullanılmıştır.
- Sanayileşmiş ülkelere 24 saat süren üretim bu bölgelerde vardiyalı çalışmayı ve gece çalışmasını artırmıştır.
- İşyerinde görülen sıtma, hepatit, viral ve bakteriyel enfeksiyonlar gibi bulaşıcı hastalıklar orta ve yüksek gelirli ülkelere kıyasla düşük gelirli ülkelere daha fazla görülür.
- İşe bağlı kanser, dolaşım hastalıkları vb. sorunlar çalışma hayatından sonra ya da emeklilik döneminde ortaya çıkar. Düşük gelirli ülkelere ortalama ömrün kısa olması bu sorunun algılanmasına imkân vermez. Fakat genel sağlık sisteminin iyileşmesi ve yaşam beklentisinin artmasıyla işle ilgili hastalıkların sayısında hızlı bir artış görülecektir (UÇÖ, 2003: 6-7).

Gelişmekte olan ülkelere yeni yollar, altyapı, telekomünikasyon ve fabrikaların kurulmasıyla birlikte hızla ölümlü ve yaralanmalı kaza oranları artmıştır. Bunun nedeni çalışanların eğitim seviyeleri ve güvenlik kültürleri gelişmeden bu tür işlerle karşı karşıya kalmasıdır (UÇÖ, 2003: 6-7).

Türkiye'nin iş sağlığı ve güvenliği açısından içinde bulunduğu durum da benzer özellikler göstermektedir. Sanayileşmenin artışı bu geçiş sürecinde iş kazaları ve meslek hastalıkları oranlarının yükselmesine neden olmuştur. Bununla beraber iş sağlığı ve güvenliği alanında geliştirilen politikalarla bunların önüne geçilmeye çalışılmaktadır.

İş Sağlığı ve Güvenliği Ulusal Politika Belgesinde (2009-2013) iş kazalarını azaltılması ve meslek hastalıkları tanı sisteminin geliştirilmesi için hedefler konmuştur (ÇSGB, 2009).

3.1.2.1. İş Kazası Kavramı

Uluslararası Çalışma Örgütü (UÇÖ) tarafından iş kazası “belirli bir zarar veya yaralanmaya yol açan, önceden planlanmamış beklenmedik bir olaydır” şeklinde tanımlanır (UÇÖ, 2011).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından ise iş kazaları “önceden planlanmamış çoğu zaman kişisel yaralanmalara, makinelerin, araç ve gereçlerin zarara uğramasına, üretimin bir süre durmasına yol açan bir olaydır” şeklinde tanımlanır.

Diğer bir tanım ise “iş kazası, işgören işe veya iş eğitimine giderken veya işletme içinde çalışırken veya çalışma araçlarının bakımını ve muhafazasını yaparken aniden olan, iş görene bedensel zarar veren bir olaydır” şeklindedir (Dizdar, 2001: 26).

30.06.2012 tarihli, 6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” nda iş kazası “İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hâle getiren olaydır” şeklinde tanımlanmıştır (ÇSGB, 2012).

31.05.2006 tarihli, 5510 “Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu” nun 13. maddesine göre ise iş kazası

- a) Sigortalının işyerinde bulunduğu sırada,
- b) İşveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle veya görevi nedeniyle, sigortalı kendi adına ve hesabına bağımsız çalışıyorsa yürütmekte olduğu iş veya çalışma konusu nedeniyle işyeri dışında,
- c) Bir işverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak işyeri dışında başka bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,
- d) Emziren kadın sigortalının, çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,
- e) Sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş geliş sırasında, meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonradan bedenen ya da ruhen özre uğratan olaydır (ÇSGB, 2006).

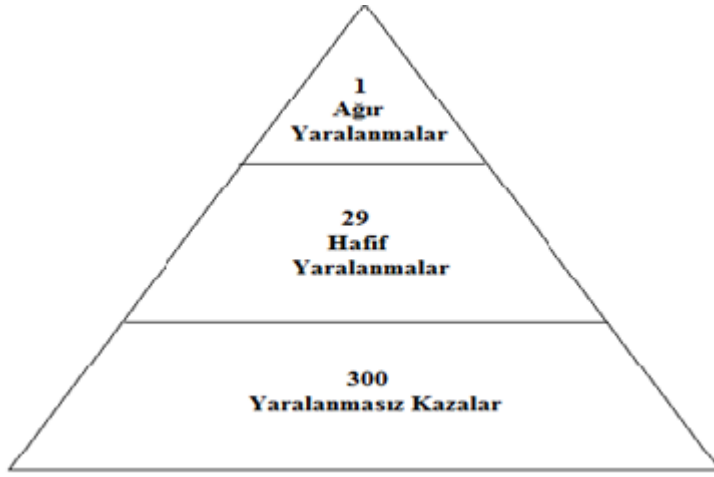
İş kazalarının ana etkenleri;

- İşletmelerde/şirketlerde iş sağlığı ve güvenliği açısından oluşmuş bir yapının olmaması ve bu alanda politika ve işçi-işveren işbirliğinin eksik olması,
- Güvenlik kültürünün oluşmaması veya yetersizliği,
- Bu konuda bilgi, farkındalık eksikliği,

- Bu alanda bir devlet politikasının, mevzuatların, hukuki yaptırımların, devlet-işçi-işveren işbirliğinin, uygulama ve danışmanlık sistemlerinin olmaması veya yetersiz kalması,
- Teşvik esaslı tazminat sisteminin eksikliği,
- İş sağlığı hizmetlerinin olmaması veya yetersiz kalması,
- Öncelik ayarı için araştırma ve doğru istatistiklerin olmaması,
- Tüm seviyeler için etkin bir eğitim ve öğretim sisteminin olmamasıdır (UÇÖ, 2003: 4-5).

İş sağlığı ve güvenliğinin etkin bir şekilde uygulanması ve iş kazalarının önüne geçilmesi sadece çalışan açısından değil işletme, toplum ve ülke geneline olan etkisi bakımında da ele alınmalıdır. İş sağlığı ve güvenliği uygulamaları genelde maddi yükümlülüğünden dolayı göz ardı edilir. Bu sorunun maddi/manevi kayıplarını gözler önüne seren, iş kazalarının maddi etkilerini sınıflandıran ve tanımlayan ve farklı maliyet kalemleri çıkartan birçok çalışma vardır. Bunlardan en çok kabul gören 1920’de H.W.Heinrich tarafından geliştirilen buz dağı (ice-berg) teorisidir. Bu teoriye göre bir işletmenin iş kazası maliyeti doğrudan (görünen) ve dolaylı (görünmeyen) maliyet olarak iki sınıfa bölünmüştür. Doğrudan maliyette ilk müdahale ve tedavi masrafları, geçici veya sürekli iş göremezlik ve ölüm ödemeleri, çalışana veya yakınlarına ödenen maddi ve manevi tazminatlar, sigortaya ödenen tazminatlar yer alır. Dolaylı maliyetler arasında ise işletmenin, makinelerin, prosesin zarar görmesi ve maliyeti, üretimin, hammaddelerin ve ürünün zarar görmesi, iş gücü, zaman ve maliyet kaybı, hukuki masraflar (mahkeme) ve cezalar ile işletmenin/kurumun imaj kaybı gibi unsurlar

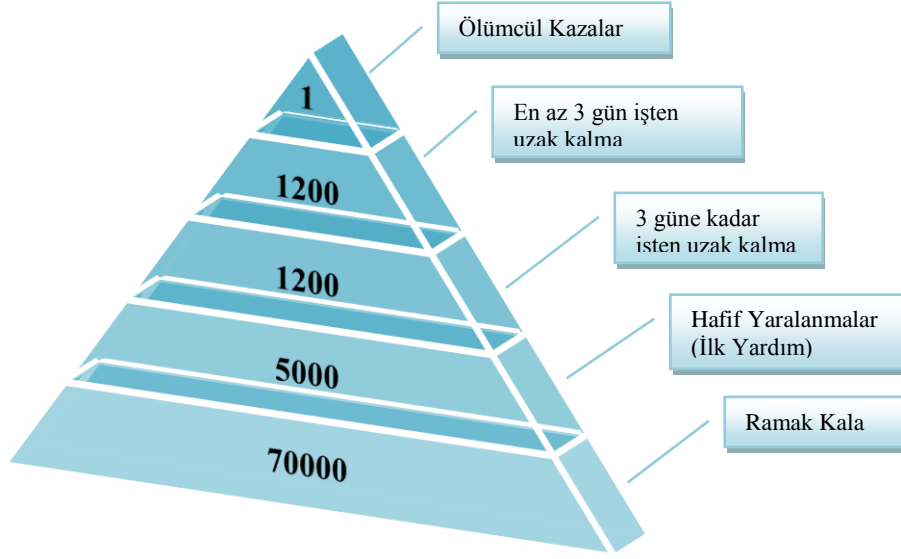
yer alır. H.W.Heinrich geliştirdiği ve kaza piramidi diye adlandırdığı teorisine göre bir işletmede her 330 kazadan 1 tanesi ölüm veya sürekli iş göremezlik, 29 tanesi bir günden fazla istirahadı gerektiren yaralanmayla sonuçlanır, 300 tanesi ise ramak kala olaylardır. Heinrich bu hesaplamada sadece maddi zararların olduğu kazaları hesaplamaya katmıştır. Ancak Heinrich'in bu teorisi hala yaygın olarak kabul görmektedir (The Finnish Ministry of Social Affairs and Health ve U, 2000: 8-10; Manuele, 2011: 54-60).



şekil 3.2. Heinrich Kaza Pramidi

(Kaynak: Manuele, 2011: 54-60)

Almanya'da yapılan bir çalışmada kazaların sonuçlara göre dağılıımı ölümcül kazalar, en az 3 gün işten uzak kalma, 3 güne kadar işten uzak kalma, sadece ilk yardım gerektiren hafif yaralanmalar ve ramak kalalar şeklinde daha ayrıntılı yapılmıştır (The Finnish Ministry of Social Affairs and Health ve U, 2000: 9).



Şekil 3.3. Almanya'da Sonuçlara Göre Kazaların Dağılımı

(Kaynak: *The Finnish Ministry of Social Affairs and Health ve UÇÖ, 2000: 9*).

1998 yılında düzenlenen 16. Uluslararası Çalışma İstatistikçileri Konferansında, iş kazaları istatistiklerinin farklı ülkeler ve bölgeler arasında veya farklı dönemlerde ve farklı ekonomik faaliyetler arasında karşılaştırmalar yapılabilmesi için toplam çalışan gün sayısı, çalışan kişi sayısı gibi farklılıklarında gözetilerek hesaplamaların yapılması ve istatistiklerin bu şekilde tutulması kararı alınmıştır. Bu farklılıklar dikkate alınarak yapılan iş kazası analizlerinde Kaza Sıklık Oranı (Accident Frequency Rate), Kaza Ağırılık Oranı (Accident Severity Rate) ve Kaza Olabilirlik Oranı (Accident Incidence Rate) hesaplanır (Laurie, 1998: 21-22; OSHA, 2014).

$$\text{Kaza Sıklık Oranı} = \frac{\text{Toplam Kaza Sayısı}}{\text{Toplam Çalışan Saat Sayısı}} \times 1,000,000$$

$$\text{Kaza Ağırlık Oranı} = \frac{\text{Kazalardan Dolayı Toplam Kayıp Gün Sayısı}}{\text{Toplam Çalışan Saat Sayısı}} \times 1,000$$

$$\text{Kaza Olabilirlik Oranı} = \frac{\text{Toplam Kaza Sayısı}}{\text{Toplam Çalışan Sayısı}} \times 100,000$$

Kaza analizi yapılırken geriye dönük olarak kaza sayısı (görülme sıklığı) ile kaza şiddeti (kayıp iş günü sayısı) karşılaştırılarak sorunun büyüklüğü tahmin edilir (UÇÖ, 2011).

Kaza analizi genel olarak;

- Kazanın meydana geldiği yerin genel olarak tanımlanması ve değerlendirilmesi (işyeri, birim, proses vb.),
- Kazanın meydana geldiği noktanın daha spesifik olarak ele alınması,
- Kaza oluşum sıklığı ve kaza ciddiyeti dikkate alınarak hedeflerin belirlenmesi,
- Yaralanmaya veya hasara doğrudan neden olan yani maruz kalınan kaynakların ve diğer zararlı faktörlerin tanımlanması,
- Altta yatan nedenlerin ve bu nedenlerin birbiriyle ilişkisinin incelenmesi aşamalarını içerir (UÇÖ, 2011).

Kazaların nedenlerine bakıldığında üç unsur karşımıza çıkmaktadır: Kişi nedenli kazalar, sistem nedenli kazalar, kişi-sistem nedenli kazalar. Bu nedenler ise

kişilere bağlı faktörler, işe bağlı faktörler, organizasyona/yönetime bağlı faktörler olarak gelişir (Khanzode, Maiti ve Ray, 2012: 1358-1359).

Kişi nedenli kazalar güvensiz hareketlerden dolayı meydana gelir. Çalışanın eğitim seviyesinin yetersizliği, tecrübe düzeyi ve psikolojik durumu iş güvenliğini tehlikeye atan hal ve davranışlarda bulunmasına neden olur. Kişilere bağlı faktörlerden dolayı meydana gelen bu kazalar, kişinin iş güvenliği önlemlerini bilmemesi, var olan koruyucu güvenlik önlemlerini kullanmaması (KKD, makine koruyucuları), emniyetsiz malzeme ve makine kullanması, gereksiz ve dikkatsiz davranışlarda bulunması, kişisel alışkanlıklar (sigara, alkol) gibi güvensiz hareketlerden kaynaklanır (Khanzode, Maiti ve Ray, 2012: 1358-1362; Jones, Kirchsteiger ve Bjerke, 1999: 59-60).

Sistem nedenli kazalar güvensiz durumlardan meydana gelir. Buna da sisteme bağlı faktörler neden olur. Çevre, makine ve malzeme kaynaklı olan bu kazalara genel olarak koruyucusu olmayan makine ve ekipmanlar veya etkin koruma sağlayamayan koruyucular, montaj ve tasarım hataları, ortamın çalışmak için elverişsiz ve düzensiz olması, yetersiz aydınlatma, gürültü, sıcaklık gibi uygunsuz koşullar ve çalışana sağlanan iş kıyafeti ve koruyucuların uygun olmaması gibi faktörler neden olur. Sistem nedenli kazalar genel olarak organizasyonel faktörlere bağlı olarak gelişir (Khanzode, Maiti, ve Ray, 2012: 1358-1362; Jones, Kirchsteiger, ve Bjerke, 1999: 59-60).

Kişi-sistem nedenli kazalarda işe bağlı faktörler önemli rol oynamaktadır. İşyerinin konumu, kullanılan tehlikeli malzemeler, vardiyalı çalışma biçimi, işyerinin yapısı, yapılan işin zorluğu, çalışma ortamının değişkenliği bu faktörlere örnek verilebilir (Khanzode, Maiti, ve Ray, 2012: 1358-1362; UÇÖ, 2011).

3.1.2.1.1. Kaza Sebep Teoremleri

Kazalar genel olarak yaralanma, ölüm, üretim kaybı ve diğer maddi kayıplar ile sonuçlanan plansız ve istenmeyen olaylar olarak tanımlanır. Kaza nedenlerinin bilinmemesi durumunda kazaların önlenmesi oldukça güçtür. Kaza sebeplerinin açıklamak için farklı bilim alanlarında birçok araştırma yapılmış ve farklı teoremler geliştirilmiştir. Bu teoremlerden öne çıkanlar aşağıda yer almaktadır.

Saf İhtimal Teorisi

Bu teoriye göre bir popülasyonda herkes eşit kaza geçirme ihtimaline sahiptir. Buda kaza nedenlerinin fark edilebilmesi ve kazaların engellenmesi için bir yol olmadığı anlamına gelir. Kaza oluşumlarına karşı ilkel bir bakış açısı sergileyen bu kuram hipotez olarak da kabul edilir (UÇÖ, 2011; Khanzode, Maiti, ve Ray, 2012: 1359).

Kaza Yatkinlık Teorisi

Çalışanların kaza yatkinliğini sistematik bir şekilde araştıran ilk teoridir. Bu teori, çalışanlar arasında belirli bir alt grubun doğuştan gelen bazı özelliklerinden dolayı kazayla karşılaşma olasılığının daha yüksek olduğunu savunur (UÇÖ, 2011; Khanzode, Maiti, ve Ray, 2012: 1359).

Domino Teorisi

W.H. Heinrich tarafından geliştirilen Domino Teorisi, ilk geliştirilen kaza sebep teorilerinden biridir. Bu teoriye göre kazaların %88'inin emniyetsiz hareketlerden, %10'unun emniyetsiz durumlardan kaynaklandığı ve %2'lik kısmının ise engellenmez olduğu kabul edilir. Heinrich'e göre bir kazaya neden olan olaylar dizisinde yer alan beş temel faktör;

- Kalıtsal-sosyal çevre
- İnsan hatası
- Güvensiz eylemler ile birlikte mekanik veya fiziksel tehlikeler
- Kaza
- Yaralanma

Heinrich'e göre bu faktörlerden biri olmazsa diğerinin gerçekleşmesi engellenir, dizi tamamlanmadıkça da kaza meydana gelmez. Heinrich teorisi ile ilgili net bir veri ortaya koymamıştır fakat bu teori sonraki teoriler için bir temel oluşturmuştur (UÇÖ, 2011; Khanzode, Maiti, ve Ray, 2012: 1360).

Çok Etken Teorisi

Çok Etken Teorisi Domino Teorisinin doğal bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Bu teoride bir kazanın oluşması için kaza nedenleri ve kaza alt nedenleri olmak üzere birçok faktörün bulunduğu ve bu faktörlerin belirli kombinasyonları sonucu kazaların oluşacağı varsayılır. Bu teoriye göre kazaya sebep olan faktörler iki grupta toplanabilir.

Davranışsal: Bu kategori, yanlış tutum, bilgi eksikliği, beceri eksikliği ve yetersiz fiziksel ve ruhsal durum gibi çalışan ile ilgili faktörleri içerir.

Çevre: Bu kategori tehlikeli çalışma unsurlarını, uygunsuz koruyucuları ve bozulmuş ekipman kullanımını içerir.

Tek bir nedenin kazaya sebep olması çok nadir gözükütüğünden bu teori önem kazanmaktadır (UÇÖ, 2011).

Enerji Transferi Teorisi

Enerji transferi esnasında meydana gelebilecek yaralanmayla veya ekipman hasarıyla sonuçlanan kazaları açıklayan bu teori, her enerji transferinde; bir kaynak, enerjinin izlediği bir yol ve bir alıcının olduğunu kabul eder. Bu teori enerji tehlikelerinden oluşacak kazaların sebeplerinin açıklanması ve kontrol yöntemlerinin değerlendirilmesi açısından yararlıdır. Enerji transferiyle ilgili olarak transferi engelleme, sınırlama veya iyileştirme stratejileri geliştirilebilir (UÇÖ, 2011).

Sistem Teorisi

Çalışma hayatında yer alan proseslerin gün geçtikçe karmaşık bir hal alması doğrusal bir yaklaşım ile kaza nedenlerinin anlaşılmasını zorlaştırır. Bu nedenle kaza sebeplerinin açıklanmasında bütünsel sistem yaklaşımı benimsenmiştir. Bu yaklaşımın kullanılmasıyla kaza nedenlerinin açıklanmasında kantitatif analizlere ihtiyaç duyulmuştur. Bu yaklaşımda, kaza olaylarını açıklamada çok sayıda sistem faktörü bulunduğundan simülasyon tabanlı modeller yaygın olarak kullanılır. Sadece kaza nedenselliği değil yaralanma olayı, enerji etkileşimleri ve yaralanma şiddeti de değerlendirmeye alınır. Teori kaza nedenini insan, makine ve çevre

olmak üzere üç parçadan oluşan sisteme dayanarak açıklar (Khanzode, Maiti ve Ray, 2012: 1360).

3.1.2.2. Meslek Hastalıkları Kavramı

Sağlık kavramı algısı ülkelerin gelişmişlik seviyelerine göre önemli farklılıklar göstermekle birlikte Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından “sadece hasta veya sakat olmama hali değil, fiziksel, ruhsal ve sosyal açıdan iyi olma hali” olarak tanımlanmıştır. İş sağlığı açısından ele alındığında ise çalışanları çalışma ortamından kaynaklanacak sağlık sorunlarından korumak amaçlanmıştır.

UÇÖ ve DSÖ’ye göre meslek hastalıkları işin yürütümü sırasında maruz kalınan risk sonucu oluşan hastalıklar olarak tanımlanır (UÇÖ, 1996: 3).

Meslek hastalığında dikkat edilmesi gereken iki unsur bulunmaktadır. Bunlardan biri hastalık ile yapılan iş arasında nedensellik bağının olması diğeri ise hastalığın işin yürütümü esnasında tekrarlayıcı ve devamlı maruz kalınan unsurların sonucu olarak ortaya çıkmasıdır (UÇÖ, 2009).

Nedensellik bağı, klinik ve patolojik bulguların yanı sıra mesleki geçmişin ve yürütülen işin analizi, mesleki risk faktörlerinin ve diğeri risk faktörlerinin tanımlanması ve değerlendirilmesiyle kurulur (UÇÖ, 2010: 7-8).

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu’nun 14. Maddesine göre meslek hastalıkları, sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin

niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal özürllülük halleridir (ÇSGB, 2006).

UÇÖ'nün 194 sayılı Tavsiye Kararında ülkelerin ulusal düzeyde meslek hastalıkları listesi oluşturmasını istemektedir. Ayrıca bu tavsiye kararında UÇÖ'nün meslek hastalıkları listesi yer almaktadır. Bu liste son olarak 2010 yılında revize edilmiştir. Türkiye'de meslek hastalıkları listesi Sosyal Sigortalar Kanunu Sağlık İşlemleri Tüzüğünde yer almaktadır (UÇÖ, 2010: 1-5).

3.2. Risk Değerlendirmesi

Risk Değerlendirmesi “işyerlerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerden kaynaklı risklere karşı çalışanların, işyerinin ve çevresinin korunması, risklerin ortadan kaldırılması ve kontrol etmek amacıyla koruyucu ve önleyici tedbirlerin alınmasını sağlamak amacıyla yapılan sistematik çalışmalar olarak tanımlanır (HSE, 2014; IOSH, 2014).

İş sağlığı ve güvenliği alanında proaktif bir yaklaşım benimsenebilmesi ve ileriye dönük olarak problemin büyüklüğünün tahmin edilebilmesi için işyerinde var olan risklerin değerlendirilmesi gereklidir (UÇÖ, 2011).

Risk değerlendirme, sistemin tanımlanması, tehlikelerin belirlenmesi, yürütülen işten kaynaklanabilecek kaza senaryoları ve sonuçları; tehlikeli olayların insan, mal ve çevre üzerindeki etkileri ve sonuçları; farklı işletme ve kurumlardaki

tehlikeler de hesaba katılarak pratikte bu tehlikelerin meydana gelme olasılığı ve etkileri; dışarıdan gelebilecek tehlikeler ve sonuçları nicel risk kriterleri referans alınarak, risk düzeylerinin değerlendirilmesi ile ilgili bilgileri içermelidir (UÇÖ, 2011).

3.2.1. Risk Değerlendirmesini Zorunlu Kılan Sebepler

Risk değerlendirmesini zorunlu kılan sebeplerden biri mevzuatın getirdiği yükümlülüktür. AB'nin Çerçeve Direktifi ve Türkiye tarafından kabul edilmiş olan 155 ve 161 sayılı UÇÖ sözleşmeleri gereği hazırlanan ve yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu işverene çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliğini sağlama yükümlüğünü getirmiştir. İşveren iş sağlığı ve güvenliği noktasında kanuni yükümlülüğünü yerine getirirken göz önünde bulundurması gereken ilkeler: risklerden kaçınmak; kaçınılması mümkün olmayan riskleri analiz etmek; risklerle kaynağında mücadele etmek, işin kişilere uygun hale getirilmesi için işyerlerinin tasarımı ile iş ekipmanı, çalışma şekli ve üretim metotlarının seçiminde özen göstermek, özellikle tekdüze çalışma ve üretim temposunun sağlık ve güvenliğe olumsuz etkilerini önlemek, önlenemiyor ise en aza indirmek; teknik gelişmelere uyum sağlamak, tehlikeli olanı, tehlikesiz veya daha az tehlikeli olanla değiştirmek; teknoloji, iş organizasyonu, çalışma şartları, sosyal ilişkiler ve çalışma ortamı ile ilgili faktörlerin etkilerini kapsayan tutarlı ve genel bir önleme politikası geliştirmek; toplu korunma tedbirlerine, kişisel korunma tedbirlerine göre öncelik vermek; çalışanlara uygun talimatlar vermektir. Bu ilkeler doğrultusunda 6331 sayılı kanun gereği işveren risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmak zorundadır (ÇSGB, 2012).

Risk değerlendirmesini zorunlu kılan diğer bir neden ise sağlayacağı psiko-sosyal ve ekonomik yararlardır. İş sağlığı ve güvenliği açısından yapılacak risk değerlendirmesi sayesinde iş kazası ve meslek hastalıklarına karşı geliştirilecek olan proaktif yaklaşımın işletmeye ve ülkeye sağlayacağı birçok yarar vardır. İşletme bazında ele alındığında; işletmenin sağlık giderlerinin ve tazminat giderlerinin azalacağı, güvenli çalışma ortamında üretimdeki kalitenin ve verimliliğin artacağı, işletmenin prestijinin ve pazar payının yükseleceği görülecektir. lke genelinde ele alındığında da gayrı safi yurt içi hâsıla (GSYİH)'nın yaklaşık %4' kadar kayıp azalacak bu da ülke kalkınmasına büyük katkı sağlayacaktır. Sonuç olarak çalışma barışının sağlandığı bir ortam oluşacak ve Türkiye uluslararası alanda itibar kazanacaktır (ÇSGB, 2009).

3.2.2. Risk Değerlendirme Aşamaları

İş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin genel amacı yürütülen işi ve üretim verimliliğini etkileyecek olan iş kazası ve meslek hastalıklarına karşı önlem almak için öncelikle mevcut durumun analizi yapılarak riskleri tespit etmek, bu riskleri asgariye indirmek için mevzuata uygun programlar oluşturmak ve uygulamak, bütün bu çalışmaları belli bir düzen içerisinde yazılı hale getirerek ilgili kişileri bilgilendirmek ve yürütülmekte olan çalışmaları izleyip denetlemektir (U, 2014: 5-7).

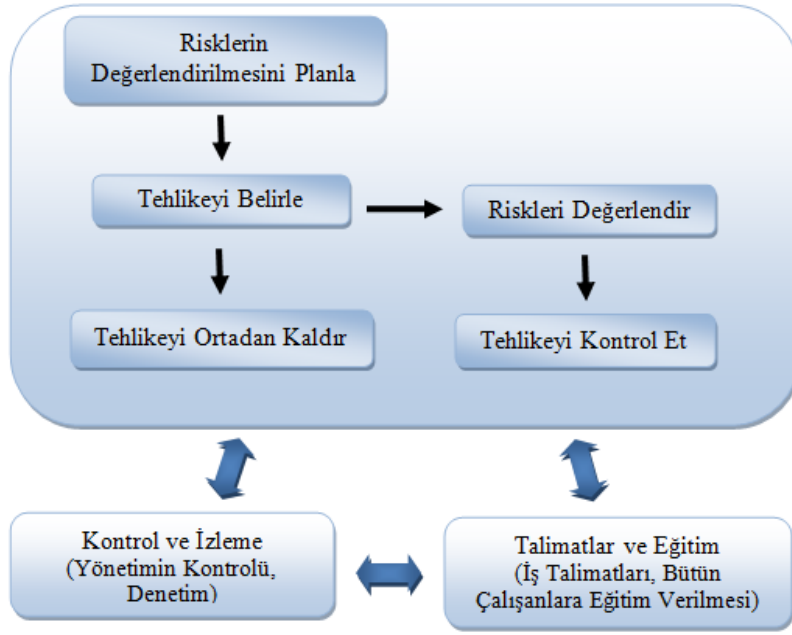
İş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin temel unsuru olan risk yönetiminin de temel amacı iş kazası ve meslek hastalıklarını önlemektir.

Başarılı bir risk yönetiminin sağlayacağı yararlar;

- İş kazaları ve meslek hastalıklarının azalması
- Çalışanların ve toplumun sağlık düzeyinin iyileştirilmesi
- Kaynakların etkin tahsisi ile katma değer ve verimliliğin artması
- İş sağlığı ve güvenliği mevzuatının getirdiği yükümlülüğün yerine getirilmesi sonucu kazaların azalması ve işyeri verimliliğinin ve imajının artmasıdır (UÇÖ, 2014: 5-7).

Risk değerlendirme aşamaları;

- Tehlikenin tanımlanması
- Bu tehlikelerden kimlerin nasıl etkileneceğinin belirlenmesi
- Tehlikeden kaynaklanan risklerin değerlendirilmesi – iş sağlığı ve güvenliği kontrol önlemlerinin belirlenmesi
- Belirlenen kontrol önlemlerinin kimler tarafından ne zaman uygulanacağını planlanması ve yerine getirilmesi
- Risk Değerlendirmesinin dokümanite edilmesi, izlenmesi ve gözden geçirilmesi ve gerektiğinde güncellenmesidir (UÇÖ, 2014: 6-7).



Şekil 3.4. İşyeri Risk Değerlendirmesi

(Kaynak: ÇSGB, 2012: 9)

3.2.2.1. Tehlike Tanımlama

Risk değerlendirmesinin en önemli unsuru olan tehlike tanımlama aşamasında işletmede yer alan sistem ve organizasyonların tamamında zarar veya hasar verebilecek faktörler objektif olarak analiz edilir. Tehlikelerin sistematik bir şekilde belirlenmesi için kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Tehlikelerin tanımlanabilmesi için teknik emniyet bölümünde çalışan tüm mühendis ve teknik kadro, iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekiminin ortak çalışması ile iş kazası ve meslek hastalıkları kayıtları, üretici firma talimatları, malzeme güvenlik bilgi formları ve işletmeye özgü hazırlanacak olan risk haritaları kullanılır (UÇÖ-OSH, 2001: 11-12; UÇÖ, 2014: 8; UÇÖ, 2011; Ceyhan, 2012: 36-38; Özkılıç, 2005; EC, 1996: 20).

3.2.2.2. Tehlikelerden Kimlerin Nasıl Etkileneceğinin Belirlenmesi

Risk değerlendirmesinin ve kontrol önlemlerinin tespitinin başarılı bir şekilde yapılabilmesi için tehlikelerden potansiyel olarak etkilenecek çalışanlar veya diğer kişiler net bir şekilde tespit edilmelidir. İşe yeni başlayanlar, hamile çalışanlar, engelli çalışanlar özel risk altında olabilir. Belirlemenin bunlar dikkate alınarak yapılması gerekir. Ayrıca işyerinde sürekli olarak bulunmayan kişiler ve ziyaretçilerde dikkate alınmalıdır (UÇÖ, 2011; UÇÖ, 2014: 9; EC, 1996: 21-22).

3.2.2.3. Risklerin Değerlendirilmesi ve Kontrol Önlemlerinin Belirlenmesi

İşyerinde yapılan rutin yapılan işlerden ve diğer işlerden kaynaklanan tehlikeler ve dışarıdan gelebilecek tehlikeler tanımlandıktan sonra ve bu tehlikelerin olma olasılığı, olayın şiddeti ve gerekli diğer girdiler kullanılarak risk skorları hesaplandıktan sonra riskler değerlendirilerek derecelendirilir. Tanımlanan her bir tehlikeden doğabilecek risklerin belirlenmesinde ve derecelendirilmesinde kullanılan çeşitli metotlar vardır. Gerekli kontrol ölçümleri yapılarak ve teknik kriterler göz önünde bulundurularak var olan risklerin kabul edilebilirliği değerlendirilir. Kontrol önlemlerinin belirlenmesinde uygulanacak hiyerarşi aşığıdaki yer almaktadır;

- Ortadan kaldırmak (elimine etme)
- Yerine koyma
- Mühendislik kontrolleri
- İdari kontroller
- Kişisel koruyucu donanım (KKD)

Uygulanabilirliği ve maliyeti değerlendirdikten sonra ilk yapılması gereken tehlikeyi yani kaynağını ortadan kaldırmaktır. Buna tasarım değişikliği, kullanılan maddelerde değişiklik, yapılan işin mekanikleşmesi örnek olarak verilebilir (EC, 1996: 21-22; U-OSH, 2001: 11-12).

Tehlikeyi ortadan kaldırmak maliyeti ve uygulanabilirliği açısından mümkün değilse diğer kontrol önlemi uygulanmalıdır. Yerine koyma (ikame) kaynağında riski hafifletmek yani kaynağında kontrol altında tutmaktır. Kullanılan makine, materyal ve teizat tehlike oluşturuyorsa daha az tehlikeli olan ile ya da tehlike oluşturmayacak olan ile değiştirilmelidir (U-OSH, 2001: 11-12; U, 2014: 10; Alli, 2008: 107-108).

Tehlikeyi ikame yoluyla kontrol etmek mümkün değilse mühendislik kontrolleri ile riskler kontrol altına alınır. Bu çalışmaların amacı tehlikeyi kaynağında yok etmektir. Bu alışmalar tehlikeye maruziyeti en aza indirmeyi hedefler. Bunun içinde tehlikeden etkilenecek çalışan sayısında, maruziyet sresinde ve maruziyet miktarında düzenlemeler yapılmalıdır (U-OSH, 2001: 11-12; EC, 1996: 24-25; Alli, 2008: 106-107; Ceyhan, 2012: 52-55).

İdari kontroller riski ortadan kaldırmak için çalışanların bilgilendirilmesi, gerekli olan uyarı ve önlem işaretlerinin asılması alarm sistemlerinin oluşturulması, çalışanlara yönelik güvenlik prosedrlерinin, talimatların oluşturulması ve makine ve teizat kontrollerinin düzenli şekilde yapılmasını içerir (Alli, 2008: 108; Ceyhan, 2012: 52-55).

En son başvurulacak kontrol önlemi ise çalışanlara kişisel koruyucu donanım temin edilmesidir. Burada dikkat edilecek nokta çalışanlara ve yapılan işe uygun kişisel koruyucu donanım seçilmesi ve kullanım prosedürlerinin çalışanlar ile paylaşılmasıdır. Kullanılan donanım işin yapımı sırasında yeni riskler oluşturmamalıdır (EC, 1996: 48; UÇÖ, 2014: 10; UÇÖ, 2011; Alli, 2008: 108-109; Ceyhan, 2012: 52-55).

3.2.2.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması ve Kontrolü

Risk değerlendirmesi yapıldıktan sonra ve riskler ortadan kaldırıldıktan sonra, kaldırılamıyorsa kabul edilebilir risk seviyesine çekecek kontrol önlemleri belirlendikten sonra en önemli adımlardan biri de belirlenen kontrol önlemlerinin sistematik bir şekilde uygulanmasıdır. Belirlenen her bir kontrol önleminin kimin tarafından ve hangi süre zarfında yapılacağı net bir şekilde belirtilmelidir. Kontrol önlemlerinin uygulanması aşamasında önemli olan belirlenen önlemlerin ilave risklere neden olup olmadığının dikkatli bir şekilde gözlemlenmesidir. Bu çalışmalar yürütülürken öncelikli hedef tehlikeden kaynaklı riskin olma olasılığını ortadan kaldırmak olmalı, kaldırılamıyorsa bu olasılığın azaltılması için kontrol önlemleri yerine getirilmeli ve daha sonra tehlikeden kaynaklanacak hasarın potansiyel şiddet derecesinin mümkün olduğunca en az seviyeye çekilmesi olmalıdır (UÇÖ, 2014: 11).

Risk değerlendirmesinde dikkat edilecek diğer bir husus işle ilgili tehlike ve risklerin ortadan kaldırılması veya kabul edilebilir seviyeye çekilmesi için yapılacak çalışmaların işletmeye maliyetinin göz önünde bulundurulmasıdır. Bu

aşamada gerekli olan kontrol ölçümleri yapılmalıdır. Kontrol önlemlerinin uygulanması aşamasında, kontrol ölçümleri yapılmalı ve önlemlerin kim tarafından ne zaman yapılacağı ile ilgili planlama yapılmalıdır. Yapılacak olan planda zaman, maliyet ve riskten kaynaklanacak herhangi bir zararın maliyeti değerlendirilmeli ve çalışmalara bu doğrultuda devam edilmelidir (UÇÖ-OSH, 2001: 17-18; UÇÖ, 2014: 12; UÇÖ, 2011; Özkılıç, 2005).

3.2.2.5. Çalışmaların Kaydedilmesi, İzleme ve Gözden Geçirme

Yapılan çalışmaların her aşaması düzenli bir şekilde kayıt altına alınmalıdır. Bu kayıtlar gerektiğinde işçiler, denetçiler ve müfettişler ile paylaşılmak üzere hazır bulundurulmalıdır. Ayrıca tutulan bu kayıtlar, risk değerlendirmesinin düzenli olarak izlenmesinde, gözden geçirilmesinde ve gerekli görüldüğünde tekrarlanmasında büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmalar sırasında kontrol önlemlerinden kaynaklanabilecek yeni riskler ortaya çıkabilir veya gözden kaçan tehlikeler olabilir. Yapılan gözlemler sonucunda bu bulgular değerlendirilir ve risk değerlendirmesinin tekrarlanması gerekebilir. Ayrıca ortadan kaldırılamayan riskler için uygulanan kontrol önlemlerinden sonra tekrar risk değerlendirmesinin yapılmasına ve risklerin kabul edilebilirliğinin yeniden değerlendirilmesine ihtiyaç duyulabilir (UÇÖ-OSH, 2001: 18; UÇÖ, 2014: 12; UÇÖ, 2011; Özkılıç, 2005).

3.2.3. Risk Değerlendirme Metodolojileri

Risk değerlendirme metodolojileri kantitatif (nicel) ve kalitatif (nitel) olmak üzere sınıflandırılır. Diğer bir sınıflandırma ise tanımlayıcı, olasılıksal ve bu ikisinin kombinasyonu şeklindedir. Kantitatif risk analizinde matematiksel ve mantıksal modeller kullanılarak olayın olma olasılığı ve şiddeti değerlendirilir ve riskler yüksek olduğunda, mali açıdan uygulanabilir olduğunda ve gerekli verilere ulaşıldığında tercih edilir. Kalitatif risk analizinde ise nümerik değerler yerine sözel tanımlayıcı değerler kullanılır ve riskler düşük olduğunda ve az sayıda değerlendirme yapıldığında tercih edilir (Khanzode, Maiti, ve Ray, 2012: 1357-1358).

Risk değerlendirmesi çalışmalarında risklerin skorları belirlenerek analiz edilmesi için kullanılan başlıca metotlar aşağıda yer almaktadır (HSE, 2000: 6; Özkılıç, 2005):

- 1- Risk Haritası
- 2- Başlangıç Tehlike Analizi – (Preliminary Hazard Analysis – PHA)
- 3- İş Güvenlik Analizi – JSA (Job Safety Analysis)
- 4- Olursa Ne Olur? (What if.?)
- 5-Kontrol Listeleri Kullanılarak Birincil Risk Analizi -(Preliminary Analysis (PRA) using Checklists
- 6- Birincil Risk Analizi -(Preliminary Risk Analysis (PRA)
- 7- Risk Değerlendirme Karar Matrisi Metodolojisi (Risk Assessment Decision Matrix) --- L Tipi Matris, Çok Değişkenli X Tipi Matris Diyagramı

- 8- Tehlike ve İşletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability Studies- HAZOP)
- 9- Tehlike Derecelendirme İndeksi (DOW index, MOND index, NFPA index)
- 10- Hızlı Derecelendirme Metodu (Rapid Ranking, Material Factor)
- 11- Hata Ağacı Analizi Metodolojisi – HAA (Fault Tree Analysis- FTA)
- 12- Olası Hata Türleri ve Etki Analizi Metodolojisi – HTEA/OHTEA (Failure Mode and Effects Analysis- Failure Mode and Critically Effects Analysis- FMEA/FMECA)
- 13- Güvenlik Denetimi (Safety Audit)
- 14- Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis - ETA)
- 15- Neden – Sonuç Analizi (Cause-Consequence Analysis)

Bunlar arasında FMEA, demiryolu sektöründe yaygın olarak kullanılan metotlardan birisidir. Bu nedenle tez çalışmasında FMEA metodu kullanılmıştır.

3.2.3.1. FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

Hata Türleri ve Etkileri Analizi – (Failure Mode and Effect Analysis - FMEA) sistem, tasarım, süreç veya serviste oluşabilecek hataları ve riskleri önceden tahmin edip, meydana geldiklerinde nasıl bir etki yaratacaklarını öngören ve bunlar için iyileştirme çalışmaları yapan bir güçlü bir analiz tekniğidir. FMEA mevcut veya potansiyel hata/risk türlerini önceden belirlemek, sıralamak ve iyileştirme/geliştirme aşamasında öncelikleri belirlemek üzere geliştirilmiştir. FMEA da hem nitel hem de nicel öğeler kullanılarak ağırlıklı olarak potansiyel hatalar üzerinde yoğunlaşılır ve güncelliğini yitirmemesi için tüm zaman

periyotlarında tekrarlanarak hatalar ayıklanır. Böylece sistem, süreç, yöntem, model, servis veya ürünler geliştirilirken gelişimin devamlılığı da sağlanır (Stamatis, 2003; Ersoy, Eleren ve Şimşek, 2009: 23-25).

Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) kullanımı 9 Kasım 1949 tarihinde ABD ordusu tarafından “Hata Türü, Etkileri ve Riskinin Analizi Üzerine Prosedürler” olarak adlandırmış ve Askeri Prosedür MIL-P-1629 olarak başlatılmıştır. Sistem ve donanım hatalarının belirlenmesi ve bunların değerlendirilmesi tekniği olarak kullanılmıştır. 1960-1965 tarihlerinde NASA'nın seyahat programlarında kullanılan bu yöntemin 1970 yıllarında gizlilik özelliği kaldırılmıştır. 1970-1975 yılları arasında ABD uçak sanayinde, 1972 yılında Ford Motor şirketi bünyesinde, 1975 yılında bilgisayar üretiminde ve Japon NEC firmasında ilk endüstriyel uygulamaları kullanılmıştır. 1988 yılında Amerika'nın üç büyük otomotiv şirketi olan Chrysler, Ford ve General Motors tarafından kabul edilerek genel standart olarak benimsenmiştir. Günümüzde FMEA; QS 9000, ISO/TS 16949, ISO 9001:2000 ve diğer kalite yönetim sistemlerinde bir zorunluluk haline gelmiştir (Gönen, 2004: 7; Kahraman ve Demirer, 2010: 56).

3.2.3.1.1. FMEA Çeşitleri

FMEA; Sistem FMEA, Tasarım FMEA, Proses FMEA ve Servis FMEA olmak üzere farklı uygulama alanlarını kapsamaktadır (Şekil 3.5) (Stamatis, 2003).

1) Sistem FMEA: Sistem FMEA sistemin, sistemler arası ilişkilerin ve sistem elemanlarının yetersizliklerinden kaynaklanan sistemin fonksiyonları arasındaki

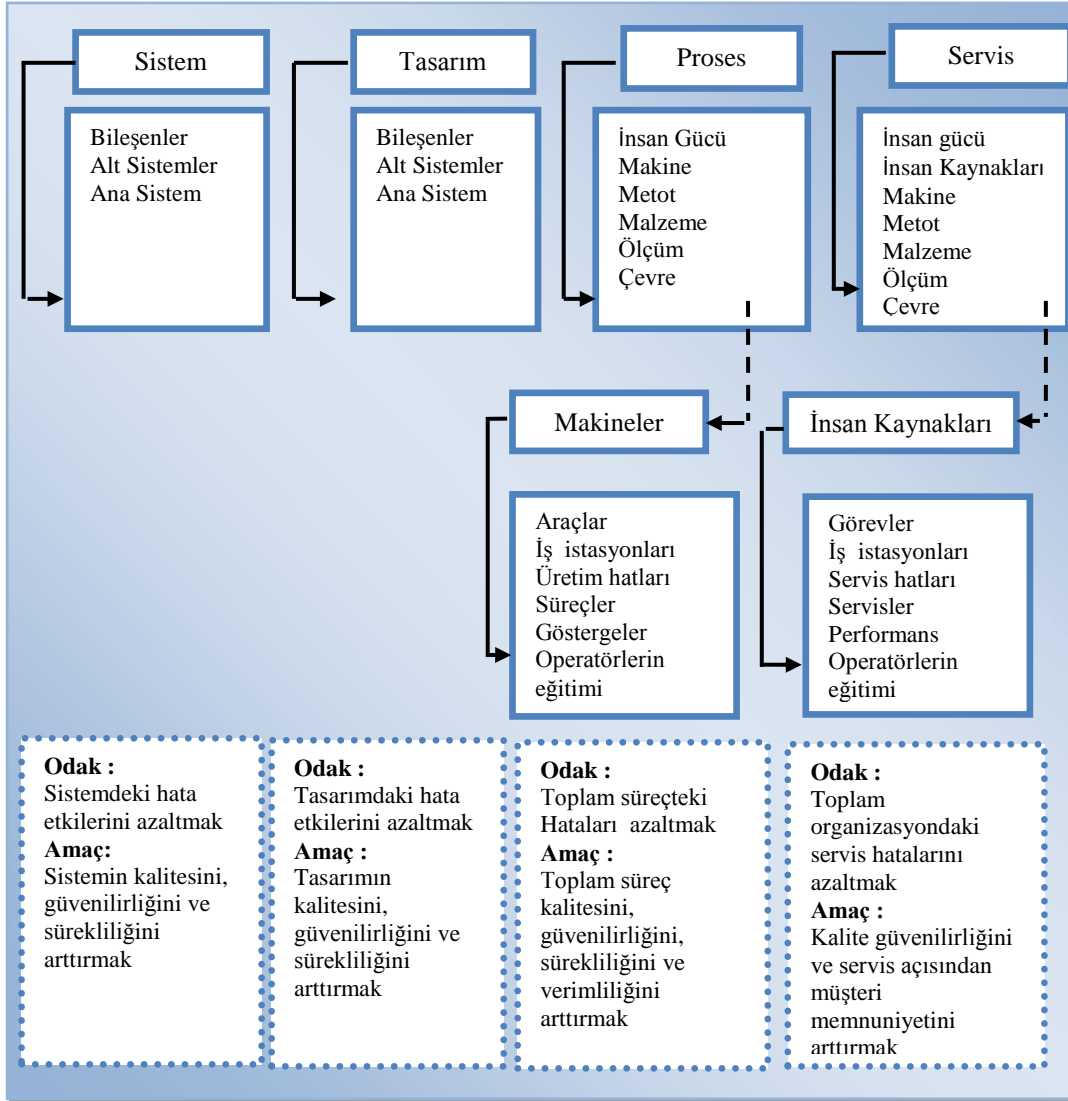
potansiyel hata türlerine bunların sistemle ve alt sistemlerle ilişkilerine odaklanır. Donanımların ve tasarımın tamamlanmasından sonra üretim, kalite ve güvence gibi sistemlerin akışını en elverişli hale getirmek için uygulanan bir yöntemdir (Stamatis, 2003; Kahraman ve Demirer, 2010: 56; Kahraman, 2009: 22-23).

2) Tasarım FMEA: Tasarım FMEA, ürün gerçekleştirilmeden önce tasarım esnasında veya ürünün fizibilite çalışmaları esnasında karmaşık ürünlerdeki mümkün hataların ve ana riskli bölgelerin tespit edilmesinde ve ürün emniyet kurallarının tanımlanmasında uygulanan FMEA çalışmasıdır. Servis ve imalat aşamalarında ortaya çıkabilecek olası hataların etkilerini değerlendirerek tasarım esnasında gerekli önlemlerin alınmasını sağlar (Stamatis, 2003; Kahraman ve Demirer, 2010: 56; Kahraman, 2009: 22-23).

3) Proses FMEA: Üretim ve montaj işlemlerini analiz etmek için kullanılır. Üretim ve montaj işlemlerinde aksaklıklara yol açabilecek donanım hataları, çalışanların hataları, uygun olmayan malzeme ve yöntemlerin kullanımı sonucu oluşacak hata türleri üzerine odaklanır. Üretim bileşenlerinden makine, malzeme, insan, yöntem, ölçme ve çevre arasındaki etkileşimlerin olması proses FMEA'yı zor ve zaman alıcı yapmaktadır (Stamatis, 2003; Kahraman ve Demirer, 2010: 56; Kahraman, 2009: 22-23).

4) Servis FMEA: Hatanın müşteriye ve ürüne olan etkilerini değerlendirmek için geliştirilmiş bir yöntemdir. Servis FMEA iş akışının analiz edilmesine ve sistem ve/veya proseslerin analiz edilmesine yardımcı olmaktadır. Üretim, kalite güvence

ve pazarlama koordinasyonu ile uygulanan bir yöntemdir (Stamatis, 2003; Kahraman ve Demirer, 2010: 56; Kahraman, 2009: 22-23).



Şekil 3.5. FMEA Çeşitleri ve Amaçları

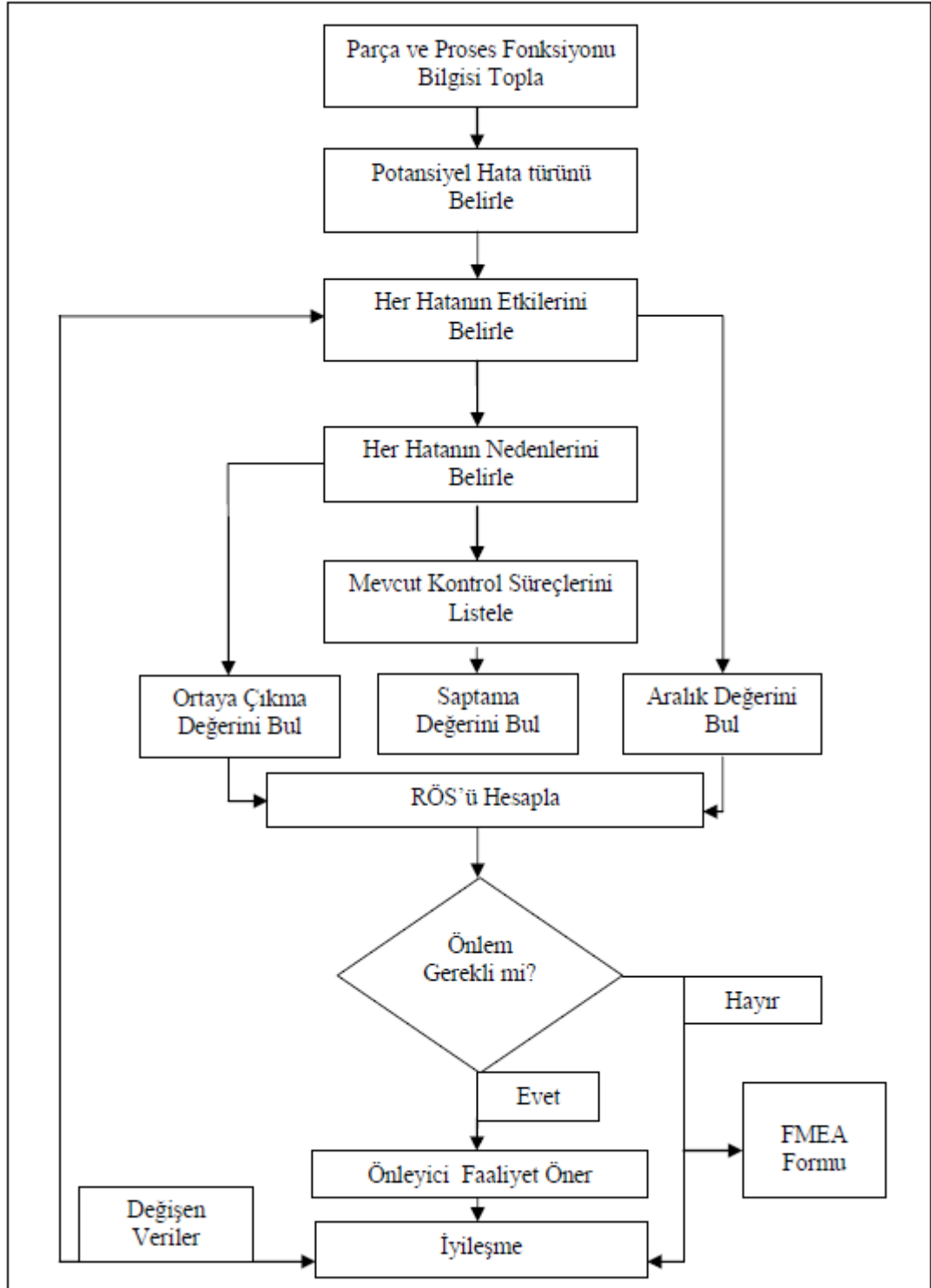
(Kaynak: Stamatis, 2003)

http://books.google.com.tr/books?id=TTxI8jbTkVwC&printsec=frontcover&hl=tr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

3.2.3.1.2. FMEA Uygulama Süreci

FMEA uygulama süreci genel olarak hazırlık aşaması, sistem/süreç/ürün analizi ve sonuçların değerlendirilmesi olmak üzere üç aşamada ele alınmaktadır. Bu aşamalarda uygulanan adımlar Şekil 3.6 de gösterilmiş ve aşağıda adımlar açıklanmıştır (Pillay ve Wang, 2003: 70).

1. Sistemin düzgün çalışması için yeterli bilgiye hâkim olmak için gerekli çalışmalar yürütülür.
2. Sistem alt bileşenlere bölünür ve/veya bileşenleri sınırlamak amacıyla bir araya getirilir.
3. Bileşenleri veya bileşenler arasındaki ilişkiyi tanımlamak için hata ağacı şemaları, akış çizelgeleri, görev ve güvenilirlik şemaları oluşturulur ve analizi yapılır.
4. İşletmenin ve çevresel faktörlerin sisteme etkisi varsa bunlar tanımlanır ve her bir sistemin bileşene olan etkisi tek tek dikkate alınır.
5. Potansiyel hata türlerinin tanımlanması ve bunların sisteme ve sistem bileşenlerine etkileri belirlenir.
6. Hata türleri ve etkileri değerlendirilir ve sınıflandırılır.
7. Nicel istatistikler veya nitel tahminler kullanılarak olasılıklar belirlenir.
8. Risk Öncelik Sayısı (RÖS) hesaplanır.
9. Hataları önleyecek ve kontrol edecek önlemler tanımlanır.
10. Önerilen önlemlerin etkileri değerlendirilir.
11. Sonuçlar belgelendirilir (Pillay ve Wang, 2003: 70).



Şekil 3.6. FMEA Süreci

(Kaynak: Pillay ve Wang, 2003: 70)

3.3. Demiryollarında İş Sağlığı ve Güvenliği

3.3.1. Türkiye’de Demiryollarının Yapısı

Dünya da demiryolunun tarihi sanayi devriminden sonra artan üretim ve pazarlamanın gelişimi sonucu ortaya çıkmıştır. İlk olarak buhar gücüyle çalışan lokomotif 1801 yılında demiryolu üzerinde denenmiştir. Daha sonra birçok gelişme kat edilmiş ve Fransa’da ilk demiryolu 1832 yılında, Almanya ve Belçika’da 1835 yılında yapılmıştır (MEGEB, 2011).

Türkiye’de ilk demiryolu 1856 yılında bir İngiliz şirketi tarafından yapılmıştır. Daha sonra Alman sermayesi de kullanılmıştır. Uzun bir tarihi olan demiryolunun yapımına bazı dönemler hız verilmiş bazı dönemlerde ise duraklama görülmüştür. Çeşitli yabancı şirketler tarafından inşa edilen ve işletilen demiryolları önce 1924 yılında 506 Sayılı Anadolu-Bağdat Demiryolları Müdüriyeti Umumiyesi Kanunu kapsamında millileştirilmiş daha sonra 31.05.1927 tarih ve 1042 Sayılı Devlet Demiryolları ve Limanları İdare Umumiyesi Kanunu çıkartılarak demiryollarının yapımı ve işletiminin bir arada yürütülmesi amaçlanmıştır. 29.07.1953 tarihinde 6186 Sayılı Kanun ile Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi (TCDD) adıyla Kamu İktisadi Devlet Teşekkülü olmuş 233 sayılı KYK ile “Kamu İktisadi Kuruluşu” olarak devam etmiştir (TCDD, 2012; MEGEB, 2011).

Hükümet düzeyindeki koordinasyonu Ulaştırma Bakanlığınca sağlanmakta olan TCDD’nin teşkilat yapılanması EK-1 de verilmiştir.

TCDD'nin teşkilatlanmasında demiryollu taşımacılığı yük ve yolcu taşımacılığı olarak ikiye ayrılır. Demiryolunun yük taşımacılığında payının artırılmasının sağlayacağı birçok avantaj vardır. Aynı şekilde daha güvenli olan yolcu taşımacılığında da giderek önemi artmakta ve demiryolu yapımına hız verilmektedir.

3.3.2. Dünyada Demiryolu Uygulamalarında İş Sağlığı ve Güvenliği

Dünya şartları değiştikçe ulaşımda beklentiler farklı bir noktaya gelmiş ve hızlı bir ilerleme yaşanmıştır. Ulaşımında yolcu ve yük taşıma kapasitesi, hızı ve hizmette istenilen konfor ve emniyet farklı boyuta ulaşmış ve yolcuların ve yüklerin daha çabuk, daha güvenli, daha ekonomik ve çevreye duyarlı bir şekilde nakledilmesi taşımacılıkta önemli rekabet faktörleri haline gelmiştir (Kocaarslan ve Apaydın, 2011: 48).

Küresel ticaretin de gelişmesiyle dünya genelinde demiryolu sektöründe önemli değişiklikler yaşanmıştır. Bunlardan en önemlisi demiryolu taşımacılığında özelleşmelerin olmasıdır. İngiltere, Kanada, Latin Amerika Ülkeleri, Avustralya, Yeni Zelanda'da demiryolu sektöründe büyük ölçüde özelleşmeler yapılmıştır ve bu hizmet farklı birçok firma tarafından sağlanmaktadır (Amos, 2005).

Bu rekabet sürecine ayak uydurmak için yapılan yapısal ve teknik çalışmalar sonucu demiryollarında farklı güvenlik riskleri ortaya çıkmıştır. Günümüzde demiryolu hatlarının kapasite kullanım oranları ve sefer süratleri artmıştır. Bu artış daha büyük riskleri de beraberinde getirmiştir. Demiryolu sektöründeki ortalama

hızın ve trafik yoğunluğunun artması tren seferleri arasındaki güvenlik açısından faydalı olan zaman aralıklarını önemli ölçüde kısaltmıştır. Bu gelişmeler ve demiryolu ağının genişlemesi çalışanların çalışma koşullarını etkilemiş ve iş sağlığı ve güvenliği açısından farklı riskleri beraberinde getirmiştir (Kocaarslan ve Apaydın, 2011: 48).

Avrupa ülkeleri demiryollarına bakıldığında özelleştirmelerden dolayı birçok farklı firma tarafından hizmet verilmekte ve uygulamalar Türkiye ile ciddi farklılıklar göstermektedir.

İngiltere’de 19. yy.’a kadar demiryollarında güvenlik algısı yolcu güvenliği ile kısıtlı kalmış 19. yy.’dan sonra demiryolu çalışanları da iş güvenliği açısından dikkat çekmeye başlamıştır. 19. yy’a kadar demiryollarında birçok ciddi ve ölümlü iş kazası meydana gelmiştir. 1889 yılında iş güvenliğiyle ilgili atılan ilk adım tüm demiryolu şirketlerini kapsayacak şekilde demiryolu yasasında yapılan fazla süreli çalışma ile ilgili düzenleme olmuştur (Hutter, 2001).

1974 yılında çıkan İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası (Health and Safety at Work etc Act 1974) ile işverenlere işçilerin ve işle ilgili diğer kişilerin sağlığının, güvenliğinin ve refahının makul sınırlar içerisinde teminat altına alınması sorumluluğu getirilmiş ve bu durumun sağlanması için işyerinde kabul görmüş yöntem ve standartların kullanılması istenmiştir. Ayrıca yasada her işletmenin kendi iş sağlığı ve güvenliği politikasını oluşturması ve bu politika kapsamında her bireyin iş sağlığı ve güvenliği açısından görevlerini yerine getirmesi gerektiği

yer almıştır. İngiltere’de demiryolu sektörünün iş sağlığı ve güvenliği kavramıyla karşılaşması diğer sektörlerde olduğu gibi bu yasa ile başlamıştır. 1993 yılında başlayan özelleştirmeler ile demiryolunda birçok işletme faaliyet göstermeye başlamış ve bu işletmelerden kendi öz denetimlerini yapmaları ve kendi iş sağlığı ve güvenliği politikalarını hazırlamaları istenmiştir. Daha sonra gerekli denetimlerin ve desteklerin Sağlık ve Güvenlik Kurulu (HSE) tarafından yapılmasının uygun olduğu belirtilmiştir (Hutter, 2001: 382-386).

Kanada’da demiryolları ile ilgili düzenlemelerden biri olan Demiryolu Güvenliği Kanunu ile 1898 yılında özelleştirmelerin ve yeniden yapılanmaların yaşandığı bir dönemde yürürlüğe girmiştir. Bu politika belgesi ile demiryollarında ekonomi ve güvenlik mevzuatı ayrılmış ve demiryolu sanayisinde yapılmak istenen yapısal değişimlerin önündeki engeller kaldırılmıştır. Yapılan bu düzenleme ile emniyet yönetim sistemi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Demiryolu taşımacılığında güvenlik ile ilgili düzenlemeler sadece bu kanun ile sınırlı kalmamıştır. Kanada İnsan Kaynakları ve Sosyal Gelişim (HRSDC) Bakanlığı demiryolları da dâhil olmak üzere çalışanların sağlığı ve güvenliği ile ilgili hükümleri Kanada İş Kanununda düzenlemiştir (Railway Safety Act Review Secretariat, 2007: 72-75).

Avustralya’da 2010 yılında çıkarılan Demiryolu Güvenlik Yasasının mevcut İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası ile olan ilişkisi “demiryollarında yürütülen işlerde 1984 tarihli İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası hükümleri geçerli olup Demiryolu Güvenlik Yasasına ek olarak bu hükümler uygulanmaya devam edilmelidir” hükmü ile sağlanmıştır (Rail Safety Act, 2010).

AB ülkelerine bakıldığında demiryolu sektörü için birçok özel ve yerel düzenleme yapıldığı görülmektedir. Bunların içinden AB düzenlemesi olan 2004/49/EC Demiryolu Güvenlik Direktifi (Railway Safety Directive) genel olarak bu ülkeler tarafından kabul görmüştür. Bu direktif ile demiryolunda emniyet açısından kabul edilebilir en düşük seviyenin belirlenmesini ve birlik ülkelerindeki demiryolları emniyetinin bu seviyeye yükseltilmesini amaçlayan bir emniyet yönetim sisteminin oluşturulması hedeflenmiştir. Demiryolunda hizmet güvenliği Emniyet Yönetim Sistemi (EYS) ile sağlanmıştır. YYS ile demiryolunda var olan tehlikelerin ortadan kaldırılması veya azaltılması ve emniyetin iyileştirilmesini hedefleyen tüm organizasyonel yapıların, süreçlerin, talimatların, kuralların ve önlemlerin kararlaştırılması ve uygulanması amaçlanmıştır. 2004/49/EC Direktifinde AB ülkelerinin bir YYS kurması ve gerekli çalışmaları yaparak asgari emniyet standardını yakalamaları istenmiştir (Directive 2004/49/EC; TCDD, 2013: 32-33).

2004/49/EC Demiryolu Güvenlik Direktifinde YYS'nin Çalışanların İşyerindeki Güvenliklerini ve Sağlıklarını İyileştirmeye Teşvik Eden Önlemler Hakkındaki 89/391/EC AB Çerçeve Direktifini dikkate alması ve yine bu direktif altında çıkan ilgili tüm mevzuatların da uygulanması ibaresi yer alır (Directive 2004/49/EC).

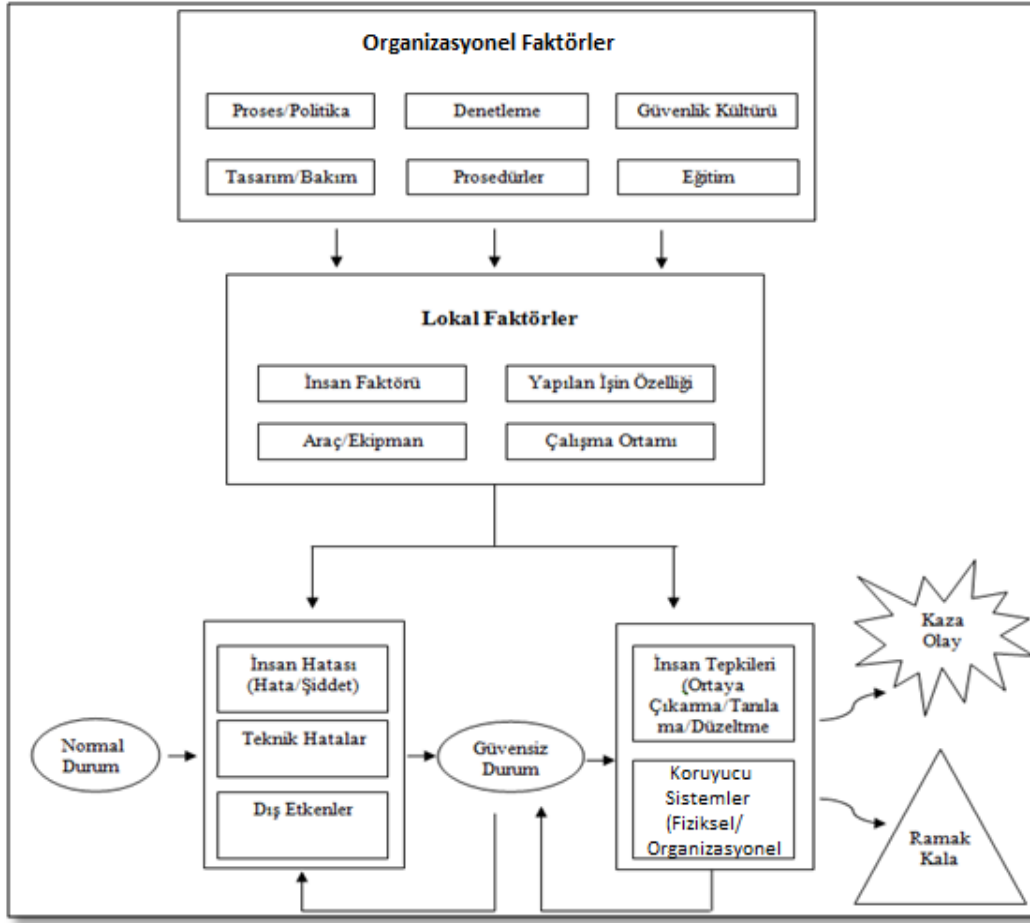
Yine YYS'nin genel mantığı risk değerlendirmesi yaparak çalışmaların sistematik bir şekilde yürütülmesi ve verilen hizmette emniyetin sağlanmasıdır. Bu direktifte iş sağlığı ve güvenliği açısından gerekli tedbirlerin alınması istenmiş ancak genel

olarak direktif ile yolcu ve yük taşımacılığı emniyetinin sağlanması hedeflenmiştir.

Teknik sistemlerin işletilmesi ve kullanılması her zaman belirli riskleri de beraberinde getirir. Bir teknik sistemle ilgili her türlü riskin ortadan kaldırılması pratikte pek mümkün değildir. Bundan dolayı demiryollarında iş sağlığı ve güvenliği açısından tehlikeler ve riskler belirlenerek risk analizi yapılması, daha sonra belirlenen risklerin işletme açısından kabul edilebilir olup olmadığına karar verilmesi gereklidir. Risklerin kabul edilebilirliği için ölçü olarak sektöre özgü standartlar kullanılabilir.

Güvenliği geliştirirken bakım onarım maliyetini düşürmek isteyen, aynı zamanda yolcularını ve çalışanlarını güvence altına almayı amaçlayan demiryolları için risk yönetiminin önemi gittikçe artmıştır. Ancak demiryollarında yapılan işin gereği birçok belirsiz durum söz konusu olduğundan riskleri ortaya koymak ve risk verilerini oluşturmak noktasında sıkıntılar yaşanmaktadır (An, Chen ve Baker, 2011: 3946-3947).

Kim ve arkadaşlarının geliştirdiği demiryollarında kaza nedensellik modeli Şekil 3.7 verilmiştir. Bu modelde sadece insan hatası ve teknik faktörler değil çevresel faktörler de dikkate alınmıştır.



Şekil 3.7. Kaza Nedensellik Modeli

(Kaynak: Kim ve Yoon, 2013: 59)

Bu kaza modeli bakım onarım, demiryolu yapımı ve bakımı gibi demiryolu çalışmalarında ve demiryolu taşımacılığında meydana gelen kazalar için kullanılmak üzere oluşturulmuştur. Modelin sadece demiryolu sektöründe değil nükleer santraller ve hastaneler gibi karmaşık işlerin yapıldığı kuruluşlarda da kullanılabilir çok boyutlu bir model olduğu görülmektedir. İngiltere’de yürütülen bu çalışmada Demiryolu Kaza Araştırma Şubesinin 2008 - 2010 yılları arasında yayımlanmış olduğu 80 kaza araştırma raporu kullanılmıştır. Bu raporlar kullanılarak geliştirilen kaza nedensellik modeli kaza/olay ve ramak kala olayların

nedenlerini açıklamak ve engellemek için tedbirlerin alınmasını sağlamak açısından önem arz eder (Kim ve Yoon, 2013: 57-64).

Chau ve arkadaşları 2004 yılında, Fransa Demiryollarında yürütülen faaliyetler ile mesleki yaralanmalar arasındaki korelasyonu inceleyen bir vaka kontrol çalışması yapmıştır. Çalışmada meydana gelen mesleki yaralanmaların çalışanların bireysel özellikleri ile olan ilişkisine bakılmıştır. Bireysel özellikler arasında yer alan yaş, deneyimsizlik, iş tatminsizliği, kilo, uyku bozuklukları, sigara ve alkol tüketimi, spor ve bahçe işleri vb. hobi faaliyetlerinin olmayışı gibi faktörlerin iş kazaları sonucu yaralanma riskini arttırdığı bulunmuştur (Chau, Mur, Touron, Benamghar ve Dehaene, 2004: 273-279).

Avustralya'da Dorrian ve arkadaşları demiryolu çalışanlarını çalışma saatleri, iş yükü, uyku ve yorgunluk olmak üzere dört faktörü ele alarak değerlendirmiştir. Bu çalışma, incelenen dört faktörün iş kazası nedenleri arasında yer alan insan hatasına etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Çalışmada tren makinistleri, tren kontrolörleri (hareket memurları), bekçileri, yol yenileme ekipleri, işaretçileri ve terminal işletmecileri incelenmiş ve vardiyalı çalışmaların çalışma sırasında uyku hali, yorgunluk, performans düşüklüğüne neden olduğuna ve uyku-uyanıklık döngüsünün bozulmasının iş sağlığı ve güvenliği üzerindeki etkisine vurgu yapılmıştır (Dorrian, Baulk ve Dawson, 2011: 204-208).

Benzer çalışmalara, Popkin ve arkadaşlarının 2001 yılında Demiryolu Hareket Memurlarının İş Yükü, Stres ve Yorgunlukları ile İlgili Bir Ön İncele adlı

raporunda (Popkin, Gertler ve Reinach, 2001) ve Pickup ve arkadaşlarının yapmış oldukları Demiryolu Sektöründe Zihinsel İş Yükü Temel İnceleme adlı çalışmasında (Pickup, vd., 2005) rastlanmaktadır. Bu çalışmalara bakıldığında demiryollarında yorgunluk, stres ve iş yükü gibi faktörlerin insan hatasından kaynaklı iş kazalarının yaşanmasına neden olabileceği görülür.

An ve arkadaşlarının “Bulanık Mantık ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Temelli Demiryolu Risk Bilgilerine Bir Yaklaşım: Demiryolu Risk Yönetimi Sistemi” adlı çalışmasında demiryolu sektöründeki risk, çalışanların veya yolcuların ölümüne ve yaralanmalarına yol açan olaylar olarak tanımlanmıştır. An ve arkadaşlarına göre kazaların önlenmesi için kazaların doğası ve nedenlerinin belirlenmesi gereklidir. Bu nedenle demiryolu sektöründe iş sağlığı ve güvenliği yönetimi çerçevesinde risk analizi merkezi bir rol oynar. Çalışmada Londra’da bulunan Hammersmith tren istasyonunda tren manevra operasyonu sırasında ortaya çıkan tehlikeler trenin raydan çıkması, çarpışma, tren yangınları, elektrik çarpması, takılma/düşme, yüksekten düşme, trenin kişiye çarpması olarak belirlenmiş ve risk değerlendirmesi yapılmıştır. Bu çalışma sırasında demiryollarının uzun bir geçmişe sahip olmasından ve elde edilen verilerin yetersiz ve karışık olmasından kaynaklı sektörde yapılacak olan iş sağlığı ve güvenliği açısından risk değerlendirme çalışmalarının zorluğuna ve önemine vurgu yapılmıştır. (An, Chen ve Baker, 2011: 3956-3965).

Kore Demiryolu Araştırma Enstitüsünde Güvenlik Teknolojileri Araştırma Ekibinde yer alan Park ve arkadaşları 2006 yılında yaptıkları “Demiryolu İşçileri

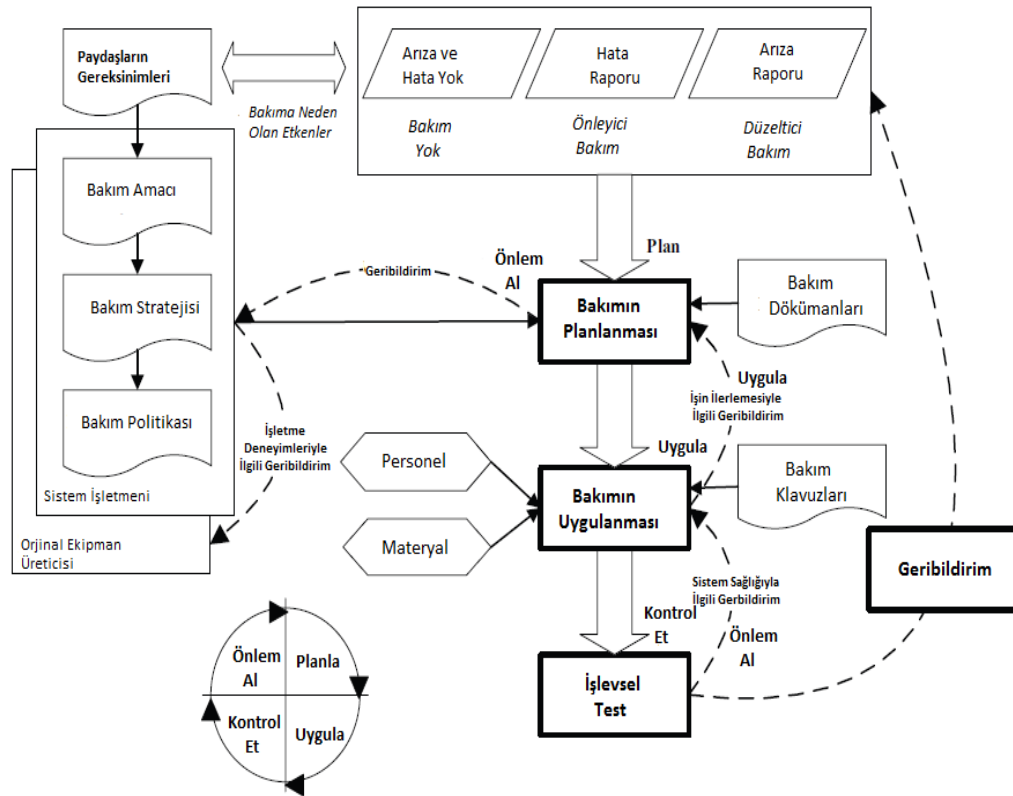
İçin Demiryolu Kaza Senaryoları Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma” adlı çalışma ile demiryolu çalışanları için ölümlü kaza senaryoları geliştirmeyi ve her senaryo için risk değerlendirmesi yaparak demiryolu kazalarını azaltmayı hedeflemişlerdir. Bu ekip demiryollarında meydana gelebilecek ölümlü kazaları sistematik ve kantitatif olarak değerlendirmek için Kalite Fonksiyon Yayılımı yöntemini geliştirmişler ve kaza önleme stratejileri geliştirmeyi amaçlamışlardır (Park, Wang, Cho, Kwak ve Park, 2006).

Elms’in Demiryolu Güvenliği makalesinde belirttiği gibi demiryolunda güvenlik karmaşık bir durum olduğundan çok boyutlu olarak ele alınmak zorundadır. Demiryolu sektörünün doğası gereği, kentsel ve kırsal alanlara yayılmış çok geniş bir kitlede hizmet verilir. Bundan dolayı çalışma koşulları, bakım ve izleme konumuna göre büyük ölçüde değişiklik gösterir. Demiryolunda bakım onarım çalışmaları, ulaşım ve yük taşıma hizmetinin verilmesi aşamasında ve manevra esnasında çok farklı güvenlik problemleri ortaya çıkar. Demiryollarının güvenliğinde özellikle ulaşım hizmetinin verilmesi esnasında insan faktörü merkezi bir rol oynar. Demiryolu güvenliğine dair birçok etken bulunur. Bunlardan tasarım ve bakım en önemli olanlarıdır. Demiryolu tasarımının düzgün olması taşıtlar ve raylı araçlar için önemli olduğu kadar kontrol ve yönetim sistemi açısından da önemlidir. Yönetimin sürekli olarak kontrollü olması güvenlik açısından oldukça önem arz eder (Elms, 2001: 291-297).

Demiryolu uzun süreli ve fazla yatırım isteyen bir sektördür ve bu yatırımların faydalı olabilmesi için etkili bir bakım gereklidir. Çeken ve çekilen araçların

bakım onarım çalışmaları da demiryolu hizmetinin en üst düzeyde tutulması açısından önemlidir.

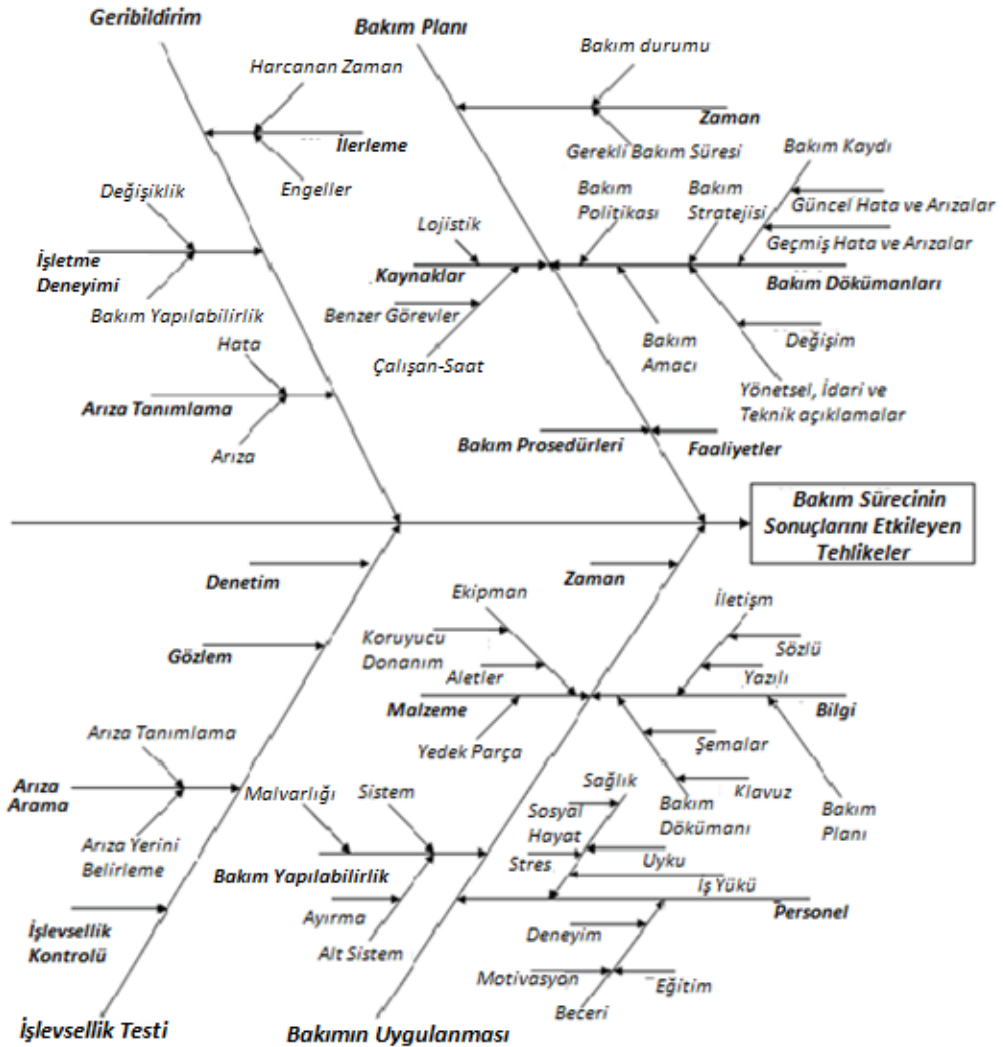
Holmgren ve Söderholm'un 2006 yılında yaptığı çalışmada, bakım faaliyetleri planlama, uygulanma, işlevsellik testi ve geribildirim olmak üzere dört kısımda incelenmiştir. Şekil 3.7'de bakım sürecinin bölümleri, bu bölümlerin birbiriyle ilişkisi ve bağlantısı Deming (1993) tarafından geliştirilen “İyileştirme Döngüsü” ile açıklanmıştır (Holmgren ve Söderholm, 2006).



Şekil 3.8. İyileştirme Döngüsü

(Kaynak: Holmgren ve Söderholm, 2006)

Holmgren ve Söderholm yaptığı çalışmada, OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminde de yer alan iyileştirme döngüsünü bakım süreci ile ilişkilendirmedeki amacını; çalışmaları sürekli iyileştirme ile destekleyerek tehlikelerin ortadan kaldırılması böylece sürekli olarak risklerin azaltılması olarak açıklamışlardır. Şekil 3.8’de yer alan bakım süreci bölümlerinde oluşabilecek tehlikeler Şekil 3.9’da verilmiştir (Holmgren ve Söderholm, 2006).



Şekil 3.9. Bakım Sürecini Etkileyen Tehlikeler

(Kaynak: Holmgren ve Söderholm, 2006)

Homgren ve Söderholm'un verdiği bakım süreci şablonunda bakım planını etkileyen etmenler arasında yürütülecek faaliyetler, zaman, bakım prosedürleri ve kaynaklar yar alırken uygulamayı etkileyen etmenler arasında zaman, malzeme, yapılabirlik, personel ve bilgi bulunmaktadır.

Mattias Holmgren'in 2006 yılında İsveç Devlet Demiryollarında yaptığı çalışmada demiryolu kazaları altyapı, tren dizisi (demiryolu taşıtları) ve eksik bilgidenden kaynaklanan kazalar olmak üzere üçe ayrılmıştır. Bunlardan altyapıdan kaynaklanan kazalar bakım, demiryolu hizmeti, sabotaj ve eksik bilgilerden kaynaklı kazalar olmak üzere dörde ayrılmıştır. Bakım çalışmalarından kaynaklanan kazalar ise bakım yürütümü ve yetersiz bakımdan kaynaklanan kazalar olarak ele alınmıştır. Holmgren'e göre yük ve yolcu taşımacılığında kullanılan karmaşık bir teknik sistem olan demiryollarının güvenliği ve güvenilirliğini sağlamak için tek yol düzenli bakım çalışmalarının yapılmasıdır (Holmgren, 2005: 9-12).

EUROSTAT verilerine gör tüm kazaların (ülkeye bağlı olarak) yaklaşık % 15-20 ve tüm ölümlü kazaların % 10-15 bakım işlemleri ile ilgili olduğu tahmin edilmektedir. 2003-2005 yılları arasındaki ölümcül iş kazaları incelendiğinde bakım onarım çalışmaları listedeki ilk 10 iş arasında dördüncü olmuştur (OSHA, 2014).

İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu (HSE) bakım onarım çalışmaları esnasında meydana gelen iş kazalarının nedenlerini;

- Gerekli bakım onarımın yapılmamasından kaynaklı güvenlik açısından kritik donanım ve ekipmanların arızalanması
- Bakım sırasında insan hatası
- Bakım personelinin yetersizliği
- Bakım ve üretim personeli arasındaki zayıf iletişim olarak belirtmiştir (HSE, 2003).

Demiryollarında bakım onarım işleri iş sağlığı ve güvenliği açısından ele alındığında karşılaşılan bir başka problem de özellikle geçmiş yıllarda vagon yapımında asbest kullanımının yaygın olması bundan kaynaklı vagon bakım onarım çalışmalarında asbest maruziyetinin olmasıdır. Dünya geneline bakıldığında 1940'lı yıllarda asbest özellikle lokomotif ve vagonlarda buhar borularının ısı yalıtım kaplamalarında ve contalarında kullanılmıştır. 1950'lerde yangından kaynaklı demiryolu kazalarında artış olmasıyla beraber özellikle vagonlarda düşük maliyetli yangına, ısıya, aşınmaya ve kimyasallara karşı dayanıklı olan asbest izolasyon malzemesi olarak kullanılmaya başlandı. 1975 yılında asbestin çalışan sağlığına etkileri fark edilmiş ve o yıllardan bu yana asbestin yalıtım malzemesi olarak kullanılmamasına karar verilmiş, ilk adım olarak da yalıtım malzemesi olarak kullanım miktarında azaltma yapılmıştır (Falcone, vd., 2005: 80-83).

Demiryollarında dikkat edilmesi gereken bir husus olan asbest UÇÖ'nun 2005 yılı verilerine göre tek başına 100 000 çalışanın ölümüne neden olmaktadır (Berk, Önal ve Güven, 2011: 15).

Çalışma hayatında asbest kullanımı ile ilgili düzenlemeler 19.09.1983 tarihli ve 83/477/EEC sayılı Direktif, 25.06.1991 tarihli ve 91/382/EEC sayılı Avrupa Konseyi Direktifleri ile 27.03.2003 tarihli ve 2003/18/EC sayılı ve 30.11.2009 tarihli ve 2009/148/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifleri yer alır. Ayrıca UÇÖ asbest ile ilgili olarak 1986 yılında 162 sayılı Asbest Sözleşmesini ve 172 sayılı Asbest Tavsiyesi Kararını oluşturmuştur. Türkiye'de ise asbestle ilgili düzenleme Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik'te yer almıştır.

Battista ve arkadaşları 1999 yılında demiryolu araçları yapımı ve onarımında çalışan işçilerin ölümlerinin asbestle ilişkisini araştırdıkları bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada 1970-1997 yılları arasında meydana gelen ölümlerin nedenlerini incelemiş ve akciğer kanseri ve plevra tümörlerinden kaynaklı ölümlerin asbest maruziyetinden kaynaklı olabileceği sonucuna varmışlardır (Battista, vd., 1999: 537-538).

Mastrangelo ve arkadaşları 2008 yılında İtalya'da yaptıkları çalışmada, yüksek ölçüde asbest liflerine maruz kaldığı tahmin edilen asbestli çimento üretimi yapılan işlerde çalışan, vagon üretim ve bakım fabrikalarında çalışan ve tersanelerde çalışan aynı zamanda akciğer kanseri ön tanısı konan kişileri

incelemeye almışlardır. Çalışma yapılan alanlarda 257/92 sayılı asbest kullanımını yasaklayan kanunun çıkmasıyla asbest kullanımına son verilmiştir. Yapılan araştırmanın sonucunda nispeten genç olan çalışanların yoğun olarak asbest tozuna maruz kaldıkları görülmüştür. Çalışmada sanayileşmiş ülkelerde 1980'li ve 1990'lı yıllarda asbestle mücadele edilmeye başlanmasına rağmen kullanımın yoğun olmasından dolayı asbeste bağlı akciğer kanserlerinin 2010 – 2020 yılları arasında ciddi artış göstereceği vurgulanmıştır (Mastrangelo, vd., 2008: 175-179).

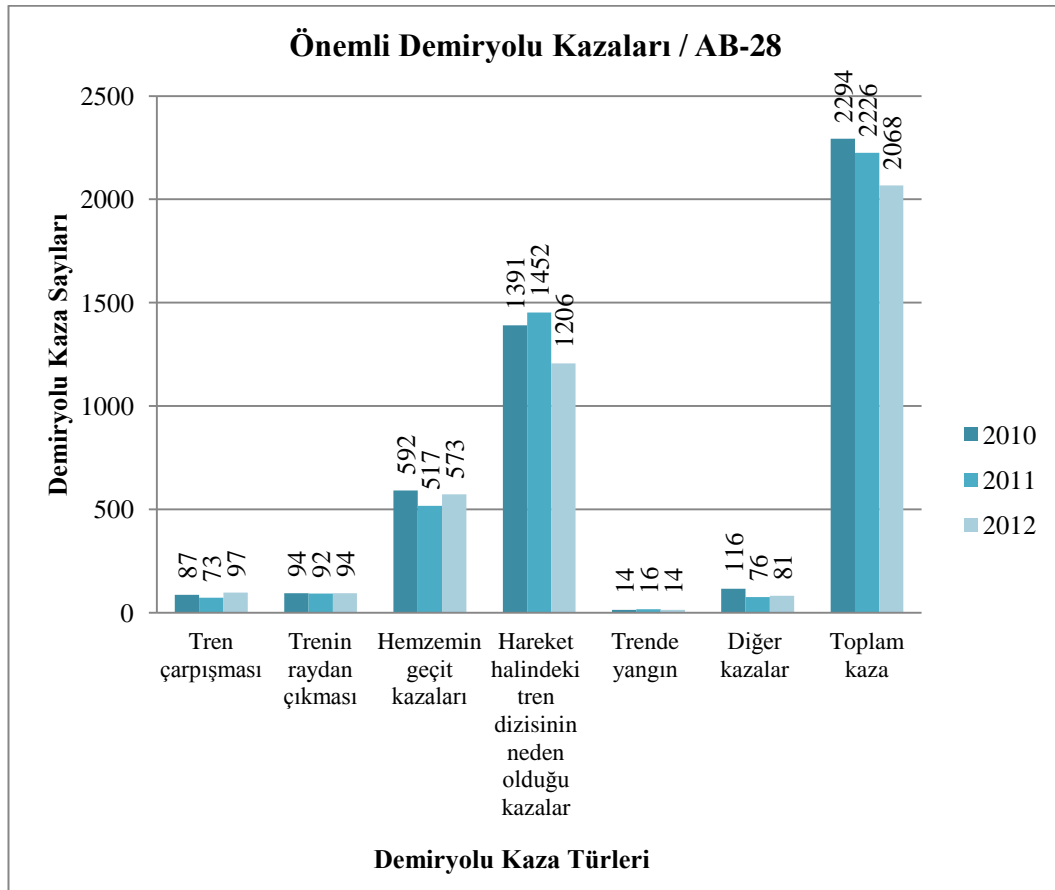
İngiltere Demiryolu Düzenleme Dairesi (ORR), demiryolu çalışmalarında asbestle mücadelesine devam etmekte ve kullanılan demiryolu araçlarının yaş durumuna bakıp üretiminde asbest kullanılan araçların bakım onarım çalışmalarının gerekli önlemler alınarak yapılmasını ve asbest maruziyeti için 2009/148/EC Direktifinde belirtilen kontrol limitinin geçilmesinin engellenmesini istemektedir (ORR, 2014).

3.3.3. AB Demiryolu Kaza İstatistikleri

Avrupa Birliği Demiryolu Güvenlik Performansı 2014 raporunda, üye devletlerin demiryolu güvenliği ile ilgili yapmış olduğu çalışmaları ve gelişmeleri aktarmıştır. Bu rapora göre AB üye devletlerinde her yıl yaklaşık olarak 2 000 demiryoluyla ilgili kaza meydana gelmektedir.

Demiryolunda meydana gelen ölümlerinin %3'ünün ve ciddi yaralanmaların %7'sinin demiryolu çalışanlarının geçirdiği iş kazarından kaynaklandığı görülmektedir (AB, 2014: 15-18; ERA, 2013: 10-15).

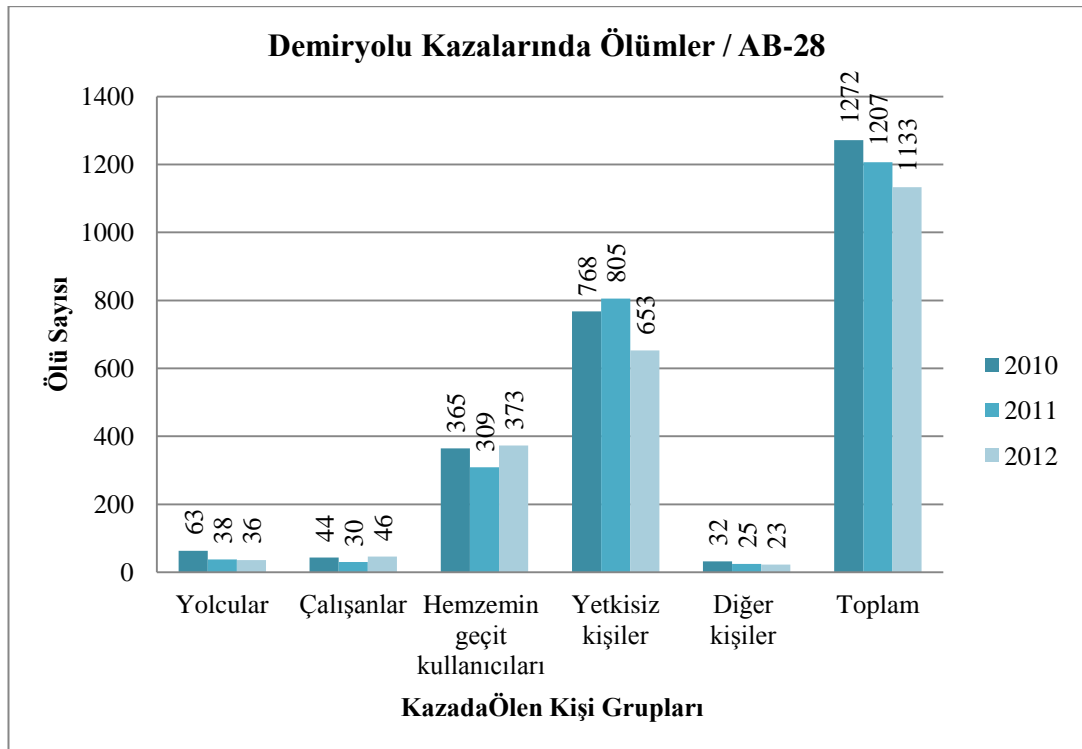
Demiryolunda meydana gelen kazalar; tren çarpışması, trenin raydan çıkması, hemzemin geçit kazaları, hareket halindeki tren dizisinin neden olduğu kazalar, tren yangınları ve diğer kazalar olmak üzere 6 gruba ayrılmıştır. Bu kazalarda etkilenecek kişiler ise 5 farklı risk grubunda toplanmıştır. Bunlar; demiryolu yolcuları, demiryolu çalışanları, hemzemin geçit kullanıcıları, demiryolu tesislerinde bulunan yetkisiz kişiler ve diğer kişiler olarak adlandırılan toplumun genelidir (ERA, 2013: 10-15).



Şekil 3.10. AB-28 Bildirilen Kaza Sayıları (2010-2012)

(Kaynak: AB, 2014: 15)

AB üye devletlerinde 2010-2012 yılları arasında meydana gelen demiryolu kazaları toplamına bakıldığında son üç yılda azalma olduğu görülür. Kaza nedenleri tek tek incelendiğinde ise yıldan yıla bazı farklılıklar olduğu görülür. 2012 yılı için bakıldığında tren çarpışması ve trenin raydan çıkması nedenli kazalar diğer yıllara göre artış göstermiştir. Diğer kategorilerde ise genel bir düşüş söz konusudur. Belirli bir kaza kategorisinde yer almayan demiryolu kazaları diğer kazalar altında toplanmıştır. 2012 yılında diğer kazalar olarak bildirilen 81 kazanın içerisinde vagon ve bakım makinelerin manevrası esnasında meydana gelen çarpışma ve raydan çıkma, taşıma sırasında salınan tehlikeli maddelerden kaynaklı kazalar, hareketli taşıtlara yakın çalışma sonucu elektrik çarpması gibi kazalar yer alır.

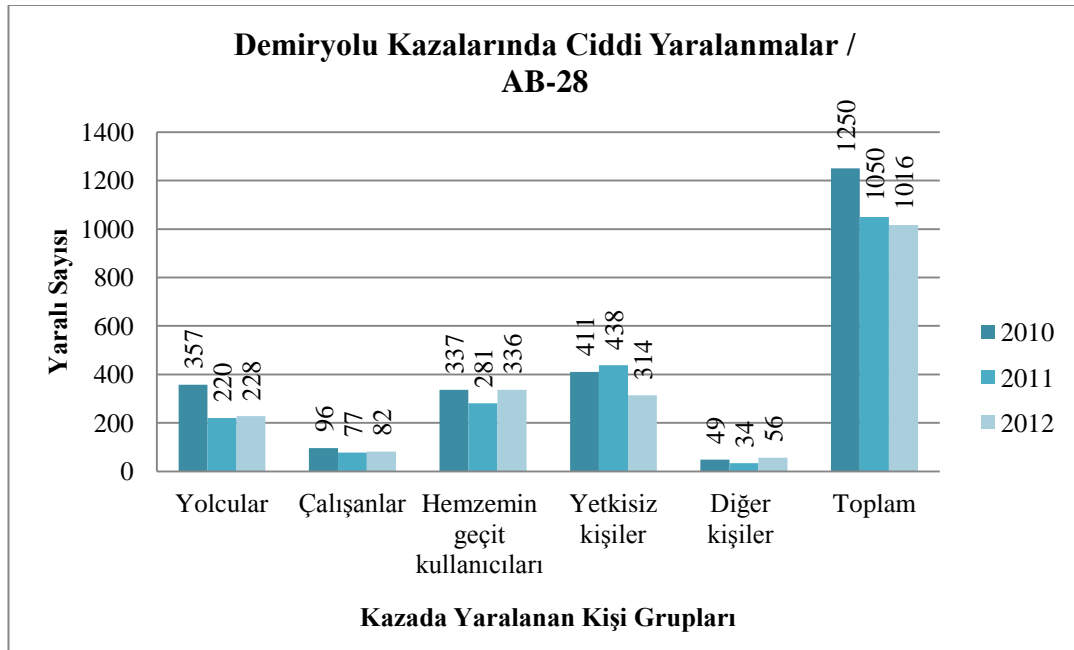


Şekil 3.11. AB-28 Kaza Sonucu Ölen Kişi Sayısı (2010-2012)

(Kaynak: AB, 2014: 17)

Şekil 3.11’de 2010-2012 yılları arasında meydana gelen ölümlü kazalardan etkilenen kişiler kategorize edilmiş ve yıllara göre ölen kişi sayıları verilmiştir. 2012 yılında yetkisiz kişiler kategorisinde meydana gelen 653 ölüm toplam ölümlerin % 58’ini oluşturmuş ve diğer yıllara göre düşüş yaşanmıştır. Demiryolu çalışanlarının ölüm sayılarına bakıldığında ise 2012 yılında artış olduğu görülür. Yolcu ölümlerinde ise genel bir düşüş yaşanmıştır.

Demiryolu kazalarına yıl bazında daha geniş bir yelpazeden bakıldığında yolcu ölüm sayıları ciddi farklılıklar gösterecektir (AB, 2014: 17).



Şekil 3.12. Kaza Sonucu Ciddi Yaralananların Sayısı (2010-2012)

(Kaynak: AB, 2014: 17)

2010-2012 yılları arasında meydana gelen kazalar sonucu ciddi yaralanmalı kazaların sayısında düşüş olduğu görülür. Ciddi yaralanma istatistikleri ölüm

istatistiklerine gör daha az güvenilirdir. Bunun nedeni ise üye devletler arasında raporlama ve hastane prosedürlerinin farklılık göstermesidir (AB, 2014: 18).

3.3.4. Türkiye Demiryollarında İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları

Tüm Avrupa Birliği ülkelerinin ve özellikle İngiltere'nin konuyla ilgili özel ve yerel düzenlemeleri bulunmakla birlikte, Avrupa Birliği ülkelerinin konuyla ilgili genel olarak benimsediği direktif AB düzenlemesi 2004/49/EC koduyla belirtilen Demiryolu Güvenlik Direktifi'dir (Railway Safety Directive). Türkiye Cumhuriyeti'nde demiryollarının işletimi ve yapılandırılmasından sorumlu olan kuruluş TCDD'nin konuyla ilgili özel bir yönetmeliği ve 2004/49/EC Demiryolu Güvenlik Direktifi'nin kanuni uygulama zorunluluğu yoktur. Resmi internet sitesinde "Demiryolu Emniyeti Yönetmeliği'nin, Demiryolu Çerçeve Kanunu'nun kabul edilmesinden sonra çıkarılacağı" belirtilmiştir. Ancak TCDD bünyesinde Emniyet Sistemi Müdürlükleri kurulmuş ve planlama, tasarım, yapı, testler, işletme ve bakım gibi yürütülen tüm faaliyetlerde uygulanacak olan bir Emniyet Yönetim Sisteminin kurulması hedeflenmiştir. Bununla ilgili temel ilkeler ve hedefler oluşturulmuştur. Bunlar arasında emniyet kültürünün yaygınlaştırılması; tüm personelin emniyetten sorumlu tutulması; emniyetin sağlanması, sürdürülmesi ve yükseltilmesi için gerekli çalışmaların yapılması; risklerin azaltılması için uygun kontrol önlemlerin alınması; kaza ve olaylara engel olabilmek için tüm çalışanların bütün arızaları, hataları, ramak kala olayları ve tehlikeleri bildirmelerinin sağlanması; ulusal ve uluslararası standartlara uyulması hedeflenmiştir (TCDD, 2010).

TCDD işletme faaliyetleri arasında Hareket Hizmetleri, Liman Hizmetleri, Tesisler Hizmetleri, Yol Hizmetleri ve Yol Hizmetlerine Bağlı Fabrikalar ve Cer Hizmetleri yer alır. Tezde yar alan uygulama çalışması Cer Hizmetlerinin altında yer alan Vagon Bakım Onarım Atölyelerinde yapılmıştır.

TCDD'nin önemli faaliyetlerinden biri olan cer hizmetleri, kısa, orta ve uzun vadeli taşıma programlarına uygun olarak tren çekim gücünün planlanması, işletme performans düzeyinin düşmesini önleme amaçlı çeken ve çekilen araçların bakım, onarım ve servis hizmetleri çalışmalarının yapılması ve koordine edilmesi, çekim hizmetlerinin yapılması için bu araçlarda istihdam edilecek personelin sağlanması ve yetiştirilmesi, çeken ve çekilen araç parkını modernize edecek etüt, araştırma ve diğer faaliyetlerin yapılması işlerini kapsar (Akın ve Sultanoğlu, 2006: 153).

Cer Dairesi Başkanlığı altında Cer Müdürlüklerince yürütülmekte olan cer hizmetleri çeken ve çekilen araçlar olmak üzere iki kısımdan oluşur. Cer gücünü oluşturan çeken araçlar arasında elektrikli lokomotif, ana hat dizel lokomotif, manevra dizel lokomotif, YHT dizi, elektrikli dizi ve dizel dizi yer alır. Cer hizmetlerinde çeken ve çekilen araçların faal durumları açısından önemli olan bakım çalışmaları lokomotif ve vagon bakım onarım kuruluşlarınca yapılır.

Lokomotif Bakım Atölye Müdürlüğünün amacı kendisine bağlı motorlu ve elektrikli dizilerde römorklar dâhil tüm çeken araçların güvenli, verimli ve ekonomik olarak çalıştırılması, çeken araçların periyodik bakım ve onarımlarının,

giriş ve çıkış muayenelerinin kendilerine özgü genel, teknik emir ve yönergeler doğrultusunda zamanında, standartlara uygun ve kaliteli bir şekilde yapılmasını sağlamaktır (TCDD, 2014).

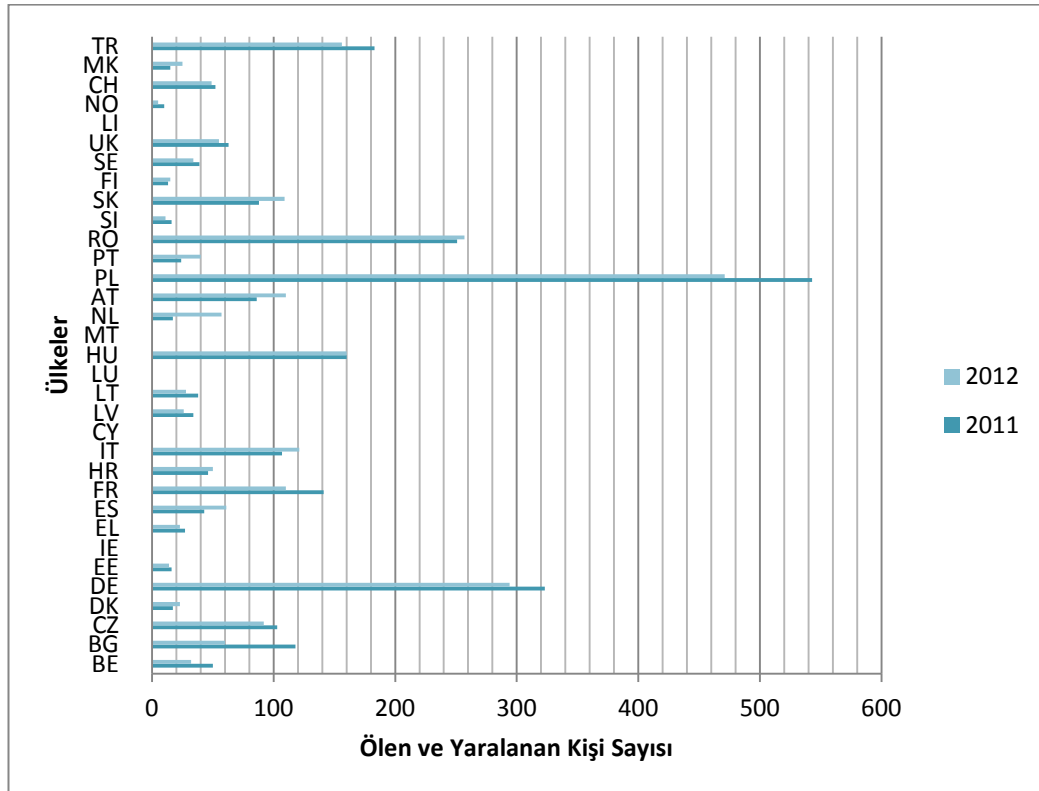
Lokomotif Bakım Atölyelerinde, bakım onarım yapılan işletmelerde var olan genel tehlikelerin hepsi mevcuttur. Çalışma tezgahları, kaynak işleri, kompresörler, tüpler, elektrik tesisatı, akü şarj cihazları, yakıt tankları, vinçler, kaldırma araçları, kimyasallar, atık yağ varilleri, antifriz varilleri, çalışma ortamında gürültü, toz ve gaz oluşumu (özellikle lokomotifin çalıştırılmasından kaynaklı egzoz gazı oluşumu ve gürültü), yüksekte çalışma, çalışma ortamı ve zeminlerin durumu, genel hijyen koşulları vb. durumlar mevcut tehlike kaynaklarındandır.

Vagon Bakım Onarım Atölye Müdürlüğünün amacı yolcu ve yük vagonlarının seyir halindeki emniyetini ve kullanılmaya uygun halde bulunmalarını sağlamaktır. Vagon Bakım Onarım Atölyesinde arıza tamirleri, hasar tamirleri, trenlerin servise hazırlanması amacıyla yapılan servis bakımları şeklinde her türlü mekanik, elektriksel veya fiziksel durumunu etkileyecek arıza ve hasarların bakım ve onarımları yapılır (TCDD, 2014).

Vagon bakım onarım atölyelerinde çalışma tezgahları, kaynak işleri, kompresörler, tüpler, elektrik tesisatı, akü şarj cihazları, vinçler, kaldırma araçları, kimyasallar, atık yağ varilleri, antifriz varilleri, çalışma ortamında gürültü, toz ve gaz oluşumu, yüksekte çalışma, çalışma ortamı ve zeminlerin durumu, genel

hijyen koşulları, atölyeye lokomotif ve vagon giriş çıkışları, manevra işlemleri vb. durumlardan kaynaklanan tehlikeler bulunur.

Eurostat'ın demiryolu güvenliği ile ilgili Şekil 3.13 ve Tablo 3.1'de gösterilen 2011 – 2012 yılı istatistiklerine baktığımızda kaza sebepleri tren çarpışması, derayman, geçit çarpışması, hareket halindeki demiryolu araçlarından kaynaklı kazalar, yangın ve diğerleri olarak, etkilenecek kişiler de yolcular, çalışanlar ve diğerleri olarak sınıflandırılmıştır. Diğer ülkeler ile kıyaslandığında Türkiye'nin 2011 yılında dördüncü sırada, 2012 yılında ise beşinci sırada yer aldığı görülür (Eurostat, 2012).



Şekil 3.13. Demiryolu Kazalarında Ölen ve Yaralanan Kişi Sayısı

(Kaynak: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Railway_safety_statistics)

Tablo 3.1. AB-28 Ülkelerinde Kaza Türüne Göre Ölü ve Yaralı Sayıları (2012)

	Kişi Sayısı											
	Ölüm				Ciddi Yaralanma				Toplam			
	Yolcular	Çalışanlar	Diğer	Toplam	Yolcular	Çalışanlar	Diğer	Toplam	Yolcular	Çalışanlar	Diğer	Toplam
Tren Çarpışması	14	12	12	38	90	18	8	116	104	30	20	154
Derayman	1	0	0	1	2	0	0	2	3	0	0	3
Geçit Çarpışması	0	1	395	396	5	6	372	383	5	7	767	779
Hareket halindeki demiryolu araçlarından kaynaklı kazalar	23	33	672	728	123	50	362	535	146	83	1034	1263
Yangın	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diğer	0	1	15	16	10	16	20	46	10	17	35	62
Toplam	38	47	1094	1179	230	90	762	1082	268	137	1856	2261

(Kaynak:http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Railway_safety_statistics)

TCDD 2008-2012 İstatistik Yılığında UIC standartlarına göre düzenlene istatistiklere göre demiryolu kazaları ve ölü/yaralı sayıları Tablo 3.2’de yer almaktadır. Kaza sayılarına, ölü ve yaralı sayılarına yıl bazında bakıldığında sürekli olarak bir düşüş olduğu görülür.

Tablo 3.2. Türkiye Demiryolu İşletme Kazaları

İŞLETME KAZALARI - Operating accidents	2008	2009	2010	2011	2012
I. KAZA SAYISI- Number of accidents					
- Tren çarpışması - Collision of trains	16	5	8	8	4
- Derayman - Derailment	104	63	52	51	32
- Trenden düşme - Falling from a train	47	54	18	17	13
-Diğer kazalar - Other accidents	8	9	4	3	9
Demiryolu kaza toplamı - Total Railway accidents	175	131	82	79	58
Trenin şahsa çarpması - Train hit a person	93	83	66	56	45
Geçit çarpışması - Collisions at level crossing	118	85	46	42	44
Diğer çarpışmalar toplamı -Total other accidents	211	168	112	98	89
Toplam kaza sayısı - Total number of accidents	386	299	194	177	147
II. ÖLÜ SAYISI - Number of fatalities					
Yolculardan - Passengers					
- Tren çarpışması - Collision of trains	-	-	-	-	-
- Derayman - Derailment	8	-	-	-	-
- Trenden düşme - Falling from a train	1	7	3	1	3
Toplam - Total	9	7	3	1	3
Personelden - Railway employees					
- Tren çarpışması - Collision of trains	-	1	1	2	2
- Derayman - Derailment	1	-	1	-	-
- Trenden düşme - Falling from a train	-	-	-	-	-
Toplam - Total	1	1	2	2	2
Diğer şahıslardan - Other persons					
- Trenin şahsa çarpması - Train hit a person	64	43	39	32	27
- Geçit çarpışması - Collisions at level crossing	37	38	25	36	23
Toplam - Total	101	81	64	68	50
Toplam ölü sayısı - Total number of fatalities	111	89	69	71	55
III. YARALI SAYISI - Number of casualties					
Yolculardan - Passengers					
- Tren çarpışması - Collision of trains	28	-	25	5	12
- Derayman - Derailment	23	-	-	-	-
- Trenden düşme - Falling from a train	40	47	16	9	6
Toplam - Total	91	47	41	14	18
Personelden - Railway employees					
- Tren çarpışması - Collision of trains	3	7	4	11	17
- Derayman - Derailment	2	2	4	-	-
- Trenden düşme - Falling from a train	2	-	-	-	-
Toplam - Total	7	9	8	11	17
Diğer şahıslardan - Other persons					
- Trenin şahsa çarpması - Train hit a person	35	44	29	26	19
- Geçit çarpışması - Collisions at level crossing	114	203	64	61	47
Toplam - Total	149	247	93	87	66
Toplam yaralı sayısı - Total number of casualties	247	303	142	112	101

Kaynak: TCDD 2008-2012 İstatistik Yıllığı

(<http://www.tcdd.gov.tr/Upload/Files/ContentFiles/2010/istatistik/20082012yillik.pdf>)

4. MATERYAL ve METOT

4.1. Materyal

Çalışma TCDD 2. Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Vagon Bakım Onarım Atölye Müdürlüğünde yapılmıştır. Müdürlük bünyesinde Vagon Mekanik Atölyesi, Vagon Elektrik Atölyesi ve Vagon Yıkama Atölyesi olmak üzere üç vagon atölye bulunmaktadır. Risk değerlendirme çalışmaları bu atölyelerde yürütülmüştür.

Vagon Mekanik Atölyesi

Atölyenin amacı TCDD de çekilen araçlardan yolcu vagonu, yük vagonu, hizmet vagonu ve özel vagonların atölye tamiri olarak tutulduğunda vagonların tamir, bakım, onarım, periyodik muayene ve müddetli bakımlarını Genel Emirler doğrultusunda yapmak, vagonların seyrüsefer emniyetini sağlamaktır. Cer Dairesi Başkanlığı tarafından yıllık hazırlanan program doğrultusunda faaliyetlerini yürütmektedir.

Kapasitesi

Açık sahası atölye batısında 40. 000 m² ve doğusunda 8.000 m² toplam 48. 000 m², kapalı alanı 1. 815 m²'dir. Atölye içinde dört kanallı yolu mevcut olup bir manevrada 4 yolcu vagonu veya 8 yük vagonu tamire alınabilmektedir.

Vagon Elektrik Atölyesi

Atölyenin amacı TCDD de çekilen araçlardan yolcu vagonu, personel vagonu ve özel vagonların atölye tamiri olarak tutulduğunda vagonların elektrik, aydınlatma ve iklimlendirme tamir, bakım, onarım, periyodik muayene ve müddetli

bakımlarını Genel Emriler doğrultusunda yapmak, vagonların seyrüsefer emniyetini sağlamaktır. Cer Dairesi Başkanlığı tarafından yıllık hazırlanan program doğrultusunda faaliyetlerini yürütür.

Kapasitesi

Açık sahası atölye batısında 10. 000 m² ve doğusunda 1.000 m² toplam 11. 000 m², kapalı alan 1. 652 m²'dir. Atölye içinde iki kanallı yolu mevcut olup bir manevrada 6 yolcu vagonu tamire alınabilmektedir.

Vagon Yıkama Atölyesi

Atölyenin amacı vagonların dış taraflarının yıkanmasını sağlayarak servise hazır hale getirmektir.

4.2. Metot

Vagon Bakım Onarım Atölye Müdürlüğünde yürütülen risk değerlendirmesinde atölyelerin genelinde bulunan tehlikelerin önceliklendirilmesinde Pareto Analizi kullanılmıştır. Risk değerlendirmesi aşamasında ise FMEA metodu kullanılmıştır.

Çalışma tehlikelerin belirlenmesi ve sınıflandırılması, risk değerlendirmesi ve risklerin kabul edilebilirliğine karar verilmesi aşamalarından oluşmaktadır. Risk değerlendirmesinde kullanılan FMEA yönteminin uygulama aşamasında öncelikle belirlenen tehlikeler için şiddet, olasılık ve saptanabilirlik değerleriyle beraber risk öncelik sayısı (RÖS) hesaplanmıştır. Daha sonra RÖS değerlerine göre riskler

sıralanmış ve alınacak önlemler belirlenmiştir. Önlemlerden sonra tekrar RÖS değeri hesaplanmıştır.

4.2.1. Olası Hata Türlerinin Belirlenmesi

Risk değerlendirmesinden önce tehlikelerin belirlenmesi aşamasında Vagon Bakım Onarım Atölyesinde yapılan bakım onarım işleri için risk oluşturabilecek tehlikeler literatür, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın ilgili İş Sağlığı ve Güvenliği mevzuatları ve işyerinin spesifik riskleri göz önünde bulundurularak ana ve alt başlıklarıyla tespit edilmiştir.

4.2.1.1. Pareto Analiz

Kalite kontrol elemanlarının proste karşılaşılabileceği problemlerin çözümleri için kullanılan istatistik tekniklerinden biri olan pareto analizi verileri tasnif ederek karar alma işini kolaylaştırır. Bu analiz ile özellikle problemin sebepleri tespit edilirken hangi hataların daha büyük bir yüzdeye sahip olduğu kolayca tespit edilir. Hata çeşitlerine değer biçmeye veya tanımlamaya yardımcı olan pareto analizi, sonucun % 80'inin sebeplerin % 20'sinden kaynaklandığını savunur. Bu rakamlar kesin olmamakla birlikte amaç önemsiz birçok hataya birlikte odaklanmak yerine önemli birkaç hataya odaklanmayı sağlamaktır (Özcan, 2001: 152-153; Reeb ve Leavengood, 2002: 2-7). Pareto analizi diyagramı oluşturulurken sırasıyla bileşenler listelenir, bileşenlerin değerleri belirlenir, değerleri büyükten küçüğe doğru sınıflandırılır, bileşenlerin kümülatif

dağılımları hesaplanır ve pareto grafiği çizilir (Özcan, 2001: 153-156; Ahmed, et al, 2013: 3704-3708).

4.2.2. Risk Değerlendirmesi

Bu aşamada FMEA yöntemi kullanılmış ve hesaplanan RÖS değerlerine sıralanarak alınacak önlemler belirlenmiştir. Tehlikelerin belirlenmesi ve risk değerlendirmesi esnasında CENELEC (Avrupa Elektroteknik standartlar Enstitüsü) tarafından geliştirilen EN 50126, EN 50128 ve EN 50129 standartlarından yararlanılmıştır.

4.2.2.1. FMEA Öğeleri

FMEA çalışmasında hatalardan kaynaklı riskler önceliklendirilerek değerlendirmeye alınır. Bunun için olası hatalar belirlenir, bunların ortaya çıkma ihtimalleri, yapabileceği etkiler (şiddet) ve saptanabilirlikleri belirlenir ve Risk Öncelik Sayısı (RÖS) hesaplanır. Tüm bunlar belirli bir sistem ve formül çerçevesinde ele alınır. Hata önceliklerini belirlemede üç ana faktör vardır:

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

Ortaya Çıkma, hatanın sıklığı; Ağırlık, hatanın ciddiyeti (etkisi); Saptama, zarar meydana getiren durumun keşfedilmesindeki zorluk derecesidir.

Bu bileşenlerin değerlerini belirlemede farklı yöntemler bulunmaktadır. Yaygın kullanım nümerik skalaların (risk ölçüt tablosunun) kullanılmasıdır. Risk Öncelik

Sayısı (RÖS), kritiklik sayısı göstergesidir. RÖS, her bir hata türü veya nedeni için ortaya çıkma olasılığı, ağırlık ve saptama risk faktörleri kullanılarak belirlenen sayısal bir değerdir. RÖS değerinin hesaplanmasında, risk faktörleri sözel veya olasılık olarak tanımlanır ve 1-10 puan aralığındaki ölçekler kullanılarak belirli bir sayı aralığında değerler atanır. Her bir hata için tanımlanan risklerden en büyük RÖS değerine sahip olandan başlayarak riskleri kabul edilebilir risk seviyesine çekmek veya mümkünse ortadan kaldırmak için alınacak düzeltici önlemler belirlenir (Liu, Liu, ve Liu, 2013: 829-830; Kahraman ve Demirer, 2010: 56-57).

FMEA için RÖS;

Olasılık (O), Ağırlık (A) ve Saptama (S) değerlerinin çarpılması ile bulunur.

$$\mathbf{RÖS = O \times A \times S}$$

FMEA bileşenlerinin tabloları risk değerlendirmesi için Tablo 4.1, Tablo 4.2, Tablo 4.3 ve Tablo 4.4 şeklinde uyarlanmıştır (Pillay ve Wang, 2003: 71-74).

Tablo 4.1. Zararın Oluşma Olasılığı Derecelendirme Tablosu

Hata Olasılığı	Hatanın İhtimali	Derece
Çok Yüksek: Kaçınılmaz Hata	1/2'den fazla	10
	1/3	9
Yüksek: Tekrar Tekrar Hata	1/8	8
	1/20	7
Orta: Ara Sıra Olan Hata	1/80	6
	1/400	5
	1/2000	4
Düşük: Nispeten Az Olan Hata	1/15000	3
	1/150000	2
Pek az: Olası Olmayan Hata	1/1500000	1

Tablo 4.2. Zararın Şiddetini Derecelendirme Tablosu

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

Tablo 4.3. Fark Edilebilirlik Derecelendirme Tablosu

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

RÖS hesaplandıktan sonra Risk Öncelik Sayısı Değerlendirme Ölçeği (Tablo 4.4) kullanılarak değerlendirme yapılır. RÖS'e göre alınacak önlemler belirlenir ve uygulanır. Düzeltici önlemler ile RÖS değeri aşağı çekilmeye çalışılır. Bunun için olasılık, şiddet ve saptanabilirlik değerlerini azaltmak gereklidir. Aynı RÖS değerine sahip iki veya daha fazla risk mevcutsa şiddet değeri yüksek olan risk öncelikli olarak ele alınmalıdır.

Tablo 4.4. Risk Öncelik Sayısı (RÖS) Değerlendirme Tablosu

RÖS Değeri	Önlem
RÖS<40	Önlem almaya gerek yok
$40 \leq RÖS \leq 100$	Önlem Alınabilir
RÖS >100	Önlem alınması gerekir

4.2.2.2. FMEA Bileşenlerinin Değerinin Belirlenmesi

Risk değerlendirmesi uygulamasında RÖS değerlerinin hesaplanmasında kullanılan “Olasılık(O)”, “Şiddet (A)” ve “Fark edilebilirlik-saptama (S)” bileşenleri belirlenirken;

- Saha gözlemleri,
- Geçmiş iş yıllara ait iş kazası ve meslek hastalıkları kayıtları,
- Çalışanlar ile yapılan sözlü görüşmeler,
- İş Güvenliği Kurulu toplantı tutanakları

dikkate alınmış ve ekip yargısı ile birleştirilerek neticelendirilmiştir.

4.2.2.3. FMEA'nın Güçlü ve Zayıf Yanları

FMEA'da, sürece sistematik bir inceleme ile yaklaşarak sistemin nasıl çalıştığı hususunda gerekli bilgiler edinilir. Bu yaklaşım sistem içindeki hatalar, bu hataların nedenleri ve etkileri hakkında bilgi sağlar. Olası hata sonucu meydana gelebilecek zararlar önceden tahmin edilerek önleyici tedbirler geliştirilir ve zararların artış olasılığı giderilir (HSE, 2000: 24; Özkılıç, 2005).

FMEA da olasılık şiddet ve saptanabilirlik olmak üzere üç bileşen kullanılır ve üçüncü bileşen olan saptanabilirlik ile sistemde var olan fakat diğer riskler kadar fark edilmeyen riskler daha farklı değerlendirilir.

Zayıf yönleri arasında zaman alıcı olması, sistemdeki hataların tek tek tanımlanmasındaki zorluk, tanımlanan hatanın birden fazla nedenin olması ve bu hatanın birden fazla etkisinin olması, bunların belirlenmesindeki güçlük ve fazla miktarda veri ihtiyacı olması yer alır (HSE, 2000: 24).

4.2.2.4. Sınırlılıklar

- İşletmenin geçmiş verilerine tam olarak ulaşamaması,
- İş kazası ve meslek hastalığı istatistiklerine (657 sayılı Devlet Memurlar Kanununa tabi çalışan işçilerin kaza verileri) tam olarak ulaşamaması,
- Ramak kala raporlarının tutulması,
- İşletmede 6331 sayılı kanunun çıkmasıyla iş sağlığı ve güvenliği alanında yapılan çalışmaların yeni başlaması,
- Türkiye'de demiryolu çalışmalarında iş sağlığı ve güvenliği alanında yapılan bilimsel araştırmaların kısıtlılığı sınırlılıkları oluşturmaktadır.

5. BULGULAR

5.1. Olası Hata Türleri

Yapılan çalışmada yasal mevzuat, gözlemler ve literatür ışığında belirlenen tehlikeler 12 ana ve 59 alt başlık altında toplanmış ve Tablo 5.1’de verilmiştir.

Tablo 5.1. Tehlike Kaynakları ve Kodları

Ana Kodu	Ana Kategoriler	Alt Tehlike Kodu	Alt Kategoriler
T01	Fiziksel Tehlikeler	1	Makineler
		2	Kaldırma Araçları (forklift vb.)
		3	Basınç ekipmanı (yüksek/vakum)
		4	Kullanılan ekipmanlar (El Aletleri vb.)
		6	Gürültü
		7	Titreşim
T02	Fiziksel İş Yüğü	1	Ağır malzeme taşıma ve yerleştirme
		2	Eğilme
		3	Diz çökme
		4	Uzanma
		5	İtme ve çekme
		6	Dar alanlarda çalışma
		7	Kollar havada çalışma
		8	Bükülmüş pozisyonda çalışma
T03	Kimyasal Tehlikeler	1	Kanserojenler
		2	Alerjenler
		3	Aşındırıcı maddeler
		4	Çevreye zararlılar
		5	Zehirli maddeler
		6	Tahriş ediciler
		7	Asitler
		8	Çözücüler
		9	Toksikler
		10	Tozların, buharların, buğuların vb.’nin oluşumu
		11	Mineral dokuları (asbest vb.)
T04	Biyolojik Tehlikeler	1	Mikroorganizmalar ve bakteriler
		2	Virüsler
		3	Alerjenler
		4	Tahriş ediciler
		5	Prionlar

T05	Yangın ve İnfialak	1	Yanıcı Maddeler
		2	Patlayıcılar
T06	Sıcaklık	1	Yüksek sıcaklıklı materyaller
		2	Yüksek soğuklu akışkanlar
T07	Elektrik	1	Yüksek gerilimli ekipman
		2	Akım geçen (açıkta)elektrikli ekipman
		3	Statik yük
T08	Tehlikeli Ortamlar	1	Kapalı (dar) alanlar
		2	Yüksekte çalışma
		3	Zemin uygunsuzluğu (ıslak, yağlı veya çukur, bozuk vb.)
		4	Suda çalışma
		5	Sıcak/Soğuk çalışma alanları
T09	Radyasyon	1	İyonize edici
		2	Morötesi
		3	Kızılötesi
		4	Lazer
		5	Radyo frekansı
		6	Elektromanyetik alan
		7	Aşırı düzeyde düşük frekans
T10	Psikososyal Tehlikeler	1	Çalışma Zamanı (Çalışma Süresi, Gece Çalışma vb.)
		2	Çalışma Temposu ile ilgili kısıtlılıklar
		3	İş kontrolü ve özerklik
T11	İnsan Kaynaklı Tehlikeler	1	Güvensiz Davranışlar
		2	Kaymalar ve takılmalar
		3	Yorgunluk
		4	Zihinsel Baskı ve Stres
		5	Kurallara Uymama (KKD Kullanmama vb.)
		6	Yeni personel/ziyaretçiler vb.
T12	Yönetimsel Tehlikeler	1	İş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınmaması
		2	Koordinasyon eksikliği

5.2. Olası Hata Türü ve Etkileri (FMEA) Risk Değerlendirme Tabloları

Vagon Bakım Onarım Müdürlüğünde bulunan Vagon Mekanik Atölyesi, Vagon Elektrik Atölyesi ve Vagon Yıkma Atölyesinde FMEA çalışması yapılmıştır. Bu kapsamda her bir unsur için potansiyel hata modu belirlenmiş, potansiyel hatanın etkisi, ortaya çıkan hatanın potansiyel nedenleri tanımlanmış ve bunlar

için şiddet, olasılık ve saptanabilirlik değerleri belirlenerek RÖS'ler hesaplanmıştır. Daha sonra mevcut önlemler göz önünde bulundurularak önleyici tedbirler tavsiye edilmiştir. Bu önleyici tedbirlerin uygulandığı varsayılarak yeni RÖS'ler hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır.

Uygulamada her atölye; atölye genel, vagon ve o atölyeye özel diğer hususlar sınıflandırılarak incelemeye alınmıştır. Sadece Vagon Mekanik Atölyesinde yer alan Soyunma Duş Bölümü, İdari Binalar, Mutfak ve Psikososyal Faktörler olarak isimlendirilen bölümler üç atölyenin tamamında bulunan çalışanlar gözetilerek değerlendirilmiştir.

Çalışmada önlem alınabilir ve önlem alınması gerekir grubunda yer alan riskler için tavsiye edilen iyileştirmeler sonucunda tüm risklerin önlem alınmasına gerek yok grubuna indirgenmesi hedeflenmiştir. Bu iyileştirmelerin uygulandığı varsayılarak riskler tekrar değerlendirilmiş ve yeni RÖS değerleri bulunmuştur. FMEA Formları EK-2 de yer almaktadır.

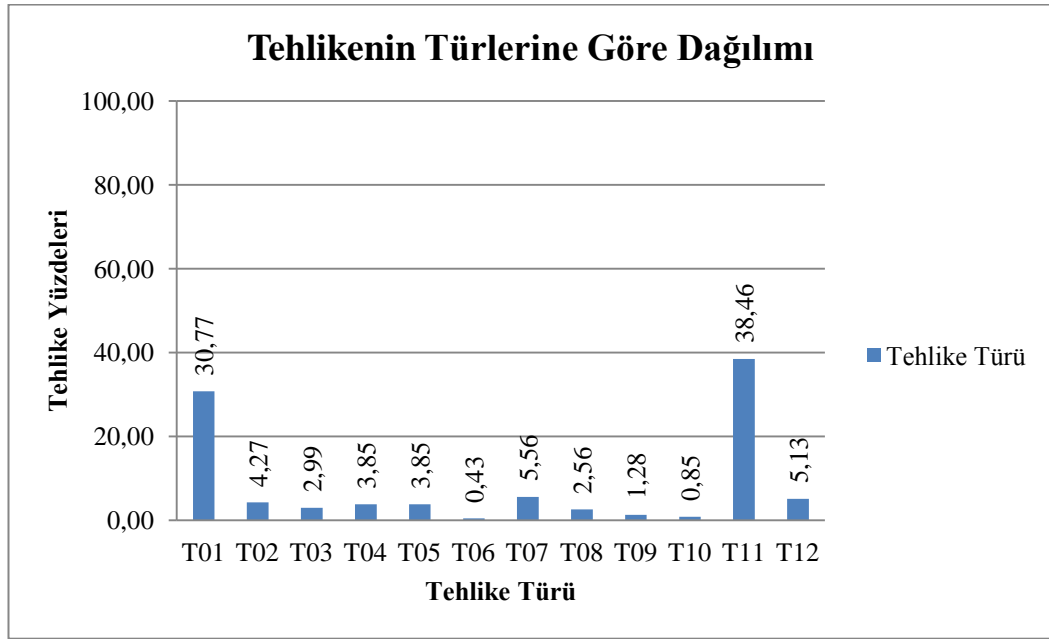
5.2.1. Vagon Mekanik Atölyesi

Hata türleri ve etkileri analizi (FMEA) risk değerlendirme çalışması sonrasında elde edilen tüm RÖS değerleri Tablo 5.2'de özetlenmiştir. Vagon Mekanik Atölyesinde 105 adet risk belirlenmiş ve FMEA öncesi ve sonrası RÖS değerleri dağılımları grafiği Şekil 5.1'de gösterilmiştir.

Tablo 5.2. Vagon Mekanik Atölyesi RÖS Değer Tablosu

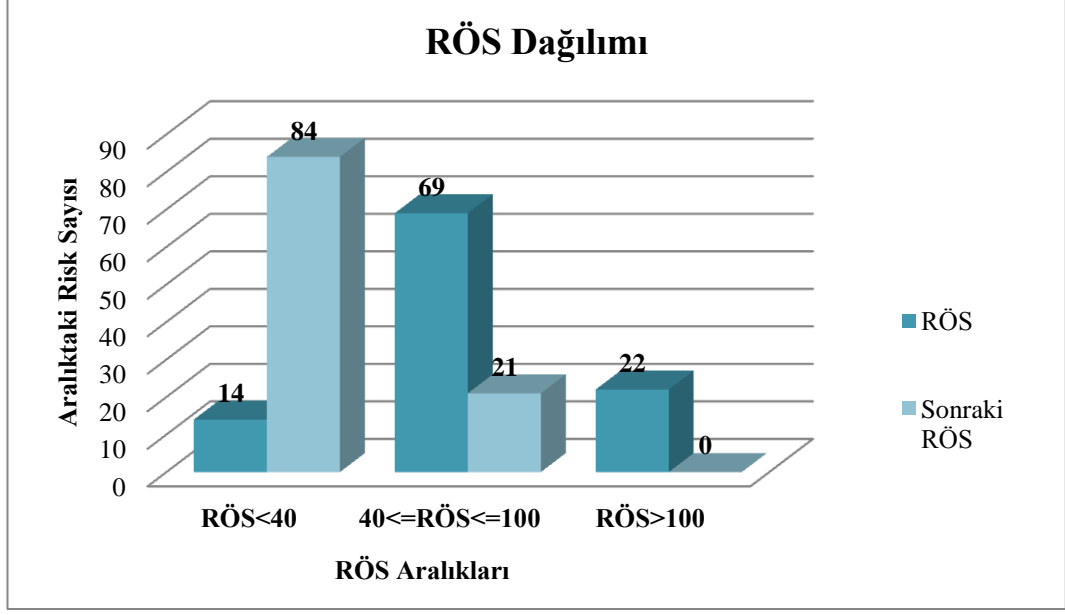
Vagon Mekanik Atölyesi					
Risk No	RÖS Değeri	Sonraki RÖS Değeri	Risk No	RÖS Değeri	Sonraki RÖS Değeri
1	96	36	38	63	42
2	72	36	39	84	28
3	72	20	40	54	36
4	48	24	41	48	36
5	112	30	42	72	36
6	175	45	43	100	20
7	100	36	44	96	36
8	72	36	45	120	24
9	168	63	46	120	36
10	144	36	47	75	30
11	45	24	48	75	20
12	48	27	49	120	30
13	84	30	50	60	30
14	112	63	51	40	30
15	48	24	52	80	24
16	64	24	53	60	30
17	40	20	54	36	36
18	40	24	55	72	36
19	36	24	56	96	24
20	112	42	57	60	36
21	128	30	58	45	30
22	100	30	59	45	36
23	80	36	60	60	20
24	45	30	61	100	24
25	120	48	62	20	20
26	64	48	63	72	36
27	60	24	64	84	42
28	160	54	65	30	20
29	56	28	66	120	24
30	56	24	67	96	24
31	72	36	68	100	24
32	84	24	69	48	16
33	84	24	70	60	30
34	36	24	71	36	24
35	128	48	72	72	36
36	112	42	73	60	16
37	36	24	74	36	24

Tanımlanan her bir potansiyel hata modu için sınıflandırılarak kodlandırılan tehlike türleri atanmıştır. Bu atölyede en fazla % 38,46 ile insan kaynaklı tehlikeler ve % 30,77 ile fiziksel tehlikeler yer almıştır. Daha sonra % 5,56 ile elektrik ve % 5,13 ile yönetimsel tehlikeler gelmiştir. En düşük yüzdeye sahip olan tehlike türleri ise sıcaklık ve psikososyal faktörlerdir.



Şekil 5.2. Vagon Mekanik Atölyesi Tehlikenin Türlerine Göre Dağılımı

Belirlenen RÖS değerleri ile tavsiye edilen önleyici eylemler uygulandıktan sonra yapılacak yeni FMEA çalışmasında elde edilebilecek olası RÖS değerleri karşılaştırıldığında elde edilen RÖS değerleri dağılım grafiği Şekil 5.3'de verilmiştir.



Şekil 5.3. Vagon Mekanik Atölyesi RÖS Değerleri Dağılım Aralıkları Grafiği

Grafikte de görüldüğü gibi RÖS değeri 40'ın altında olan 14 adet risk mevcutken tavsiye edilen iyileştirmelerden sonra bu sayı 84'e yükselmiştir. RÖS değeri 40-100 arasında önlem alınabilir grubunda yer alan risklerin sayısı 69 iken, 21'e düşürülmüştür. RÖS değeri 100'ün üstü olan ve önlem alınması gerekir grubunda yer alan 22 adet risk ise 0'a indirilmiştir.

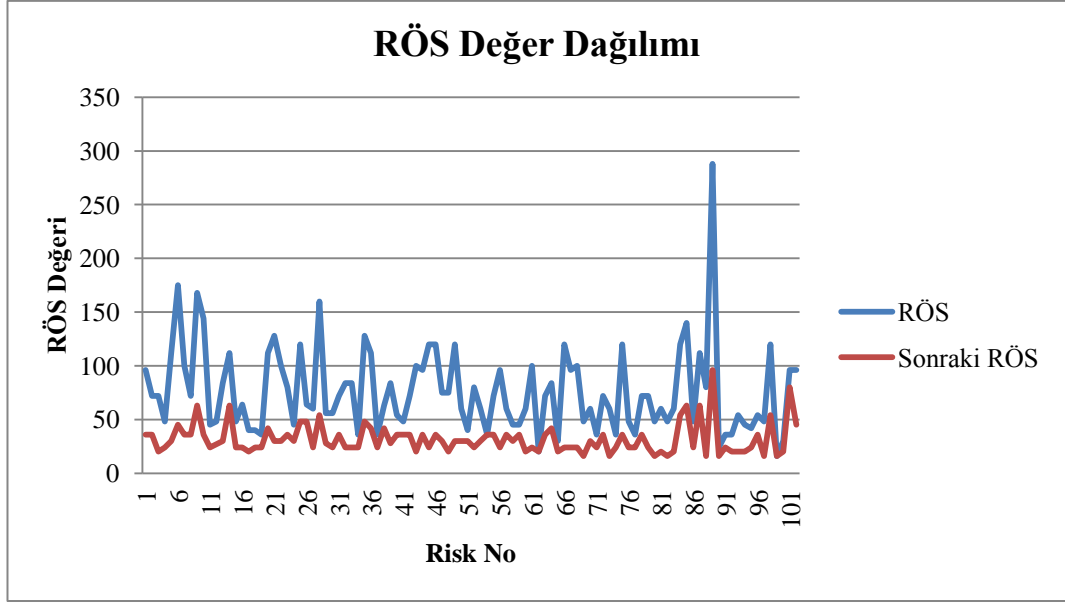
5.2.2. Vagon Elektrik Atölyesi

Hata türleri ve etkileri analizi (FMEA) risk değerlendirme çalışması sonrasında elde edilen tüm RÖS değerleri Tablo 5.3'de özetlenmiştir. Vagon Elektrik Atölyesinde 43 adet risk belirlenmiş ve FMEA öncesi ve sonrası RÖS değerleri dağılımları grafiği Şekil 5.4'de gösterilmiştir.

Tablo 5.3. Vagon Elektrik Atölyesi RÖS Değer Tablosu

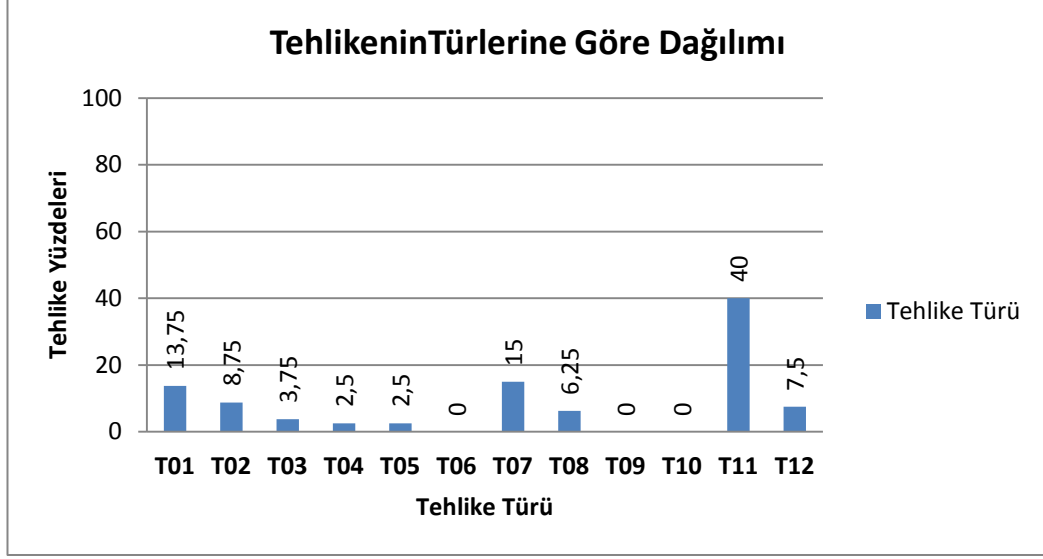
Vagon Elektrik Atölyesi					
Risk No	RÖS Değeri	Sonraki RÖS Değeri	Risk No	RÖS Değeri	Sonraki RÖS Değeri
1	96	36	23	75	20
2	72	36	24	120	30
3	72	20	25	60	30
4	48	24	26	40	30
5	112	30	27	80	24
6	175	45	28	63	30
7	100	36	29	42	30
8	72	36	30	48	36
9	168	63	31	72	24
10	144	36	32	48	16
11	45	24	33	60	20
12	48	27	34	48	16
13	84	30	35	60	20
14	112	63	36	120	54
15	48	24	37	72	30
16	64	24	38	72	30
17	40	20	39	96	36
18	40	24	40	108	63
19	36	24	41	140	63
20	42	24	42	64	24
21	36	24	43	112	63
22	75	30			

Vagon Elektrik Atölyesi için en yüksek RÖS değeri 175, en düşük RÖS değeri 36 çıkmıştır. Tavsiye edilen iyileştirmelerden sonra ise en yüksek RÖS değeri 63, en düşük RÖS değeri 20 çıkmıştır.



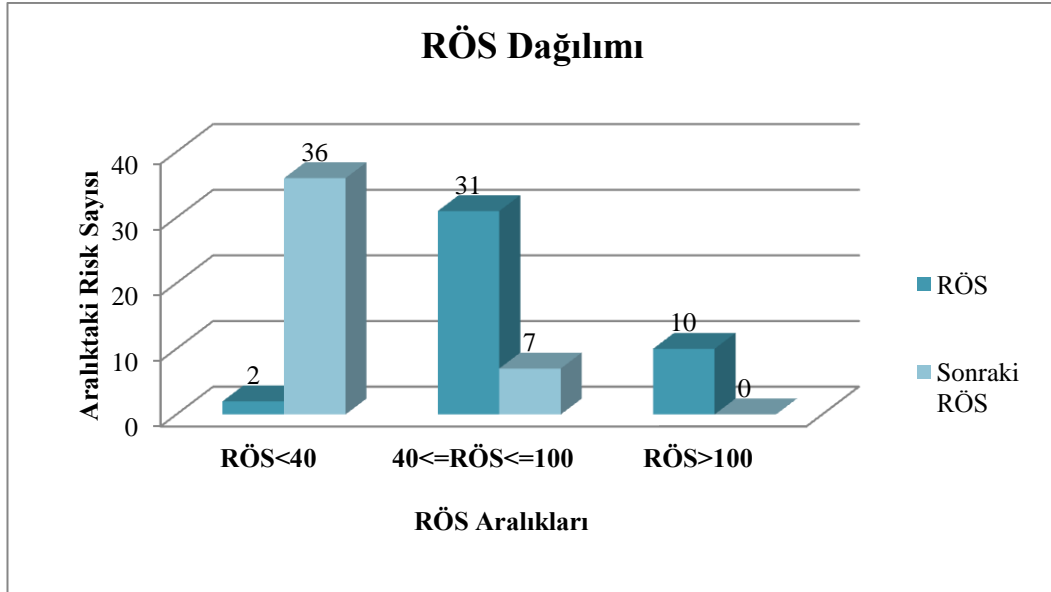
Şekil 5.4. Vagon Elektrik Atölyesi RÖS Değer Dağılım Grafiği

Tanımlanan her bir potansiyel hata modu için sınıflandırılarak kodlandırılan tehlike türleri atanmıştır. Bu atölyede en fazla % 40 ile insan kaynaklı tehlikeler, bulunmuştur. Daha sonra % 15 ile elektriksel tehlikeler ve % 13,75 ile fiziksel tehlikeler gelmiştir. Devamında ise % 8,75 ve % 7,50 ile fiziksel iş gücü kaynaklı tehlikeler ve yönetimsel tehlikeler gelmiştir. Sıcaklık, radyasyon ve psikososyal faktörler ile ilgili tehlikeleri vagon elektrik atölyesinde yer almazken en düşük yüzdeye sahip olanlar ise yangın ve sıcaklık ile ilgili tehlikelerdir.



Şekil 5.5. Vagon Elektrik Atölyesi Tehlikenin Türlerine Göre Dağılımı

Belirlenen RÖS değerleri ile tavsiye edilen önleyici eylemler uygulandıktan sonra yapılacak yeni FMEA çalışmasında elde edilebilecek olası RÖS değerleri karşılaştırıldığında elde edilen RÖS değerleri dağılım grafiği Şekil 5.6'da yer almaktadır.



Şekil 5.6. Vagon Elektrik Atölyesi RÖS Değerleri Dağılım Aralıkları Grafiği

Vagon Elektrik Atölyesinde RÖS değeri 40'ın altında olan 2 adet risk mevcutken tavsiye edilen iyileştirmelerden sonra bu sayı 36'ya yükselmiştir. RÖS değeri 40-100 arasında önlem alınabilir grubunda yer alan risklerin sayısı 31 iken, 7'ye düşürülmüştür. RÖS değeri 100'ün üstü olan ve önlem alınması gerekir grubunda yer alan 10 adet risk ise 0'a indirilmiştir.

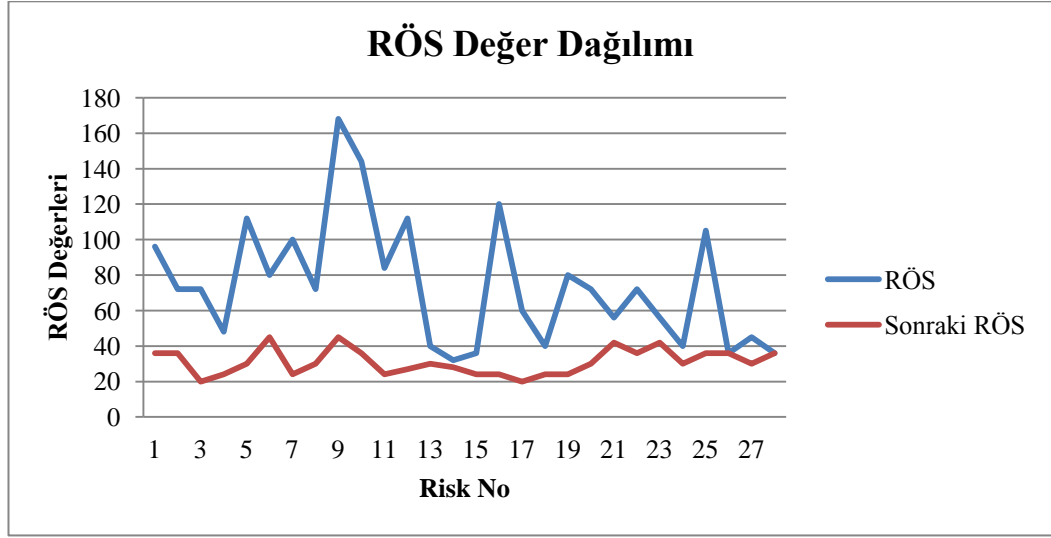
5.2.3. Vagon Yıkama Atölyesi

Hata türleri ve etkileri analizi (FMEA) risk değerlendirme çalışması sonrasında elde edilen tüm RÖS değerleri Tablo 5.4'de özetlenmiştir. Vagon Elektrik Atölyesinde 28 adet risk belirlenmiş ve FMEA öncesi ve sonrası RÖS değerleri dağılımları grafik Şekil 5.7'de gösterilmiştir.

Tablo 5.4. Vagon Yıkama Atölyesi RÖS Değerleri

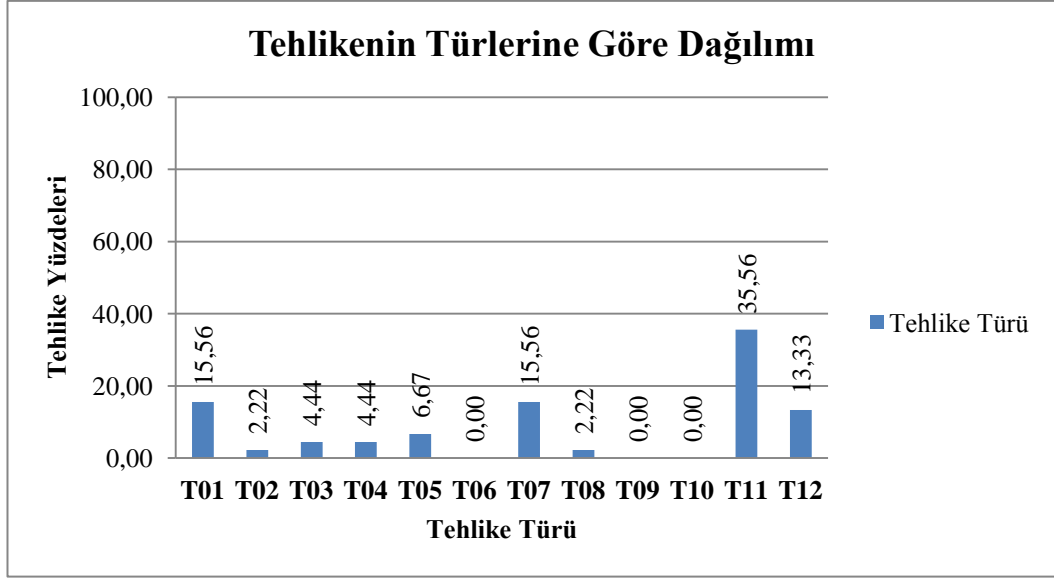
Vagon Yıkama Atölyesi					
Risk No	RÖS Değeri	Sonraki RÖS Değeri	Risk No	RÖS Değeri	Sonraki RÖS Değeri
1	96	36	15	36	24
2	72	36	16	120	24
3	72	20	17	60	20
4	48	24	18	40	24
5	112	30	19	80	24
6	80	45	20	72	30
7	100	24	21	56	42
8	72	30	22	72	36
9	168	45	23	56	42
10	144	36	24	40	30
11	84	24	25	105	36
12	112	27	26	36	36
13	40	30	27	45	30
14	32	28	28	36	36

Vagon Yıkama Atölyesi için en yüksek RÖS değeri 168, en düşük RÖS değeri 36 çıkmıştır. Tavsiye edilen iyileştirmelerden sonra ise en yüksek RÖS değeri 45, en düşük RÖS değeri 20 çıkmıştır.

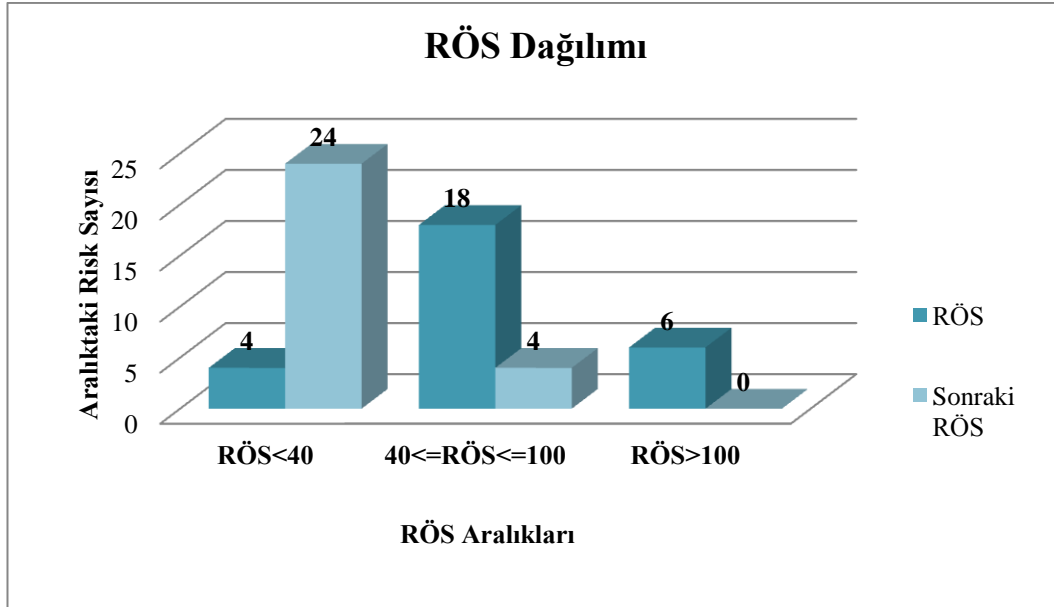


Şekil 5.7. Vagon Yıkama Atölyesi RÖS Değer Dağılımı Grafiği

Tanımlanan her bir potansiyel hata modu için sınıflandırılarak kodlandırılan tehlike türleri atanmıştır. Bu atölyede en fazla % 35,56 ile insan kaynaklı tehlikeler bulunmuş daha sonra % 15,56 ile fiziksel ve elektriksel tehlikeler bulunmuştur. Devamında ise % 15,56 ile elektriksel tehlikeler ve % 13,33 ile yönetimsel tehlikeler gelmiştir. Atölyede sıcaklık, radyasyon ve psikosoyal faktörlerden kaynaklı tehlikeler yar almazken, en düşük yüzdeye sahip tehlikeler fiziksel iş yükü ve tehlikeli ortamlar grubunda yer alan tehlikeler olmuştur.



Şekil 5.8. Vagon Yıkama Atölyesi Tehlikenin Türlerine Göre Dağılımı



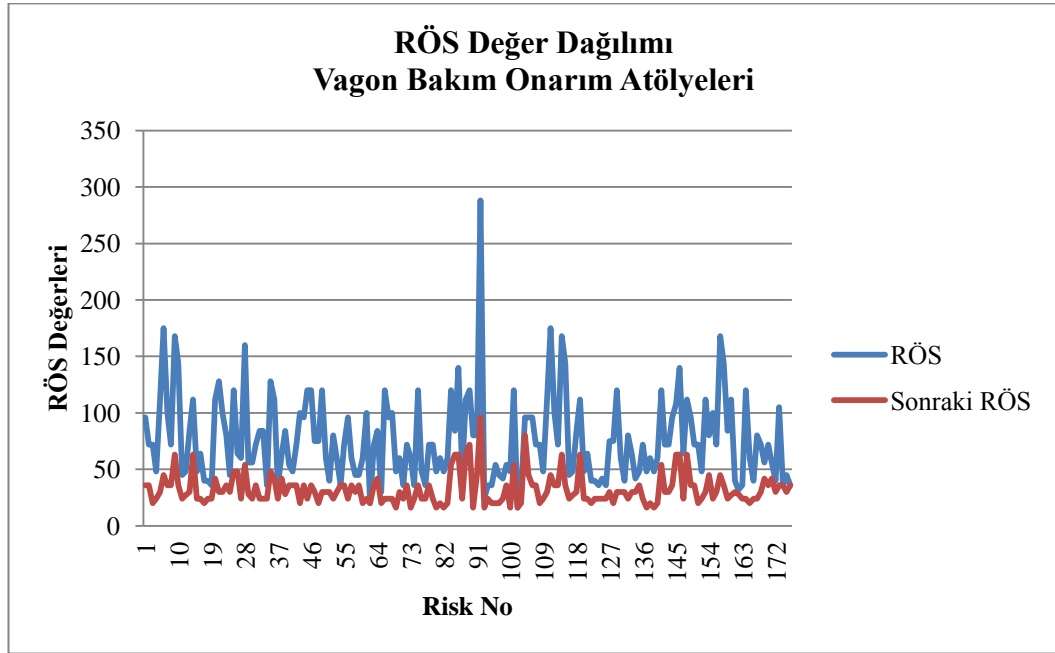
Şekil 5.9. Vagon Elektrik Atölyesi RÖS Değerleri Dağılım Aralıkları Grafiği

Vagon Elektrik Atölyesinde RÖS değeri 40'ın altında olan 4 adet risk mevcutken tavsiye edilen iyileştirmelerden sonra bu sayı 24'e yükselmiştir. RÖS değeri 40-100 arasında önlem alınabilir grubunda yer alan risklerin sayısı 18 iken, 4'e

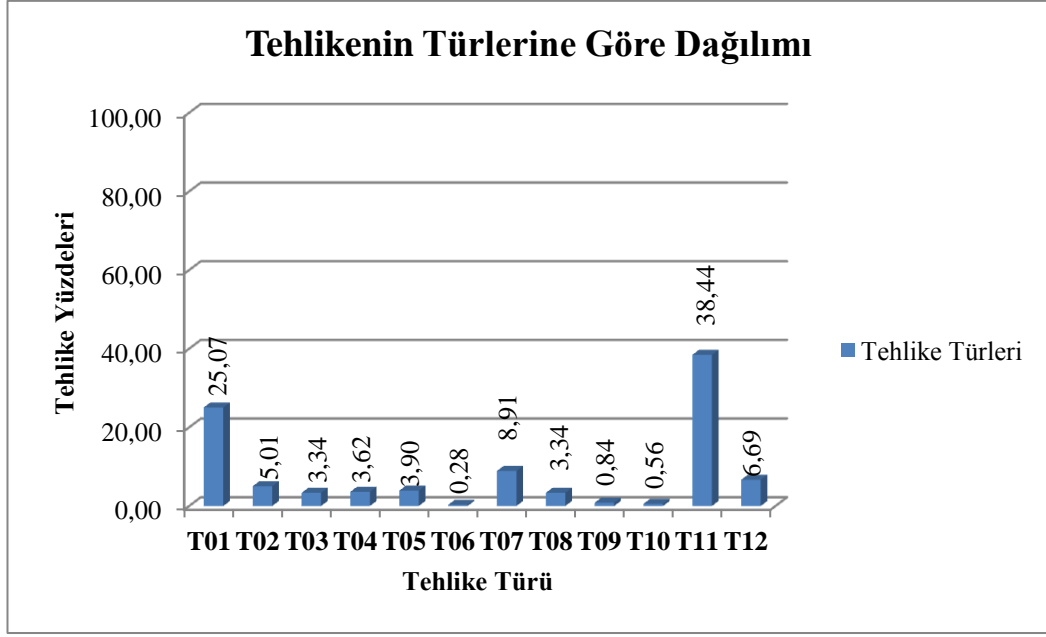
düşürülmüştür. RÖS değeri 100'ün üstü olan ve önlem alınması gerekir grubunda yer alan 6 adet risk ise 0'a indirilmiştir.

5.2.4. Vagon Bakım Onarım Müdürlüğü Atölyeleri Genel Değerlendirme

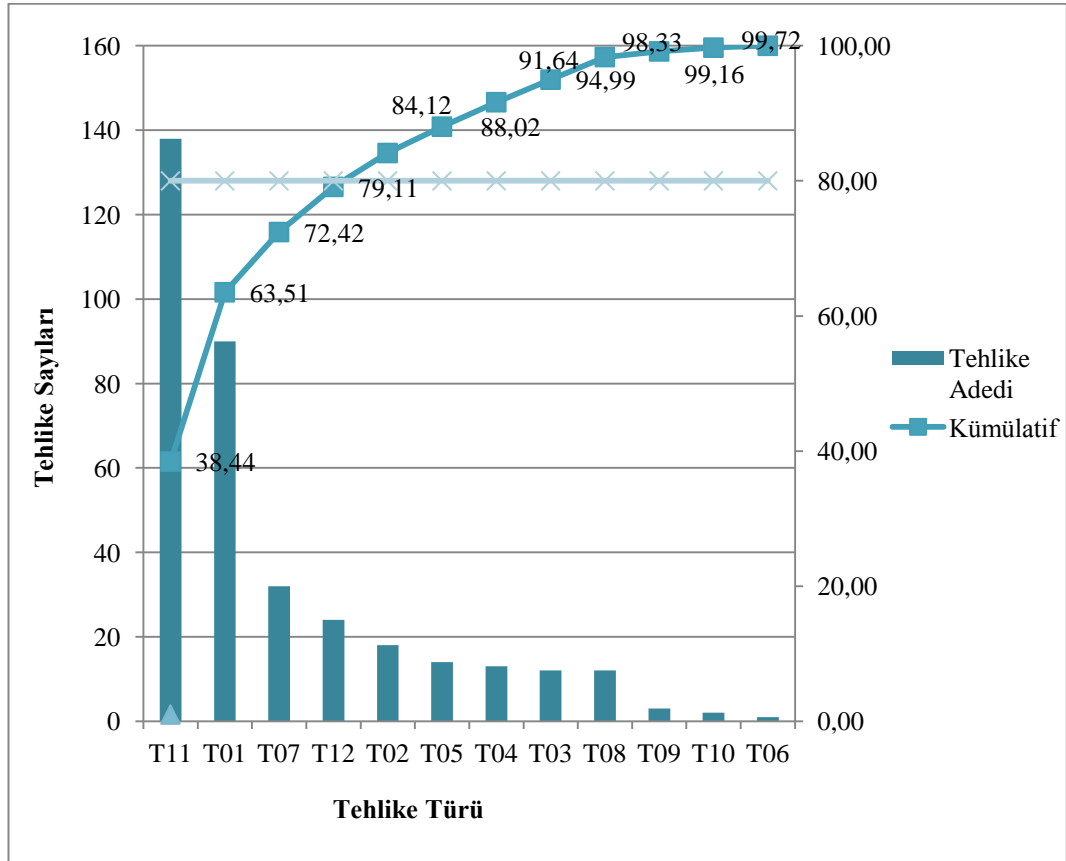
Vagon Bakım Onarım Müdürlüğü Atölyelerinin geneline ait RÖS değer dağılım grafiği Şekil 5.10'da yer almaktadır. Tehlike türlerine bakıldığında % 38,44 ile insan kaynaklı tehlikeler, % 25, 07 ile fiziksel tehlikeler gelmiştir. Daha sonra % 8,91 ile elektriksel tehlikeler, % 6,69 ile yönetimsel tehlikeler ve % 5,01 ile fiziksel iş gücünden kaynaklı tehlikeler gelmiştir. Atölyeler genelinde sıcaklık, radyasyon ve psikososyal faktörler en düşük yüzdeye sahip olan tehlikelerdir.



Şekil 5.10. Vagon Bakım Onarım Atölyeleri RÖS Değer Dağılımları Grafiği

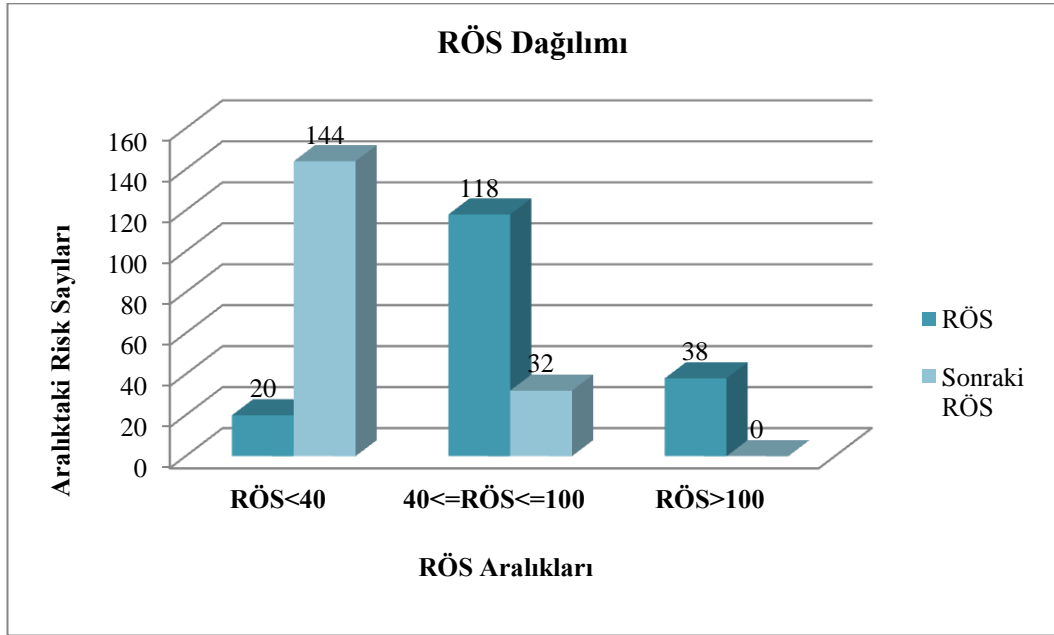


Şekil 5.11. Vagon Bakım Onarım Atölyeleri Tehlikenin Türlerine Göre Dağılımları



Şekil 5.12. Tehlike Dağılımlarının Pareto Grafiği

Atölyelerin genelinde risklerin ortaya çıkmasına sebep olan tehlikelerin başında % 38,44 ile insan kaynaklı tehlikeler gelmiştir. Pareto analizine göre sonucun % 80’ni sebeplerin % 20’sinden kaynaklanır. Yapılan pareto analizinde kümülatif eğrisine bakıldığında atölyelerin genelinde çalışanların maruz kaldığı risklerin % 80’ine neden olan tehlikelerin insan kaynaklı tehlikeler, fiziksel tehlikeler, elektriksel tehlikeler ve yönetsel tehlikeler olduğu söylenebilir. Bu tehlikeler ortadan kaldırıldığında veya azaltıldığında oluşacak risklerin yaklaşık % 80’i önlenebilir.



Şekil 5.13. Vagon Bakım Onarım Atölyeleri RÖS Değerleri Dağılım Aralıkları Grafiği

Vagon Bakım Onarım Atölyeleri genelinde RÖS değeri 40’ın altında olan 20 adet risk mevcutken tavsiye edilen iyileştirmelerden sonra bu sayı 144’e yükselmiştir. RÖS değeri 40-100 arasında önlem alınabilir grubunda yer alan risklerin sayısı 118 iken, 32’e düşürülmüştür. RÖS değeri 100’ün üstü olan ve önlem alınması

gerekir grubunda yer alan 38 adet risk ise 0'a indirilmiştir. RÖS değer dağılım aralıklarına bakıldığında riskleri kabul edilebilir seviyede tutmak için daha fazla iyileştirme yapılabilecek 32 risk olduğu görülür.

FMEA sonucu elde edilen her bir hata modu RÖS değeri ve toplam RÖS değeri kullanılarak hata modu için Risk % bulunmuştur.

Vagon Mekanik Atölyesi Risk No: 86 için Risk %

$$\text{Risk\%} = \text{RÖS (Risk No:86)} / \text{Toplam RÖS} \times 100$$

$$\text{Risk \%} = 140 / 13472 \times 100$$

$$\text{Risk \%} = 1,04$$

Tablo 5.5. RÖS Toplam Değerleri ve Risk %

	RÖS	Sonraki RÖS	Risk %	Sonraki Risk %
Vagon Mekanik Atölyesi	8057	3407	59,81	60,14
Vagon Elektrik Atölyesi	3329	1389	24,71	24,52
Vagon Yıkama Atölyesi	2086	869	15,48	15,34
Toplam	13472	5665		

Yapılan çalışma sonucu tanımlanan riskler bir adım iyileştirmeye tabi tutulacaktır. Bu aşamada teorik iyileşme oranı varsayılan iyileştirme sonrası RÖS'teki azalma ve Toplam RÖS değeri kullanılarak hesaplandığında % 57,95 olarak bulunmuştur.

İyileşme % = (RÖS Toplamı) - (Sonraki RÖS Toplamı) / RÖS Toplamı × 100

İyileşme % = (13472 - 5665) / 13472 × 100

İyileşme % = 57,95

6. GENEL DEĞERLENDİRME VE TARTIŞMA

Demiryollu çalışmaları arasında yer alan demiryolu taşımacılığının, altyapı bakım onarım çalışmaları ve demiryolu araçları bakım onarım çalışmaları dikkate alındığında iş sağlığı ve güvenliği açısından ciddi tehlikeler içerdiği görülmektedir. Bu çalışmada özellikle demiryolu araçları arasında yer alan vagonların bakım onarım işleri ele alınarak iş sağlığı ve güvenliği açısından irdelenmiştir.

TCDD 2. Bölge Müdürlüğünde bulunan Vagon Bakım Onarım Atölye Müdürlüğü bünyesindeki Vagon Mekanik Atölyesi, Vagon Elektrik Atölyesi ve Vagon Yıkama Atölyesinde iş sağlığı ve güvenliği açısından FMEA metodu kullanılarak risk değerlendirmesi yapılmıştır.

Yapılan risk değerlendirmesinde kullanılan FMEA metodu ile klasik yaklaşımdan farklı olarak olasılık, şiddet ve saptanabilirlik olmak üzere üç bileşen kullanılmıştır. FMEA risk değerlendirmesinde üçüncü bileşen olarak kullanılan hatanın saptanabilirliği, işletme körlüğü veya farklı nedenlerle fark edilmesi zor olan riskleri hesaba kattığı için risk öncelik sayı değerini üst sıralara taşımaktadır. Olasılık ve şiddet değer sonuçları aynı olan riskleri, önceliklendirme ve daha ayrıntılı değerlendirme imkânı veren üçüncü bileşen, potansiyel hata nedenini ve

saptanabilirliği düşük olan riskleri ön plana çıkarmakta ve önleyici politika geliştirmekte fayda sağlamaktadır.

Çalışmada ilk olarak atölyelerde var olan tehlikeler sınıflandırılmış ve pareto analizi ile öne çıkan tehlikeler belirlenmiştir. Daha sonra yapılan işler ve bu işlerden kaynaklı oluşabilecek hatalar, potansiyel hata nedenleri ve potansiyel hata etkileri tanımlanmıştır. Bu bilgiler ışığında hatanın olma olasılığı, hata oluştuktan sonraki şiddeti ve hatanın saptanabilirliği derecelendirilmif ve RÖS değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen RÖS değerleri doğrultusunda her bir hata için önleyici tedbirler tanımlanmıştır. Öngörülen önleyici tedbirler uygulamaya geçirildiğinde yaklaşık % 58'lik bir iyileşme olacağı öngörölmüştür. Atölyelerin, bakım onarım işlerinin yapıldığı diğer işletmeler ile benzer riskleri barındırdığı görölmüştür. Ancak demiryollarına özgü öne çıkan bazı risklerin bulunduğu gözlemlenmiş ve özellikle bu risklere dikkat edilmesi gerektiği saptanmıştır.

Yapılan FMEA çalışmasında sınıflandırılıp kodlandırılan tehlikeler doğrultusunda değerlendirme yapılmıştır. Özellikle fiziksel tehlikeler arasında bulunan kapalı alanlara giriş çıkış tehlikesi demiryolu araçları bakım onarım atölyelerinde ortaya çıkmıştır. Hareketli araçların atölyeye girip çıkması ve çalışanların bu hareketli araçlara yakın çalışması çalışanların sürekli risk altında kalmalarına neden olmaktadır. Yapılan manevra operasyonu, atölyede bulunan çalışma kanalları, vagon altında ve üstünde çalışılması, aynı ortamda kaynak ve kesme işlemlerinin yapılması ve yüksek gerilimle çalışılması dikkat çeken diğer riskler arasında yer almıştır.

Uluslararası finans şirketi (Dünya Bankası) raporunda benzer şekilde demiryollu araçları bakım onarım çalışmalarının fiziksel, kimyasal, biyolojik tehlikelerin yanı sıra hareketli araçların kapalı alanlara giriş çıkışlarında ortaya çıkan tehlikeleri de içerdiğinden bahsetmiştir. Rapora göre fiziksel tehlikeler genel olarak hareketli makine ve ekipmanlara yakın çalışma, taşınabilir ve elektrikli araçlarla çalışmadan kaynaklanır. Kimyasal tehlikeler arasında asbest, PBC, kapalı alanlarda boya ve temizleme çözücülerin kullanımı, zehirli boya, ağır metal ve VOC kullanımı yer alır. Diğer kimyasal tehlikeler arasında depolama tankı sistemlerinde sıcak işin yürütülmesi sırasında yangın ve patlama potansiyelinin olması yer alır. Biyolojik tehlikeler arasında ise genel olarak vagon temizleme işlerinde patojenlere ve virüslere maruziyet yer alır (IFC, 2007: 11).

Vagon Mekanik Atölyesinde yapılan uygulama sırasında manevra operasyonunun en tehlikeli işler arasında yer aldığı görülmüştür. Manevra sırasında vagon arasına sıkışma ve ezilme, el kesilmesi sonucu yaralanma ve kötü postürde çalışma risklerinin ortaya çıktığı saptanmıştır. Her ne kadar uzun süre bu işi yapsalar da manevracıların zamanla bu riskleri kanıksadıkları ve güvenlik kurallarını önemsemedikleri görülmüştür.

Elms'e göre de demiryollarında yapılan çalışmalar arasında en tehlikelilerden biri manevra operasyonudur. Bu çalışma ile manevra operasyonu esnasında hareket eden raylı taşıtların yakınında ve arasında çalışmak zorunda kalan manevracıların ciddi tehlikeler ile karşı karşıya kaldığı vurgulanmıştır. Bu operasyonu yapan kişilerin kalifiyeli çalışanlar olmasının gerekliliğine karşın genelde bu operasyon

esnasında güvenlik kurallarının gözetilmediği tespit edilmiştir. Elms' e göre insan faktörü ve kültürü manevra güvenliğinde önemli bir rol oynamaktadır (Elms, 2001: 291-292).

An ve arkadaşlarının manevra operasyonu için yaptığı risk değerlendirmesi çalışmasında çalışma ile benzer tehlikeler bulunmuştur. Tehlikeler trenin raydan çıkması, çarpışma, tren yangınları, elektrik çarpması, takılma/düşme, yüksekten düşme, trenin kişiye çarpması şeklinde yedi grupta toplanmıştır. Bunlar arasında kazaya en çok neden olan tehlikeler % 30'la trenin kişiye çarpması, % 27 ile tren çarpışması ve % 19'la elektrik çarpması şeklinde bulunmuştur (An, Chen ve Baker, 2011: 3956-3963).

Altundaş ve arkadaşları da tren teşkil memurları (manevracı) olarak çalışan işçileri inceledikleri çalışmada, vagon arasında sıkışma ve ezilme tehlikelerine ve işin yürütüm koşullarından kaynaklanan sağlık sorunlarına dikkat çekmiştir. Gerçekleştirdikleri çalışmada, bu işi yapan çalışanların çalışma koşullarından dolayı genel iş memnuniyetlerinin düşük olduğuna vurgu yapmışlardır. Manevra operasyonu sırasında vagonlar arasında sıkışıp kalma, ezilme, uzuv kaybı gibi risklerin olduğu ve çalışma koşulları ile ilişkilendirilen sağlık sorunlarının başında kas-iskelet sistemi hastalıklarının geldiği görülmüştür (Altundaş, et al., 2010: 36-38). Yine manevra işlemi sırasında vagonlar arası hava ve su hortum bağlantılarının çıkarılması sırasında çalışanların yakın teması ile biyolojik risk etmenlerine maruz kaldığı ancak maruziyeti engelleyecek bir önlem alınmadığı vurgulanmıştır (Altundaş, et al., 2010: 40-41).

Altyapı bakım onarım işleri ve çeken çekilen araçların bakım onarım işleri demiryolları sektöründe önemli bir yere sahiptir. Altyapı bakım onarım çalışmaları ve demiryolu araçları bakım onarım çalışmaları tren kazalarının önlenmesi noktasında önem arz eder. Düzgün yapılmayan bakım çalışmalar ciddi kazalara neden olabilir. Bunlar göz önüne alındığında vagon bakım onarım atölyelerinde çalışanların iş yükü ve stresinin arttığı görülmüştür. Vagon Bakım Onarım Atölye Müdürlüğünde yapılan FMEA uygulamasında da bakım çalışmalarının demiryolları için önemi saptanmış ve bu çalışmalar esnasında ortaya çıkan risklerde insan faktörünün önemli olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni çalışanlar arasında iş sağlığı ve güvenliği kültürünün tam anlamıyla oluşmamış olmasıdır. Çeken ve çekilen araçların bakım ve onarım işleri yürütümü sırasında meydana gelen kazaların ayrı istatistiği yoktur ancak yapılan diğer çalışmalar ile bu işlerin yürütümü sırasında meydana gelen kazaların ciddiyeti anlaşılabilir.

Holmgren de 2005 yılında yaptığı çalışmada demiryollarında bakım onarım işlerinde meydana gelen kazaların ciddiyetine vurgu yapmıştır. Holmgren'e göre bakım kazalarının en önemli ve sık karşılaşılan nedeni bakım personeli ve operatörlerin arasındaki eksik ve hatalı iletişim ve yetersiz bilgi olmasıdır. İkinci önemli ve sık karşılaşılan neden ise kuralların ihlal edilmesi ve ray üzerinde bakım yapılacağına dair gerekli izinlerin alınmamasıdır. Yapılan bu çalışmada da çalışanların iş sağlığı ve güvenliği açısından bilinç düzeylerinin eksikliğine vurgu yapılmıştır (Holmgren, 2005: 12-13).

Yapılan çalışmada 12 tehlike sınıfını oluşturulmuş ve yönetsel tehlikelere de yer verilmiştir. Yönetsel tehlikeler değerlendirilirken iş sağlığı ve güvenliği açısından gerekli önlemlerin alınması ve koordinasyonun sağlanması değerlendirmeye alınmıştır. Gerekli düzenlemeler arasında iş sağlığı ve güvenliği politikasının geliştirilmesi, çalışma prosedürlerinin oluşturulması iç denetimin geliştirilmesi, gerekli eğitimlerin verdirilmesi, sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamının sağlanması gibi faktörlere dikkat edilmiştir. Sınıflandırmadaki diğer tehlikeler çalışma ortamından, kullanılan malzeme, makine ve ekipmandan ve çalışanlardan kaynaklanmaktadır.

Kim ve Yoon'un yaptığı çalışmada ortaya koydukları kaza nedensellik modeli incelendiğinde iş kazalarının nedenlerinin organizasyonel faktörler ve lokal faktörler olarak ikiye ayrılacağı görülür. Bu modelde organizasyonel faktörler arasında yapılan çalışmaya paralel olarak proses/politika, denetleme, güvenlik kültürü, tasarım/bakım, prosedürler ve eğitim hususları yer almaktadır. Lokal faktörler arasında ise insan hatası, teknik hata, dış etkenler, insan tepkileri, koruyucu sistemler yer almıştır (Kim ve Yoon, 2013).

Vagon Bakım Onarım Atölyelerin geneline bakıldığında özellikle manevra operasyonu ve yüksek gerilimle çalışma gibi demiryollarına özgü işlerin yürütülmesi, çalışma ortamında işin doğası gereği hareketli demiryolu araçlarının bulunması ve çalışma kanallarının olması dikkat çeken kaza nedenleri arasında yer alır. Lokal faktörler arasında yer alan insan faktörü özellikle dikkat edilmesi gereken hususlardandır. Uygulamada tehlikelerin dağılımına bakıldığında da insan

kaynaklı tehlikelerin ilk sırada yer aldığı görülür. Bunun nedenleri arasında çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalığının olmaması, yaptıkları işten dolayı maruz kaldıkları tehlikeleri kanıksamaları ve kurallara uymamaları yer alır. Bir diğer husus ise iş stresinin olmasıdır. Çalışanların iş yükü ve özlük haklarını yetersiz bulmaları stres faktörleri arasındadır. Bunun nedeni atölyelerde 4857 sayılı İş Kanununa ve 657 sayılı Devlet Memurları Kanunu 399 sayılı KHK'ya tabi çalışanların bulunması ve aynı işi yaparken farklı özlük haklara sahip olmalarıdır. Bu faktör psikososyal risk etmenleri arasında değerlendirilmiştir.

Bu faktörlerin birleşmesi ile ortaya çıkan güvensiz durum ve güvensiz hareketler sonucu ramak kala olayların ya da iş kazalarının ortaya çıktığı görülür.

Değerlendirilen bir diğer husus demiryolları çeken ve çekilen araçların imalatında asbest kullanılmış olma ihtimalidir. Avrupa ülkelerinde demiryolu araçları ve bileşenlerinde asbest kullanıldığına dair bilgiler mevcutken Türkiye'de bu alanda yapılmış bir çalışma yoktur. Demiryolu araçları ve bileşenlerinde asbest kullanılıp kullanılmadığı, kullanıldıysa ne oranda kullanıldığı ve bakım onarım işlerinde çalışanların asbest tozuna maruziyet düzeyleri açısından geniş çaplı bir araştırma yapılması gereklidir. Çalışmada Avrupa ülkelerinde asbest yasaklanmadan önce demiryolu araçlarının imalatında asbest kullanımının yaygın olması ve Türkiye'de kullanılan vagonların yaşları dikkate alınarak bir değerlendirme yapılmıştır. Bu alanda yapılmış ayrıntılı bir araştırmanın olmaması çalışanlar için risk olarak kabul edilmiştir.

Battista ve arkadaşları (1999), Folcone ve arkadaşları (2005) ve Mastrangelo ve arkadaşları (2008) yaptıkları çalışmalarla vagon imalatında kullanılan asbestin imalat ve bakım işlerinde çalışanların sağlığına olan etkisini ortaya koymuşlardır (Battista, et al., 1999; Falcone, et al., 2005; Mastrangelo, et al., 2008).

İngiltere Demiryolu Düzenleme Dairesi (ORR) demiryolu araçlarında asbest kullanımına ve asbest içeren demiryolu araçları ve bileşenlerinin piyasaya sürülmesine yönelik düzenlemelerde bulunmuştur (ORR, 2013).

Çalışmada özellikle tehlikeler tanımlanırken ve FMEA bileşen değerleri belirlenirken işletmenin geçmiş verilerinin, kaza istatistiklerinin ve ramak kala raporlarının kullanılmasının çalışmanın objektif bir analiz haline gelmesi açısından gerekliliği görülmüştür.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun yürürlüğe girmesi ile TCDD’de gerekli çalışmalar başlamıştır. Uluslararası literatür dikkate alındığında demiryolu çeken ve çekilen araçlarının bakım onarım çalışmalarında meydana gelen kazalar ayrı olarak ele alınmadığı ve çalışanların maruz kaldığı risklerin ayrıntılı olarak incelenmediği görülmüştür. Ayrıca demiryolu işletmeciliği ülkeden ülkeye farklılık gösterdiği için iş sağlığı ve güvenliği açısından yapılan karşılaştırmalarda güçlük yaşanmasına neden olmuştur.

6.1. Sonuçlar

Yapılan çalışmanın sonuçları özetle;

- Çalışmada tehlikeler 12 ana başlık ve 59 alt başlıktan oluşacak Şekilde sınıflandırılmış ve atölyelerde tespit edilen tehlikeler bu sınıflandırma kullanılarak gruplandırılmıştır.
- Yapılan risk değerlendirmesi sonucu atölyeler genelinde % 38,44 ile insan kaynaklı tehlikelerin, % 25,07 ile fiziksel tehlikelerin, % 8,91 ile elektriksel tehlikelerin ve 6,69 ile yönetimsel tehlikelerin ne çıktığı görülmüştür.
- Atölyelerdeki tespit edilen tehlikeler arasında ne çıkanlardan insan kaynaklı tehlikeler genel olarak güvensiz davranışlardan, yorgunluk, zihinsel baskı ve stresten kaynaklanmaktadır. Fiziksel tehlikeler ağırlıklı olarak kullanılan makine, ekipman (el aletleri vb.) ve kaldırma araçlarından oluşmaktadır. Elektriksel tehlikeler yüksek gerilimli ekipmanlardan ve akım geçen elektrikli ekipman kullanmaktan kaynaklanmaktadır. Son olarak yönetimsel tehlikeler iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınmaması ve gerekli olan koordinasyonun sağlanamamasından kaynaklanmaktadır.
- Yapılan pareto analizi ile öne çıkan bu tehlikelerin ortadan kaldırılmasıyla risklerin yaklaşık % 80'inin önlenebileceği bulunmuştur.
- Vagon Mekanik Atölyesi, Vagon Elektrik Atölyesi ve Vagon Yıkama Atölyesinde tespit edilen risk sayıları sırasıyla 105, 43 ve 28'dir.
- Çalışmada 40'in altındaki RS'ler kabul edilebilir seviyedeki riskleri oluşturmuştur. Atölye genelinde RS değeri 40'in altında olan 20 adet

risk mevcutken önerilen kontrol tedbirlerinden sonra bu sayı 144'e yükselmiştir. Yapılan çalışmaya göre daha ileri önlem alınması gereken 32 adet risk mevcuttur.

- Çalışmada RÖS değerleri toplamı ile atölyelerin risk yüzdeleri hesaplanmış ve Vagon Mekanik Atölyesinin risk yüzdesi 59,81, Vagon Elektrik Atölyesinin risk yüzdesi 24,71 ve Vagon Yıkama Atölyesinin risk yüzdesi 15,48 bulunmuştur. Bu sonuçlar ışığında vagon mekanik atölyesinde iş sağlığı ve güvenliği açısından daha fazla risk bulunduğu tespit edilmiştir.
- Önerilen kontrol tedbirleri öncesi ve sonrası elde edilen RÖS değerleri toplamı ile hesaplanan teorik iyileşme % 57,95 bulunmuştur.

6.2. Öneriler

Yapılan çalışmanın sonuçları doğrultusunda;

- 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun yürürlüğe girmesiyle beraber başlayan çalışmalara hız verilmesi,
- Demiryolu Çerçeve Kanunun kabulünden sonra çıkartılması hedeflenen Demiryolu Emniyeti Yönetmeliği'nde çalışan sağlığı ve güvenliği konusunda net hükümlerin yer alması ve yönlendirici olması
- Demiryolu sektöründe yaşanan iş kazaları ve meslek hastalıklarının ve ramak kala olaylarının ayrıntılı raporlanması sağlanarak bu alanda kurumsal hafızanın oluşturulması,

- Ramak kala olaylarının etkin bir şekilde tutulması ve çalışanların iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarına katılımının eksiksiz olması için kurum tarafından çalışanları özendirici ve teşvik edici düzenlemelerin yapılması,
- Yürütülen her işe özgü maruz kalınabilecek tehlikelerin ayrıntılı olarak incelenmesi ve gerekli ölçümlerin yapılması,
- Atölyelerin çalışma ortamındaki genel ve yerel havalandırmalarında, tertip düzeninde, elektrik tesisatlarında, makine ve ekipman kullanım alanlarında iyileştirmelerin yapılması,
- Risk değerlendirmesi çalışmalarında yürütülen bazı faaliyetler için meslek hastalığına neden olan etmenler, psikososyal risk faktörler ve ergonomi açısından daha derin değerlendirmelerin yapılması,
- Vagon Bakım Onarım Atölyeleri genelinde yapılan risk değerlendirme çalışmalarının devamında özellikle öne çıkan tehlikeler ve kabuledilebilir seviyeye çekilemeyen riskler göz önünde bulundurularak kaza senaryolarının hazırlanması ve bu senaryolara yönelik kontrol tedbirlerinin geliştirilmesi
- Aynı işi yapan çalışanların özlük haklarındaki farklılıkların çalışma ortamına etkisi ve hangi tehlikelere neden olabileceği hususunda daha ayrıntılı çalışmaların yapılması,
- Gerekli faaliyetlerin yetkili kişilerin nezaretinde yapılmasının sağlanması,
- Özellikle alınan tedbirlere uyulup uyulmadığı, kişisel koruyucu donanımların doğru şekilde kullanılıp kullanılmadığı ve hazırlanan çalışma talimatlarına uygun çalışılıp çalışılmadığının daha etkin denetlenmesinin sağlanması,

- Sadece yük ve yolcu emniyeti kültürünün değil iş sağlığı ve güvenliği kültürünün yerleşmesi amacıyla başta yöneticilere olmak üzere, her kademedeki çalışanlara gerekli eğitimlerin verilmesinin sağlanması,
- Çalışanlar için temel iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin yanı sıra yaptıkları işe özgü tehlikeleri ve riskleri açıkça irdelleyen, geliştirilen kaza senaryolarını, alınan kontrol tedbirlerini ve çalışanların uyması gereken kuralları içeren daha geniş kapsamlı eğitimlerin planlanması ve bu eğitimlerin uygulamalı olarak verilmesi,
- Verilecek bu eğitimler ile demiryolu genelinde risk algısının oluşmasının sağlanması,
- Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği açısından demiryolu özelinde daha geniş bilimsel çalışmaların yapılması, yürütülen faaliyetler ve çalışanlar üzerinde daha spesifik araştırmaların yapılması ve TCDD’nin yapılacak bu çalışmalara destek vermesinin sağlanması önerilebilir.

KAYNAKÇA

- AB., (1948), **Universal Declaration of Human Rights**, Erişim: Nisan 2014, United Nations Human Rights : <http://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/60UDHR/bookleten.pdf>
- AB., (2014), **Railway Safety Performance In the European Union Report**, Erişim: Haziran 2014, file:///J:/tez/demiryolu/TEZ/DEM%C4%B0RYOLLARI/TRAB14001ENC_002.pdf
- Ahmed, T. vd., (2013), “An Application of Pareto Analysis and Cause-Effect Diagram for Minimizing Defect Percentage in Sewing Section of a Garment Factory in Bangladesh”, **International Journal of Modern Engineering Research** C.3 S.6, s.3700-3715.
- Akbaş, G., (2008). “Demiryollarında Altyapının Teknik Tasarımı”, **Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, s.2.
- Akın, F., ve Sultanoğlu, F., (2006), **1856’den 2006’ya Demiryollarının 150 Yılı**, Ankara: Demiryol-İş ve Türk-İş.
- Alli, B. O., (2008), **Fundamental Principles of Occupational Health and Safety**, Geneva: UÇÖ.
- Altundaş, E. vd., (2010), “Demiryolu İşçilerinin Çalışma Koşullarından Kaynaklanan Sağlık Sorunları”, **Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi**, S.37, s.36-43.
- Amos, P., (2005), **Reform, Commercialization and Private Sector Participation in Railways in Eastern Europe and Central Asia**, Washington D.C: The World Bank Group.
- An, M., Chen, Y., ve Baker, C. J., (2011), “A Fuzzy Reasoning And Fuzzy-Analytical Hierarchy Process Based Approach To The Process Of Railway Risk Information: A railway risk management system”, **Information Sciences**, S.181, s.3946–3966.
- Battista, G. vd, (1999), “Mortality due to Asbestos-Related Causes Among Railway Carriage Construction and Repair Workers”, **Occupational Medicine**, C.49, S.8, s.536-539.
- Berk, M., Önal, B., ve Güven, R., (2011), **Meslek Hastalıkları Rehber**, Ankara: ÇSGB, İSGGM.

- BSL., (1995)., **Occupational Health and Safety Management System**, Erişim: Mayıs 2014, http://www.bre.polyu.edu.hk/research/ConstrSafetyAtHeight/archive/Fall_from_Height_Sol_Int/IntOrgGuideline/OHSAS18001.pdf
- Buluş, E., (2011), “Ankara Demiryolu Fabrikasında Çalışan İşçilerin İş Kazası ve Meslek Hastalığı Geçirme durumları ve Bazı Çalışma Koşulları ile İlişkisi”, **Yüksek Lisans Tezi**, Ankara: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Cam, E., (2012), **ÇASGEM Tarihi 1955-2011**, Ankara, ÇASGEM Yayınları
- Ceyhan, C., (2012, Şubat), “Occupational Health and Safety Hazard Identification, Risk Assessment, Determining Controls: Case Study on Cut and Cover Underground Stations and Tunnel Construction”, **Yüksek Lisans Tezi**, Ankara: ODTÜ İnşaat Mühendisliği.
- Chau, N., Mur, J.-M., Touron, C., Benamghar, L., ve Dehaene, D., (2004), “Correlates of Occupational Injuries for Various Jobs in Railway Workers: A Case-Control Study”, **Journal of Occupational Health**, S.46, s.272-280.
- ÇSGB., (2012, Haziran 30), **6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu**, T.C Resmi Gazete.
- ÇSGB., (2006, Haziran 16), **Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu**, T.C. Resmi Gazete.
- ÇSGB., (2006), **T.C Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Politika Belgesi (2006-2008)**, Erişim: Nisan 2014, http://www.csgb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/isgm/dosyalar/kalite/ulusal_isg_politikalari
- ÇSGB., (2009), **T.C Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Politika Belgesi II (2009-2013)**, Erişim: Mayıs 2014, https://www.google.com.tr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.csgb.gov.tr%2FcsqbPortal%2FShowProperty%2FWLP%2520Repository%2Fisg%2Fdosyalar%2Fkalite%2Fpol_bel_2009&ei=IZ9oU-OdGsm57Aav0oEI&usg=AFQjCNGgA41E8wJ_BJHA-
- ÇSGB., (2012, Aralık 29), **İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği**, T.C Resmi Gazete.
- ÇSGB., (2012), **KOBİ'ler için İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Rehberi - Metal Sektörü**, Ankara: ÇSGB-İSGGM.

- Dizdar, E. N., (2001), “Kaza Sebepleri Yaklaşımları”, **Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi**, S.7, s. 26-31.
- Dorrian, J., Baulk, S. D., ve Dawson, D., (2011)., “Work hours, workload, sleep and fatigue in Australian Rail Industry”, **Applied Ergonomics**, S.42, s.202-209.
- DSÖ, (2000), General Scientific Principles of Chemical Safety, International Programme on Chemical Safety, Training Module No:4
- DSÖ., (1994), **A Proposed Global Strategy on Occupational Health for All: The Way to Health at Work**, Erişim: Mayıs 2014, http://www.who.int/occupational_health/publications/globstrategy/en/index5.html
- EC., (1996), **Guidance of Risk assessment at Work**, Luxembourg: European Commission.
- Elms, D., (2001), “Rail Safety”, **Reliability Engineering ve System Safety**, C.3, S.74, s.291-297.
- ERA., (2013), **Intermediate Report On The Development Of Railway Safety In The European Union**, European Railway Agency.
- Ersoy, M., Eleren, A., ve Şimşek, Ş., (2009, Eylül), “Hata Türleri ve Etkileri Analizi ile İş Sağlığı ve Güvenliği Tabanlı Süreçlerin İyileştirilmesi ve Mermer Ocak İşletmelerinde Bir Uygulama”, **Madencilik**, C.48, s.3, s. 19-32.
- EU., (2004), **Directive 2004/49/EC Of The European Parliament**, Erişim: Mayıs 2014, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:220:0016:0039:EN:PDF>
- EUROSTAT., (2012), **Railway Safety Statistics**, Erişim: Mayıs 2014, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Railway_safety_statistics
- Falcone, M., (2005), “Abatement of asbestos in rolling stock: assessing the concentration of airborne fibres for the clearance certificate”, **Prevention Today**, C.1, S.3-4, s.79-84.
- Göçener, M., (2014), “Demiryollarında İş Sağlığı ve Güvenliği” **İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulama Rehberi**, Ankara: ÇSGB, s. 135-155.
- Gönen, D., (2004), “Hata Türleri ve Etkileri Analizi ve Bir Uygulama Çalışması”, **Yüksek Lisans Tezi**. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Hedlund, F. H., (2014), "The Relationship Between The Implementation of Voluntary Five-Star Occupational Health and Safety Management System and The Incidence of Fatal And Permanently Disabling Injury", **Safety Science** S.63, s. 94-103.
- Holmgren, M., (2005), "Maintenance-Related Losses at the Swedish Rail", **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, C.1, S.11, s. 5-18.
- Holmgren, M., ve Söderholm, P., (2006), "A Process Approach to Maintenance-Related Hazard Identification" **International Journal of COMADEM**.
- HSE., (2000), **Review of Hazard Identification Techniques**, Health and safety Laboratory.
- HSE., (2003), Health and Safety Executive, Erişim: Mayıs 2014, www.hse.gov.uk/
- HSE., (2014), **Risk Assessment**, Erişim: Mayıs 2014, <http://www.hse.gov.uk/risk/risk-assessment.htm>
- Hutter, B. M., (2001), "Is Enforced Self-regulation a Form of RiskTaking?:The Case of Railway Health and Safety", **International Journal of the Sociology of Law** S. 29, s. 379-400.
- Hutter, B. M., (2001), **Regulation and Risk: Occupational Health and Safety on the Railways**, Erişim: Nisan 2014, http://books.google.com.tr/books?id=C5kIT_NNttgC&pg=PA130&lpg=PA130&dq=Regulation+and+Risk:+Occupational+Health+and+Safety+on+the+Railways&source=bl&ots=kkKK_y4iYC&sig=aEM-5RN0guvtmMQP7AwdUgVD6AU&hl=tr&sa=X&ei=rYSqU_OINMmP7AaEtoEI&ved=0CFYQ6AEwBQ
- IFC., (2007), **Environmental, Health, and Safety Guidelines Railways**, Dünya Bankası Grubu.
- IOSH., (2014)., **Risk Assessment**, Erişim: Mayıs 2014, <https://osha.europa.eu/en/topics/riskassessment/definitions>
- Jones, S., Kirchsteiger, C., ve Bjerke, W., (1999), "The Importance of Near Miss Reporting to Further Improve Safety Performance", **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, S. 12, s. 59-67.
- Kahraman, Ö., (2009), "Bir Otomobil Fabrikasında İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında FMEA Yöntemi ile Risk Analizi", **Yüksek Lisans Tezi**, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Kahraman, Ö., ve Demirer, A., (2010), “OHSAS 18001 Kapsamında FMEA Uygulaması”, **Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi**, C. 7, S. 1, s. 53-68.
- Khanzode, V. V., Maiti, J., ve Ray, P., (2012), “Occupational injury and accident research: A comprehensive review”, **Safety Science**, S. 50, s. 1355-1367.
- Kim, D. S., ve Yoon, W. C., (2013), An Accident Causation Model For the Railway Industry: Application of The Model To 80 Rail Accident Investigation Reports From the UK, **Safety Science**, S. 60, s. 57-68.
- Kocaarslan, İ., ve Apaydın, İ., (2011), “Demiryollarında Emniyet Yönetim Sistemi”, **Mimar ve Mühendis**, S. 62, s. 48-51.
- Laurie, A., (1998), **Statistics of Occupational Injuries**, Geneva: UÇÖ.
- Liu, H. C., Liu, L., ve Liu, N., (2013). “Risk Evaluation Approaches in Failure Mode and Effect analysis: A Literature Review”, **Expert Systems with Applications**, S. 40, s. 828-838.
- Manuele, F. A., (2011), “Reviewing Heinrich”, **Professional Safety-Journal of American Society of Safety Engineers**, s. 52-61.
- Mastrangelo, G., Vd, (2008), “Feasibility of a screening programme for lung cancer in former asbestos workers”, **Occupational Medicine**, S. 58, s. 175-780.
- MEGEB., (2011), **Raylı Sistem Teknolojisi**, Erişim: Nisan 2014, <http://www.rayhaber.com/wp-content/uploads/Raylı%20Sistem-%20B0%20C5%9Fletmecili%20C4%9Fi.pdf>
- MEGEP., (2011), Erişim: Mayıs 2014, http://193.140.122.139/rayli_sistemler_tem/rs_kaynak/Tren%20Te%20C5%9Fkili.pdf
- Official Journal of the European Union, (2004), **Directive 2004/49/EC**, Erişim: Mart 2014, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:220:0016:0039:EN:PDF>
- ORR., (2013), **Policy Consultations**, Erişim: Haziran 2014, <http://orr.gov.uk/consultations/policy-consultations/closed-consultations/closed-consultations-2013/consultation-on-a-draft-exemption-for-the-placing-on-the-market-of-rail-vehicles-and-components-which-contain-asbestos>

- ORR., (2014), **Asbestos**, Erişim: Nisan 2014, <http://orr.gov.uk/what-and-how-we-regulate/health-and-safety/guidance-and-research/worker-safety/asbestos>
- OSHA., (2014), **Maintenance**, Erişim: Haziran 2014 tarihinde https://osha.europa.eu/en/topics/maintenance/index_html
- OSHA., (2014), **İş Kazası İstatistikleri**, Erişim: Mayıs 2014, https://osha.europa.eu/fop/turkey/tr/publications/document.2005-08-24.is_kazasi_istatistikleri
- Özcan, S.. (2001), “İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinden Pareto Analizi Ve Çimento Sanayinde Bir Uygulama”, **C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, C. 2 S. 2, s.151-174.
- Özkılıç, Ö., (2005), **İş Sağlığı ve Güvenliği, Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri**, Ankara: TİSK.
- Park, C, vd., (2006), **A Study on Development of Railway Accident Scenarios for Railway Workers**, K. R. Safety Technology Research Team, Erişim: Mayıs 2014, http://www.intlrailsafety.com/Dublin/presentations_PM_23_Oct/08_%20Chanwoo_Park.pdf
- Pickup, L., vd, (2005), “Fundamental examination of mental workload in the rail industry”, **Theoretical Issues in Ergonomics Science**, C. 6, S. 6, s. 463-482.
- Pillay, A., ve Wang, J., (2003), “Modified Failure Mode and Effects Analysis Using Approximate Reasoning”, **Reliability Engineering and System Safety**, S. 79, s. 69-85.
- Popkin, S., Gertler, J., ve Reinach, S., (2001), **A Preliminary Examination of Railroad Dispatcher Workload, Stress, and Fatigue**, Washington: U.S. Department of Transportation.
- Rail Safety Act, (2010), Erişim: Mart 2014, [http://www.slp.wa.gov.au/pco/prod/FileStore.nsf/Documents/MRDocument:25652P/\\$FILE/Rail%20Safety%20Act%202010%20-%20\[00-g0-02\].pdf?OpenElement](http://www.slp.wa.gov.au/pco/prod/FileStore.nsf/Documents/MRDocument:25652P/$FILE/Rail%20Safety%20Act%202010%20-%20[00-g0-02].pdf?OpenElement)
- Railway Safety Act Review Secretariat, (2007), **Stronger Ties: A Shared Commitment to Railway Safety**. Ottawa, Canada.
- Sağlam, N., (2009), “OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Bir Uygulama”, **Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul: Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Stamatis, D. H., (2003), **Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution**, Erişim: Mayıs 2014, http://books.google.com.tr/books?id=TTxI8jbTkVwC&printsec=frontcover&hl=tr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- TCDD., (2012), **TCDD İstatistik Yıllığı 2008-2012**, Ankara.
- TCDD., (2010), Mart 2014 tarihinde T.C. Devlet Demiryolları Kurumsal: <http://kurumsal.tcdd.gov.tr/home/detail/?id=2160> adresinden alındı.
- TCDD., (2013), **TCDD – Yüksek Hızlı Tren Demiryolu İşletmesi ve Altyapı Yöneticisi. Emniyet Yönetim Sistemi El Kitabı**, TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü.
- TCDD, (2014), **Genel Emirler**, Erişim: Nisan 2014, <http://www.tcdd.gov.tr/home/detail/?id=1322>
- The Finnish Ministry of Social Affairs and Health ve UÇÖ., (2000), **The Economics of Health, Safety and Well-being**, Erişim: Mart 2014, http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_110381.pdf
- TMMOB., (2012), **İş Sağlığı ve Güvenliği**. Ankara: TMMOB.
- UÇÖ., (2011), “Collective Bargaining and Safety and Health”, Encyclopedia of Occupational Health and Safety, Erişim: Ocak 2015, <http://www.ilo.org/iloenc/part-iii/labor-relations-and-human-resource-management/item/200-collective-bargaining-and-safety-and-health>
- UÇÖ., (1996), “Recording and Notification of Occupational Accidents and Diseases”, **An ILO Code of Practice**, Geneva.
- UÇÖ., (2003), **Safety in Number**,. Geneva: International Labour Organization.
- UÇÖ., (2010), “List Of Occupational Diseases”, **Occupational Safety and Health Series**, No: 74, Geneva: UÇÖ, s.7-8.
- UÇÖ, (2011), “Concepts of Accident Analysis”, **Encyclopedia of Occupational Health and Safety**, Erişim: Mayıs 2014, <http://www.ilo.org/oshenc/part-viii/accident-prevention/item/893-concepts-of-accident-analysis>
- UÇÖ., (2011), “Recognition of Hazards”, **Encyclopedia of Occupational Health and Safety**, Erişim: Mayıs 2014, <http://www.ilo.org/oshenc/part-iv/occupational-hygiene/item/571>

- UÇÖ., (2011), “Risk Assessment and Communication”, **Encyclopedia of Occupational Health and Safety**, Erişim: Mayıs 2014, <http://www.ilo.org/oshenc/part-vii/environmental-policy/item/747-risk-assessment-and-communication>
- UÇÖ., (2011), “Theoretical Principles of Job Safety”, **Encyclopedia of Occupational Health and Safety**, Erişim Nisan 2014, <http://www.ilo.org/oshenc/part-viii/accident-prevention/item/902-theoretical-principles-of-job-safety>
- UÇÖ., (2011), “Theory of Accident Causes”, **Encyclopedia of Occupational Health and Safety**, Erişim: Nisan2014, <http://www.ilo.org/oshenc/part-viii/accident-prevention/item/894-theory-of-accident-causes>
- UÇÖ., (2012), **Conventions**, Erişim: Şubat 2014, <http://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=1000:12000:0::NO::>
- UÇÖ., (2014), **A 5 STEP GUIDE for Employers, Workers and Their Representatives on Conducting Workplace Risk Assessments**, Geneva, Switzerland.
- UÇÖ., (2014)., **Origins and history**, Erişim: Mart 2014, <http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/history/lang--en/index.htm>
- UÇÖ-OSH., (2001), **Guidelines on Occupational safety and Health Management Systems**, Geneva: UÇÖ-OSH.

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad: Derya KOÇAK

Doğum Yeri ve Tarihi: ÇANKAYA, 10.08.1987

Medeni Durum: Evli

Adres: Atakent Mah. Banka Blokları No: 264 A/8 Blok Daire No:7 Elvankent /
ANKARA

Telefon: 0 554 377 84 67

E-mail: derya.atmaca@csgb.gov.tr

Eğitim

- Lise; 2001-2005 Alparslan Yabancı Dil Ağırlıklı Lise (Fen-Matematik Bölümü)
- Lisans; 2005-2010 Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü
- Y.Lisans; Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Bölümü

Kurslar,Projeler:

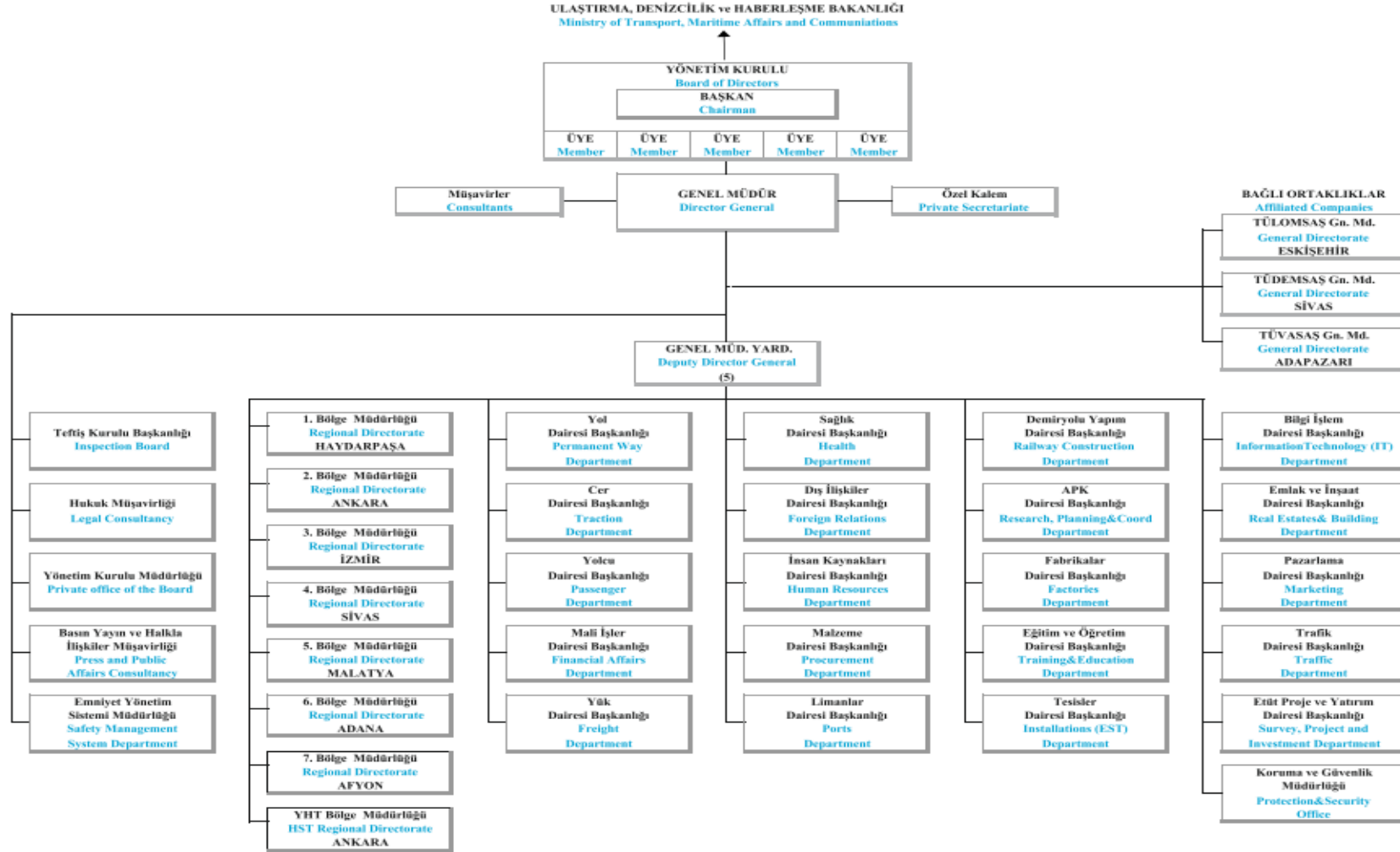
Yabancı Dil:

İngilizce (iyi seviyede-okuma, yazma, konuşma)

İş Deneyimi:

- ÇSGB Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi (2011-)

EKLER



			OLASI HATA TÜRLERİ VE ETKİLERİ ANALİZİ (FMEA) RİSK DEĞERLENDİRME FORMU						Yer	Vagon Mekanik Atölyesi	FMEA Tipi: Proses FMEA						
Tarih: Gözden Geçirme Tarihi:			01.05.2014 01.01.2015								HAREKET SONUCU						
NO	Tehlike Kodu	Sistem/Parça	Potansiyel Hata Modu	Potansiyel Hata Etkisi	A (Siddet)	Hatanın Potansiyel Nedenleri	O (Olasılık)	Kontrol Önlemleri	S (Saptanabilirlik)	R OS (Risk Öncelik Seviyesi)	Tavsiye Edilen İyileştirmeler/Eylemler	Sorumlu	Hareket Tarihi	Yeni (A)	Yeni (O)	Yeni (S)	Yeni (RÖS)
1	T.11.06 T.12.01	Atölye Genel	Ziyaretçilerin ve yetkisiz kişilerin atölyeye girmesi	Ziyaretçilerin ve yetkisiz kişilerin kaza geçirmesi sonucu yaralanma	6	Giriş ve çıkışlarda güvenlik eksikliği Ziyaretçilerin atölye genelindeki tehlikeler ve uyulması gereken İSG kuralları hakkında bilgilendirilmemesi	4	Girişler tek kapıda yapılmakta Girişte güvenlik kurallarını gösteren levhalar mevcut.	4	96	Genel İSG talimatlarının bulunduğu bilgilendirme kartları hazırlanmalı ve ziyaretçilerin bilgi sahibi olması sağlanmalıdır			6	2	3	36
2	T.11.06 T.12.01	Atölye Genel	Ziyaretçilerin ve yetkisiz kişilerin atölyeye girmesi	Hırsızlık Sabotaj	6	Ziyaretçilerin ve yetkisiz kişilerin atölyeye girmesi	3	Girişler tek kapıda yapılmakta Girişte güvenlik kurallarını gösteren levhalar mevcut.	4	72	Giriş çıkışlarda daha tedbirli davranılmalı ve gelenlere ziyaretçi kartı verilmelidir.			6	2	3	36
3	T.04.01	Atölye Genel	İşyeri hijyeninin uygunsuzluğu	Parazit Bulaşıcı Hastalık Gıda Zehirlenmesi	6	Toplu olarak kullanılan Çay ocağı, yemekhane, lavabo, tuvaletler ve duşların hijyen ve temizliğinin uygun olması	3	Çay ocağı, yemekhane, lavabo, tuvaletler ve duşların günlük temizliği yapılmaktadır Çay ve yemek servisi yapan personelin portör muayeneleri yapılmaktadır	4	72	Mevcut önlemler devam edecek			5	2	2	20
4	T.04.01	Atölye Genel	Atölyede böcek/haşere olması	Böcek Sokması / Zehirlenme	4	Çalışma ortamının araziye açık yerde olması ve atölye girişinin sürekli açık bulunması	4	Düzenli olarak ilaçlama yapılmaktadır.	3	48	Mevcut önlemler devam edecek			4	2	3	24

5	T.11.01 T.05.01 T.05.02 T.12.01	Atölye Genel	Personelden veya çalışma ortamından kaynaklı yangına sebep oluşturacak hususların meydana gelmesi	Yangın sonucu personelin ve atölyenin zarar görmesi	7	Personelin güvensiz hareketlerde bulunması Genel çalışma talimatlarına uymaması	4	Yerleşim ve Acil Durum Planı hazırlanmış tır. Acil Durum Tatbikatı yapılmaktadır. Yangın dolapları ve yangın tüpleri mevcuttur İkaz levhaları mevcut Periyodik kontroller yapılmaktadır Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	4	112	Otomatik yangın alarm sistemi kullanılmalıdır Acil durum toplanma yeri işaretlerle belirtilerek çalışanlar yönlendirilmelidir Acil durum çıkış kapısı uygun şekilde yenilenmelidir Mevcut önlemler devam edecek						5	2	3	30
6	T.08.03 T.11.02	Atölye Genel	Zeminde bulunan kırık betonlar, çukurlar	Düşme / Kayma	5	Atölyede kullanılan makine ve aletlerin zemine çarpmasından dolayı zeminin yıpranması kırık ve çatlakların oluşması, zamanla zeminin yıpranması	6	Kırık ve çatlak zemin tamir edilmiştir	5	150	Zeminde oluşan kırık ve çatlaklar düzenli aralıklarla ile tamir edilmelidir. Zemin yağ ve ıslaklıktan etkilenmeyecek şekilde kaplanmalıdır. Zeminde yürüme yerleri sarı renkli çizgilerle tanımlanmalıdır						5	3	3	45
7	T.11.02 T.11.05	Atölye Genel	Dağınık Çalışma	Düşme / Kayma	5	Çalışma esnasında personelin kullandığı makine, teçhizat ve ekipmandan kaynaklı dağınıklık Zeminde ve personelin yürüme yolunda kullanılan malzemelerin bulunması	5	Yok	4	100	Kullanılmayan malzemelerin duvar kenarlarına istiflenmesi ve yürüyüş yollarında malzeme bulunması engellenmelidir. Kullanılmayan makine teçhizat el aletleri ve malzemelerin kaldırılması sağlanmalıdır. Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						4	3	3	36

8	T.07.02	Atölye Genel	Yıpranmış fiş ve kablolar /dağınık kablolar	Elektrik Çarpması / Yangın / T akılıp düşme	6	Uygun olmayan fiş ve priz Topraklaması olmayan tesisat kullanma Topraklamaların uygun olmaması Kabloların yıpranması, soyulması ve ek yerleri Kabloların ıslak zeminde bulunması Kabloların zeminde dağınık olması	4	Elektrikle çalışan aletlerinin fiş, kablo, klemens vb. bağlantıları kullanılmadan önce kontrolü yapılmaktadır	3	72	Elektrikle çalışan aletlerinin fiş, kablo, klemens vb. bağlantıları kullanılmadan önce kontrolü yapılmalıdır Yıpranmış soyulmuş kablolar değiştirilmelidir mümkün olduğu kadar kablolar ek yapılmamalıdır. Zeminin sürekli temiz olması sağlanmalı ve kabloların zeminde dağınık bulunması engellenmelidir. Kablolar zeminde ve personelin yürüme yerlerinde bulundurulmayacak şekilde yukarıda (kablo kanalı, çelik halat, vb. yöntemle) taşınması sağlanmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır	6	2	3	36
9	T.07.02	Atölye Genel	Elektrik tesisatı arızaları	Elektrik Çarpması / Yangın	7	Topraklamaların olmaması Topraklamaların uygunsuzluğu Prizlerin uygun olmaması Kaçak akım rölelerinin olmaması Yetkili olmayan kişilerin müdahalesi	6	Topraklı tesisat kullanılmaktadır. Topraklama ölçümleri yapılmaktadır İkaz levhaları mevcuttur.	4	168	Kaçak akım röleleri takılmalıdır Düzenli olarak topraklama ölçümleri yapılmalı ve uygun olmayan elektrik tesisatı yetkili personel tarafından değiştirilmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır	7	3	3	63

10	T.02.01	Atölye Genel	Yük Taşıma	Elle Taşıma yapılması sonucu bel ağrısı	6	Ağır ve büyük yükün taşınması, yükün yerden uygunsuz şekilde kaldırılması sonucu kas iskelet sisteminin zarar görmesi	6	Yok	4	144	Ağır malzemelerin elle taşınması engellenmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						4	3	3	36
11	T.11.01	Atölye Genel	Yük Taşıma	Elle taşıma sonucu parça düşmesi	5	Yükün dengesiz ve dikkatsiz taşınması sonucu parça düşmesi ile yaralanma	3	KKD kullanılmaktadır	3	45	Ağır malzemelerin elle taşınması engellenmelidir. KKD kullanımı sağlanmalıdır (Eldiven, çelik uçlu ayakkabı) Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						4	2	3	24
12	T.11.01	Atölye Genel	Yük Taşıma	El hasarlanması (kesme, sıkışma)	4	Yükün özellikleri ve dikkatsiz taşınması	3	KKD kullanılmaktadır	4	48	Çalışanlar bilinçlendirilmelidir. Ağır malzemelerin elle taşınması engellenmelidir KKD kullanımı sağlanmalıdır (Eldiven, çelik uçlu ayakkabı)						3	3	3	27

13	T.07.02 T.12.01 T.11.01	Atölye Genel	Elektrik Panoları uygunsuzluğu	Yangın sonucu personelin ve atölyenin zarar görmesi	7	Topraklamalarının uygunsuzluğu Kablo ve kablo bağlantıları hasar görmesi Kaçak akım rölelerinin olmaması	4	Topraklı tesisat kullanılmaktadır. Topraklama ölçümleri yapılmaktadır İkaz levhaları mevcuttur. Yangın tüpleri mevcuttur.	3	84	Kaçak akım röleleri takılmalıdır Düzenli olarak topraklama ölçümleri yapılmalı ve uygun olmayan elektrik tesisatı yetkili personel tarafından değiştirilmelidir Sorumlu personelinin adı ve telefonu pano üzerine yazılmalıdır Pano önüne malzeme istiflenmesi engellenmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır	5	2	3	30
14	T.07.02 T.12.01 T.11.01	Atölye Genel	Elektrik Panoları uygunsuzluğu	Elektrik çarpması sonucu yaralanma /ölüm	7	Topraklamalarının uygunsuzluğu Pano önünde yalıtkan paspas olmaması Panoların kapakların açık kalması Yetkisiz kişilerin müdahale etmesi Kaçak akım rölelerinin olmaması	4	Topraklı tesisat kullanılmaktadır Topraklama ölçümleri yapılmaktadır Kapakların kilidi mevcut ve sürekli kapalı tutulmaktadır Ana panoların önünde yalıtkan paspas mevcuttur Periyodik kontroller yapılmaktadır İkaz levhaları mevcuttur Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	4	112	Kaçak akım röleleri takılmalıdır Düzenli olarak topraklama ölçümleri yapılmalı ve uygun olmayan elektrik tesisatı yetkili personel tarafından değiştirilmelidir Sorumlu personelinin adı ve telefonu pano üzerine yazılmalıdır Pano önüne malzeme istiflenmesi engellenmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır	7	3	3	63

15	T.12.01 T.11.01	Çalışma Kanalları	Çalışma kanalları etrafındaki sarı çizgilerin silinmesi	Çalışma kanallarına düşme sonucu personelin yaralanması	4	Zamanla çalışma kanalları etrafındaki sarı çizgilerin silinmesi	4	Çalışma kanalı etrafı renkli çizgiler tanımlanmıştır.	3	48	Çalışma kanallarının etrafı farklı renk ile boyanmalıdır boyalı alanlar yenilenmelidir ve personelin sürekli uyarılması için ikaz levhaları bulundurulmalıdır Zeminde takılmaya neden olacak kablo ve malzemeler kaldırılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						4	2	3	24
16	T.11.01 T.11.05	Çalışma Kanalları	Çalışma kanalları etrafındaki dağınıklık	Çalışma kanallarına düşme sonucu personelin yaralanması	4	Kullanılan makine teçhizatın ve kullanılmayan malzemelerin çalışma kanalları etrafında bulunması	4	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	4	64	Zeminde takılmaya neden olacak kablo ve malzemeler kaldırılmalıdır. Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						4	2	3	24
17	T.01.01	Doğal Gazlı Radyan Isıtıcı	Isıtıcının elektrik tesisatının uygunsuzluğu	Yangın sonucu personelin ve atölyenin zarar görmesi	5	Elektrik Tesisatından yıpranması, hasar görmesi veya arızalanması	2	Periyodik bakım ve kontrolü yapılmaktadır Yangın tüpleri mevcuttur	4	40	Otomatik yangın alarm sistemi kullanılmalıdır Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						5	2	2	20
18	T.01.01 T.03.05	Doğal Gazlı Radyan Isıtıcı	Isıtıcıdan kaynaklı gaz salınımı	Zehirlenme	4	Gaz kaçağının olması, ortama bırakılan atık gaz	2	Periyodik bakım ve kontrolü yapılmaktadır Tabii havalandırma mevcuttur	5	40	Gaz detektörü monte edilmelidir Ortama bırakılan atık gaz için tabii havalandırmanın yeterli olup olmadığı ölçülmeli ve gerekli havalandırma sağlanmalıdır						4	2	3	24
19	T.01.01	Doğal Gazlı Radyan Isıtıcı	Isıtıcının malzeme yorgunluğunun olması	Cihazın ve malzemenin düşmesi	3	Tavanda montajlı olması ve uzun yıllar kullanılması	2	Projesi mevcuttur Yetkilendirilmiş firma tarafından montajı ve kontrolü yapılmıştır	6	36	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						3	2	4	24

20	T.05.02	Oksi-Asetilen Tüpleri ve LPG Tüpler	Tüplerin hortum bağlantılarının uygun olmaması	Yangın	7	Hortumların ve bağlantı noktalarının hasar görmesi	4	Yanıcı gaz taşıyan hortum kırmızı yakıcı gaz hortum rengi mavi olarak kullanılmaktadır Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	4	112	Hortumlar her kullanımda test edilmeli hasar gören hortumlar değiştirilmelidir Rekor bağlantılarında bulunan ezilmiş contalar değiştirilmelidir Hortum bağlantıları kelepçelerle yapılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						7	3	2	42
21	T.05.02	Oksi-Asetilen Tüpleri ve LPG Tüpler	Tüplerin çıkışında ve şalomanın girişinde alev geri tepme valfleri olmaması	Patlama /Yangın sonucu personelin veya atölyenin zarar görmesi	8	Gerekli kontrollerin yapılmaması Zarar gören valflerin değiştirilmemesi	4	Tüplerin çıkışında alev geri tepme valfleri mevcuttur	4	128	Şalomanın girişine de alev geri tepme valfleri takılmalıdır. Zarar gören valfler değiştirilmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						5	2	3	30
22	T.03.10	Oksi-Asetilen Tüpleri ve LPG Tüpler	Dumana maruz kalma	Solunum yollarında tahriş, zehirlenme	5	Havalandırmanın yetersiz olması Lokal havalandırmanın bulunmaması	4	Atölyede doğal havalandırma mevcuttur.	5	100	Kaynak veya kesim yapılan yerlerde fleksi kollu emiş aparatları (lokal aspirasyon) bulundurulmalıdır. Solunum fonksiyon testi yapılmalı ve akciğer grafisi çekilmelidir						5	2	3	30

EK-2

23	T.09.01 T.11.05	Oksi-Asetilen Tüpleri ve LPG Tüpler	Kaynak işlerinin maruz kalma	Gözü kaynak alması, geçici görme kaybı	4	Maskesiz / sipersiz kaynak yapma	5	KKD kullanılmaktadır	4	80	Kaynak veya kesim yaparken KKD kullanılmaya özen gösterilmelidir. Çalışanların düzenli aralıklarla göz muayeneleri yaptırılmalıdır. Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						4	3	3	36
24	T.11.01	Oksi-Asetilen Tüpleri ve LPG Tüpler	Gaz tüplerinin devrilmesi	Yaralanma/kırık /ezilmeler	5	Tüplerin taşınırken ve çalışırken sabitlenmemesi Çalışanların güvensiz davranışlarda bulunması	3	Gaz tüpleri devrilmeyecek şekilde zincirle bağlanmış olup, taşıma arabaları mevcuttur	3	45	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						5	2	3	30
25	T.05.02 T.11.01	Oksi-Asetilen Tüpleri ve LPG Tüpler	Tüplerin darbe alması	Patlama	8	Gaz tüplerinin muhafaza kapağı olmadığı veya atıldığında darbe görmesi Çalışanların güvensiz davranışlarda bulunması	3	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir Gaz tüpleri devrilmeyecek şekilde zincirle bağlanmış olup, taşıma arabaları mevcuttur	5	120	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						8	2	3	48
26	T.05.02	Oksi-Asetilen Tüpleri ve LPG Tüpler	Tüp regülatörlerinin hasarlı olması	Patlama /Yangın	8	Kullanım sırasında zarar görmesi	2	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir Kullanılmadan önce kontroller yapılmaktadır	4	64	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						8	2	3	48

27	T.06.01 T.11.05	Oksi -Asetilen Tüpleri ve LPG Tüpler	Kaynak çapak ve curuflarından, sıcak iş parçalarıyla temas olması	Yanma, yanık	5	Uzun kollu iş elbiseleri ve gerekli KKD leri kullanılmaması (deri tozluk, eldiven, önlük), kaynakçıların kaynak pozisyonunu kendisi yanmayacak şekilde ayarlamaması, sıcak parçaların çıplak elle tutulması	4	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir KKD kullanılmaktadır	3	60	Mevcut önlemler devam edecek Kaynak yapan kişilerin uygun KKD giymeleri sağlanmalıdır (deri tozluk eldiven, deri önlük) Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır					4	2	3	24
28	T.05.02 T.12.01	Tüplerin muhafaza edildiği bölüm	Oksi -Asetilen Tüpleri ve LPG Tüplerin birlikte depolanması	Patlama /Yangın	8	Yanıcı ve yakıcı özelliği olan tüplerin aynı ortamda bulunması Havalandırmanın uygun olmaması Tüplerin yatık yerleştirilmesi veya sabitlenmemesi	5	Tüplerin depolandığı alanda yangın tüpleri mevcuttur Havalandırması mevcuttur -Tüpler dik olarak ve zincirle sabitlenerek muhafaza edilmektedir. Kapısı sürekli olarak kilitli ve yetkisiz personelin girmesi engellenmiştir	4	160	Yanıcı ve yanmayı tetikleyici tüpler aralarında en az 6 m mesafe bulunan yerlerde depolanmalı veya ateşe karşı dayanıklı bir duvar ile ayrılmalıdır Asetilen tüpleri statik elektrik'e karşı hassas olduğundan depolandığı ve kullanıldığı alanlarda elektrik tesisatının ex-proof özellikte olması gerekmektedir. Dolu ve boş tüpler aynı yerde depolanmamalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır					6	3	3	54
29	T.01.02	Gezer (tavan) vinç	Gezer vincin (tavan vinci) halatının kopması	Parça düşmesi, çarpması	7	Kapasitesinin üzerinde kullanılması Halatın aşınması ve darbe görmesi Halatın nominal çapında % 5den fazla azalmanın olması Yetkisiz personelin kullanması	2	Periyodik bakımları ve testleri yapılmakta Yetkilendirilmiş ve sertifikalı personel tarafından kullanılmakta İkaz levhası mevcut Hareket halinde iken siren çalmaktadır	4	56	Yükün personel üzerinden geçmesi engellenmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır					7	2	2	28

30	T.01.02	Gezer (tavan) vinç	Kancanın ve mandalin kırılması	Parça Düşmesi, çarpması	7	Kancanın ve mandalin aşınması, yıpranması, çatlaması veya bükülmesi sonucu yük taşıma esnasında kırılma	2	Periyodik bakımları ve testleri yapılmakta Yetkilendirilmiş ve sertifikalı personel tarafından kullanılmakta İkaz levhası mevcut Hareket halinde iken siren çalmaktadır	4	56	Yükün personel üzerinden geçmesi engellenmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır				6	2	2	24
31	T.01.02	Gezer (tavan) vinç	Elektrik kaçağı	Elektrik çarpması ve yangın	6	Vincin elektrik bağlantısının hasar görmesi	3	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir Periyodik bakımları ve testleri yapılmaktadır Yetkilendirilmiş ve sertifikalı personel tarafından kullanılmaktadır	4	72	Vinç kabininde yangın tüpü bulundurulmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır				4	3	3	36
32	T.01.02	Monoray vinç	Monoray vincin halatının kopması	Parça düşmesi, çarpması	7	Kapasitesinin üzerinde kullanılması Halatın aşınması ve darbe görmesi Halatın nominal çapında % 5den fazla azalmanın olması Yetkisiz personelin kullanması	3	Periyodik bakımları ve testleri yapılmakta Yetkilendirilmiş ve sertifikalı personel tarafından kullanılmakta İkaz levhası mevcut Hareket halinde iken siren çalmaktadır	4	84	Yükün personel üzerinden geçmesi engellenmelidir Çalışanlar bilinçlendirilmelidir				6	2	2	24

33	T.01.02	Monoray vinç	Kancanın ve mandalin kırılması	Parça Düşmesi, çarpması	7	Kancanın ve mandalin aşınması, yıpranması, çatlaması veya bükülmesi sonucu yük taşıma esnasında kırılma	3	Periyodik bakımları ve testleri yapılmakta Yetkilendirilmiş ve sertifikalı personel tarafından kullanılmakta İkaz levhası mevcut Hareket halinde iken siren çalmaktadır	4	84	Yükün personel üzerinden geçmesi engellenmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır	6	2	2	24
34	T.01.02	Monoray vinç	Elektrik kaçağı	Elektrik çarpması ve yangın	6	Vincin elektrik bağlantısının hasar görmesi	2	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir Periyodik bakımları ve testleri yapılmaktadır Yetkilendirilmiş ve sertifikalı personel tarafından kullanılmaktadır	3	36	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır	6	2	2	24
35	T.01.02	Kaldırma lifti	Vagonun düşmesi	Vagonun düşmesi Liftin devrilmesi Çalışanların vagon Üzuv sıkışması	8	Yetkisiz personelin kullanması Liftin zemine uygun basmaması / konumlandırılmaması Yüke uygun yanaşmaması Yükün dengeli kaldırılmaması Kaldırılan vagonun uygun takozlanmaması Periyodik bakım ve kontrollerinin yapılmamış olması	4	Periyodik bakımları ve kontrolleri yaptırılmakta	4	128	Yük kaldırmada yetkili personelin sürekli nezaret etmelidir Çalışmaya başlamadan önce gerekli kontroller yapılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır	8	3	2	48

36	T.01.02 T.11.01	Kaldırma lifti	Liftin devrilmesi	Çalışanların vagon ve liftin altında kalması veya uzuv sıkışması	7	Yetkisiz personelin kullanması Liftin zemine uygun basmaması / konumlandırılmaması Yüke uygun yanışmaması Yükün dengeli kaldırılmaması Kaldırılan vagonun uygun takozlanmaması Periyodik bakım ve kontrollerinin yapılmamış olması	4	Periyodik bakımları ve kontrolleri yaptırılmakta	4	112	Yük kaldırmada yetkili personelin sürekli nezaret etmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						7	3	2	42
37	T.01.02	Kaldırma lifti	Elektrik kaçağı	Elektrik çarpması veya lifti çalışmaması	6	Elektrik bağlantısının zarar görmesi	2	Periyodik bakımları ve kontrolleri yaptırılmakta	3	36	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	2	2	24
38	T.01.02 T.11.01	Forklift	Forkliftin devrilmesi	Forklift kullanan personelin ve diğer personellerin forklift veya malzeme altında kalması	7	Yükün uygun ve dengeli yüklenmemesi Yükün uygun ve dengeli kaldırılmaması Kapasitesinin üzerinde kullanılması Zeminde olabilecek uygunsuzluklar ve malzemeler Yetkisiz personelin kullanması	3	Ehliyetli personelin kullanması sağlanmakta Periyodik muayenesi yapılmakta	3	63	Mevcut önlemler devam edecek Zeminde bulunana uygunsuzluklar giderilmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						7	2	3	42

39	T.01.02 T.11.01	Forklift	Forkliftin insan veya objeye çarpması	Personel yaralanması	7	Zeminde olabilecek uygunsuzluklar ve malzemeler Yetkisiz personelin kullanması Forklift yollarının belirlenmemiş olması Yetkisiz personelin kullanması	4	Ehliyetli personelin kullanması sağlanmakta Sesli ve ışıklı uyarıcı sistemler kullanılmakta Forklift kullanma talimatı mevcut	3	84	Mevcut önlemler devam edecek Forklift yolları belirtilmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır					7	2	2	28
40	T.01.02 T.11.01	Forklift	Taşıyan yükün düşmesi	Malzemenin personel üzerine düşmesi	6	Yükün uygun ve dengeli yüklenmemesi Yükün uygun ve dengeli kaldırılmaması Kapasitesinin üzerinde kullanılması Zeminde olabilecek uygunsuzluklar ve malzemeler yüklenen ve boşaltılan yerde işaretçilerin olmaması Yetkisiz personelin kullanması	3	Ehliyetli personelin kullanması sağlanmakta Periyodik muayenesi yapılmakta	3	54	Mevcut önlemler devam edecek yüklenen ve boşaltılan yerde işaretçilerin bulunması sağlanmalıdır Zeminde bulunana uygunsuzluklar giderilmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır					6	2	3	36
41	T.01.02	Forklift	Forklift frenlerinin tutmaması	Forkliftin personele çarpması Yükün personel üzerine düşmesi	6	Periyodik muayenesi yapılmaması Fren sisteminin hasar görmesi	2	Ehliyetli personelin kullanması sağlanmakta Periyodik muayenesi yapılmakta	4	48	Forklift kullanılmadan önce lastik havası, frenler, farlar vb. kontrolleri yapılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır					6	2	3	36

42	T.07.02	Elektrikli Kaynak	Elektrik kaynak makinesinde elektrik kaçağının olması	Elektrik çarpması	6	Makine gövde topraklama bağlantısı yapılmamış olması veya uygun olmayışı Makineye enerji ileten kablolarda ekleme ve izolasyon bozukluğu olması	4	Makinenin periyodik bakım ve kontrolleri yapılmakta Topraklı tesisatta kullanılmaktadır Çalışma ve güvenlik talimatı mevcuttur	3	72	Kullanımdan önce gerekli kontrollerin yapılmalıdır Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	2	3	36
43	T.09.01 T.11.05	Elektrikli Kaynak	Kaynak ışınlarının göz ile teması	Göze çapak kaşması ve göz rahatsızlığı	5	Maskesiz çalışma sonucu kaynak ışınları maruz kalınması	5	Çalışanlara maske verilmiştir Uyarıcı levhalar mevcuttur Çalışma ve güvenlik talimatı mevcuttur	4	100	Çalışanlar KKD kullanma konusunda bilinçlendirilmelidir Çalışanların düzenli aralıklarla göz muayeneleri yaptırılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						5	2	2	20
44	T.09.01 T.11.05	Elektrikli Kaynak	Kaynak ışınlarının deri ile teması	Deri Kanseri	6	Koruyucusuz çalışma sonucu kaynak ışınları maruz kalınması	4	Çalışanlara eldiven verilmiştir Uyarıcı levhalar mevcuttur Çalışma ve güvenlik talimatı mevcuttur	4	96	Çalışanlar KKD kullanma konusunda bilinçlendirilmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	2	3	36

45	T.03.10 T.11.05	Elektrikli Kaynak	Kaynak sırasında ortaya çıkan gazların ortama salınması	Solunum yolları tahrişi Solunum yolu rahatsızlıkları	6	Lokal havalandırmanın olmaması	5	Atölye de doğal havalandırma mevcuttur KKD kullanılmaktadır	4	120	Kaynak yapılan yerlerde fleksi kollu emiş aparatları (lokal aspirasyon) bulundurulmalıdır. FFP2 Aktif Karbonlu kombine maske kullanımı sağlanmalıdır Solunum fonksiyon testi yapılmalı ve akciğer grafisi çekilmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						4	2	3	24
46	T.07.02	Elektrikli Kaynak	Elektrik kablolarının uygunsuzluğu	Elektrik çarpması	6	Çalışma zemini ıslak torçların ve enerji kablolarının izolasyonu hasarlı olması, Torçların içindeki izolatörlerin hasarlı olması	5	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir.	4	120	Kullanımdan önce gerekli kontrollerin yapılması Çalışma esnasında kablolar zeminde ve personelin yürüme yerlerinde bulundurulmamalıdır ve mutlaka yukarıda (kablo kanalı, çelik halat, vb. yöntemle) taşınmalıdır Hasar gören kabloların ek yapılmadan değiştirilmesi sağlanmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	3	2	36
47	T.08.02	Sabit ve seyyar çalışma sehpası ve iskele	Sabit ve seyyar çalışma sehpalari ve iskelenin devrilmesi	Personelin çalışma sehpasının iskelenin altında kalması Kayma /Düşme	5	Sehpaların taşınması Sehpalari zemine uygun basmaması / konumlandırılmaması	5	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir.	3	75	Sehpalar kullanılmadan önce zemine uygun basıp basmadığı kontrol edilmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						5	3	2	30

48	T.08.02 T.11.02	Sabit ve seyyar çalışma sehpa ve iskele	Sabit ve seyyar çalışma sehpalarının ve iskelelerin uygunluğu	Kayma/Düşme	5	Korkuluğunun uygun olmaması Merdivenin uygun olmaması Merdivenin ve sehpanın kirlenmesi ve yağlanması	5	Seyyar sehpaların bir tarafında korkuluk mevcut Zemin kaymayı önleyecek şekilde baklavalı sacdan imal edilmiş Düzenli olarak sehpaların temizliği yapılmaktadır Uyarıcı levhası mevcut	3	75	Seyyar sehpaların açık tarafına ve çıkış merdivenlerinin her iki tarafına korkuluk yapılmalıdır Sabit sehpaların her iki tarafına çalışma yapılırken sökülecek şekilde portatif korkuluklar yapılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						5	2	2	20
49	T.01.03 T.12.01	Hava kompresörü	Kompresör hava tankının patlaması	Personelin yaralanması / ölüm	8	Depolama şartlarının uygun olmaması Periyodik bakımının yapılmaması	3	Bakımı ve periyodik testleri yapılmaktadır	5	120	Depolanan yerin havalandırması, nem ve sıcaklık koşullarının uygun olması sağlanmalıdır Depolanan alan çalışma alanından uzak ve duvarları patlamaya karşı dayanıklı çatı kısmı hafif olmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						5	2	3	30
50	T.01.03	Hava kompresörü	Kayışın kopması ve hava hortumunun yerinden çıkması	Yaralanma	5	Kayış ve hortumun deforme olması Hortumun doğru montaj yapılmaması Kesitinin yetersiz olması	3	Bakımı ve periyodik testleri yapılmaktadır	4	60	Çalıştırılmadan önce düzenli kontrolünün yapılması Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						5	2	3	30
51	T.07.02	Hava kompresörü	Elektrik tesisatının uygun olmaması	Elektrik çarpması/yangın	5	Topraklamanın uygunluğu veya yapılmamış olması	2	Topraklı tesisat kullanılmaktadır Bakımı ve periyodik testleri yapılmaktadır	4	40	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						5	2	3	30

52	T.01.06	Hava kompresörü	Gürültü	İşitme kaybı	5	Kompresör odasının ses yalıtımının olmaması	4	Kapalı /müstakil alanda kullanılmaktadır Yetkisiz personelin kullanması önlenmekte İkaz levhaları mevcut	4	80	KKD kulaklık kullanımına dikkat edilmelidir Kompresörün bulunduğu yerde ses yalıtımı sağlanmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						4	2	3	24
		Tornahane																		
53	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Torna Tezgâhı	Çalışırken parça fırlaması	Personelin yaralanması	5	Makine koruyucusunun olmaması KKD koruyucu gözlüğün çelik burunlu ayakkabı kullanılmaması Acil emniyet butonlarının olmaması Yetkisiz kişi tarafından kullanılması	4	Makine koruyucusu mevcut Acil emniyet butonlarının mevcuttur Yetkili kişi tarafından kullanımı sağlanmaktadır Çalışma ve güvenlik talimatı mevcuttur	3	60	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						5	3	2	30
54	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Torna Tezgâhı	Elektrik kaçağı	Elektrik çarpması	6	Gövde topraklamalarının olmaması Elektrik kablolarının hasar görmesi	2	Gövde topraklaması mevcuttur	3	36	Çalışmaya başlamadan önce düzenli olarak kontrollerin yapılması sağlanmalıdır Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	2	3	36
55	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Torna Tezgâhı	Torna aynasına el teması	Yaralanma	6	Personelin eldiven kullanması Dönen aynaya müdahale etmesi Aynaya elle fren yapılması	3	Yetkili kişi kullanmaktadır. Çalışma ve güvenlik talimatı mevcuttur	4	72	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	2	3	36

56	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Torna Tezgahı	Bakım esnasında kayış ve kasnaklara el ile müdahale	Bakım esnasında kayış ve kasnaklara el sıkıştırma, ezilme, yaralanma	6	Gerekli önlemlerin alınmaması Yetkisiz kişinin müdahale etmesi	4	Yetkili kişi kullanmaktadır. Çalışma ve güvenlik talimatı mevcuttur	4	96	Mevcut önlemler devam edecek Bakım esnasında çıkartılan makine koruyucuları hemen yerine takılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	2	2	24
57	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Metal Şerit Testere	Çalışırken malzeme düşmesi	Personelin yaralanması	5	Makine koruyucusunun olmaması Personel tarafından çıkartılması ya da kullanılmaması Malzeme sıkıca bağlanmadan iş milinin çalıştırılması	4	Yetkili kişi kullanmaktadır. Çalışma ve güvenlik talimatı mevcuttur	3	60	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	2	3	36
58	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Metal Şerit Testere	Malzeme parçalarının fırlaması	Gözde ve ayakta yaralanma, el kesilmesi	5	Makine koruyucusunun olmaması KKD koruyucu gözlüğün çelik burunlu ayakkabı kullanılmaması Acil emniyet butonlarının olmaması Yetkisiz kişi tarafından kullanılması	3	KKD kullanılmaktadır Acil emniyet butonu mevcuttur Yetkili kişi kullanılmaktadır Çalışma ve güvenlik talimatı mevcuttur	3	45	Mevcut önlemler devam edecek Makine koruyucusu takılmalıdır ve çıkartılmadan kullanılması sağlanmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						5	2	3	30
59	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Metal Şerit Testere	Elektrik kaçağı	Elektrik çarpması	6	Gövde topraklamalarının olmaması Elektrik kablolarının hasar görmesi	3	Gövde topraklaması mevcuttur	3	54	Çalışmaya başlamadan önce düzenli olarak kontrollerin yapılması sağlanmalıdır Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	2	3	36

60	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Taşlama tezgahı	Taşın patlaması	Yaralanma	5	Taşın uygunsuzluğu Makine koruyucusunun olmaması	4	Makine koruyucusu mevcuttur Uygun KKD kullanılmaktadır Yetkili kişi kullanmaktadır	3	60	Çalışmaya başlamadan önce ve düzenli aralıklarla kontrollerinin yapılması sağlanmalıdır Daha uygun makine koruyucu takılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						5	2	2	20
61	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Taşlama tezgahı	Çalışırken parça fırlaması	Göze çapak kaçması ve göz rahatsızlığı	5	Makine koruyucusunun olmaması KKD gözlük kullanılmaması Yetkisiz personelin kullanması	5	Makine koruyucusu mevcuttur Uygun KKD kullanılmaktadır Yetkili kişi kullanmaktadır	4	100	Mevcut önlemler devam edecek Daha uygun makine koruyucu takılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						4	2	3	24
62	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Taşlama tezgahı	Elektrik kaçağı	Elektrik çarpması	5	Gövde topraklamalarının olmaması Elektrik kablolarının hasar görmesi	2	Gövde topraklaması mevcuttur	2	20	Çalışmaya başlamadan önce düzenli olarak kontrollerin yapılması sağlanmalıdır Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						5	2	2	20
63	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Matkap Tezgahı	Parça fırlaması	Yaralanma	6	Makine koruyucusunun olmaması Personel tarafından çıkartılması yada kullanılmaması KKD Kullanılmaması	4	Uygun KKD kullanılmaktadır Yetkili kişi kullanmaktadır	3	72	Mevcut önlemler devam edecek Makine koruyucusu takılmalıdır ve çıkartılmadan kullanılması sağlanmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	2	3	36

64	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Matkap Tezgahı	Matkap ucu kırılması	Personele isabet etmesi sonucu yaralanma	7	Yetkisiz personel tarafından kullanılması	3	Yetkili kişi kullanmaktadır. Çalışma ve güvenlik talimatı mevcuttur	4	84	Mevcut önlemler devam edecek Makine koruyucusu takılmalıdır ve çıkartılmadan kullanılması sağlanmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						7	2	3	42
65	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Matkap Tezgahı	Elektrik kaçağı	Elektrik çarpması	5	Gövde topraklamalarının olmaması Elektrik kablolarının hasar görmesi	2	Gövde topraklaması mevcuttur	3	30	Çalışmaya başlamadan önce düzenli olarak kontrollerin yapılması sağlanmalıdır Mevcut önlemler devam edecek						5	2	2	20
Marangozhane																				
66	T.03.10 T.12.01	Genel	Ortama ağaç tozu salınımı	Solunum yolları tahrişi Kanser Dermatit ve alerjik rahatsızlıklar	6	Havalandırmanın yeterli olmaması Ahşap tozlarının ortama salınması Talaş toplama toz emme aparatlarının olmaması Kişisel koruyucu donanım kullanılmaması	4	Atölyenin genel havalandırması mevcuttur. Personelde KKD toz maskesi mevcuttur.	5	120	Makinelerin ortama talaş ve toz salınımı engellemek için toz emme aparatları kullanılmalıdır						4	2	3	24
67	T.01.06	Genel	Gürültülü ortam	İşitme kaybı	6	Makinelerin gürültülü çalışması	4	Yok	4	96	Personele KKD kulaklık verilmelidir.						4	2	3	24

68	T.02.01	Genel	Ağır malzemelerin taşınması	Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları	5	Ağır yükün personel tarafından taşınması Uygun olmayan çalışma pozisyonu	5	Yok	4	100	Çalışanlar bilinçlendirilmelidir Ağır yükün tek personel tarafından taşınması engellenmelidir. Yük kaldırma ve taşıma uygun pozisyonda yapılmalıdır.							4	2	3	24
69	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Şerit Testere	Şerit testerenin kırılması	El kesilmesi	4	Çatlak testere kullanımı El ile müdahale edilmesi Yetkisiz personel tarafından kullanılması	4	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir. İkaz levhası mevcut Çalışma ve güvenlik talimatı mevcut	3	48	Mevcut önlemler devam edecek Kullanılmadan önce kontrolü yapılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır							4	2	2	16
70	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Şerit Testere	Testereye el teması	El kesilmesi	5	Makine koruyucusunun olmaması Personel tarafından çıkartılması yada kullanılmaması Acil emniyet butonunun olmaması	4	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir. İkaz levhası mevcut Çalışma ve güvenlik talimatı mevcut	3	60	Uygun makine koruyucu takılmalı ve çalışan tarafından çıkartılması engellenmelidir. Acil emniyet butonu takılmalıdır. Çalışanlar bilinçlendirilmelidir.							5	3	2	30
71	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Şerit Testere	Elektrik kaçağı	Elektrik çarpması	6	Gövde topraklamalarının olmaması Elektrik kablolarının hasar görmesi	2	Gövde topraklamaları mevcuttur. Çalışanlar bilinçlendirilmiştir. İkaz levhası mevcut Çalışma ve güvenlik talimatı mevcut	3	36	Çalışmaya başlamadan önce düzenli olarak kontrollerin yapılması sağlanmalıdır Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır							6	2	2	24

72	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Yatay daire testere	Testereye el teması	Uzuv kesilmesi/yaralanma	6	Makine koruyucusunun olmaması Personel tarafından çıkartılması ya da kullanılmaması Acil emniyet butonunun olmaması Yetkisiz personelin kullanımı	4	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir. İkaz levhası mevcut Çalışma ve güvenlik talimatı mevcut	3	72	Uygun makine koruyucu takılmalı ve çalışan tarafından çıkartılması engellenmelidir. Acil emniyet butonu takılmalıdır. Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	2	3	36
73	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Yatay daire testere	Parçanın göze sıçraması	Göze çapak kaçması ve göz rahatsızlığı	4	KKD gözlük kullanılmaması	5	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir. İkaz levhası mevcut Çalışma ve güvenlik talimatı mevcut	3	60	Mevcut önlemler devam edecek Uygun KKD kullanımı sağlanmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						4	2	2	16
74	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Yatay daire testere	Elektrik kaçağı	Elektrik çarpması	6	Gövde topraklamalarının olmaması Elektrik kablolarının hasar görmesi	2	Gövde topraklamaları mevcuttur. Çalışanlar bilinçlendirilmiştir. İkaz levhası mevcut Çalışma ve güvenlik talimatı mevcut	3	36	Çalışmaya başlamadan önce düzenli olarak kontrollerin yapılması sağlanmalıdır Mevcut önlemler devam edecek						6	2	2	24
75	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Yatay daire testere	Çalışmadığı zamanlarda daire testerenin açıkta bırakılması	Personel ve ziyaretçilerin yaralanması	6	Dağınık çalışmadan dolayı takılıp testere üzerine düşme	5	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir İkaz levhası mevcut	4	120	Makine koruyucusu takılmalıdır ve makine kullanılmadığı zamanlarda mutlaka makine koruyucusu kullanılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	2	3	36

76	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Kalnlık makinesi	Çalışma esnasında malzemenin düşmesi	Yaralanma	4	Malzemenin iyi sabitlenmeden çalışmaya başlanması	4	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir. İkaz levhası mevcut Çalışma ve güvenlik talimatı mevcut	3	48	Mevcut önlemler devam edecek Uygun KKD çelik uçlu ayakkabı kullanımı sağlanmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						4	2	3	24
77	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Kalnlık makinesi	Elektrik kaçağı	Elektrik çarpması	6	Gövde topraklamalarının olmaması Elektrik kablolarının hasar görmesi	2	Gövde topraklamaları mevcuttur. Çalışanlar bilinçlendirilmiştir. İkaz levhası mevcut Çalışma ve güvenlik talimatı mevcut	3	36	Çalışmaya başlamadan önce düzenli olarak kontrollerin yapılması sağlanmalıdır Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	2	2	24
78	T.01.01 T.11.01 T.11.05	Kalnlık makinesi	Makineye el teması	El kesilmesi	6	Makine koruyucusunun olmaması Personel tarafından çıkartılması ya da kullanılmaması Acil emniyet butonunun olmaması Yetkisiz personelin kullanımı	4	Makine koruyucu mevcuttur Çalışanlar bilinçlendirilmiştir İkaz levhası mevcut Acil emniyet butonu takılmalıdır. Çalışma ve güvenlik talimatı mevcut	3	72	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	2	3	36
		Vagon																		
79	T.08.02 T.11.05	Vagon	Vagon üzerinde emniyetsiz çalışma	Yüksekten düşme yaralanma	6	Vagon üzerinde çalışırken emniyet kemerinin takılı olmaması	4	Personelde emniyet kemeri mevcuttur.	3	72	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	2	2	24

EK-2

80	T.01.04 T.11.05	Vagon	Vagon içinde emniyetsiz çalışma	El kesilmesi yaralanma	4	Vagon içerisinde mekanik bakım onarımın yapılmasında el aletlerinin kullanılması	4	KKD kullanılmaktadır	3	48	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			4	2	2	16
81	T.07.02 T.11.05	Vagon	Vagon içinde emniyetsiz çalışma	Elektrik çarpması	5	Vagon içerisinde mekanik bakım onarımın yapılmasında sırada elektrik kaçağı olması	4	KKD kullanılmaktadır	3	60	Uygun KKD kullanılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			5	2	2	20
82	T.01.04 T.11.05	Vagon	Vagon altında kanalda emniyetsiz çalışma	El kesilmesi yaralanma	4	Vagon altında mekanik bakım onarımın yapılmasında el aletlerinin kullanılması	4	KKD kullanılmaktadır	3	48	Uygun KKD kullanılmalıdır. Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			4	2	2	16
83	T.07.02 T.11.05	Vagon	Vagon altında kanalda emniyetsiz çalışma	Elektrik çarpması	5	Vagon altında mekanik bakım onarımın yapılmasında sırada elektrik kaçağı olması	4	KKD kullanılmaktadır	3	60	Uygun KKD kullanılmalıdır. Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			5	2	2	20

84	T.02.02 T.02.04 T.02.07	Vagon	Vagon altında kanalda emniyetsiz çalışma	Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları	6	Vagon altında mekanik bakım onarımın yapılmasında içinde çalışılan kanalın yapısının uygun olmaması Eğilerek veya ayakuçlarında çalışma	5	Yok	4	120	Kanal yapısı ve yükseklik personele göre ayarlanmalıdır Personelin eğilerek veya parmak uçlarında çalışması kollarının uzun süre askıda kalmasını engelleyecek şekilde ayarlanabilir taşınır platform kullanılmalıdır Periyodik muayenelerde özellikle dikkat edilmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır							6	3	3	54	
85	T.01.01 T.11.01 T.11.05 T.12.01	Vagon	Vagonların kapalı alana girerken güvenlik önlemlerin alınmaması	Vagonun çarpması sonucu yaralanma/ölüm	7	Vagonun içeri girmesi esnasında hareketli araca yakın çalışılması Vagon hareketinin fark edilmemesi Çalışanların vagonun önünde ve arkasında durması Çalışanlar arasında iletişim eksikliği	3	Vagonun içeri giriş ve çıkışlarında uyarı amaçlı alarm sistemi mevcuttur	4	84	Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır çalışma mutlaka yetkili kişi nezaretinde yapılmalıdır								7	3	3	63

86	T.02.06 T.08.01 T.11.04 T.11.05	Vagon	Vagonların katarla bağlanması ve katarla kesilmesi (Manevra) sırasında personelin iki vagon arasında sıkışması	Yaralanma / ölüm	7	Vagonların hareket halinde olması Manevra sırasında personel arasında yeterli iletişimin sağlanmaması Personelin vagon durmadan araya girmesi Yetkisiz personelin çalışması	5	Çalışma ve güvenlik talimatları mevcuttur Yetkili personel çalışmaktadır	4	140	Manevra işlemi yetkili kişilerin nezaretinde yapılmalıdır Çalışanlar arasındaki iletişimin eksiksiz olması sağlanmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						7	3	3	63
87	T.01.04 T.11.05	Vagon	Vagonların katarla bağlanması ve katarla kesilmesi (Manevra) sırasında emniyetsiz çalışma	El kesilmesi yaralanma	4	El aletlerinin dikkatsiz kullanımı Yetkisiz personelin çalışması	4	Çalışma ve güvenlik talimatları mevcuttur Yetkili personel çalışmaktadır	3	48	Manevra işlemi yetkili kişilerin nezaretinde yapılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						4	2	3	24
88	T.02.06 T.02.08 T.11.04 T.11.01	Vagon	Vagonların katarla bağlanması ve katarla kesilmesi (Manevra) sırasında kötü postürde çalışma	Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları	7	İşin doğası gereği ergonomik açıdan uygun pozisyonda çalışmama Sürekli aynı işin tekrarlanması	4	Çalışma ve güvenlik talimatları mevcuttur Yetkili personel çalışmaktadır	4	112	Manevra işlemi yetkili kişilerin nezaretinde yapılmalıdır Çalışanlar arasındaki iletişimin eksiksiz olması sağlanmalıdır Tamamen manevra operasyonuna özgü ergonomi eğitimleri verilmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						7	3	3	63
89	T.04.01 T.04.02 T.11.05	Vagon	Vagonların katarla bağlanması ve katarla kesilmesi (Manevra) sırasında hava ve su hortumlarına yakın temas	Biyolojik risk etmenleri maruziyet sonucu hastalık	6	Manevra esnasında vagonlar arasındaki hava su hortumlarının birbirinden ayırma işleminde çalışanların yakın teması oluşabilecek biyolojik risk etmenlerine hava ve cilt yoluyla maruz kalınması	5	Çalışanlar KKD eldiven kullanmaktadır	4	120	Çalışanların yakın teması engellenmelidir KKD kullanımına özen gösterilmelidir Çalışanlar maruz kalabilecekleri risk etmenlerine karşı bilinç düzeyleri artırılmalıdır.						6	4	3	72

90	T.03.05 T.03.06 T.11.02	Vagon	Vagon temizliğinde kimyasal maruziyet olması	Kimyasal zehirlenme Cilt tahrişi	5	Temizlik malzemeleri (kimyasal) kullanımı Çalışma esnasında KKD kullanılmaması	4	Uygun KKD kullanılmakta İkaz levhası mevcut Çalışma ve güvenlik talimatı mevcut Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	4	80	Çalışanların KKD kullanımı sağlanmalıdır Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						4	2	2	16
91	T.04.01 T.04.02 T.11.05	Vagon	Vagon temizliği biyolojik risk maruziyeti	Biyolojik risk etmenleri maruziyet sonucu hastalık	5	Temizlik sırasında çalışanların KKD kullanmaması sonucu biyolojik risk etmenlerine maruz kalması	4	KKD kullanılmaktadır	4	80	Çalışanların uygun KKD kullanımı sağlanmalıdır Mevcut önlemler devam edecek Çalışanlar maruz kalabilecekleri risk etmenlerine karşı bilinç düzeyleri artırılmalıdır.						5	3	3	45
92	T.03.11 T.12.01	Asbest	Vagon imalatında asbest kullanılmış olması	Kanser (akciğer kanseri) /Asbestoz	9	Vagonların imalatında asbest kullanılıp kullanılmadığının araştırılmaması kullanılmışsa hangi parçalarının hangi oranlarda asbest içerdiğinin bilinmemesi	4	Yok	8	288	Vagonların imalatında kullanılan malzemeler hakkında bilgi sahibi olunmalıdır Asbest içeren vagonlar ile çalışmalarda çalışanlar bilgilendirilmeli ve gerekli tedbirlerin alınması sağlanmalıdır Periyodik muayenelerde özellikle dikkat edilmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	4	4	96
Mutfak																				
93	T.11.02 T.08.03	Genel	Islak ve yağlı zemin	Kayma düşme	4	Temizlik ve hijyenin yetersizliği	2	Mutfak tezgahlarının ve lavaboların günlük temizliği yapılmakta, sabun ve benzeri temizleyici malzemeler bulundurulmaktadır Temizlik ve hijyen talimatı mevcut	3	24	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						4	2	2	16

94	T.04.01 T.04.02	Genel	Temizlik ve hijyenin yetersizliği	Gıda zehirlenmesi Parazit Bulaşıcı hastalık	6	Kirlenmiş gıda	2	Yemek servisi yapan personelin portör muayeneleri yaptırılacaktır Yiyecekler uygun koşullarda muhafaza edilmekte Mutfak ve yemekhane düzenli olarak temizlenmekte ve paspaslanmakta Temizlik ve hijyen talimatı mevcut	3	36	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır					6	2	2	24
95	T.05.02	LPG Tüpü	LPG Tüpünün gaz sızdırması	Zehirlenme	6	Emniyet valfinin zarar görmesi	2	Yok	3	36	Gaz detektörü bulundurulmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır					5	2	2	20
96	T.05.02	LPG Tüpü	LPG Tüpünün patlaması	Yangın	6	Emniyet valfinin zarar görmesi sonucu oluşan gaz sızıntısının bir ateş kaynağıyla birleşmesi sonucu meydana gelen patlama LPG tüpü iç basıncının yükselmesi sonucu meydana gelen patlama	3	Yangın tüpü mevcuttur	3	54	Gaz detektörü bulundurulmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır					5	2	2	20
97	T.07.02	Elektrikli İsticci/ Benmarinin	Elektik kaçağı	Elektrik çarpması	5	Kablo ve kablo bağlantılarının uygunsuzluğu Topraklamalarının uygunsuzluğu Zeminin ıslak olması	3	Topraklı tesisat kullanılmaktadır ve periyodik kontroller yapılmaktadır	3	45	Zeminin temiz olması sağlanmalıdır Soyulmuş hasar görmüş kablolar değiştirilmelidir Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır					5	2	2	20

98	T.07.02	Elektrikli İşçiler/ Benzerinin	Elektik kaçağı	Yangın	7	Kablo ve kablo bağlantılarının uygunsuzluğu Topraklamalarının uygunsuzluğu	2	Topraklı tesisat kullanılmaktadır ve periyodik kontroller yapılmaktadır Yangın tüpü mevcuttur	3	42	Otomatik yangın alarm sistemi kullanılmalıdır Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	2	2	24
Soyunma ve Duş Bölümü																				
99	T.04.01	Genel	Bakteri üremesi	Bulaşıcı hastalık	6	Temizlik ve hijyenin yetersizliği	3	Lavaboların ve duşların günlük temizliği yapılmakta, sabun ve benzeri temizleyici malzemeler bulundurulmaktadır Temizlik ve hijyen talimatı mevcut	3	54	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	3	2	36
100	T.11.02	Genel	Islak ve kaygan zemin	Kayma Düşme	4	Temizliğin düzenli aralıklarla yapılmaması	4	Düzenli olarak yıkanmakta, temizlenmekte ve paspas yapılmakta	3	48	Uyarıcı ikaz levhalar asılmalıdır. (Kaygan Zemin) Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						4	2	2	16
İdari Bina ve Ofisler																				
101	T.02.02 T.12.01 T.11.05	Personel Odaları	Masa düzeni, bilgisayar konumu ve sandalyenin uygunsuzluğu	Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları Göz yorulması	6	Personelin bilgi eksikliği ve kullanılan ekipmanların ergonomik olmaması	5	Yok	4	120	Personel için ergonomik mouse pad lerin kullanımı sağlanmalıdır Ofislerde uygulanmak üzere temel İSG ve ergonomi eğitimleri verilerek bireysel önlemler almaya teşvik edilmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	3	3	54

102	T.07.02	Personel Odaları	Elektrik kaçağı	Elektrik çarpması	4	Topraklamaların olmaması veya uygunsuzluğu Elektrik kablolarının ve bağlantı noktalarının zarar görmesi ek yapılması	2	Elektrik tesisatının topraklaması yapılmış	2	16	Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır				4	2	2	16
103	T.07.02	Personel Odaları	Elektrik kaçağı	Yangın	5	Topraklamaların olmaması veya uygunsuzluğu Elektrik kablolarının ve bağlantı noktalarının zarar görmesi ek yapılması	2	Yangın tüpleri mevcut	3	30	Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır				5	2	2	20
Psikososyal Faktörler																		
104	T.12.01 T.11.04 T.10.04	Personel	Özlük haklardan ve yapılan işten duyulan memnuniyetsizlik	Kazaya yatkınlık	6	Özlük haklarında farklılık olan personellerin aynı işi yapıyor olması	4	Yok	4	96					5	4	4	80
105	T.12.01 T.10.04	Personel	Personelin sendika ve yönetime olan güvenizliği	Kazaya yatkınlık	6	Personel sendika yönetim arasındaki koordinasyon eksikliğinin bulunması sonucu çalışanların iş sağlığı ve güvenliğine katılım noktasında geri durmaları	4	Yok	4	96	Personel sendika ve yönetim arasındaki koordinasyonun sağlanmasıdır Çalışanlar iş sağlığı ve güvenlik noktasında katılımlarının sağlanması için sendika temsilcisi ve çalışan temsilcisi özel olarak eğitilmelidir ve iletişim sağlanması noktasında adım atılmalıdır				5	3	3	45

Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi (FMEA) Risk Değerlendirme Formu										Yer	Vagon Elektrik Atölyesi	FMEA Tipi: Proses FMEA					
										HAREKET SONUCU							
NO	Tehlike Kodu	Sistem/Parça	Potansiyel Hata Modu	Potansiyel Hata Etkisi	A (Şiddet)	Hatanın Potansiyel Nedenleri	O (Olasılık)	Kontrol Önlemleri	S (Saptanabilirlik)	RÖS (Risk Öncelik Sayısı)	Tavsiye Edilen İyileştirmeler/Eylemler	Sorumlu	Hareket Tarihi	Yeni (A)	Yeni (O)	Yeni (S)	Yeni (RÖS)
1	T.11.06 T.12.01	Atölye Genel	Ziyaretçilerin ve yetkisiz kişilerin atölyeye girmesi	Ziyaretçilerin ve yetkisiz kişilerin kaza geçirmesi	6	Giriş ve çıkışlarda güvenlik eksikliği Ziyaretçilerin atölye genelindeki tehlikeler ve uyulması gereken İSG kuralları hakkında bilgilendirilmemesi	4	Girişler tek kapıda yapılmakta Girişte güvenlik kurallarını gösteren levhalar mevcut.	4	96	Genel İSG talimatlarının bulunduğu bilgilendirme kartları hazırlanmalı ve ziyaretçilerin bilgi sahibi olması sağlanmalıdır			6	2	3	36
2	T.11.06 T.12.01	Atölye Genel	Ziyaretçilerin ve yetkisiz kişilerin atölyeye girmesi	Hırsızlık Sabotaj	6	Ziyaretçilerin ve yetkisiz kişilerin atölyeye girmesi	3	Girişler tek kapıda yapılmakta Girişte güvenlik kurallarını gösteren levhalar mevcut.	4	72	Giriş çıkışlarda daha tedbirli davranılmalı ve gelenlere ziyaretçi kartı verilmelidir.			6	2	3	36
3	T.04.01	Atölye Genel	İşyeri hijyeninin uygunsuzluğu	Parazit Bulaşıcı Hastalık Gıda Zehirlenmesi	6	Toplu olarak kullanılan Çay ocağı, yemekhane, lavabo, tuvaletler ve duşların hijyen ve temizliğinin uygun olması	3	Çay ocağı, yemekhane, lavabo, tuvaletler ve duşların günlük temizliği yapılmaktadır Çay ve yemek servisi yapan personelin portör muayeneleri yapılmaktadır	4	72	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			5	2	2	20

4	T.04.01	Atölye Genel	Atölyede böcek/haşere olması	Böcek Sokması / Zehirlenme	4	Çalışma ortamının araziye açık yerde olması ve atölye girişinin sürekli açık bulunması	4	Düzenli olarak ilaçlama yapılmaktadır.	3	48	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır							4	2	3	24
5	T.11.01 T.05.01 T.05.02	Atölye Genel	Personelden veya çalışma ortamından kaynaklı yangına sebep oluşturacak hususların meydana gelmesi	Yangın sonucu personelin ve atölyenin zarar görmesi	7	Personelin güvensiz hareketlerde bulunması Genel çalışma talimatlarına uymaması	4	Yerleşim ve Acil Durum Planı hazırlanmıştır. Acil Durum Tatbikatı yapılmaktadır. Yangın tüpleri mevcuttur İkaz levhaları mevcut Periyodik kontroller yapılmaktadır Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	4	112	Otomatik yangın alarm sistemi kullanılmalıdır Acil durum toplanma yeri işaretlerle belirtilerek çalışanlar yönlendirilmelidir Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır							5	2	3	30
6	T.08.03 T.11.02	Atölye Genel	Zeminde bulunan kırık betonlar, çukurlar	Düşme / Kayma	5	Atölyede kullanılan makine ve aletlerin zemine çarpmasından dolayı zeminin yıpranması kırık ve çatlakların oluşması, zamanla zeminin yıpranması	7	Kırık ve çatlak zemin tamir edilmiştir	5	175	Zeminde oluşan kırık ve çatlaklar düzenli aralıklarla ile tamir edilmelidir. Zemin yağ ve ıslaklıktan etkilenmeyecek şekilde kaplanmalıdır. Zeminde yürüme yerleri sarı renkli çizgilerle tanımlanmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır							5	3	3	45

7	T.11.02 T.11.05	Atölye Genel	Dağınık Çalışma	Düşme / Kayma	5	Çalışma esnasında personelin kullandığı makine, teçhizattan ve ekipmandan kaynaklı dağınıklık Zeminde ve personelin yürüme yolunda kullanılan malzemelerin bulunması	5	Yok	4	100	Kullanılmayan malzemelerin duvar kenarlarına istiflenmesi ve yürüyüş yollarında malzeme bulunması engellenmelidir. Kullanılmayan makine teçhizat el aletleri ve malzemelerin kaldırılması sağlanmalıdır. Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			4	3	3	36
8	T.07.02	Atölye Genel	Yıpranmış fiş ve kablolar /dağınık kablolar	Elektrik Çarpması / Yangın / T akılıp düşme	6	Uygun olmayan fiş ve priz Topraklaması olmayan tesisat kullanma Topraklamaların uygun olmaması Kabloların yıpranması, soyulması ve ek yerleri Kabloların ıslak zeminde bulunması Kabloların zeminde dağınık olması	4	Elektrikle çalışan aletlerinin fiş, kablo, klemens vb. bağlantıları kullanılmadan önce kontrolü yapılmaktadır	3	72	Elektrikle çalışan aletlerinin fiş, kablo, klemens vb. bağlantıları kullanılmadan önce kontrolü yapılmalıdır Yıpranmış soyulmuş kablolar değiştirilmelidir mümkün olduğu kadar kablolar ek yapılmamalıdır. Zeminin sürekli temiz olması sağlanmalı ve kabloların zeminde dağınık bulunması engellenmelidir. Kablolar zeminde ve personelin yürüme yerlerinde bulundurulmayacak şekilde yukarıda (kablo kanalı, çelik halat, vb. yöntemle) taşınması sağlanmalıdır. Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			6	2	3	36

9	T.07.02	Atölye Genel	Elektrik tesisatı arızaları	Elektrik Çarpması / Yangın	7	Topraklamaların olmaması Topraklamaların uygunsuzluğu Prizlerin uygun olmaması Yetkili olmayan kişilerin müdahalesi	6	Topraklı tesisat kullanılmaktadır. Topraklama ölçümleri yapılmaktadır İkaz levhaları mevcuttur.	4	168	Kaçak akım röleleri takılmalıdır Düzenli olarak topraklama ölçümleri yapılmalı ve uygun olmayan elektrik tesisatı yetkili personel tarafından değiştirilmelidir Çalışanlar bilinçlendirilmelidir.							7	3	3	63	
10	T.02.01	Atölye Genel	Yük Taşıma	Elle Taşıma yapılması sonucu bel ağrısı	6	Ağır ve büyük yükün taşınması, yükün yerden uygunsuz şekilde kaldırılması sonucu kas iskelet sisteminin zarar görmesi	6	Yok	4	144	Ağır malzemelerin elle taşınması engellenmelidir. Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır								4	3	3	36
11	T.11.01	Atölye Genel	Yük Taşıma	Elle taşıma sonucu parça düşmesi	5	Yükün dengesiz ve dikkatsiz taşınması sonucu parça düşmesi ile yaralanma	3	KKD kullanılmaktadır	3	45	Ağır malzemelerin elle taşınması engellenmelidir. KKD kullanımı sağlanmalıdır (Eldiven, çelik uçlu ayakkabı) Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır								4	2	3	24
12	T.11.01	Atölye Genel	Yük Taşıma	El hasarlanması (kesme, sıkışma)	4	Yükün özellikleri ve dikkatsiz taşınması	3	KKD kullanılmaktadır	4	48	Çalışanlar bilinçlendirilmelidir. Ağır malzemelerin elle taşınması engellenmelidir KKD kullanımı sağlanmalıdır (Eldiven, çelik uçlu ayakkabı) Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır								3	3	3	27

13	T.07.02 T.12.01 T.11.01	Atölye Genel	Elektrik Panoları uygunsuzluğu	Yangın	7	Topraklamalarının uygunsuzluğu Kablo ve kablo bağlantıları hasar görmesi Kaçak akım rölelerinin olmaması	4	Topraklı tesisat kullanılmaktadır. Topraklama ölçümleri yapılmaktadır İkaz levhaları mevcuttur.	3	84	Kaçak akım röleleri takılmalıdır Düzenli olarak topraklama ölçümleri yapılmalı ve uygun olmayan elektrik tesisatı yetkili personel tarafından değiştirilmelidir Sorumlu personelinin adı ve telefonu pano üzerine yazılmalıdır Pano önüne malzeme istiflenmesi engellenmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır	5	2	3	30
14	T.07.02 T.12.01 T.11.01	Atölye Genel	Elektrik Panoları uygunsuzluğu	Elektrik çarpması	7	Topraklamalarının uygunsuzluğu Pano önünde yalıtkan paspas olmaması Panoların kapakların açık kalması Yetkisiz kişilerin müdahale etmesi Kaçak akım rölelerinin olmaması	4	Topraklı tesisat kullanılmaktadır Topraklama ölçümleri yapılmakta. Kapakların kilidi mevcut ve sürekli kapalı tutulmakta Ana panoların önünde yalıtkan paspas mevcut Periyodik kontroller yapılmakta İkaz levhaları mevcut Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	4	112	Kaçak akım röleleri takılmalıdır Düzenli olarak topraklama ölçümleri yapılmalı ve uygun olmayan elektrik tesisatı yetkili personel tarafından değiştirilmelidir Sorumlu personelinin adı ve telefonu pano üzerine yazılmalıdır Pano önüne malzeme istiflenmesi engellenmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır	7	3	3	63

15	T.12.01 T.11.01	Çalışma Kanalları	Çalışma kanalları etrafındaki sarı çizgilerin silinmesi	Çalışma kanallarına düşme sonucu personelin yaralanması	4	Zamanla çalışma kanalları etrafındaki sarı çizgilerin silinmesi	4	Çalışma kanalı etrafı renkli çizgiler tanımlanmıştır.	3	48	Çalışma kanallarının etrafı farklı renk ile boyanmalıdır boyalı alanlar yenilenmelidir ve personelin sürekli uyarılması için ikaz levhaları bulundurulmalıdır Zeminde takılmaya neden olacak kablo ve malzemeler kaldırılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			4	2	3	24
16	T.11.01 T.11.05	Çalışma Kanalları	Çalışma kanalları etrafındaki dağınıklık	Çalışma kanallarına düşme sonucu personelin yaralanması	4	Kullanılan makine teçhizatın ve kullanılmayan malzemelerin çalışma kanalları etrafında bulunması	4	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	4	64	Zeminde takılmaya neden olacak kablo ve malzemeler kaldırılmalıdır. Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			4	2	3	24
17	T.01.01	Doğal Gazlı Radyan Isıtıcı	Isıtıcının elektrik tesisatının uygunsuzluğu	Yangın	5	Elektrik Tesisatından yıpranması arızalanması	2	Periyodik bakım ve kontrolü yapılmaktadır	4	40	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			5	2	2	20

18	T.01.01 T.03.05	Doğal Gazlı Radyan Isıtıcı	Isıtıcıdan kaynaklı gaz salınımı	Zehirlenme	4	Gaz kaçağının olması, ortama bırakılan atık gaz	2	Periyodik bakım ve kontrolü yapılmaktadır Tabii havalandırma mevcuttur	5	40	Gaz detektörü monte edilmeli Ortama bırakılan atık gaz için tabii havalandırmanın yeterli olup olmadığı ölçülmeli ve gerekli havalandırma sağlanmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			4	2	3	24
19	T.01.01	Doğal Gazlı Radyan Isıtıcı	Isıtıcının malzeme yorgunluğunun olması	Cihazın ve malzemenin düşmesi	3	Tavanda montajlı olması ve uzun yıllar kullanılması	2	Projesi mevcuttur Yetkilendirilmiş firma tarafından montajı ve kontrolü yapılmıştır	6	36	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			3	2	4	24
20	T.01.02	Pergel vinç	Kancanın ve mandalının kırılması	Parça düşmesi, çarpması	7	Kancanın ve mandalın aşınması, yıpranması, çatlaması veya bükülmesi sonucu yük taşıma esnasında kırılma	2	Periyodik bakımları ve testleri yapılmakta Yetkilendirilmiş ve sertifikalı personel tarafından kullanılmakta İkaz levhası mevcut Hareket halinde iken siren çalmaktadır	3	42	Yükün personel üzerinden geçmesi engellenmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			6	2	2	24
21	T.01.02	Pergel vinç	Vincin elektrik bağlantısının hasar görmesi	Elektrik çarpması ve yangın	6	Vincin elektrik bağlantısının hasar görmesi	2	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir Periyodik bakımları ve testleri yapılmaktadır Yetkilendirilmiş ve sertifikalı personel tarafından kullanılmaktadır	3	36	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			6	2	2	24

EK-2

22	T.08.02	Sabit ve seyyar çalışma sehpa ve iskele	Sabit ve seyyar çalışma sehpa ve iskele devrilmesi	Personelin çalışma sehpa altında kalması Kayma /Düşme	5	Sehpaların taşınması Sehpaların zemine uygun basmaması / konumlandırılmaması	5	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir.	3	75	Sehpalar kullanılmadan önce zemine uygun basıp basmadığı kontrol edilmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			5	3	2	30
23	T.08.02 T.11.02	Sabit ve seyyar çalışma sehpa ve iskele	Sabit ve seyyar çalışma sehpa ve iskele devrilmesi	Kayma/Düşme	5	Korkuluğunun uygun olmaması Merdivenin uygun olmaması Merdivenin ve sehpanın kirlenmesi ve yağlanması	5	Seyyar sehpa bir tarafında korkuluk mevcut Zemin kaymayı önleyecek şekilde baklava sacdan imal edilmiş Düzenli olarak sehpa temizliği yapılmaktadır Uyarıcı levhası mevcut	3	75	Seyyar sehpa açık tarafına ve çıkış merdivenlerinin her iki tarafına korkuluk yapılmalıdır Sabit sehpa her iki tarafına çalışma yapılırken sökülecek şekilde portatif korkuluklar yapılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			5	2	2	20
24	T.01.03 T.12.01	Hava kompresörü	Kompresör hava tankının patlaması	Personelin yaralanması / ölüm	8	Depolama şartlarının uygun olmaması Periyodik bakımının yapılmaması	3	Bakımı ve periyodik testleri yapılmaktadır	5	120	Depolanan yerin havalandırması, nem ve sıcaklık koşullarının uygun olması sağlanmalıdır Depolanan alan çalışma alanından uzak ve duvarları patlamaya karşı dayanıklı çatı kısmı hafif olmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			5	2	3	30
25	T.01.03	Hava kompresörü	Kayışın kopması ve hava hortumunun yerinden çıkması	Yaralanma	5	Kayış ve hortumun deforme olması Hortumun doğru montaj yapılmaması Kesitinin yetersiz olması	3	Bakımı ve periyodik testleri yapılmaktadır	4	60	Çalıştırılmadan önce düzenli kontrolünün yapılması Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			5	2	3	30

26	T.07.02	Hava kompresörü	Elektrik tesisatının uygun olmaması	Elektrik çarpması/yangın	5	Topraklamanın uygunsuzluğu veya yapılmamış olması	2	Topraklı tesisat kullanılmaktadır Bakımı ve periyodik testleri yapılmaktadır	4	40	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			5	2	3	30
27	T.01.06	Hava kompresörü	Gürültü	İşitme kaybı	5	Kompresör odasının ses yalıtımının olmaması	4	Kapalı /müstakil alanda kullanılmaktadır Yetkisiz personelin kullanması önlenmekte İkaz levhaları mevcut	4	80	KKD kulaklık kullanımına dikkat edilmelidir Kompresörün bulunduğu yerde ses yalıtımı sağlanmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			4	2	3	24
28	T.07.02 T.11.01 T.11.05	Akü şarj başlığı /aparatu	Elle temas	Elektrik çarpması	7	Şarj başlıklarının/ aparatların açıkta olması	3	Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	3	63	Şarj başlıklarının/ aparatların açıkta olması engellenmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır İkaz levhaları asılmalıdır Çalışanların sürekli olarak KKD yalıtkan eldiven ayakkabı kullanmaları sağlanmalıdır			5	2	3	30
29	T.07.02	Akü şarj başlığı /aparatu	Elektrik kaçağı	Elektrik çarpması	7	Elektrik tesisatının uygunsuzluğu	2	Topraklı tesisat kullanılmaktadır Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	3	42	Mevcut önlemler devam edecek Periyodik bakım ve kontrolleri yapılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			5	2	3	30

30	T.07.02	Akü şarj başlığı /aparatu	Elektrik kaçağı	Yangın	8	akü şarj başlığının ark yapması	2	Topraklı tesisat kullanılmaktadır Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	3	48	Mevcut önlemler devam edecek Periyodik bakım ve kontrolleri yapılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			6	2	3	36
Vagon																	
31	T.08.02 T.11.05	Vagon	Vagon üzerinde emniyetsiz çalışma	Yüksekten düşme yaralanma	6	Vagon üzerinde çalışırken emniyet kemerinin takılı olmaması	4	Personelde emniyet kemeri mevcuttur.	3	72	Mevcut önlemler devam edecek			6	2	2	24
32	T.01.04 T.11.05	Vagon	Vagon içerisinde emniyetsiz çalışma	El kesilmesi yaralanma	4	Vagon içerisinde mekanik bakım onarımın yapılmasında el aletlerinin kullanılması	4	KKD kullanılmaktadır	3	48	Çalışanlar bilinçlendirilmelidir Mevcut önlemler devam edecek			4	2	2	16
33	T.07.02 T.11.05	Vagon	Vagon üzerinde emniyetsiz çalışma	Elektrik çarpması	5	Vagon içerisinde mekanik bakım onarımın yapılmasında sırasında elektrik kaçağı olması	4	KKD kullanılmaktadır	3	60	Çalışanlar bilinçlendirilmelidir ve KKD yalıtkan eldiven ayakkabı kullanılmalıdır.			5	2	2	20
34	T.01.04 T.11.05	Vagon	Vagon altında kanalda emniyetsiz çalışma	El kesilmesi yaralanma	4	Vagon altında mekanik bakım onarımın yapılmasında el aletlerinin kullanılması	4	KKD kullanılmaktadır	3	48	Çalışanlar bilinçlendirilmelidir ve KKD eldiven kullanılmalıdır.			4	2	2	16
35	T.07.02 T.11.05	Vagon	Vagon altında kanalda emniyetsiz çalışma	Elektrik çarpması	5	Vagon altında mekanik bakım onarımın yapılmasında sırasında elektrik kaçağı olması	4	KKD kullanılmaktadır	3	60	Çalışanlar bilinçlendirilmelidir ve KKD yalıtkan eldiven ayakkabı kullanılmalıdır.			5	2	2	20

36	T.02.02 T.02.04 T.02.07	Vagon	Vagon altında kanalda emniyetsiz çalışma	Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları	6	Vagon altında mekanik bakım onarımın yapılmasında içinde çalışılan kanalın yapısının uygun olmaması Eğilerek veya ayakuçlarında çalışma	5	Yok	4	120	Kanal yapısı ve yükseklik personele göre ayarlanmalıdır Personelin eğilerek veya parmak uçlarında çalışması kollarının uzun süre askıda kalmasını engelleyecek şekilde ayarlanabilir taşınır platform kullanılmalıdır Periyodik muayenelerde özellikle dikkat edilmelidir							6	3	3	54
37	T.03.5 T.11.05	Vagon	Akü İkmalinde kurşun maruziyeti	Kanda ve organlarda kurşun birikimi	6	Yetkisiz personelin çalıştırılması KKD kullanılmamasından kaynaklı kurşuna maruz kalma	4	Çalışanların periyodik olarak kanda ki kurşun analizleri yapılarak düzenli olarak takip ediliyor Uygun KKD kullanılmakta Çalışma ve güvenlik talimatı mevcut Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	3	72	Akü ikmalinin yapıldığı yerde yeterli havalandırma sağlanmalıdır Personelin kullanımı için acil dezenfekte sisteminin bulunması gerekmektedir. Periyodik muayenelerde özellikle dikkat edilmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır							5	2	3	30

38	T.03.07 T.11.05	Vagon	Akü İkmalinde asit maruziyeti	Asit teması sonucu yaralanma	6	Yetkisiz personelin çalıştırılması KKD kullanılmaması veya uygun KKD olmaması	4	Uygun KKD kullanılmaktadır Çalışma ve güvenlik talimatı mevcut Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	3	72	Akü ikmalinin yapıldığı yerde yeterli havalandırma sağlanmalıdır Zemin asite karşı dayanıklı olmalıdır Asit toplama aparatları kullanılmalıdır Personelin kullanımı için acil dezenfekte sisteminin bulunması gerekmektedir. Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır	5	2	3	30
39	T.07.02 T.11.01 T.11.05	Vagon	Akü şarj elektrik maruziyeti	Elektrik çarpması sonucu yaralanma	6	Yüksek gerilim kullanılması Yetkisiz (sertifikasız) personelin çalışması Elektrik tesisatının uygunsuzluğu	4	Uygun eldiven ve ayakkabı kullanılmaktadır Elektrik tesisatının topraklaması ve topraklama ölçümü mevcuttur Personelin Elektrik Kuvvetli Akım Tesislerinde (EKAT) Yüksek Gerilim (YG) Altında Çalışma İzin Belgesi bulunmaktadır İkaz levhası mevcut Çalışma ve güvenlik talimatı mevcut Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	4	96	Ömrü dolan KKD lerin düzenli aralıklarla değiştirilmelidir Plastik baret, gerilime uygun kauçuk eldiven ve kauçuk ayakkabı kullanılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır	6	2	3	36

40	T.07.01 T.11.01 T.11.05	Vagon	Enerjili Kuplink takma	Elektrik çarpması sonucu ölüm yada yaralanma	9	Yüksek gerilim kullanılması Yetkisiz (sertifikasız) personelin çalışması Elektrik tesisatının uygunsuzluğu	3	Uygun eldiven ve ayakkabı kullanılmaktadır Elektrik tesisatının topraklaması ve topraklama ölçümü mevcuttur Personelin Elektrik Kuvvetli Akım Tesislerinde (EKAT) Yüksek Gerilim (YG) Altında Çalışma İzin Belgesi bulunmaktadır İkaz levhası mevcut Çalışma ve güvenlik talimatı mevcut Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	4	108	Ömrü dolan KKD lerin düzenli aralıklarla değiştirilmelidir Plastik baret, gerilime uygun kauçuk eldiven ve kauçuk ayakkabı kullanılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						7	3	3	63
41	T.02.06 T.08.01 T.11.04 T.11.05	Vagon	Vagonların katarı bağlanması ve katarı kesilmesi (Manevra) sırasında personelin iki vagon arasında sıkışması	Yaralanma / ölüm	7	Vagonların hareket halinde olması Manevra sırasında personel arasında yeterli iletişimin sağlanmaması Personelin vagon durmadan araya girmesi Yetkisiz personelin çalışması	5	Çalışma ve güvenlik talimatları mevcuttur Yetkili personel çalışmaktadır	4	140	Manevra işlemi yetkili kişilerin nezaretinde yapılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						7	3	3	63
42	T.01.04 T.11.05	Vagon	Vagonların katarı bağlanması ve katarı kesilmesi (Manevra) sırasında emniyetsiz çalışma	El kesilmesi yaralanma	4	El aletlerinin dikkatsiz kullanımı Yetkisiz personelin çalışması	4	Çalışma ve güvenlik talimatları mevcuttur Yetkili personel çalışmaktadır	4	64	Manevra işlemi yetkili kişilerin nezaretinde yapılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						4	2	3	24

EK-2

43	T.02.06 T.02.08 T.11.04 T.11.01	Vagon	Vagonların katara bağlanması ve katarda kesilmesi (Manevra) sırasında kötü postürde çalışma	Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları	7	İşin doğası gereği ergonomik açıdan uygun pozisyonda çalışamama Sürekli aynı işin tekrarlanması	4	Çalışma ve güvenlik talimatları mevcuttur Yetkili personel çalışmaktadır	4	112	Manevra işlemi yetkili kişilerin nezaretinde yapılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır							7	3	3	63
----	--	-------	---	-------------------------------------	---	---	---	--	---	-----	---	--	--	--	--	--	--	---	---	---	----

				OLASI HATA TÜRLERİ VE ETKİLERİ ANALİZİ (FMEA) RİSK DEĞERLENDİRME FORMU				Yer	Vagon Yıkama Atölyesi	FMEA Tipi: Proses FMEA								
Tarih: Gözden Geçir Tarihi:				01.06.2014 15.02.2015										HAREKET SONUCU				
NO	Sistem/Parça	Potansiyel Hata Modu	Potansiyel Hata Etkisi	A (Şiddet)	Hatanın Potansiyel Nedenleri	O (Olasılık)	Kontrol Önlemleri	S (Saptanabilirlik)	RÖS (Risk Öncelik Sayısı)	Tavsiye Edilen İyileştirmeler/Eylemler	Sorumlu	Hareket Tarihi	Yeni (A)	Yeni (O)	Yeni (S)	Yeni (RÖS)		
1	Atölye Genel T.11.06 T.12.01	Ziyaretçilerin ve yetkisiz kişilerin atölyeye girmesi	Ziyaretçilerin ve yetkisiz kişilerin kaza geçirmesi sonucu yaralanma	6	Giriş ve çıkışlarda güvenlik eksikliği Ziyaretçilerin atölye genelindeki tehlikeler ve uyulması gereken İSG kuralları hakkında bilgilendirilmemesi	4	Girişler tek kapıda yapılmakta Girişte güvenlik kurallarını gösteren levhalar mevcut.	4	96	Genel İSG talimatlarının bulunduğu bilgilendirme kartları hazırlanmalı ve ziyaretçilerin bilgi sahibi olması sağlanmalıdır			6	2	3	36		
2	Atölye Genel T.11.06 T.12.01	Ziyaretçilerin ve yetkisiz kişilerin atölyeye girmesi	Hırsızlık Sabotaj	6	Ziyaretçilerin ve yetkisiz kişilerin atölyeye girmesi	3	Girişler tek kapıda yapılmakta Girişte güvenlik kurallarını gösteren levhalar mevcut.	4	72	Giriş çıkışlarda daha tedbirli davranılmalı ve gelenlere ziyaretçi kartı verilmelidir.			6	2	3	36		
3	Atölye Genel T.04.01	İşyeri hijyeninin uygunsuzluğu	Parazit Bulaşıcı Hastalık Gıda Zehirlenmesi	6	Toplu olarak kullanılan Çay ocağı, yemekhane, lavabo, tuvaletler ve duşların hijyen ve temizliğinin uygun olması	3	Çay ocağı, yemekhane, lavabo, tuvaletler ve duşların günlük temizliği yapılmaktadır Çay ve yemek servisi yapan personelin portör muayeneleri yapılmaktadır	4	72	Mevcut önlemler devam edecek			5	2	2	20		

4	T.04.01	Atölye Genel	Atölyede böcek/haşere olması	Böcek Sokması / Zehirlenme	4	Çalışma ortamının araziye açık yerde olması ve atölye girişinin sürekli açık bulunması	4	Düzenli olarak ilaçlama yapılmaktadır.	3	48	Mevcut önlemler devam edecek			4	2	3	24
5	T.11.01 T.05.01 T.05.02	Atölye Genel	Personelden veya çalışma ortamından kaynaklı yangına sebep oluşturacak hususların meydana gelmesi	Yangın sonucu personelin ve atölyenin zarar görmesi	7	Personelin güvensiz hareketlerde bulunması Genel çalışma talimatlarına uymaması	4	Yerleşim ve Acil Durum Planı hazırlanmıştır. Acil Durum Tatbikatı yapılmaktadır. Yangın dolapları ve yangın tüpleri mevcuttur İkaz levhaları mevcut Periyodik kontroller yapılmaktadır Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	4	112	Otomatik yangın alarm sistemi kullanılmalıdır Acil durum toplanma yeri işaretlerle belirtilerek çalışanlar yönlendirilmelidir Mevcut önlemler devam edecek			5	2	3	30
6	T.08.03 T.11.02	Atölye Genel	Zeminde bulunan kırık betonlar, çukurlar	Kayma/düşme sonucu yaralanma	5	Atölyede kullanılan makine ve aletlerin zemine çarpmasından dolayı zeminin yıpranması kırık ve çatlakların oluşması, zamanla zeminin yıpranması	4	Kırık ve çatlak zemin tamir edilmiştir	4	80	Zeminde oluşan kırık ve çatlaklar düzenli aralıklar ile tamir edilmelidir. Zemin yağ ve ıslaklıktan etkilenmeyecek şekilde kaplanmalıdır. Zeminde yürüme yerleri sarı renkli çizgilerle tanımlanmalıdır			5	3	3	45

7	T.11.02 T.11.05	Atölye Genel	Zeminin kaygan olması	Kayma/düşme sonucu yaralanma	5	Atölyede zeminin sürekli ıslak olması kullanılan deterjan ve kimyasalların zemini kayganlaştırması	5	Yok	4	100	Zemin kimyasal ve deterjandan etkilenmeyecek şekilde döşenmeli sürekli temiz tutulması sağlanmalıdır Çalışanlara kaymaz uygun KKD verilmelidir (Kaymaz taban ayakkabı) Girişe ve gerekli yerlere ikaz levhaları asılmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır	4	2	3	24
8	T.07.02	Atölye Genel	Yıpranmış fiş ve kablolar /dağınık kablolar	Elektrik Çarpması / Yangın / T akılıp düşme	6	Uygun olmayan fiş ve priz Topraklaması olmayan tesisat kullanma Topraklamaların uygun olmaması Kabloların yıpranması, soyulması ve ek yerleri Kabloların ıslak zeminde bulunması Kabloların zeminde dağınık olması	4	Elektrikle çalışan aletlerinin fiş, kablo, klemens vb. bağlantıları kullanılmadan önce kontrolü yapılmaktadır	3	72	Elektrikle çalışan aletlerinin fiş, kablo, klemens vb. bağlantıları kullanılmadan önce kontrolü yapılmalıdır Yıpranmış soyulmuş kablolar değiştirilmelidir mümkün olduğu kadar kablolar ek yapılmamalıdır. Zeminin sürekli temiz olması sağlanmalı ve kabloların zeminde dağınık bulunması engellenmelidir. Kablolar zeminde ve personelin yürüme yerlerinde bulundurulmayacak şekilde yukarıda (kablo kanalı, çelik halat, vb. yöntemle) taşınması sağlanmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır	5	2	3	30

9	T.07.02	Atölye Genel	Elektrik tesisatı arızaları	Elektrik Çarpması / Yangın	7	Topraklamaların olmaması Topraklamaların uygunsuzluğu Prizlerin uygun olmaması Kaçak akım rölelerinin olmaması Yetkili olmayan kişilerin müdahalesi	6	Topraklı tesisat kullanılmaktadır. Topraklama ölçümleri yapılmaktadır İkaz levhaları mevcuttur.	4	168	Kaçak akım röleleri takılmalıdır Düzenli olarak topraklama ölçümleri yapılmalı ve uygun olmayan elektrik tesisatı yetkili personel tarafından değiştirilmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır					5	3	3	45
10	T.02.01	Atölye Genel	Yük Taşıma	Elle Taşıma yapılması sonucu bel ağrısı	6	Ağır ve büyük yükün taşınması, yükün yerden uygunsuz şekilde kaldırılması sonucu kas iskelet sisteminin zarar görmesi	6	Yok	4	144	Ağır malzemelerin elle taşınması engellenmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır					4	3	3	36
11	T.11.01	Atölye Genel	Elektrik Panoları uygunsuzluğu	Yangın sonucu personelin ve atölyenin zarar görmesi	7	Topraklamalarının uygunsuzluğu Kablo ve kablo bağlantıları hasar görmesi Kaçak akım rölelerinin olmaması	4	Topraklı tesisat kullanılmaktadır. Topraklama ölçümleri yapılmaktadır İkaz levhaları mevcuttur. Yangın tüpleri mevcuttur.	3	84	Kaçak akım röleleri takılmalıdır Düzenli olarak topraklama ölçümleri yapılmalı ve uygun olmayan elektrik tesisatı yetkili personel tarafından değiştirilmelidir Sorumlu personelinin adı ve telefonu pano üzerine yazılmalıdır Pano önüne malzeme istiflenmesi engellenmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır					4	2	3	24

12	T.11.01	Atölye Genel	Elektrik Panoları uygunsuzluğu	Elektrik çarpması sonucu yaralanma /ölüm	7	Topraklamalarının uygunsuzluğu Pano önünde yalıtkan paspas olmaması Panoların kapakların açık kalması Yetkisiz kişilerin müdahale etmesi Kaçak akım rölelerin olmaması	4	Topraklı tesisat kullanılmaktadır Topraklama ölçümleri yapılmaktadır Kapakların kilidi mevcut ve sürekli kapalı tutulmaktadır Ana panoların önünde yalıtkan paspas mevcuttur Periyodik kontroller yapılmaktadır İkaz levhaları mevcuttur Çalışanlar bilinçlendirilmiştir	4	112	Kaçak akım röleleri takılmalıdır Düzenli olarak topraklama ölçümleri yapılmalı ve uygun olmayan elektrik tesisatı yetkili personel tarafından değiştirilmelidir Sorumlu personelinin adı ve telefonu pano üzerine yazılmalıdır Pano önüne malzeme istiflenmesi engellenmelidir Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						3	3	3	27
13	T.07.02 T.12.01 T.11.01	Doğal Gazlı Radyan Isıtıcı	Isıtıcının elektrik tesisatının uygunsuzluğu	Yangın	5	Elektrik Tesisatından yıpranması arızalanması	2	Periyodik bakım ve kontrolü yapılmaktadır	4	40	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						5	3	2	30
14	T.07.02 T.12.01 T.11.01	Doğal Gazlı Radyan Isıtıcı	Isıtıcıdan kaynaklı gaz salınımı	Zehirlenme	4	Gaz kaçağının olması, ortama bırakılan atık gaz	2	Periyodik bakım ve kontrolü yapılmaktadır Tabii havalandırma mevcuttur	4	32	Gaz detektörü monte edilmeli Ortama bırakılan atık gaz için tabii havalandırmanın yeterli olup olmadığı ölçülmeli ve gerekli havalandırma sağlanmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						7	2	2	28

EK-2

15	T.12.01 T.11.01	Doğal Gazlı Radyan Isıtıcı	Isıtıcının malzeme yorgunluğunun olması	Cihazın ve malzemenin düşmesi	3	Tavanda montajlı olması ve uzun yıllar kullanılması	4	Projesi mevcuttur Yetkilendirilmiş firma tarafından montajı ve kontrolü yapılmıştır	3	36	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			4	2	3	24
16	T.01.03 T.12.01	Hava kompresörü	Kompresör hava tankının patlaması	Personelin yaralanması / ölüm	8	Depolama şartlarının uygun olmaması Periyodik bakımının yapılmaması	3	Bakımı ve periyodik testleri yapılmaktadır	5	120	Depolanan yerin havalandırması, nem ve sıcaklık koşullarının uygun olması sağlanmalıdır Depolanan alan çalışma alanından uzak ve duvarları patlamaya karşı dayanıklı çatı kısmı hafif olmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			4	2	3	24
17	T.01.03	Hava kompresörü	Kayışın kopması ve hava hortumunun yerinden çıkması	Yaralanma	5	Kayış ve hortumun deforme olması Hortumun doğru montaj yapılmaması Kesitinin yetersiz olması	3	Bakımı ve periyodik testleri yapılmaktadır	4	60	Çalıştırılmadan önce düzenli kontrolünün yapılması Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			5	2	2	20
18	T.07.02	Hava kompresörü	Elektrik tesisatının uygun olmaması	Elektrik çarpması/yangın	5	Topraklamanın uygunsuzluğu veya yapılmamış olması	2	Topraklı tesisat kullanılmaktadır Bakımı ve periyodik testleri yapılmaktadır	4	40	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			4	2	3	24

19	T.01.06	Hava kompresörü	Gürültü	İşitme kaybı	5	Kompresör odasının ses yalıtımının olmaması	4	Kapalı /müstakil alanda kullanılmaktadır Yetkisiz personelin kullanması önlenmekte İkaz levhaları mevcut	4	80	KKD kulaklık kullanımına dikkat edilmelidir Kompresörün bulunduğu yerde ses yalıtımı sağlanmalıdır Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			3	2	4	24
20	T.11.01 T.01.03	Basınçlı su yumuşatma reçine tüpleri	Tüplerin devrilmesi	Etrafa zarar vermesi Personel üzerine devrilmesi sonucu yaralanma	6	Yetkisiz personelin kullanması Periyodik bakım ve kontrollerinin yapılmamış olması	3	Periyodik bakım ve kontrolleri yapılmaktadır Çalışanlar bilinçlendirilmiştir Yetkilendirilmiş personel tarafından kullanılmakta	4	72	MSDS formlarının ulaşılabilir yerde olması gerekir.			5	2	3	30
21	T.01.03 T.11.01	Basınçlı su yumuşatma reçine tüpleri	Tüplerin patlaması	Yangın sonucu personelin ve atölyenin zarar görmesi	7	Personelin güvensiz hareketlerde bulunması Tüplerin darbe alması Genel çalışma talimatlarına uymaması Periyodik bakım ve kontrollerinin yapılmamış olması	2	Periyodik bakım ve kontrolleri yapılmaktadır Çalışanlar bilinçlendirilmiştir Yetkilendirilmiş personel tarafından kullanılmakta	4	56	MSDS formlarının ulaşılabilir yerde olması gerekir.			7	2	3	42
22	T.03.07 T.11.01 T.11.05	Basınçlı su yumuşatma reçine tüpleri	Zemine asit/reçine dökülmesi	Zehirlenme Asit/reçine teması sonucu yaralanma	6	Personelin güvensiz hareketlerde bulunması Tüplerin darbe alması Periyodik bakım ve kontrollerinin yapılmamış olması	3	Periyodik bakım ve kontrolleri yapılmaktadır Çalışanlar bilinçlendirilmiştir Yetkilendirilmiş personel tarafından kullanılmakta	4	72	MSDS formlarının ulaşılabilir yerde olması gerekir.			6	2	3	36

23	T.05.02	Plastik kimyasal tankları	Tankın patlaması	Yangın sonucu personelin ve atölyenin zarar görmesi	7	Personelin güvensiz hareketlerde bulunması Tankların darbe alması Periyodik bakım ve kontrollerinin yapılmamış olması	2	Periyodik bakım ve kontrolleri yapılmaktadır Çalışanlar bilinçlendirilmiştir Yetkilendirilmiş personel tarafından kullanılmakta	4	56	MSDS formlarının ulaşılabilir yerde olması gerekir.			7	2	3	42
24	T.03.05	Plastik kimyasal tankları	Kimyasalın dökülmesi	Zehirlenme	5	Personelin güvensiz hareketlerde bulunması Tankların darbe alması sonucu sızıntı olması Periyodik bakım ve kontrollerinin yapılmamış olması	2	Periyodik bakım ve kontrolleri yapılmaktadır Çalışanlar bilinçlendirilmiştir Yetkilendirilmiş personel tarafından kullanılmakta	4	40	MSDS formlarının ulaşılabilir yerde olması gerekir.			5	2	3	30
25	T.01.01	Yıkama Fırçaları	Fırçanın devrilmesi	Personelin yaralanması / ölüm	7	Sahada manevrası yapılan vagonların kaçması sonucu atölyeye girmesi Fırçaların bağlantı noktalarının zarar görmesi Periyodik bakım ve kontrollerinin yapılmamış olması	5	Periyodik bakım ve kontrolleri yapılmaktadır Çalışanlar bilinçlendirilmiştir Yetkilendirilmiş personel tarafından kullanılmakta	3	105	Atölye girişi manevra esnasında kaçan vagonların girmesini engelleyecek şekilde yenilenmelidir Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			6	2	3	36
26	T.07.02	Yıkama Fırçaları	Elektrik kaçağı	Elektrik çarpması	6	Elektrik tesisatının hasar görmesi Yıpranmış ve ek yapılmış kabloların bulunması	2	Periyodik bakım ve kontrolleri yapılmaktadır Çalışanlar bilinçlendirilmiştir Yetkilendirilmiş personel tarafından kullanılmakta	3	36	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır			6	2	3	36

EK-2

27	T.01.01 T.11.01	Pompalar	Dönen parçalara temas	Sıkışma sonucu yaralanma	5	Yetkisiz personelin kullanması Periyodik bakım ve kontrollerinin yapılmamış olması	3	Periyodik bakım ve kontrolleri yapılmaktadır Çalışanlar bilinçlendirilmiştir Yetkilendirilmiş personel tarafından kullanılmakta	3	45	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						5	2	3	30
28	T.07.02	Pompalar	Elektrik kaçağı	Elektrik çarpması	6	Elektrik tesisatının hasar görmesi Yıpranmış ve ek yapılmış kabloların bulunması	2	Periyodik bakım ve kontrolleri yapılmaktadır Çalışanlar bilinçlendirilmiştir Yetkilendirilmiş personel tarafından kullanılmakta	3	36	Mevcut önlemler devam edecek Çalışanların bilinç düzeyi artırılmalıdır						6	2	3	36

ÖZET

KOÇAK D. , Demiryolu Çalışmalarında İş Sağlığı Ve Güvenliği-Vagon Bakım Onarım Atölyesi Risk Değerlendirmesi Örneği, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi Uzmanlık Tezi, Ankara, 2014

Dünya genelinde ulaşımın önemli bir parçasını oluşturan demiryolları son yıllarda Türkiye’de de hızlı bir gelişim göstermiştir. Demiryolları söz konusu olduğunda artık sadece konfor ve hız değil, emniyet, ekonomi, kapasite ve çevre dostu olup olmadığı da önem arz etmektedir. Türkiye’de demiryollarına verilen önem ile birlikte bu sektörde çeşitli çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Bunlardan biri olan emniyet boyutu dünyada olduğu gibi Türkiye’de de hem yolcu ve yük taşımacılığının emniyeti hem de demiryolu sektöründe çalışanların sağlığı ve güvenliği olarak değerlendirilmektedir.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile statülerine bakılmaksızın tüm çalışanlar kapsam içine alınmıştır. İş sağlığı ve güvenliği verilen hizmet, yürütülen işler ve çalışma koşulları yönünden demiryolu özelinde ele alındığında çalışanlar açısından birçok risk barındırdığı görülür. TCDD tarafından da bu alanda yapılan çalışmalara hız verilmiştir.

Bu çalışmada demiryolu sektörü iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmiş ve Vagon Bakım Onarım Atölye Müdürlüğüne bağlı atölyelerde FMEA metodu kullanılarak risk değerlendirme yapılmıştır. Gerçekleştirilen çalışmanın sonucunda atölyeler genelinde 176 adet risk belirlenmiş ve bu riskler için iyileştirmeler tavsiye edilmiştir. Bu risklerin en fazla insan kaynaklı tehlikelerden, fiziksel tehlikelerden, yönetimsel tehlikelerden ve elektriksel tehlikelerden kaynaklandığı görülmüştür. Önerilen önleyici tedbirler uygulamaya geçirildiğinde atölyeler genelinde beklenen iyileşme % 58 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Demiryolları, TCDD, İş Sağlığı ve Güvenliği, Risk Değerlendirmesi, FMEA

ABSTRACT

Koçak D. , Demiryolu Çalışmalarında İş Sağlığı Ve Güvenliği-Vagon Bakım Onarım Atölyesi Risk Değerlendirmesi Örneği, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi Uzmanlık Tezi, Ankara, 2014

Railways an important part of the worldwide transportation have shown rapid development in recent years in Turkey. When railways are considered not only comfort and speed, but also safety, economy, capacity and being environment-friendly is important In Turkey, as it has become more and more important, new studies are needed. Safety, one of these study areas, is considered to be safety of passengers and freight as well as health and safety of railroad industry employees'in Turkey just like with the world.

All the employees regardless of their status are covered in Occupational Health and Safety Act No. 6331. When Considered occupational health and safety, railways inherent many risks for employees with respect to the services provided, the work carried out and working conditions. TCDD has given an impetus to the work done in this area.

In this study, the railway sector was evaluated in terms of occupational health and safety and risk assessment was conducted using FMEA method in railway workshops depending on Wagon Repair and Maintenance Workshop Management. As a result of studies, 176 risks were identified throughout the workshops and some improvements were recommended for those risks. It was observed that more of these risks were derived from human error, physical, administrative and electrical hazards. As a result of implementation of the recommended preventive measures, the expected improvement was found as 58 %.

Key Words; Railway, Occupational Health and Safety, Risk Assessment, FMEA